

JOURNAL

DU

VOYAGE FAIT PAR ORDRE DU ROI,

A L'EQUATEUR,

SERVANT D'INTRODUCTION HISTORIQUE

A LA

MESURE

DES

TROIS PREMIERS DEGRES

DU MERIDIEN.

Par M. DE LA CONDAMINE.

I, demens, & scvas curre per Alpes. Juven. Sat. X.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLI.

CARTE DE LA PROVINCE DE QUITO AU PEROU

Dressée sur les Observations astronomiques,
Mesures géographiques,
Journaux de route et
Mémoires
de M^r de la CONDAMINE,
et sur ceux de DON PEDRO MALDONADO,
Par M^r D'ANVILLE
de l'Acad. Imperiale
de Petersbourg.
1751.

- Renvoi**
pour les Signaux, dont
les noms n'ont pu être écrits
dans la Carte.
Comme on y a suivi l'Ortho-
graphe Espagnole les noms
sont entre deux parenthèses
et sont conformes à l'Orthographe
Françoise.
- 1 Cochiqui. O observatoire.
 - 2 Tumbaco.
 - 3 Choncalli (Choncalli).
 - 4 Pinar Tacu (Quacaca).
 - 5 Mila.
 - 6 Papa Urcu (Purcou).
 - 7 Quango Urcu.
 - 8 Chulagu (Thoulagu).
 - 9 Chichichico.
 - 10 Matual (Matual).
 - 11 Ispalata ou Guayama.
 - 12 Inat.
 - 13 Sica pongo ou Dolomboc.
 - 14 Nabuco (Nabuco).
 - 15 Amula (Amula).
 - 16 Zauran (Zauran).
 - 17 Lantagayo (gouco).
 - 18 Senoatlap.
 - 19 Chucuy (Chucuy).
 - 20 Satcha tan lema.
 - 21 Sinacacoua.
 - 22 Quinoa lema.
 - 23 Bueran (Bueran).
 - 24 Yacouy (Yacouy).
 - 25 Chioapata.
 - 26 Borna.
 - 27 Pura (Pura).
 - 28 Pichichiqui.
 - 29 Alpachapacha.
 - 30 Pambilli Montano.
 - 31 Archidona.
 - 32 Pastaca.
 - 33 Yago de las Montañas.
 - 34 EL PONCO de Mansorche.



EQUATEUR ou LIGNE
EQUINOCTIALE

MERIDIEN DE QUITO
ou Meridien de Paris

Avertissement
On a gravé d'un trait plus fort ce qui est mieux connu
et plus exactement déterminé. Les Montagnes représentées
en plan géométral sont celles dont la position est fixée
géométriquement, celles qui sont vues en perspective ne
sont placées que sur l'aspect du pays. La partie de la
Côte qui n'a point de hachures a été tirée d'anciennes
Cartes manuscrites faites de plus sur Mémoires.

GOLFE DE GUAYAQUIL

Lignes de 25 au Degré ou de 2883 Toises	Ligne de 30 au Degré ou de 3450 Toises
Lignes Marines de 20 au Degré	Lignes Espagnoles vulgairesment réputées de 17 1/2 au Degré
Lignes Espagnoles fixées à 5000 Varas et qui évalent 2147 Toises	Journées en pays uni, de 3 au Degré
Journées en pays coupé de Montagnes et de Rivières	Lignes Françoises de 3000 Pas Géométr. ou 2500 Toises
Echelle de 30 mil. Tois. par les Triangles de la Méridienne	

Forests
impraticables
inconnues
XIBAROS

La déclinaison de l'Aiguille aimantée dans la Province de Quito
a paru constamment depuis 1730 jusqu'en 1743 de 8 1/2 vers l'Est.
L'inclinaison de la même Aiguille à Quito en 1741. 15 1/2
à Cuenca en 1739. 12 1/2 du côté du Nord.

CITE
Villa & Ville
Assiento & Bourg
Curato & Paroisse de Campesne
Anexo & Annex
Hacienda & Méairie
Lieux qui ont des Corresponds



P R E F A C E.

Nous partîmes de France, M. *Godin*, M. *Bouguer* & moi, en 1735, envoyés par ordre du Roi dans l'Amérique espagnole, & chargés par l'Académie de faire aux environs de l'Équateur, des observations de divers genres, & sur-tout celles qu'on jugeoit les plus propres à déterminer la *Figure de la Terre*. Ce n'est qu'en 1751, près de sept ans depuis mon retour, que je donne l'histoire de ce voyage académique, & que je rends compte de la part que j'ai eue au travail commun. Voici les raisons qui ont si long-temps retardé la publication de cet ouvrage.

M. *Bouguer*, revenu plus de huit mois avant moi, avoit lu dès le mois de Novembre 1744, dans une assemblée publique de l'Académie, une Relation abrégée de nos opérations dans la province de *Quito*.

Ceux qui n'avoient pas tenu la question de la Figure de la Terre pour décidée, les années précédentes, par les divers ouvrages de M. de *Maupe-ruis* *, n'avoient rien opposé au résultat des nouvelles mesures des degrés de latitude & de longitude,

* *Fig. de la Terre; Deg. du Mérid. entre Paris & Amiens; E'lémens de Géographie; Parallaxe de la Lune; Astronomie nautique, &c.*

exécutées en France les années suivantes*, & qui toutes confirmoient les conséquences tirées des opérations du Nord. Enfin, s'il restoit encore quelque partisan de l'opinion de la Terre alongée ou sphérique, l'accord de nos observations du Pérou avec celles de Laponie & de France, leur concours mutuel à prouver l'inégalité des degrés du Méridien croissans de l'E'quateur au Cercle polaire, ne permettoient plus en 1744, de douter que notre globe ne fût aplati vers les poles, & ne laissoient désormais d'incertitude que sur le plus ou le moins de cet aplatissement.

La curiosité du public sur la figure de la Terre, étoit donc non seulement satisfaite, mais peut-être lassée, lorsque je revins à *Paris* au mois de Février 1745. Je crus, par cette raison, ne devoir pas traiter cette matière dans l'écrit que je lus à l'assemblée publique du 28 Avril de la même année: je me renfermai dans une relation succincte de ce qui concernoit mon retour par la rivière des *Amazones*.

Cependant il convenoit que le détail de nos opérations fût rendu public. Elles ne nous appartenoient pas en propre, c'étoit le bien de l'Académie: il ne nous étoit permis d'en disposer que de son aveu, & suivant ses vues.

Le dessein de cette Compagnie, & l'intention du Roi qui nous avoit été plusieurs fois déclarée par

* Voyez *Mérid. de Paris vérif. par M. Cassini de Thury*, Paris; 1742.

M. le Comte de *Maurepas*, ayant été què nous travaillions de concert à un ouvrage commun, je ne pouvois douter que ce que chacun de nous y avoit contribué, ne fût recueilli en un corps, qui feroit une suite des Mémoires de l'Académie*. Outre ce qui s'étoit pratiqué en pareil cas à l'égard de la description de l'ancienne & de la nouvelle méridienne de *Paris*, nous avons sous les yeux l'exemple récent des Académiciens envoyés au Cercle polaire. Un ouvrage auquel tous les observateurs avoient eu part, & que l'ancien avoit rédigé; un ouvrage renfermé précisément dans les bornes du sujet, agréé de l'Académie, applaudi du Public, traduit dans toutes les langues de l'Europe, sembloit nous indiquer la manière la plus convenable de remplir nos engagements; sauf le droit qui resteroit à chacun de nous de publier à part ses réflexions particulières, comme avoit fait M. *Clairaut* dans sa Théorie de la Figure de la Terre.

Je favois que je ne pouvois disputer à M. *Godin* ni à M. *Bouguer*, mes anciens l'un & l'autre, l'honneur de rédiger la relation de nos opérations. Si j'eusse

* Le livre de *la grandeur & de la fig. de la Terre*, par M. *Cassini*, qui contient le détail de la mesure de l'ancienne méridienne de *Paris*, fait une suite des Mém. de l'Acad. de 1718: celui de *la Mérid. vérifiée*, publié par M. *Cassini de Thury*, porte le titre de *Suite des Mém. de l'Acad. de l'année 1742*. Quant à l'ouvrage sur la fig. de la Terre, donné par M. de *Maupertuis*, d'après ses observations & celles de ses compagnons de voyage, il est inféré en entier dans les Mémoires de l'Acad. de 1737.

entrepris ce travail sans en être chargé nommément, ils auroient pu d'un seul mot en arrêter la publication, en réclamant leur droit, que je n'avois pas dessein de leur contester. Je me contentai donc de recommencer en 1746, tous mes calculs déjà faits, vérifiés & communiqués à M.^{rs} *Godin* & *Bouguer* long-temps avant mon départ d'Amérique. Je les tins prêts à être remis à l'un des deux ; mais j'aurois regardé comme perdu le temps que j'eusse employé pour en faire un ouvrage suivi, en lui donnant une forme qui auroit sans doute changé entre les mains d'un autre. On fait assez combien il y a loin des matériaux d'un livre, même arrangés & mis en ordre, à un livre fait, & en état d'être présenté au Public.

Des nouvelles positives du prochain retour de M. *Godin*, chargé par ses instructions de tenir registre de toutes nos observations, tant communes que particulières; ses lettres même, qui confirmoient cet avis, étoient pour moi un nouveau motif d'attendre ce qui seroit réglé sur la publication de nos travaux, quant à la forme.

On n'étoit pas encore informé que M. *Godin*, appelé à *Lima* par le Viceroy dès 1744, y avoit accepté pour un temps la place de Cosmographe *, & celle de Directeur des fortifications du *Callao*; qu'il s'étoit trouvé à *Lima* lors de l'affreux tremblement de terre du 28 Octobre 1746, & qu'il avoit

* Voy. *Introduction historique*, Année 1745, page 216.

été retenu pour travailler au nouveau plan de cette Capitale.

Les choses étoient demeurées dans cet état d'incertitude, lorsque M. *Bouguer*, en 1748, demanda l'agrément de l'Académie pour faire imprimer sous le titre de suite de ses Mémoires, un vol. in-4.º sur la Figure de la Terre, déterminée par ses observations & par les miennes. Cette demande donnoit lieu à un nouvel arrangement, auquel j'étois fort éloigné de m'opposer; c'étoit de publier chacun son ouvrage à part comme suite des Mémoires de l'Académie: je me trouvois, à cet égard, précisément dans le cas de M. *Bouguer*. Il obtint donc ce qu'il demandoit, sans que j'y formasse aucune opposition. Je vis alors ce que j'avois à faire; mais ce n'est que depuis ce moment que j'ai su que j'étois le maître de disposer des matériaux que j'avois rassemblés, & de leur donner la forme que je jugerois à propos.

Mon plan fut bien-tôt arrêté: je travaillois à l'exécution, lorsque les circonstances m'ont obligé de démembrer mon ouvrage: je ne laisserai pas d'en donner ici le *prospectus* conforme à mon premier projet.

Le titre de *Suite des Mémoires de l'Académie*, que ce livre devoit porter, & la variété des matières qui devoient en faire le sujet, m'avoient déterminé à imiter la forme & la distribution de nos recueils académiques, & à diviser mon livre en *Histoire* & en *Mémoires*.

La *PREMIÈRE PARTIE* devoit contenir *une relation historique de tout le voyage*, laquelle eût embrassé les divers objets qui pouvoient intéresser la curiosité du lecteur. Tout mon embarras étoit de savoir quelles bornes je devois me prescrire; si la gravité du titre, & la nature des matières qu'il annonce ordinairement, ne m'interdiroient pas ces détails purement amusans, que le plus grand nombre des lecteurs recherchent; & jusqu'où il me seroit permis de m'étendre sur les mœurs & coûtumes des peuples policés ou sauvages du vaste continent de l'Amérique méridionale, que j'ai traversé en divers sens; tantôt du nord au sud, de *Quito* à *Lima*; tantôt de l'ouest à l'est; des côtes de la mer du sud aux frontières de la Guiane & du Bresil. Un assez grand nombre de plans, de vues, de cartes & de desseins faits sur les lieux & d'après nature, dont quelques-uns étoient déjà gravés, auroient accompagné cette première partie: la plupart de ces derniers appartiennent du moins autant au moral, qu'au physique du pays.

La *SECONDE PARTIE* auroit eu pour titre: *Mémoires de Mathématique & de Physique, recueillis pendant le cours du voyage à l'Équateur*: elle devoit être divisée en trois livres.

Le *premier* n'eût traité que des opérations concernant la mesure de la Terre: le *second* eût contenu divers mémoires de mathématique & de physique, relatifs à cette mesure: le *troisième*, d'autres mémoires

de divers genres, sur différentes matières étrangères à ce sujet. Voici le titre & la distribution des deux livres qui devoient composer cette seconde partie.

LIVRE I. *Opérations faites vers l'Équateur, pour reconnoître la figure de la Terre.*

Section I. *Détermination géométrique de la longueur de l'arc du Méridien.*

Section II. *Détermination astronomique de l'amplitude du même arc.*

Ce premier livre, dont je supprime ici le détail, est l'ouvrage que je donne aujourd'hui sous le titre de *Mesure des trois premiers degrés du Méridien dans l'hémisphère austral.*

LIV. II. *Mémoires de Mathématique & de Physique, relatifs à la figure de la Terre, ou aux opérations faites pour la déterminer.*

Ce second livre devoit contenir les articles suiivans.

I^a *Mémoire sur la mesure actuelle de la base d'Yarouqui.* II^b *Mémoire sur la mesure actuelle de la base de Tarqui.* III *Remarques sur les triangles de la méridienne de Quito, & sur les changemens que souffrent les angles observés dans des plans inclinés à l'horizon, lorsqu'on les réduit au plan horizontal.* IV *Expériences sur la réfraction des objets terrestres.* V *Essai*

^a Envoyé à l'Académie dès 1736.

^b Idem.

sur son évaluation. VI^o De la manière de conclurre la hauteur vraie d'un objet par les angles observés de hauteur ou de dépression apparente. VII Supplément à la Table des hauteurs des montagnes de la province de Quito, dont les sommets sont couverts de neige; & hauteurs de quelques montagnes voisines de Lima^d. VIII^o Expériences sur la longueur absolue du Pendule à seconde à différentes élévations du sol, & à différentes latitudes. IX^f Différences de longueur du Pendule à seconde à différentes latitudes & à diverses élévations du sol, tirées de la comparaison du nombre de vibrations d'un Pendule de métal qui oscille pendant vingt-quatre heures. X^g Expériences faites à Chimborazo, avec M. Bouguer, sur la déviation d'un fil-à-plomb, pour vérifier l'attraction Newtonienne.

LIV. III. Mémoires de Mathématique & de Phy-

^c Voy. *Mes. des trois prem. deg. du Mérid.* p. 50.

^d Ce dernier article fait partie du Mém. sur mon voyage de Quito à Lima, envoyé à l'Académie en 1738, & lu depuis mon retour.

^e Voy. *Mém. de l'Acad.* 1735, p. 529 : *Extrait d'observations de Manta à Quito*, envoyé en 1736 à l'Académie : *Extrait du voyage de Lima*, déjà cité : *Carte des lieux où le Pendule, &c.* par M. Buache, 1740. Il me reste beaucoup d'autres observations à publier.

^f Je n'en ai donné encore que quelques résultats, *Relat. de la riv. des Amazones*, pages 180 & 200. *Mém. de l'Acad.* 1745, pp. 476 & 485. *Mém. de 1747*, actuellement sous presse, page 489.

^g Mémoire envoyé à l'Académie en 1738, lu en mon absence, & reçu par moi en 1751.

sique, sur divers sujets indépendans de la figure de la Terre.

ASTRONOMIE. I^h *De l'obliquité de l'Ecliptique, déterminée par les observations solsticiales du soleil, faites à Quito aux mois de Déc. 1736 & Juin 1737.* IIⁱ *Hauteurs méridiennes du Soleil.* III^k *Hauteurs méridiennes d'étoiles.* IV^l *Observations d'éclipses de Lune & de Soleil.* V^m *Observations d'immersions & d'émersions des satellites de Jupiter.* VI *Observations faites pour déterminer les réfractions astronomiques sous l'Équateur, au niveau de la mer & à Quito, tant le jour que la nuit.* VII *Tables des réfractions astronomiques pour Quito, jusqu'à 20 degrés de hauteur, tirée de mes seules observations.* VIIIⁿ *Observations diverses, faites à Lima & à Quito, pour la position de quelques étoiles australes.*

GÉOGRAPHIE. I *Carte du cours de la rivière de Chagres. Remarques sur cette carte, & sur la position respective de Portobelo & de Panama.* II^o *Carte*

^h Envoyé à l'Académie en 1737, traduit en anglois, & imprimé à Londres.

ⁱ *Extraits d'observations de Manta à Quito, & de Quito à Lima, déjà cités, &c.*

^k *Ibidem.*

^l *Ibid.*

^m *Ibid.* Il me reste à publier un grand nombre d'observations sous ces quatre derniers articles.

ⁿ *Extrait d'observ. de Quito à Lima, ut supra, &c.*

^o Envoyée à l'Académie en 1736.

du cours de la rivière des Émeraudes. III^p Détermination du point de la côte de la mer du Sud, où passe l'Équateur. IV^q Carte de la province de Quito. Analyse de cette Carte, & des élémens de sa construction. V^r Remarques géographiques sur la route de Quito à Lima. VI Carte à grand point du cours du Marañon, ou fleuve des Amazones; & Mémoire sur les moyens qui ont servi à la construire. VII Remarques géographiques sur le cours de plusieurs rivières de l'intérieur du continent de l'Amérique méridionale. VIII^f Carte de la côte depuis le cap de Nord jusqu'à Cayenne, & de Cayenne à Surinam. IX Remarques sur la Topographie des environs du Parà, de Cayenne & de Surinam. X Extraits de mes journaux de navigation de Rochefort à la Martinique, Saint-Domingue, Carthagène, Portobelo & Chagres; de Panama à Manta, Cabo-passado, Punta, Palmar, Cabo-San-Francisco, Attacames & Boca de Esmeraldas; du Callao à Païta & à Guayaquil, du Parà à Cayenne & à Surinam, & de Surinam à Amsterdam. XI^t Table des latitudes

^p Extrait d'observ. de Manta à Quito, ut suprà.

^q Jointe à cet ouvrage. Voy. la note de l'Introduction historique, année 1741, Mars, page 141.

^r Extrait d'observ. de Quito à Lima, ut suprà.

^f Voy. en attendant un plus grand détail, la Carte de mes routes au commencement de l'Introduction historique, & la Nouvelle Amérique de M. d'Anville, 1750.

^t On en trouvera quelques-unes dans ma *Relation de l'Amazone*,

déterminées par mes observations particulières. XII^u
Table des longitudes pareillement déterminées.

HISTOIRE NATURELLE, &c. I Additions au Mémoire sur le Quinquina, imprimé dans le recueil de l'Académie de 1738. II Dessesins & descriptions de quelques fleurs & de divers animaux, oiseaux & insectes de l'Amérique méridionale. III^x Observations diverses d'Histoire naturelle. IV Remarques sur l'ancienne langue du Pérou, vulgairement appelée Langue de l'Inga. V Vocabulaires de diverses langues d'Amérique. VI Conjectures sur l'origine des Incas, anciens Conquérans du Pérou.

PHYSIQUE GÉNÉRALE. I^y Observations du thermomètre de M. de Reaumur. II^z Observations du baromètre, & expériences sur les variations diurnes & périodiques de la hauteur du mercure. III Table des hauteurs du baromètre en divers lieux, & de la hauteur des mêmes lieux, déterminée géométriquement. IV Expériences sur la quantité d'eau de pluie à Quito. V^a Expériences sur la vitesse du son à Quito & à Cayenne. VI^β Expériences sur la dilatation & la condensation

& un plus grand nombre dans l'édition espagnole, qui a pour titre, *Extracto del diario de observaciones, &c.* Amsterdam, 1745.

^u *Ibid.*

^x *Relat. de l'Amazone, Mém. de 1745, pp. 391-492, & passim.*

^y Il en a paru quelques-unes dans les Mémoires de l'Académie, de 1736, page 500.

^z *Voy. Relat. de l'Amazone, & Introduction histor. passim.*

^a *Relat. de l'Amazone. Mém. de l'Acad. 1745, p. 488.*

^β *Mes. des trois prem. deg. du Mérid. p. 77 & suiv.*

des métaux. VII γ Observations météorologiques. VIII δ Déclinaisons de l'aiguille aimantée, observées en mer avec le nouveau compas de variation que j'ai décrit dans les Mémoires de l'Académie de 1733. IX ε Déclinaisons de l'aiguille aimantée, observées à terre dans la zone torride, depuis 9 degrés de latitude boréale, jusqu'à 12 degrés de latitude australe, dans l'étendue de 30 degrés en longitude. X ζ Inclinaisons de l'aiguille aimantée, observées en mer & sur terre en différens lieux.

Les deux tiers des articles dont je viens de faire l'énumération, ont été lus à l'Académie, au moins en partie, avant ou depuis mon retour: quelques-uns sont dispersés par extraits dans des ouvrages déjà imprimés; mais aucun n'a été publié complètement: l'autre tiers n'a pas encore vu le jour.

Tel étoit le plan du livre dont j'ai tous les matériaux prêts. Je ne m'y suis pas exactement conformé dans l'ouvrage suivant: j'ai donné à la partie historique une autre forme que celle que je m'étois proposée: je me suis borné dans la partie mathématique aux seules opérations qui concernent la mesure du degré: je ne donne rien aujourd'hui de mes *observations diverses*: mon livre, ni celui de M. Bouguer,

γ *Extrait d'obs. de Quito à Lima, ut supra, &c.*

δ *Voy. Carte de mes routes, à la tête de l'Introd. historiq.*

ε *Relat. de l'Amazone, & Mém. de l'Acad. 1745, pages 391 & suiv. passim.*

ζ *Ibid.*

ne portent le titre de *Suite des Mémoires de l'Académie*: il ne paroît que long-temps après celui de cet Académicien: on est en droit d'attendre sur tout cela quelques éclairciffemens, & cette Préface m'avoit paru le lieu le plus propre pour les donner. D'un autre côté, je sens combien on doit être réservé à présenter au Public, comme dignes de son attention, des objets qui disparoissent à sa vue par leur petitesse, & qui n'ont d'importance, ou même de réalité, qu'aux yeux des parties intéressées. Cette réflexion, & des raisons particulières connues de l'Académie, m'empêchent d'entrer ici dans des détails qui pourroient me mener trop loin. Mais je ne puis me dispenser de dire que je suis le seul Académicien qui n'ai pu avoir connoissance, avant l'impression, du livre qui a pour titre, *La Figure de la Terre, déterminée par les observations de Mr^s Bouguer & de la Condamine*, quelque intéressé que je sois à cet ouvrage, comme le titre même le suppose, & quoique ce livre eût été lu dans nos assemblées en 1744 & 1745, avant mon arrivée à *Paris*.

Toutes les raisons qui me faisoient desirer d'en avoir communication, ont cessé par la protestation insérée sur le registre de l'Académie le 3 Décembre 1749; & dès ce moment, j'ai renoncé à voir l'ouvrage de M. *Bouguer*, même après qu'il seroit imprimé, jusqu'à ce que le mien eût vu le jour. C'est une loi que je me suis imposée, dans la crainte que

cette lecture ne m'engageât à faire à mon livre des additions qui entraîneroient de nouveaux délais, & retarderoient encore mon édition. Je fais que celui de M. *Bouguer* ayant paru depuis long temps, j'ai été le maître de le lire, & que je ne puis donner la preuve que je ne l'ai pas lû; mais j'ai la satisfaction de penser que ceux qui me connoissent, m'en croiront sur ma parole: quant à ceux qui ne voudront pas m'en croire, il m'importe aussi peu de les défabufer, qu'à eux de l'être.

Comme l'ouvrage de M. *Bouguer* ni le mien ne portent point le titre de suite de nos Mémoires, l'Académie a jugé à propos de nous demander à l'un & à l'autre des extraits de nos opérations faites pour déterminer la figure de la Terre. On trouvera ces deux extraits dans le volume de 1746.

J'avois d'abord espéré qu'en me bornant à ce qui regarde la mesure de l'arc du Méridien, objet principal de notre mission, mon ouvrage, sous la forme abrégée que je résolus de lui donner, pourroit paroître aussi-tôt que le volume de M. *Bouguer*; mais n'y ayant encore, lorsque celui-ci devint public, que les planches du mien de gravées, & que les tables de mes triangles d'imprimées, j'ai reconnu qu'il étoit inutile de me tant presser; & je me suis donné du temps pour achever ce que j'avois entrepris avec assez de précipitation. L'édition commencée au Louvre, *in-8.º*, reprise ensuite *in-4.º* en Septembre 1749, a été finie, quant à la

mesure des degrés du Méridien, au mois de Mai 1750, quoiqu'elle ne paroisse qu'en 1751.

MA mesure du Méridien est, comme je l'ai dit ci-dessus, divisée en deux parties : Mesure géométrique, ou longueur de l'arc du Méridien en toises : Mesure astronomique, ou valeur du même arc en degrés, minutes & secondes. J'ai presque réduit la première partie à une table de douze colonnes & aux explications nécessaires pour l'intelligence de cette table. On y trouvera la résolution de presque toutes les questions qu'on peut former sur les opérations qui ont servi à déterminer la longueur de la méridienne de *Quito*. Tous les calculs qui y sont contenus n'étoient pas également nécessaires pour conclurre cette longueur ; mais comme tous m'ont été utiles pour différens usages, & qu'ils se servent les uns aux autres de vérification, je n'ai laissé dans les colonnes de la table des triangles aucun nombre à remplir. Outre cela, je donne deux autres tables particulières, l'une de la hauteur perpendiculaire des montagnes les plus remarquables de la province de *Quito*, au dessus du niveau de la mer, dont quelques-unes ont plus de 3000 toises de haut, & sont par conséquent plus d'une fois aussi élevées que les plus hautes des Pyrénées : l'autre est une table des distances de chacun des signaux qui ont terminé nos triangles, à la méridienne de *Quito*, & à la perpendiculaire

à cette méridienne. Enfin on trouvera dans cette première partie le résultat de quelques expériences, où j'ai employé une nouvelle méthode pour mesurer la dilatation des métaux.

Quant à la seconde partie, qui regarde la mesure astronomique, ou la détermination de l'amplitude de l'arc, on y verra la description de l'instrument qui a d'abord servi à nos observations communes, & ensuite aux miennes en particulier; sa construction, & la manière de s'en servir; l'examen des sources d'erreur qui ont pu rendre nos premières observations défectueuses; les précautions que j'ai prises dans mes dernières, pour prévenir les mêmes inconvéniens; toutes nos diverses observations ramenées à la même époque, & réduites en tables suivies de réflexions; enfin les conséquences que j'en tire quant à la longueur du degré du Méridien.

Mon dessein avoit été d'abord de me borner dans cette seconde partie, à la description & à l'usage de l'instrument, à mes Tables d'observations réduites, & aux explications nécessaires de ces Tables: je n'avois pas compté m'étendre sur des remarques que je n'estimois pas assez importantes pour mériter un grand détail; persuadé que je suis, que tout observateur exact & exercé, sur-tout s'il est instruit par le temps & les réflexions sur un genre particulier d'observation, surmonteroit les obstacles que nous avons rencontrés, par des moyens sem-

blables

blables ou équivalens à ceux que les circonstances ou le besoin ont suggérés dans l'occasion à chacun de nous. Mais ayant appris que M. *Bouguer* avoit fait de ces moyens une partie considérable de la grande relation qu'il lut à l'Académie avant mon arrivée en France, & qui fait la matière de son ouvrage sur la figure de la Terre; j'ai cru que je ne devois pas supprimer des réflexions propres à épargner du temps & de la peine à ceux qui pourroient se trouver chargés d'un travail semblable au nôtre; sur-tout celles que j'ai eu occasion de faire dans le cours de mes dernières observations, où j'opérois seul, & où privé du secours de M. *Bouguer*, j'étois obligé d'imaginer des expédiens, pour remédier aux difficultés qui se présentoient.

Je ne tire la valeur du degré que de nos observations simultanées, faites aux deux extrémités de l'arc. Je rapporte les raisons qui nous ont engagés, M. *Bouguer* & moi, à les prendre pour fondement de notre détermination, & à ne faire aucun usage de nos observations antérieures, spécialement de celles de *Tarqui* de 1739 & 1740, les plus défectueuses de toutes. Nous avons même résolu, d'un commun accord, d'en supprimer tous les détails, & par cette convention, nous ne faisons qu'user d'un droit qu'on ne conteste point aux observateurs. Je dois dire ce qui m'a fait changer de résolution à cet égard.

M. *Bouguer*, dans l'extrait de ses opérations, qu'il lut à l'Académie l'année dernière (1750), & qui est imprimé dans les Mémoires de 1746, non seulement ne s'en tient pas à nos observations simultanées, pour conclure l'amplitude de l'arc du Méridien, comme il en étoit convenu très-expressement & par écrit; il aime mieux tirer, de ses seules observations, un résultat différent à peine d'une seconde (*Mém. de l'Acad. 1746*, p. 605), quoique le titre de son livre suppose que les miennes ont également part à sa conclusion, & quoiqu'il les eût adoptées dans le compte qu'il rendit à l'Académie en 1744. J'aurois donc pû dès ce moment regarder nos engagements comme nuls; mais si son exemple ne suffisoit pas pour m'en affranchir, une raison beaucoup plus forte m'a forcé à tirer de l'oubli ce que nous y avons si justement condamné.

Le *Prospectus* que M. *Bouguer* a distribué de son ouvrage, & qu'il a fait réimprimer dans les Journaux, fait une mention expresse (*art. V*) de procès verbaux légalisés avec les formalités usitées dans le pays, c'est-à-dire, signés de quatre Notaires: ces pièces contiennent le détail des observations que tant de raisons nous avoient fait abandonner; & de plus, le même *Prospectus* cite un *Mémoire raisonné*, sur le même sujet, & pareillement légalisé, servant (dit M. *Bouguer*) de supplément aux procès verbaux destinés simplement à constater les faits.

J'avois vu & signé ces derniers: quant au Mémoire, il a été dressé à mon insu, dans un temps où nous travaillions de concert, M. *Bouguer* & moi, à donner à nos observations communes un degré d'authenticité qui pût suppléer au défaut de communication complète de celles de M. *Godin*. C'est par le Journal de *Trévoux* que j'apprens l'existence de cet écrit, huit ou neuf ans après sa date. Malgré tout cela, je n'ai pas le moindre sujet de m'alarmer: si M. *Bouguer* eût fait quelque découverte d'où dépendît la justesse de mes observations à une extrémité de la Méridienne, tandis qu'il observoit à l'autre; peut-on seulement imaginer qu'il ne m'en eût pas fait part dans le temps même! Auroit-il voulu, faute de cet avis, exposer le succès d'un travail commun, dont nous devons tirer notre dernier résultat! Garder le silence en pareil cas, eût été mal répondre aux vues de l'Académie, & aux intentions du Ministre. Je ne fais pas à M. *Bouguer* l'injure de l'en soupçonner: la conséquence est évidente; le Mémoire secret ne contient rien où le succès de notre mission fût intéressé. Outre cette considération, déjà décisive, le détail où j'entre dans mon ouvrage (*Mes. des trois prem. deg. du Mérid. pag. 187*) sur les précautions que j'ai prises lorsque j'opérai seul pendant le cours de nos observations simultanées, mettra le lecteur en état de juger de l'exactitude des miennes, indépendamment même du suffrage de M. *Bouguer*, qui en a

fait un des fondemens de sa mesure du degré, dans les Mémoires de 1744 (*page 294*).

Quoi qu'il en soit, la mention seule d'une chose aussi nouvelle que des procès verbaux d'observations astronomiques par-devant Notaires, n'a pu manquer d'exciter la curiosité du lecteur; à plus forte raison, la citation d'un Mémoire mystérieux désigné sous le nom de *Supplément aux procès verbaux*. J'ai donc cru que pour me mettre à l'abri de tout soupçon d'avoir voulu dérober au Public la connoissance d'une partie de notre travail, je n'avois plus d'autre moyen que de tout soumettre à son examen, au moins tout ce qui m'étoit connu: c'est ce que j'ai fait en donnant la copie des procès verbaux cités par M. *Bouguer*, dressés par lui-même, & dont j'ai l'original écrit de sa main, signé de lui, de M. *Verguin* & de moi, sans compter les quatre Notaires.

J'ai fait tout ce qui étoit en mon pouvoir pour l'instruction du lecteur, c'est à M. *Bouguer* à faire le reste, en achevant la révélation de la partie du secret qu'il s'est réservée: c'est à lui de produire au grand jour ce Mémoire raisonné, qu'il a trop longtemps enseveli dans les ténèbres. Ne l'auroit-il annoncé que pour l'y replonger? Non sans doute, je l'exhorte à suivre le précepte d'Horace: *Nonnum-que prematur in annum.*

Les deux procès verbaux mis sous les yeux du lecteur, m'épargneront le détail des opérations pré-

paratoires qui ont toujours précédé nos observations d'amplitude de l'arc du Méridien; détail que je ne pouvois mieux rendre, qu'en copiant les paroles mêmes de M. *Bouguer*: ils serviront encore à prouver combien j'étois éloigné d'être satisfait de nos premiers travaux à *Tarqui*, lors même que nous les terminâmes. J'avoue que le poids du suffrage de M. *Bouguer*, à l'avis duquel je m'étois fait une habitude de déférer, & sur-tout la crainte d'un plus grand mal, en érigeant un troisième observatoire, m'entraînèrent après trois mois d'un travail opiniâtre, & me firent adopter à son exemple un résultat moyen entre trois suites d'observations, assez différentes pour n'y acquiescer qu'à regret, mais malheureusement trop conformes pour porter un caractère évident d'erreur. M. *Bouguer* n'aura pas oublié que je me rendis importun, en lui soutenant alors que ces variations que nous avons aperçues fréquemment dans les hauteurs d'étoiles, & sur lesquelles nous n'avions pas encore assez réfléchi, n'étoient pas du nombre de ces erreurs auxquelles l'imperfection de nos sens nous expose. Je ne pouvois me résoudre à supposer avec lui, qu'il n'étoit pas possible de s'assurer d'une distance au zénith plus exactement qu'à six ou sept secondes près, avec un instrument de douze pieds de rayon; différence qui se trouvoit souvent entre nos observations d'un jour à l'autre. Quoique nous ne soupçonnassions pas alors une plus grande

erreur, ce ne fut qu'avec une extrême répugnance que je consentis à terminer nos premiers travaux astronomiques; & même en cédant aux instances de *M. Bouguer*, je ne pus m'empêcher de rester encore à *Tarqui* quelques jours après son départ, pour continuer à y observer seul, & chercher une plus grande sûreté, en multipliant le nombre des observations. J'en appelle au témoignage même de *M. Bouguer* sur tous ces faits; mais s'il étoit possible que le temps les eût effacés de sa mémoire, ainsi que plusieurs autres, mes dispositions sont assez clairement exprimées dans mes journaux, & les motifs de la prolongation de mon séjour à *Tarqui* suffisamment énoncés dans mon certificat à la suite du procès verbal^a, malgré la réserve dont je crus devoir user par égard pour l'avis de *M. Bouguer*, auquel il ne m'étoit guère arrivé de préférer que l'évidence.

Au reste, je ne prétends pas que rien de ce que je viens d'exposer, ni même les défauts de notre secteur, à la construction duquel je ne pris aucune part en 1739, par des raisons que j'explique ailleurs^b, puisse me servir de prétexte pour me disculper de la part que je reconnois avoir au défaut de nos observations dans le temps dont je parle: je ne dirai point que je ne suis responsable que de celles que j'ai faites seul, & où je ne m'en suis rapporté à personne qu'à moi: nous étions deux à observer en

^a *Mes. des trois prem. deg. du Mérid.* p. 136 & 137. ^b *Ibid.* p. 109.

1739; je consens qu'on m'impute la moitié de l'erreur, & je me flatte que pour cette fois le partage ne déplaira pas à M. *Bouguer*. Quoi qu'il en soit, nous avons employé trois années à la rectifier, & à nous précautionner contre la rechûte. Il semble que cette époque ait été fatale à toutes les observations de ce genre: M. *Godin*, qui observoit à *Cuenca* avec les deux Officiers espagnols, comme M. *Bouguer* & moi à *Tarqui*, prévint dès-lors qu'il lui faudroit recommencer ses observations, qui n'avoient pas été plus heureuses que les nôtres, quoiqu'il eût un instrument d'un beaucoup plus grand rayon. Après avoir réparé notre faute, nous ne pouvons mieux faire que d'imiter le bon exemple que nous donna dès-lors M. *Godin*, d'en convenir sans déguifement.

L'intérêt de la vérité, & la crainte d'être soupçonné d'avoir voulu la déguifer, m'ont fait entrer dans cette discussion: mais je ne saurois trop prévenir le lecteur, que *les plus grandes différences qui se trouvent entre les observations que nous avons adoptées comme les plus exactes, & celles que nous rejetons comme défectueuses, ne changent les conclusions qu'on en peut tirer, par rapport à l'aplatissement de la Terre, que du plus au moins; que toutes s'accordent à faire de la Terre un sphéroïde aplati vers les Poles, en sorte qu'on tireroit encore la même conclusion quand nous nous serions trompés, non seulement de 20 à 30 secondes, mais de plus d'une minute,*

sur la grandeur de notre arc, & quand même cette erreur tendroit à diminuer l'aplatissement. Ceci soit dit pour ceux qui aiment à juger au premier coup d'œil, ou qui n'ont, ni le loisir, ni le goût d'examiner les choses à fond.

JE ne donne point à mon ouvrage le titre de figure de la Terre, parce que je n'entreprends pas de la déterminer. Toutes les théories paroissant s'accorder à donner au Méridien une courbure elliptique, on avoit jugé que la mesure de deux de ses degrés, pourvu qu'ils fussent pris à une assez grande distance l'un de l'autre, suffisoit pour déterminer cette courbure; cependant, plus les mesures du Méridien se sont multipliées, plus on a reconnu qu'il faut faire violence aux observations pour les concilier avec les hypothèses. Je me contente de mettre le lecteur à portée d'en juger, en offrant à ses yeux les différens rapports des axes terrestres, conclus par la comparaison de nos mesures sous l'E'quateur, à celles qui ont été exécutées en France & sous le Cercle polaire: la seule conséquence que j'en tire, c'est que, bien que toutes les observations s'accordent à prouver l'aplatissement de la Terre vers ses poles, nous n'en avons pas encore assez pour déterminer exactement sa figure.

Il me reste à dire un mot de mon *Introduction historique*. L'ouvrage sur la mesure des degrés, ne contenant

contenant que le détail de nos opérations géodésiques & astronomiques, que des tables d'angles & d'observations d'étoiles, & n'étant, pour ainsi dire, qu'un recueil de pièces justificatives, j'avois cru devoir le faire précéder d'un discours préliminaire fort court, sous le titre d'*Introduction historique* : il étoit prêt dès le mois d'Août 1749, & en état de paroître alors avec ma *Mesure du Méridien*, en attendant l'histoire complète du voyage à l'Équateur, suivant le premier plan que je m'étois formé. Les difficultés qui survinrent & qui arrêterent peu après le cours de l'impression, me donnèrent le temps de suivre le conseil que j'avois reçu, de ne pas renfermer mon abrégé historique dans des bornes si étroites. La matière s'est étendue en la remaniant, & les deux ou trois feuilles d'un extrait qui ne contenoit guère que des dates, sont devenues un volume, par le développement des faits. Je lui ai cependant conservé la forme de journal, ainsi que le titre d'*Introduction*, sous lequel je l'avois cité dans l'ouvrage sur la mesure des degrés du Méridien. Ce journal présente au lecteur, année par année & mois par mois, la suite des occupations qui ont rempli les dix ans de notre absence, & le récit des obstacles qui ont successivement retardé notre retour. Si ce n'est pas l'histoire, ce sont au moins les Fastes du voyage académique.

Je n'ai pas eu besoin, pour les recueillir, d'emprunter aucun secours étranger : tout est extrait de

dix volumes écrits de ma main jour par jour ; ainsi je suis sûr de ne m'être pas trompé sur les faits de quelque importance. C'est encore pour suivre des avis que je respecte, que j'ai mêlé à l'histoire de nos travaux le détail de quelques évènements politiques, qui se trouvoient naturellement liés à mon récit. J'ai moins besoin sur cela d'indulgence ; que sur le fond même de mon sujet, dont la sécheresse exigeoit de semblables digressions. J'ai lieu de croire que le plus grand nombre des lecteurs trouveront que j'en ai usé sobrement : si quelqu'un plus sévère, juge que je me suis trop écarté ou trop étendu, le remède est aisé ; les titres que j'ai mis en marge le mettront à portée de passer ce qui sera moins de son goût.

On trouvera sans doute que j'ai souvent parlé de moi dans cette Relation : c'est un privilège qu'on ne dispute point aux voyageurs ; on ne les lit que pour savoir ce qu'ils ont fait, & ce qu'ils ont vu : j'espère du moins qu'on ne m'accusera pas d'avoir évité de parler des autres, & de leur rendre justice ; ni même d'un excès d'empressement à publier mes voyages. Je n'entre dans aucun détail sur celui de *Lima*, qui m'est particulier, & qui me pouvoit fournir des matières intéressantes. Depuis vingt ans, je n'ai pas été tenté de publier un autre voyage aux *Échelles de Barbarie* & du *Levant*, à *Jérusalem* & à *Constantinople*, dont j'ai tenu un journal exact. En embrassant plus d'objets, suivant mon premier plan, j'aurois pu

rendre l'ouvrage que je donne aujourd'hui, beaucoup plus ample & plus varié. Tel qu'il est, il ne paroîtra peut-être encore que trop long.

Je prévien un autre reproche : je conviens de bonne foi que je me suis quelquefois étendu avec complaisance, sur les preuves que j'ai données de mon zèle, en travaillant au succès de notre mission; mais j'espère qu'on trouvera que je suis excusable, si l'on veut bien faire réflexion que j'ai été obligé, par les circonstances, de me rendre justice à moi-même, aussi-bien qu'aux autres; en faisant l'histoire de faits, que j'avois lieu de croire qu'on m'épargneroit la peine de publier : je ne prévoyois pas que ce qui étoit connu de tout le monde en Amérique, pourroit devenir douteux en Europe. Je conviens encore que dans les contradictions & les traverses que j'ai rencontrées fréquemment, j'ai toujours été soutenu par le desir de voir un jour ma conduite approuvée : en affectant de garder le silence, sur ce qui me regarde, j'aurois craint de paroître faire trop peu de cas de l'opinion publique; prix séduisant, dont je reconnois l'illusion, mais dont j'avoue que la seule espérance m'a, jusqu'aujourd'hui, tenu lieu de tout autre. Si ce sentiment est une foiblesse, ne puis-je me flatter qu'on me la pardonnera, en faveur de dix ans de travaux que j'ai tâché de rendre utiles!

Par les deux ouvrages que je donne aujourd'hui, la *Mesure des degrés du Méridien*, & le *Journal du*

voyage à l'Équateur, j'ai rempli deux des engagements que j'avois contractés : il ne me reste plus qu'à publier mes observations physiques & mathématiques, faites pendant le cours de ce même voyage. On peut juger par la table des chapitres que j'ai donnée ci-dessus, qu'elles me fourniroient la matière d'un assez gros volume : je n'ai besoin que d'un peu de loisir & de tranquillité pour les mettre en état de paroître ; mais je prévois que bien des raisons me détermineront à n'en pas faire un recueil à part, & à les donner successivement dans les Mémoires de l'Académie.

Je joins à cet ouvrage une carte de la province de *Quito*. Dans la note de la page 141 de l'*Introduction*, année 1742, on trouvera une courte analyse des matériaux qui ont servi à la construire.

Pour ne pas défigurer les noms espagnols & portugais, je les ai écrits conformément à l'orthographe particulière à chacune de ces deux langues : quant aux noms indiens, j'ai employé l'orthographe françoise, afin que le lecteur pût leur donner plus facilement les sons de la prononciation indienne.



SOMMAIRE DES ANNÉES

Comprises dans l'Introduction historique.

ANNÉE 1735, depuis le mois de Mai, page 3.

DÉPART de France des trois Académiciens & de leurs compagnons de voyage. Traversée en Amérique. Séjour à la Martinique, à Saint-Domingue, à Carthagène : ils y sont joints par deux Officiers de marine espagnols : ils se rendent tous à Portobelo : remontent la rivière de Chagres : traversent l'isthme : arrivent à Panama. Observations en route & dans les lieux de leur passage.

ANNÉE 1736, p. 10.

Séjour des Académiciens à Panama. Ils s'embarquent pour Guayaquil : passent la Ligne : débarquent à Manta. M^{rs} Bouguer & de la Condamine s'y arrêtent : M. Godin & le reste de la compagnie se rembarquent. Les deux Académiciens font diverses observations au bord de la mer. M. Bouguer observe les réfractions. M. de la Condamine détermine le point de la côte où passe l'Équateur. Ils commencent ensemble la carte du pays. M. Bouguer prend la route de Guayaquil & tombe malade : M. de la Condamine continue la carte de la côte, & remonte la rivière des Émeraudes. Aspect de Quito. Ils se rejoignent tous en cette ville. Ils vont reconnoître le terrain. Mort de M. Couplet. Les fonds manquent aux Académiciens : leurs ressources. Ils mesurent une base aux environs de Quito : ils montent sur

plusieurs montagnes : ils reviennent à Quito pour observer le solstice de Décembre.

ANNÉE 1737, p. 22.

M. de la Condamine se rend à Lima pour y chercher des fonds. Evénemens à Quito pendant son absence. M. Bouguer reconnoît le terrain de la Méridienne au nord de Quito, & M. Verguin au sud. M. de la Condamine revient de Lima à Quito : précis de ses occupations dans le voyage de Lima : il rapporte des fonds pour continuer le travail, & un crédit sur les caisses royales. Observation du solstice de Juin. Détermination de l'obliquité de l'écliptique. Commencement des opérations pour la mesure de la méridienne. Stations de M^{rs} Bouguer & de la Condamine sur la montagne de Pitchincha, & de M. Godin sur Pamba-marca. Premiers signaux pour former les triangles. Les Académiciens reçoivent des ordres du Roi pour s'en tenir à la mesure du Méridien. Discussion d'un fait rapporté dans les Mémoires de l'Académie de 1744. On remonte sur Pitchincha. Observations diverses.

ANNÉE 1738, p. 47.

Idée du sol de la province de Quito. Hauteur des montagnes du pays. Climats divers par étages. Obstacles physiques & moraux. Les trois Académiciens & les deux Officiers espagnols campent au pied de la neige sur le volcan de Coto-paxi : reviennent à Quito. M. de la Condamine retourne seul à Coto-paxi. Ils partent tous de Quito pour continuer vers le sud la mesure de la méridienne. Expérience de la vitesse du son. Expérience du baromètre, faite à 2470 toises de hauteur au dessus de la mer. Seconde station des Académiciens à Coto-paxi. Ordre de marche des observateurs. Voyage de M. de la Condamine à l'ouest de la

Cordelière. Lac enflammé. Lettres de change de France. Stations diverses. Triangles auxiliaires. Accueil que reçoivent les Académiciens de la Noblesse créole. M. Godin retourne à Quito pour les affaires de la Compagnie. M^{rs} Bouguer & de la Condamine montent sur Chimborazo. Expérience sur l'attraction. Réfractions astronomiques.

ANNÉE 1739, p. 71.

La moitié de la méridienne est mesurée. Séjour & occupations des Académiciens à Riobamba. M^{rs} Bouguer & de la Condamine reprennent la mesure interrompue de la méridienne : stations diverses. M. de la Condamine va reconnoître le terrain, & placer un signal. Description du Paramo de l'Assouaye. Retour de M. Godin de Quito : il atteint les deux autres Académiciens. On reprend le travail commun. Station sur la plus haute pointe de l'Assouaye. Ouragan. Autres stations. Plan d'une forteresse du temps des Incas. Bases de vérification, mesurées aux environs de Cuenca. Fin de la mesure géodésique de la méridienne. Mort tragique de M. Seniergues. Émeute populaire contre les François. Procès contre les meurtriers & les auteurs du tumulte. Premières observations astronomiques à l'extrémité australe de la méridienne, à Cuenca & à Tarqui. Ballet de chevaux à la Morisque.

ANNÉE 1740, p. 89.

Fin des premières observations à Tarqui. Départ pour Quito. Fête à San-Andrés. Observations sur le lac de Colta. Séjour à Quito. Premières observations à Cotchesqui, extrémité septentrionale de la méridienne. M. de la Condamine se charge de la construction de deux pyramides, pour marquer les termes de la base. Voyage de M. Bouguer à l'isle de l'Inca, & à quel

dessein. Trésor des galions transféré de Panama à Quito. M. Godin retourne à Cuenca répéter son observation astronomique. M. de la Condamine envoie en Europe divers morceaux d'histoire naturelle. Retour de M. Bouguer de l'isle de l'Inca à Quito. Retour de M. Godin de Cuenca. On reçoit nouvelle de l'armement des Anglois pour la mer du sud. Les deux Officiers espagnols sont appelés à Lima par le Viceroi.

A N N É E 1741, p. 105.

Raisons qui retiennent les Académiciens à Quito. Convention entr'eux d'observer en même temps aux deux extrémités de l'arc du Méridien, & dans un lieu intermédiaire. M. Bouguer part pour Cuenca, vers le sud: M. de la Condamine reste à Quito: ses occupations; opérations chimiques, expériences du baromètre, carte géographique, lunette scellée, observations. M. Godin se rend à Mira, vers le nord. Indisposition de M. Bouguer. Les deux Officiers sont employés à Lima par le Viceroi. Les Anglois assiègent Carthagène. Le Vice-amiral Anson passe le cap Horn, & répare les débris de son escadre aux isles de Fernandez. Celle de Lima rentre dans le port sans avoir rencontré les Anglois. Lettre du Viceroi de Santa-Fé, au sujet de la mort de M. Seniergues. Les mauvais temps empêchent la correspondance projetée des observations. Variations apparentes dans la hauteur des étoiles, remarquées par les trois Académiciens. Projet de retour par la rivière des Amazones. M. Godin revient à Quito. Les deux Officiers espagnols reviennent de Lima. Ils intentent un procès à M. de la Condamine, au sujet des pyramides de la base. Les Anglois pillent & brûlent Païta. Leurs aventures dans la mer du sud. Conseil de guerre à Quito. Secours envoyé à Guayaquil, commandé par les deux Officiers espagnols. Procès soutenus

soûtenus à Quito par M. de la Condamine. Fin des observations de M. Bouguer à Tarqui, au sud de la méridienne. Mort de Don Blas de Lezo, Général des galions : ses offres aux Académiciens.

ANNÉE 1742, p. 133.

M. Bouguer revient de Cuenca à Quito. Les deux Officiers de marine, mandés de nouveau par le Viceroi, retournent à Lima : ils ont le commandement de deux frégates, & vont croiser sur les côtes du Chili. Raïsons pour répéter les observations en même temps aux deux extrémités de l'arc du Méridien. M. Godin entreprend de détourner une rivière : il y réussit : une crûe d'eau détruit tous ses travaux. Communication entre les trois Académiciens, de la valeur que chacun d'eux assigne au degré du Méridien. Carte de la méridienne, dressée par M. Verguin. Carte de la province de Quito par M. de la Condamine. Tremblement de terre. Pluies extraordinaires. Observations de M. de la Condamine à Quito. Arrêt définitif dans le procès criminel sur l'émeute de Cuenca. Thèse dédiée à l'Académie. Voyage de Mrs Bouguer & de la Condamine au volcan de Pitchincha. Éruption de celui de Coto-paxi. Seconde lettre du Viceroi de Santa-Fé. Modèle de la longueur du pendule à Quito. Expériences sur la dilatation des métaux. M. Bouguer part pour aller répéter les observations au nord de la méridienne. Jugement du procès des pyramides. M. de la Condamine fait plusieurs expériences du pendule à Quito. Il reçoit avis des passeports que lui accorde la cour de Lisbonne, pour descendre la rivière des Amazones. Il répète diverses expériences : prépare son départ : visite les pyramides : présente une dernière requête à l'Audience royale de Quito. Ses papiers & journaux d'observations lui sont volés & restitués. Il part pour aller répéter les

observations au sud de la méridienne. Il laisse à Quito un marbre & une inscription, contenant le résultat des principales observations des Académiciens. Il arrive à Tarqui. Obstacles divers qui retardent son travail.

ANNÉE 1743, p. 178.

Observatoire de Tarqui. Communication réciproque des observations faites aux deux extrémités de la méridienne par M. Bouguer & de la Condamine. M. Bouguer part pour France, passe par Carthagène. Départ de M. de la Condamine. Il prend sa route par Zaruma, Loxa, Valladolid, Jaën. Il fait son testament académique : s'embarque à Chuchunga : débouque dans la rivière des Amazones : passe le Pongo : joint Don Pedro Maldonado à la Laguna, chef-lieu des missions espagnoles de Maïnas. Ils descendent ensemble le fleuve des Amazones. Nations Indiennes: Yaméos, Omaguas, Pévas, Sauvages nus, Anthropophages. Carte du cours de l'Amazone. Missions portugaises. Carte du Père Samuel Fritz. Rio négro. Rio da Madeira. Forts de Pauxis, de Topayos, de Curupa. Les deux voyageurs arrivent au Parà. Don Pedro Maldonado part pour Lisbonne sur la flotte portugaise. M. de la Condamine part en canot pour Cayenne.

ANNÉE 1744, p. 200.

Ile de Marayo ou des Joanès. Pororoça, phénomène effrayant des marées. Canot resté à sec en pleine mer. Erreur des cartes. Coup de mer sur le cap d'Orange. Arrivée de M. de la Condamine à Cayenne. Sa maladie. Son départ de Cayenne. Il arrive à Surinam. Il s'y embarque pour Amsterdam. Rencontre d'un Forban anglais. Rencontre d'un Corsaire de Saint-Malo. Tempête. Arrivée à Amsterdam.

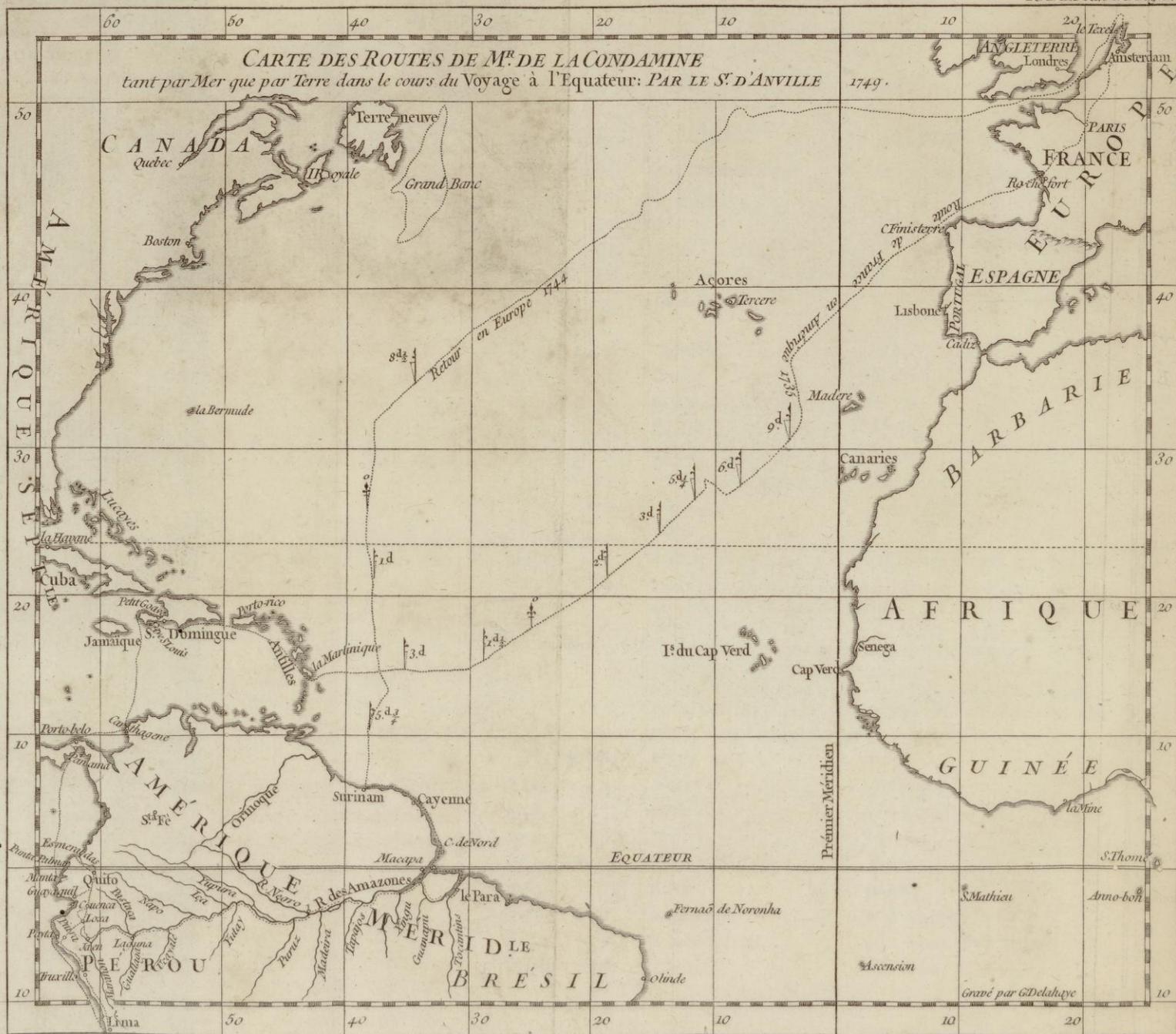
ANNÉE 1745 & suivantes, p. 207.

Arrivée de M. de la Condamine à Paris. Il remet au cabinet du Jardin du Roi une ample collection d'histoire naturelle : il est remboursé de ses avances. Nouvelles des autres Académiciens & de leurs compagnons de voyage : de Don Pedro Maldonado; ses services, ses récompenses, sa mort & son éloge. Retour en Europe, & aventures des deux Officiers espagnols : ils sont faits Capitaines de vaisseau, &c. Retour de M. Bouguer en France : il obtient une pension. Retour de M. Verguin : il est fait Ingénieur de marine. Nouvelles de M. Godin. Son arrivée à Lisbonne. Nouvelles de M. de Jussieu. Nouvelles des autres François demeurés à Quito.



Fautes à corriger dans *l'Introduction historique.*

Pages.	Lignes.	Fautes.	Corrections.
j,	<i>Préf.</i> 8,	après mon retour	ajoutez en Europe
xxvij,	16,	la peine	le soin
6,	30,	art	habileté
11,	20,	Mai	Mars
15,	32,	de lieue	de degré
25,	35,	& ils	& dut la vie à notre Chirurgien : ils
29,	37,	reçues	reçue
38,	10,	le 23	le 22
41,	24,	le 27	le 22
56,	5,	Métis	Mulâtre
<i>ibid.</i>		le 16	le 17
57,	26,	<i>mettez en marge</i>	Expérience de la vitesse du son
61,	<i>note,</i>	Gnougou	Gnou-gnou
65,	34,	visité	visités
69,	5,	il est transcrit	cependant il n'est pas transcrit
84,	19,	après ces mots <i>de la seconde</i> , il devoit y avoir un renvoi, & cette note au bas de la page : <i>Je fis poser à fleur de terre aux deux extrémités de la base, pour en fixer les termes, deux pierres rondes, percées dans leur milieu, sur lesquelles je gravai le nombre de toises de leur distance mutuelle, & la direction de la base, eu égard aux régions du monde, désignée par un diamètre tracé sur chaque pierre dans l'alignement d'un terme à l'autre.</i>	
85,	<i>en marge,</i>	1737	1739
120,	4,	Bnoguer	Bouguer
128,	15,	parculiers	particuliers
157,	5,	couvrit	couvrir
172,	<i>note 2,</i>	Joseph	Pedro
181,	7,	traité	traités
195,	1,	la carenne	à la carenne
207,	19,	à mon arrivée	effacez ces trois mots
213,	17,	Noroña	Noronha

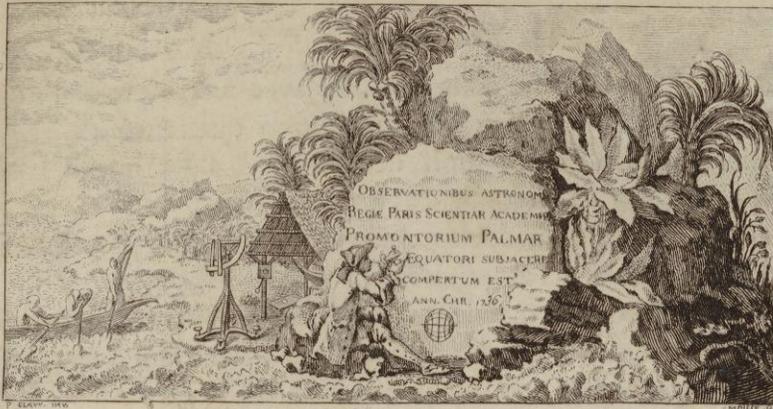


162 178

194

6485 12





INTRODUCTION HISTORIQUE:

OU

JOURNAL DES TRAVAUX DES ACADEMICIENS

Envoyés par ordre du Roi sous l'Équateur:

Depuis 1735 jusqu'en 1745.

Tous ceux qui ont pris quelque part à la question de la Figure de la Terre, ont remarqué avec surprise que dix ans ont à peine suffi pour terminer notre voyage. On en avoit estimé la durée à quatre tout au plus: encore supposoit-on alors, conformément au premier projet, qu'outre la mesure du méridien, à laquelle nos opérations se sont bornées, nous rapporterions celle de quelques degrés de l'équateur; surcroît de travail dont les ordres du Roi nous ont depuis dispensés.

D'ailleurs on fait que le voyage au cercle polaire, dont le plan ne fut formé qu'après notre départ, & que la mesure d'un degré, dans les régions incultes & souvent désertes de

Plan de cette
Introduction.

la zone glaciale, se sont exécutés avec succès presque dans le cours d'une année : ainsi malgré la différence de l'éloignement, on est en droit de nous demander quelle fatale combinaison de circonstances a pû nous occuper près de dix ans à mesurer trois degrés dans le pays le plus peuplé & le plus cultivé de la zone torride.

J'ai donc cru que le lecteur pourroit me savoir gré de mettre ici sous ses yeux le récit des principaux événemens de notre voyage, & un précis historique, année par année & mois par mois, de la suite de nos travaux, & des obstacles qui en ont si fort prolongé la durée.

Notre ouvrage a été long & pénible : j'ai tout lieu de craindre que cette espèce de journal ne se ressente de la sécheresse du sujet ; d'autant plus que je me suis renfermé dans les faits qui ont quelque rapport à notre mission académique. Une Relation qui embrasseroit un plus grand nombre d'objets, telle que je l'avois d'abord entreprise, fourniroit la matière de plus d'un volume. Cette Introduction passe déjà les bornes que je m'étois prescrites* : elle est particulièrement destinée à donner aux lecteurs une idée de l'emploi que nous avons fait de notre temps, & du genre de vie auquel nous nous sommes ordinairement vûs réduits, aussi nouveau pour nous que différent de celui que nous avons quitté en France.

Ceux qui ont pris quelque intérêt à nos opérations, trouveront dans ce récit de quoi satisfaire leur curiosité à plusieurs égards : quant à ceux à qui ces matières sont indifférentes ; s'ils rencontrent ici quelque chose qui puisse les amuser, j'aurai plus tenu que je n'ai promis.

* Je ne lui ai conservé le titre d'*Introduction* que parce qu'elle est citée sous ce nom dans l'ouvrage suivant sur la *Mesure des Degrés*, imprimé depuis plus d'un an.



ANNÉE 1735.

1735.

Mai.

JE suppose le Lecteur instruit des motifs & de l'objet de notre voyage. Ce sujet a été traité par tant d'habiles mains^a, que je ne dois pas m'arrêter à l'exposer : ainsi je commencerai ma narration à notre départ de France.

Nous partîmes de la rade de la Rochelle sur un vaisseau du Roi, M. Godin, M. Bouguer & moi, avec nos Aides & compagnons de voyage^b, le 16 Mai 1735. Après trente-sept jours de navigation, nous atterrâmes de nuit le 22 Juin à la Martinique sous le Fort-Royal. Le vaisseau ne devoit rester en cette Isle que dix jours.

Départ de France.

Juin.

Pendant ce temps, nous fîmes diverses observations, & en particulier sur la montagne Pelée, près du Fort Saint Pierre. Le 2 Juillet, un Sergent suissé embarqué sur notre bord, homme robuste, fut emporté en moins d'un jour de la maladie de Siam, si commune dans nos isles. Le 3, une fièvre violente & d'autres symptomes, firent croire que j'étois attaqué du même mal. Nous devions partir le lendemain. On me traita avec toute la rapidité qu'exigeoit un terme si court; je fus malade, saigné, purgé, guéri & embarqué en vingt-quatre heures.

Séjour à la Martinique.

Juillet.

Nous mouillâmes le 11 dans la baye du Fort Saint-Louis,

A Saint-Domingue.

^a Voyez *Histoire de l'Académie 1735, page 47. 1737, page 90. 1742, page 94. Figure de la Terre de M. de Maupertuis. E'léments de Géographie du même, &c. Fig. de la Terre, par M. Clairaut. Méridienne de Paris vérifiée par M. Cassini de Thury, Disc. prélim. &c.*

^b M. Joseph de Jussieu, Docteur-Régent de la Faculté de Paris, frère cadet des deux Académiciens de même nom, & depuis élu Académicien lui-même, en son absence en 1743, [Botaniste]. M. Verguin, aujourd'hui Ingénieur de la Marine à Toulon, & Correspondant de l'Académie, [Dessinateur pour les Plans & Cartes]. M. de Morainville, Ingénieur, [Dessinateur pour l'Histoire Naturelle]. M. Couplet, neveu de feu M. Couplet Trésorier de l'Académie, & M. Godin des Odonnais, parent de l'Académicien : [Aides l'un & l'autre pour nos opérations]. M. Seniergue, [Chirurgien]. Le sieur Hugo, [Horloger, & Ingénieur en instrumens de Mathématique].

1735.
Juillet.

à la côte du sud de *Saint-Domingue*. Nous observâmes au Fort la latitude & la longitude : M. *Verguin* en leva le plan. Le vaisseau mit à la voile le 21, & donna fond le 29 sous le Fort du *Petit Goave*, au nord de l'isle : nous la traversâmes par terre M. *Godin* & moi, & nous observâmes en chemin à *Saint George* plusieurs immersions du premier Satellite de *Jupiter*.

Obstacles à
notre départ.

Pour passer de l'isle de *Saint-Domingue* à *Carthagène*, ou à *Portobelo*, nous devions, aux termes de nos passeports de la Cour d'Espagne, aller nous embarquer à la ville espagnole de *Santo-Domingo*, distante du *Petit Goave* de cent lieues par terre, & du double par mer. Ce voyage, de quelque manière qu'on l'eût fait, étoit sujet à bien des difficultés, vû notre grand nombre, & la quantité de bagage & d'Instrumens que nous portions : heureusement nous en fûmes dispensés. Le Général françois écrivit au Président & Capitaine général espagnol de *Santo-Domingo*, pour lui faire part de notre arrivée & des conditions de notre passeport. Il en reçut une réponse très-polie, & remplie de marques de zèle pour le service du Roi son maître ; mais comme il ne se trouvoit à la ville espagnole, ni bâtimens propres à nous transporter, ni provisions, ni matelots ; il fut résolu que nous passerions à *Carthagène* sur le *Bateau du Roi* qu'on attendoit de France.

Août.
Septembre.
Octobre.

Toutes ces raisons nous retinrent plus de trois mois, tant au *Petit Goave* qu'à *Léogane*. Au reste, le temps y fut bien employé, par le grand nombre d'observations que nous fîmes en tout genre. Nous payâmes aussi le tribut à la malignité du climat, par les fièvres dont plusieurs de nous, & moi en particulier, furent attaqués, & par la mort d'un de nos gens.

Nègres, Ten-
tes, &c. four-
nis par le Roi.

Cette perte fut amplement réparée par les esclaves *Nègres* dont nous fûmes pourvus aux frais du Roi, dans un pays où nous devions bien-tôt éprouver par nous-mêmes, qu'il n'est guère possible de conserver des hommes blancs sur le pied de domestiques. Les ordres de M. le Comte de *Maurepas* nous avoient précédés par-tout. A *Rochefort* & dans

nos colonies, nous n'eûmes qu'à desirer : souvent même nos besoins furent prévenus par les Gouverneurs & les Intendans. Nous n'avions apporté de France que trois canonnières & une grande tente avec sa marquise : cette tente servit de modèle à deux autres pareilles, qui nous furent délivrées, à ma requi-sition, au *Petit Goave* ; l'une pour M. *Bouguer*, l'autre pour moi. Elles nous ont été d'un grand usage sur les montagnes pendant le cours de nos opérations ; & nous les eussions payées à un prix au moins quadruple de celui de France, s'il eût fallu nous en pourvoir à *Quito*.

Nous partîmes du *Petit Goave* le 31 Octobre sur le *Bateau du Roi* nommé le *Vautour*, armé exprès pour nous, & commandé par feu M. d'*Héricourt*, Lieutenant de Roi du *Cap-François*.

Nous débarquâmes le 16 Novembre à *Carthagène* ; nous y étions attendus depuis plusieurs mois par deux jeunes Espagnols Lieutenans de vaisseau : Don *George Juan*, Commandeur d'*Aliaga* dans l'Ordre de *Malthe*, & Don *Antoine de Ulloa*. Les connoissances & le mérite personnel de ces deux Officiers font propres à donner une grande idée du corps des Gardes de la marine d'Espagne, d'où le choix de S. M. C. les avoit tirés, en les nommant pour assister à notre travail, & pour lui en rendre compte.

Nous touchâmes à *Carthagène* une lettre de change de quatre mille piastres du Pérou, ou de plus de vingt mille livres de notre monnoie*. De cette ville, nous pouvions nous rendre par terre à *Quito*, & aussi par mer, à peu de chose près : mais la difficulté des chemins par terre, sur-tout avec un équipage aussi embarrassant à transporter que le nôtre, eût rendu ce voyage de 400 lieues, beaucoup plus long & plus difficile pour notre nombreuse troupe, que pour des voyageurs ordinaires, qui n'y emploient guère moins de quatre mois. Nous étions, y compris les deux Officiers espagnols,

1735.
Octobre.

Novembre.

Séjour à *Carthagène*.

Deux Officiers espagnols se joignent aux Académiciens.

Routes diverses de *Carthagène* à *Quito*.

* La piastre du Pérou est de neuf au marc, & son titre est de 10 deniers de fin comme la monnoie de France ; ainsi elle vaut de notre monnoie d'aujourd'hui, sauf les variations du Change, 5 l. 3 s. 10 d.

1735.
Novembre.

onze ou douze maîtres & quatorze domestiques. Il eût fallu commencer par réformer tous nos coffres & toutes nos caisses d'Instrumens, & même en démonter une partie, pour réduire les balots au volume, à la forme & à la matière qu'exigeoient le pays & les chemins. Cependant nous reçûmes plusieurs conseils intéressés, qui tendoient à nous persuader de nous acheminer par terre: je m'y opposai de tout mon pouvoir, quelques circonstances favorables me secondèrent, & ce projet, qui eût entraîné beaucoup de fatigues, de temps & de dépenses, fut abandonné.

Traversée de
Carthagène à
Portobelo.

Après huit jours passés à *Carthagène*, où nous ne restâmes pas oisifs, nous en partîmes sur le même *Bateau du Roi* qui nous avoit amenés de *Saint-Domingue*: nous nous y embarquâmes le 24 Novembre pour *Portobelo*, avec les deux Officiers espagnols, nos nouveaux compagnons de voyage, à qui M. d'*Héricourt* offrit le passage sur son bord, pour eux & leur suite. Ce Commandant nous y procura toute la commodité que permettoit un aussi petit bâtiment, où il y avoit trois Officiers de marine & vingt-six passagers, y compris les domestiques, sans compter les pilotes, contre-maîtres, matelots, & un détachement de vingt suisses de la garnison du *Petit Goave*. Depuis notre débarquement à *Portobelo* le 29 Novembre 1735, jusqu'à notre départ de la province de *Quito* en 1743, nous ne sommes plus sortis des états du Roi d'Espagne dans l'Amérique méridionale.

Arrivée à
Portobelo.

Séjour dan-
gereux.

Portobelo, dans le temps de la foire des galions, est l'entrepôt de tout le commerce de l'Europe avec la mer du sud: ce lieu est sur-tout fameux par l'intempérie de son air, par ses pluies & ses orages continuels. M. de *Jussieu* y arriva malade, & fit preuve de son art en se rétablissant dans un lieu où les flottes d'Espagne perdent souvent le tiers & quelquefois la moitié de leurs équipages; ce qui a fait donner à *Portobelo* le nom de *Tombeau des Espagnols*.

En attendant la réponse du Président & Capitaine général de *Panama*, & ses ordres pour notre transport, nous fîmes diverses observations. Messieurs les Officiers espagnols &

M. Verguin levèrent, avec l'agrément du Gouverneur, le plan du port & des châteaux, dont j'avois destiné la vûe à la voile, & qui ont été depuis détruits par les Anglois en 1739. Je ne fus pas assez commodément logé à *Portobelo*, pour pouvoir y faire l'expérience du Pendule, comme M^{rs} Godin & Bouguer; j'en fis une autre malgré moi, celle de la piquûre d'un Scorpion. J'en fus quitte pour la douleur: une emplâtre de thériaque me tint lieu de tous les remèdes ridicules & dégoûtans qui sont en usage dans le pays; il n'étoit pas même nécessaire d'en faire aucun. Don *Antoine de Ulloa*, à qui le même accident arriva pendant la nuit, ne put prendre aucune précaution, & n'en eut pas besoin; cependant les symptomes qu'il éprouva furent plus violens que les miens, & durèrent vingt-quatre heures: il avoit reçu plusieurs blessures, & le Scorpion étoit plus gros que celui dont j'avois été piqué.

En trois semaines, nous ne pûmes observer qu'à travers les nuages la hauteur du soleil à *Portobelo*. Il n'y fait beau que la nuit. M. *Bouguer* y laissa un monument de notre passage: il y traça deux beaux cadrans solaires dans la grande place.

Pour nous rendre de *Portobelo* à *Panama*, il nous falloit traverser l'isthme qui sépare ces deux villes, & qui porte le nom de la dernière: cet isthme n'a guère que quinze lieues de large. *Portobelo* & *Panama* sont presque sous le même méridien*; mais le chemin par terre d'une de ces villes à l'autre, est un des plus mauvais qu'il y ait au monde. On peut l'éviter en remontant la rivière de *Chagres* jusqu'au lieu nommé *Cruzes*, & ce fut le parti que nous prîmes.

Nous frêtâmes un bâtiment plat du pays à voile & à rame, & M^{rs} les Officiers espagnols un autre: nous nous embarquâmes tous le 22 Décembre sur le plus grand des deux, avec nos instrumens & notre équipage: nous prolongeâmes la côte

1735.
Décembre.

Piquûres de
Scorpions.

Isthme de
Panama.

* Leur différence en latitude est de 36 minutes, suivant nos observations, & celle de longitude de 2 ou 3 minutes, dont nous avons jugé, M. *Bouguer* & moi, *Panama* plus occidental que *Portobelo*, par diverses combinaisons de nos routes, & d'une Carte de l'Ingénieur de *Panama*.

1735.
 Décembre. vers l'ouest jusqu'à l'embouchûre de la rivière de *Chagres*, alors défendue par un château qui n'existe plus aujourd'hui.

Rivière de
Chagres.

Nous remontâmes cette rivière pendant quatre jours & demi dans les mêmes bateaux plats, à la rame & à la perche, & nous levâmes la carte de son cours jusqu'à *Cruzes*, où nous débarquâmes. Il nous restoit sept lieues à faire par terre pour nous rendre à *Panama*: nous fîmes ce trajet sur des mules, en traversant les montagnes de l'isthme. Du haut de ces montagnes, d'où l'on peut découvrir les deux mers, nous vîmes pour la première fois la mer du sud & la rade de *Panama*, l'une des plus célèbres du nouveau monde: nous arrivâmes en cette ville le 29 Décembre 1735, huit mois après notre départ, & treize avant l'incendie qui la réduisit en cendres en cinq heures, la nuit du 1.^{er} au 2 Février 1737.

Vûe de la
 mer du Sud.

Arrivée à *Pa-*
nama.

Observations
 diverses.

Pendant notre traversée d'Europe en Amérique, j'avois eu soin de tenir un journal exact de nos routes, ainsi que *M. Verguin*. J'avois pris tous les jours hauteur à midi. Nous avons fait, *M. Godin*, *M. Bouguer* & moi, un grand usage de l'*Oclans* de *M. Hadley*, publié dans les *Transactions philosophiques* il y avoit quatre ans, & alors à peine connu en France. *M. Godin* l'avoit rapporté de *Londres* immédiatement avant notre départ de Paris. Non seulement nous nous servions utilement de cet instrument, pour observer les latitudes; mais encore pour prendre des hauteurs correspondantes du Soleil, avant & après midi, avec nos montres à secondes. Les midis résultans des observations les moins conformes, faites par divers observateurs, avec différentes montres, différoient à peine d'un quart de minute, & souvent ils s'accordoient dans un petit nombre de secondes. Ainsi nous avons reconnu, par expérience, qu'on peut, en observant sur un vaisseau, porter la précision, fort au delà des bornes ordinaires, qui ne permettent guère d'être sûr du Midi en mer qu'à deux minutes près.

Je n'avois négligé aucune occasion d'observer, en route, la déclinaison de l'aiguille aimantée, avec mon nouveau *Compas* * de *Variation*, qui avoit sur tous les autres l'avantage de

* Voyez *Mém. de l'Acad.* 1733, pag. 446. 1734, pp. 590 & 597.
 n'exiger

n'exiger qu'un seul observateur. M^{rs} *Godin* & *Bouguer* en rendirent dans le temps un témoignage favorable, & j'en voyai à l'Académie le certificat du Sieur *Auroy*, Pilote Vice-Amiral, qui étoit embarqué sur notre bord.

Nous avons aussi fait en mer différens essais d'une boussole d'inclinaison que nous avons apportée de *Paris*; mais nous reconnûmes bien-tôt que la suspension n'en étoit pas assez libre : on fait combien il est difficile de porter cet instrument à sa perfection, & l'on n'avoit pas encore les recherches de M. *Daniel Bernoulli* sur cette matière, ni les Boussoles d'inclinaison du sieur *Magny*.

Quant aux autres instrumens maritimes, comme le Baromètre de mer de M. *Amontons*, la machine de M. le Marquis *Poleni* pour mesurer le fillage d'un vaisseau & plusieurs autres de divers usages pour la mer, proposées en différens temps à l'Académie, ou tirées d'ouvrages qui ont remporté le Prix; il seroit trop long & trop difficile de rapporter les différens obstacles qui m'empêchèrent d'en faire l'expérience, comme je m'y étois offert : je puis seulement assurer qu'il n'y a eu de ma part ni négligence, ni mauvaise volonté.

Dans tous les lieux de notre séjour, tant dans les isles de la Martinique & de *Saint-Domingue*, que sur les terres d'Espagne, à *Carthagène*, à *Portobelo* & à *Panama*, nous avons fait, M^{rs} *Godin*, *Bouguer*, de *Jussieu* & moi, ensemble, & chacun en particulier, un assez grand nombre d'observations astronomiques ou physiques, dont il seroit trop long de faire l'énumération. Toutes tendoient au progrès de la navigation, de la géographie & de l'histoire naturelle. Nous en fîmes part dans le temps à l'Académie, & trois de nos Mémoires font imprimés dans le recueil de 1735. Nous avons porté des baromètres sur des montagnes 6 à 700 toises au dessus du niveau de la mer; nous avons déterminé géométriquement leur hauteur; & en y montant, nous nous étions essayés à en escalader bien-tôt de trois à quatre fois plus élevées.



1735.
Décembre.

*Rec. des Prix
de l'Ac. 1743.*

1736.

ANNÉE 1736.

Janvier.
Février.
Séjour à Pa-
nama.
Observations.

Nous restâmes à *Panama* tout le mois de Janvier & une grande partie de Février 1736, en attendant un vaisseau qui pût nous transporter à la Côte du Pérou.

Pendant ce temps, nous commençâmes à étudier la langue espagnole : nous fîmes en divers lieux les observations ordinaires du thermomètre, du baromètre & de la variation de l'aiguille aimantée : nous fixâmes la latitude de *Panama* : nous ne pûmes en déterminer la longitude ; la proximité de *Jupiter* au *Soleil* ne nous ayant pas permis d'observer aucune éclipse des satellites. Chacun de nous fit aussi plusieurs expériences du Pendule : M. *Bouguer* leva le plan de la rade : le Commandeur Don *George Juan*, M. *Bouguer* & moi, nous construisîmes chacun une carte du cours de la rivière de *Chagres* sur nos relèvemens. En mon particulier, j'observai plusieurs fois les deux hauteurs méridiennes de l'étoile polaire, soir & matin dans le crépuscule ; & j'y appliquai avec succès les réfractions de la Table de M. *Bouguer*. Je fis d'après nature, quelques desseins d'histoire naturelle ; mais c'est des soins de M. de *Jussieu* & du travail de M. de *Morainville*, qu'on doit attendre une ample récolte en ce genre. M. *Godin* fit en son particulier plusieurs observations astronomiques.

Nous reçûmes à *Panama*, ainsi qu'à *Carthagène* & à *Portobelo*, toutes sortes de politesses & de prévenances des Commandans & de M^{rs} les Prélats espagnols : nous ne fûmes pas moins bien accueillis des Facteurs anglois de la Compagnie de la mer du sud. Je ne m'arrête point au détail des difficultés que nous trouvâmes à fréter un navire à *Panama*, & à convenir des conditions de notre transport à *Guayaquil*. Nous traitions avec un Marchand, & nous étions Etrangers.

Nous mîmes à la voile le 22 Février, nous passâmes pour la première fois la Ligne, la nuit du 7 au 8 Mars. Le 10,

• nous abordâmes à la côte de la province de *Quito*, & nous mouillâmes dans la rade de *Manta*, où nous observâmes à terre un degré de latitude australe. Nous fîmes un tour à *Monte-Christo*, village indien à trois lieues dans les terres où les habitans de *Manta* se sont établis depuis que ce lieu fut pillé par les Flibustiers sur la fin du dernier siècle.

Le 13, M^{rs} les Officiers espagnols, M. *Godin* & le reste de notre compagnie, hors M. *Bouguer* & moi, se rembarquèrent & firent voile pour la rivière de *Guayaquil*, à l'entrée de laquelle ils mouillèrent le 25. Son embouchûre est à 2 degrés 25 minutes de latitude australe : on remonte la rivière sept lieues pour arriver à *Guayaquil*, qui est situé sur la rive occidentale. Cette ville est sur le chemin ordinaire & le plus fréquenté pour arriver à *Quito*; cependant les pluies le rendent impraticable quatre à cinq mois de l'année.

Nous restâmes seuls à *Manta*, M. *Bouguer* & moi. Nous nous proposons d'y observer l'équinoxe par une nouvelle méthode de M. *Bouguer*, de reconnoître le point où passoit l'équateur, de fixer, par l'observation de l'éclipse de Lune du 26 Mai, la longitude entièrement inconnue de cette côte, la plus occidentale de l'Amérique méridionale, & d'examiner le pays où nos opérations de la mesure de l'équateur devoient nous conduire. D'autres motifs se joignirent à ces premières vûes : nous voulions chercher sur les plages de la côte un terrain commode à mesurer, & propre à servir de base à nos déterminations géométriques : nous ne devons pas négliger l'occasion d'observer les réfractions astronomiques de la zone torride, en profitant de la vûe de l'horizon de la mer, que nous allions bien-tôt perdre dans un pays de montagnes : enfin il étoit à propos de faire l'expérience du Pendule à secondes au niveau de la mer & sous l'équateur même. Tout cela fut exécuté, à très-peu près, en moins d'un mois. M. *Bouguer* s'occupa sur-tout de l'examen des réfractions qu'il avoit commencé d'observer au *Petit Goave*; & comme il n'avoit pû débarquer le Quart-de-cercle qui lui étoit destiné, je lui abandonnai l'usage de celui de trois pieds

1736.

Mars.

Passage de la
Ligne.
Débarquement à *Manta*.

Arrivée à
Guayaquil.

Deux Académiciens restent à *Manta*.
Observations diverses.
Eclipse de Lune.

Réfractions.

1736.

Mars.

Inscription
sous l'Équa-
teur.

Avril.

Serpent.

Voyage dans
les terres à Puer-
to-viejo.

de rayon dont j'étois le dépositaire. Je déterminai le point de la côte où elle est coupée par l'équateur : c'est une pointe appelée *Palmar*, où je gravai sur le rocher le plus saillant une inscription * pour l'utilité des Marins. J'aurois dû peut-être y joindre le conseil de ne pas s'arrêter en ce lieu : la persécution qu'on y souffre jour & nuit des maringoins & de diverses espèces de mouchérons inconnus en Europe, est au dessus de toute exagération. Le ciel fut presque toujours couvert de nuages pendant mon séjour à *Palmar*; & en cinq nuits que j'y passai sans dormir, je pûs à peine observer trois étoiles.

En débarquant à *Manta*, on nous avoit avertis de prendre garde aux serpens, qui y sont communs & dangereux. La première nuit que nous couchâmes à terre, j'en vis un suspendu à un des montans de la *case* de roseaux sous laquelle étoient tendus nos hamacs : ils ne font point de mal, pourvû qu'on ne les touche point. Les Indiens, qui marchent les pieds nus, sont ceux qui courent le plus de risque.

Nous fîmes, M. *Bouguer* & moi, une tournée dans l'intérieur des terres, à *Charapoto* & à *Puerto-viejo* (*vieux Port*), ainsi nommé, parce que c'est le premier lieu où les Espagnols s'arrêtèrent, lorsqu'ils reconnurent le pays; en remontant une petite rivière, avant que d'avoir découvert celle de *Guayaquil*. Le Lieutenant du Corrégidor de cette ville, qui commandoit à *Puerto-viejo*, Don *Joseph de Olabe y Gomarra*, nous reçut chez lui, & nous procura des facilités pour nos observations. Nous n'avions à lui présenter que des traductions informes des ordres de Sa Majesté Catholique, dont les originaux étoient restés à bord. Je lui fis voir seulement le passeport françois du Roi, qui nous recommandoit aux Gouverneurs étrangers des lieux de notre passage : je le lui traduisis comme je pûs, & depuis ce moment il redoubla pour nous d'égards & d'attentions, jusqu'au point de m'offrir de nous prêter de l'argent. Je fus d'autant plus sensible à cet excès.

* OBSERVATIONIBUS ASTRONOMICIS... HOCCE PROMONTORIUM ÆQUATORI SUBJACERE COMPERTUM EST. 1736.

de politesse, que dans les circonstances où nous nous trouvions, il ne manquoit pas de prétexte pour nous faire peu d'accueil.

Pendant mon séjour à *Puerto-viejo*, je guéris avec du quinquina que j'avois apporté de France, un Créole espagnol, que la fièvre tierce tourmentoit depuis un an, & qui n'avoit jamais entendu parler d'un fébrifuge qui croît dans sa patrie. Nous parcourûmes, M. *Bouguer* & moi, la Côte, depuis le Cap *San-Lorenzo*, jusqu'au Cap *Passado* & à *Rio Jama*.

Nous nous séparâmes le 23 Avril: la santé de M. *Bouguer* commençoit à se déranger. Il prit sa route vers le sud, pour aller rejoindre le reste de notre compagnie à *Guayaquil*. Nous partageâmes entre nous les instrumens: je lui remis mon petit Quart-de-cercle d'un pied de rayon, & me chargeai du grand. Nous avons commencé ensemble la Carte du pays, je la continuai seul depuis le départ de M. *Bouguer*; & n'ayant pû trouver de guide pour pénétrer à *Quito* en ligne droite au travers des bois, où l'ancien chemin étoit effacé, je côtoyai les terres en pirogue l'espace de plus de cinquante lieues vers le nord. Je déterminai par observation à terre, la latitude du cap *San-Francisco*, celle de *Tacames* & des autres points les plus remarquables: je remontai ensuite une rivière très-rapide, à laquelle une mine d'émeraudes, aujourd'hui perdue, a donné le nom: je levai le plan de son cours & la carte de mes routes, depuis le lieu de mon débarquement, jusqu'à *Quito*.

Tout ce terrain est couvert de bois épais, où il faut se faire jour avec la hache; je marchois la bouffole & le thermomètre à la main, plus souvent à pied qu'à cheval. Il pleuvoit régulièrement toutes les après-midi; je traînois après moi divers instrumens & un grand Quart-de-cercle, que deux Indiens avoient bien de la peine à porter. Je recueillis & dessinai dans ces vastes forêts un grand nombre de plantes & de graines singulières, que je remis depuis à *Quito* entre les mains de M. de *Jussieu*. Je restai huit jours dans ces déserts, abandonné de mes guides: la poudre & mes autres provisions me manquèrent: les bananes & quelques fruits

1736.

Avril.

Routes.

Carte du pays.

Mai.

Rivière de *las Esmeraldas*.

Chemins dans les Bois.

Fuite des guides.

1736.

Mai.

sauvages faisoient ma ressource. La fièvre me prit; je m'en guéris par une diette, qui m'étoit conseillée par la raison & ordonnée par la nécessité.

Villages indiens, & Ponts de lianes.

Mém. de l'Acad. 1745, P. 402.

Aspect des environs de Quito.

Je sortis enfin de cette solitude, en suivant une crête de montagnes, où le chemin ouvert trois ans après par feu Don Pedro Maldonado, Gouverneur de la province, n'étoit pas encore tracé. Le sentier où je marchois étoit bordé de précipices creusés par des torrens de neige fondue, qui tombent à grand bruit du haut de cette fameuse chaîne de montagnes, connue sous le nom de *Cordelière des Andes**, que je commençois à monter. Je trouvai à mi-côte, après quatre jours de marche au milieu des bois, un village indien appelé *Niguas*, où je m'arrêtai. J'y entrai par un ravin étroit, que les eaux ont cavé de 18 pieds de profondeur: ses bords, coupés à pic, sembloient se joindre par le haut, & laissoient à peine le passage d'une mule: on m'assura que c'étoit-là le grand chemin, & il est vrai qu'alors il n'y en avoit point d'autre. Je passai plusieurs torrens sur ces ponts, que j'ai décrits ailleurs, formés d'un réseau de lianes semblable à un filet de pêcheur, tendu d'un bord à l'autre, & courbé par son propre poids. Je les vis alors pour la première fois, & je ne m'y étois pas encore familiarisé. Je rencontrai sur ma route deux autres hameaux, dans l'un desquels l'argent m'ayant manqué, je laissai mon Quart-de-cercle & ma malle en gage chez le Curé, pour avoir des mulets & des Indiens jusqu'à *Novo* autre village, où je trouvai un Religieux Franciscain qui me fit donner à crédit tout ce que je lui demandai.

Plus je montois, plus les bois s'éclaircissoient: bien-tôt je ne vis plus que des sables; & plus haut, des rochers nus & calcinés, qui bordoient la croupe septentrionale du volcan de *Pitchincha*. Parvenu au haut de la côte, je fus saisi d'un étonnement mêlé d'admiration, à l'aspect d'un long vallon de cinq à six lieues de large, entrecoupé de ruisseaux qui se réunissoient pour former une rivière: je voyois, tant que

* Je traduis le mot Espagnol *Cordillera* (*Cordon de montagnés*) par celui de *Cordelière*, qui est françois dans le même sens en Blason & en Architecture.

ma vûe pouvoit s'étendre, des campagnes cultivées, diversifiées de plaines & de prairies; des côteaux de verdure, des villages, des hameaux entourés de haies vives & de jardins; la ville de *Quito*, dans le lointain, terminoit cette riante perspective. Je me crus transporté dans nos plus belles provinces de France : à mesure que je descendois, je changeois insensiblement de climat, en passant, par degrés, d'un froid extrême à la température de nos beaux jours du mois de Mai. Bien-tôt j'aperçûs tous ces objets de plus près & plus distinctement. Chaque instant ajoutoit à ma surprise : je vis, pour la première fois, des fleurs, des boutons & des fruits en pleine campagne sur tous les arbres : je vis semer, labourer & recueillir dans un même jour & dans un même lieu. Je me suis laissé entraîner au souvenir de la première impression que je reçûs alors : j'oublie qu'il n'est ici question que de ce qui regarde nos travaux académiques.

J'arrivai à *Quito* le 4 Juin, quelques jours après *M. Godin*, qui avoit fait à *Guayaquil* un grand nombre d'observations, avec nos deux Officiers espagnols. *M. Bouguer*, dont la santé n'étoit pas encore bien rétablie, n'ayant pû les atteindre à *Guayaquil*, les avoit suivis de près, & par la même route. Enfin le 10 Juin 1736, treize mois après notre départ de France, nous nous trouvâmes tous rassemblés à *Quito*, ville célèbre de la domination espagnole dans l'Amérique méridionale, capitale d'une grande province avec le titre de royaume, siège d'un Evêché, d'une *Audience royale* ou Parlement, & de divers tribunaux; décorée d'un grand nombre d'églises & de couvens, de deux collèges pour l'instruction de la jeunesse; & par une singularité remarquable, de deux Universités. Cette ville, qui est devenue le centre de nos opérations, est à quarante lieues de la mer, un quart de lieue au delà de la Ligne équinoctiale, & 80 degrés $\frac{1}{2}$ à l'occident de *Paris*. Elle est située au pied du volcan de *Pitchincha*, dont les cendres l'ont plusieurs fois presque ensevelie, sans qu'aucun de ses édifices en ait été ébranlé. Je trouvai nos Messieurs établis au Palais où l'*Audience* tient son

1736.

Mai.

Juin.

Arrivée à
Quito.Réception des
Académiciens.

1736.

Juin.

tribunal : ils y avoient été traités splendidement pendant trois jours, & devoient y demeurer tout le temps nécessaire pour chercher une maison où nous pussions tous loger.

Bagage resté
en chemin.

Après les premiers jours employés à recevoir & à rendre des visites, & à satisfaire la curiosité du public, du moins autant que la nôtre, chacun songea à s'occuper utilement, & j'eus plus de loisir que personne. Mon bagage, que j'avois laissé sur le vaisseau, avoit pris, avec le reste de la compagnie, la grande route de *Guayaquil*. La difficulté des chemins, qui avoit obligé de faire les charges très-légères, notre grand nombre & notre suite, avoient été cause que sur soixante-dix mulets, tant de charge que de monture, il n'avoit pas été possible, en mon absence, de trouver place pour une seule de mes malles, ni même pour mon lit : car en débarquant à *Manta*, je n'avois pris avec moi que mes instrumens, un habit de chasse & un hamac. Je me trouvai donc en arrivant à *Quito*, hors d'état de paroître en public avec décence ; & quoique M. *Bouguer*, venu peu de jours après moi, par la même route que le reste de notre compagnie, eût bien voulu, en passant, joindre à son équipage deux de mes coffres pris au hasard ; je ne pûs me dispenser d'envoyer un domestique de confiance chercher le reste de mon bagage, resté dans la douane d'un port de la rivière de *Guayaquil*, à soixante lieues de *Quito*.

Logement aux
Jésuites.

En attendant que je pûsse me montrer, je demandai aux Pères Jésuites, pour qui j'avois des lettres de recommandation *, un hospice où je pûsse demeurer *incognito* : ils me donnèrent dans leur collège un logement fort commode. La reconnoissance ne me permet pas de taire que pendant plus de sept années de séjour dans l'Amérique espagnole, je n'ai point passé de temps plus agréable que celui où je logeai dans cette maison. Le lendemain de mon arrivée, le P. *Thomas de Larrayn*, créole de *Quito*, à qui son père, Président Capitaine général de la province, avoit laissé une pension telle

* Du feu P. de *Tournemine* & du R. P. *le Vantier*, Supérieur des Missions de *Saint-Domingue*.

qu'il

qu'il est permis à un Religieux de la posséder, ayant appris que mes instrumens étoient restés engagés en chemin, m'offrit deux jours après mon arrivée, cinquante piaftres, que j'aurois acceptées si M. *Verguin* ne m'eût déjà prêté la même somme pour retirer mes effets.

1736.
Juin.

En attendant mon Quart-de-cercle, je m'occupai à construire & à dessiner deux cartes de la côte, & du pays que j'avois traversé. J'y joignis un extrait assez étendu des observations de M. *Bouguer* & des miennes, depuis notre débarquement à *Manta*: j'envoyai le tout en France par *duplicata*, l'un à l'Académie, l'autre à M. le Comte de *Maurepas*. Une des deux copies de l'extrait étoit de la main de M. *Bouguer*: il y joignit une première table des réfractions pour la zone torride, à laquelle il a fait depuis quelques changemens.

Carte envoyée
à l'Académie.

Le 21 Juin, jour du solstice, j'allai au devant de mon Quart-de-cercle: j'avois donné ordre qu'il m'attendît à *Nono*, village indien dont j'ai déjà parlé, à cinq lieues au nord de *Quito*, & que j'avois jugé par l'estime de mes routes, très-voisin de la Ligne équinoctiale. Je déterminai la latitude de ce lieu par deux observations du Soleil, & je ne le trouvai éloigné de l'équateur, du côté du nord, que d'environ une minute.

Voyage à *Nono*.
Observations.

C'étoit pour la première fois que j'étois sorti de ma retraite. J'appris à mon retour que le Président-Gouverneur général ^a se plaignoit de n'avoir pas encore reçu ma visite, & je sus qu'il n'avoit pas approuvé mon voyage de *Nono*. Le P. Recteur du collège me procura l'occasion de m'expliquer avec le Président, qui étoit venu le voir: je le trouvais un peu indisposé contre moi, & prévenu je ne fais de quelle impression au sujet de la route détournée que j'avois prise pour arriver à *Quito*, dont il avoit déjà informé le Viceroy ^b. Je satisfis pleinement le Président sur tous ses griefs; & depuis cette première conversation, je ne puis trop me louer des marques d'amitié & de confiance que je reçus de lui & de toute

Visite du
Gouverneur de
Quito.

^a Don *Dionisio de Alzedo y Herrera*.

^b Don *Antonio de Mendoza Caamaño* Marquis de *Villagarcia*.

1736.
Juin.

sa famille. Il vint me voir, il me pressa d'aller passer les soirées chez lui familièrement & en manteau, suivant l'usage du pays, en attendant que j'eusse reçu mes habits. Il pria le Père Recteur de ne faire fermer la porte de son collège qu'à huit heures & demie, afin que je pûsse rentrer. On verra dans la suite de cette relation, pourquoi j'insiste sur ces petites circonstances.

Gnomon.

Je fis sceller les jours suivans sur la terrasse du collège un gnomon de 8 à 9 pieds de haut, & je traçai une Méridienne qui a toujours servi depuis à faire sonner onze heures & demie, (à l'horloge du collège qui régloit la ville) à l'instant où il étoit précisément midi au soleil : usage bizarre qui s'est depuis long temps introduit à *Quito*, par des convenances particulières, & qui s'est consacré par une longue habitude.

On reconnoît
le terrain pour
une Base.

Pendant que les Académiciens observoient à *Quito*, *M^{rs} Verguin & Couplet* étoient allés reconnoître, dix lieues à l'orient de cette ville, la plaine de *Cayambé*, qu'on nous avoit indiquée comme propre à être mesurée actuellement, & à nous fournir la *Base* qui devoit servir de fondement à toutes nos opérations trigonométriques. Nous nous trouvâmes, à leur retour, arrêtés par le plus grand de tous les obstacles.

Retard des
lettres de chan-
ge.

A *Rochefort*, à la *Martinique*, à *Saint-Domingue*, & dans nos différentes traversées sur les vaisseaux du Roy jusqu'à *Portobelo*, les ordres de Sa Majesté avoient pourvû à la dépense de notre nombreuse troupe; mais dans nos séjours de *Carthagène*, de *Portobelo*, de *Panama*, les fonds que nous avions tirés de nos premières lettres de change s'étoient consommés, & notre crédit de quatre mille piastras sur les *caisses royales* d'Espagne, avoit à peine suffi pour le fret du vaisseau de *Panama* à *Guayaquil*, & de notre transport par terre de *Guayaquil* à *Quito*. La distance des lieux, & sur-tout le défaut de commerce direct entre la France & l'Amérique espagnole, avoient retardé les lettres de change que nous attendions; & dix-huit mois après notre départ de *Paris*, nous n'avions pas encore reçu à *Quito* de lettres d'Europe. *M. Godin*, chargé, comme notre ancien, de l'administration des fonds, avoit

écrit au Viceroi la triste situation où nous nous trouvions depuis notre arrivée à *Quito*. Deux mois s'étoient écoulés avant qu'il eût reçu la réponse, & elle n'avoit pas été favorable. Ainsi, dénués d'argent, à trois mille lieues de notre patrie, nous nous trouvions dans la nécessité, chacun de nous en particulier, de chercher un asyle, sans savoir à qui nous adresser. J'offris alors de me transporter à *Lima*, pour y faire usage des lettres de crédit que j'avois sur les correspondans de feu M. *Bernard* & de M. *Castanier*, desquelles j'avois eu la précaution de me pourvoir avant mon départ de France; ayant prévu dès-lors ce qui pourroit nous arriver. Mes offres acceptées, & les conditions arrêtées & signées par M^{rs} *Godin* & *Bouguer*, je trouvai à *Quito*, en vendant & engageant quelques effets, assez de fonds pour nous mettre en campagne, & travailler à la mesure de notre base avant la saison des pluies, à laquelle je remis mon voyage de *Lima*. Je ne pouvois mieux employer un temps, où nous croyions cette première année, qu'il nous seroit impossible d'opérer sur le terrain.

En attendant, nous voulûmes profiter du reste de la belle saison. Nous partîmes de *Quito* au commencement de Septembre pour aller mesurer la plaine de *Cayambé*, où M. *Couplet*, qui avoit déjà donné des preuves de son zèle, fut attaqué d'une fièvre maligne. Il étoit l'un des plus jeunes & le plus robuste de nous tous; mais l'accident fut si violent, qu'à la fleur de son âge il y succomba le 19 Septembre, ayant à peine gardé le lit deux fois vingt-quatre heures.

La vûe du terrain de la plaine de *Cayambé* ne répondit pas à nos espérances: il étoit inégal, & d'ailleurs coupé de deux rivières, dont l'une d'environ deux cens toises de large. En y arrivant, je rencontrai M. *Bouguer*, qui venoit de reconnoître une des extrémités de la Base projetée, & qui en avoit trouvé le terrain fort inégal. Je lui donnai avis, & à M. *Godin*, d'une autre plaine fort unie qui m'avoit été indiquée proche du village d'*Yarouqui*, & que j'avois même traversée, ayant choisi exprès cette route en venant de *Quito*. M. *Godin* avoit aussi entendu parler de cette plaine: nous

1736.

Juillet.

Août.

Lettres de
crédit.

Septembre.

Mort de M.
Couplet.Plaine de
Cayambé.

1736. allâmes tous la reconnoître plus particulièrement le 13 & le
 Septembre. 14 Septembre; & elle nous parut à tous égards mériter la
 Choix de la préférence sur celle de *Cayambé*.

Base.

Eclipse.

Signal sur Pit-
 chincha.

Mesure de la
 Base d'*Yarouqui*.

Octobre.

Novembre.

Décembre.

Nous déterminâmes les jours suivans, *M. Bouguer*, *Don George Juan* convalescent d'une fièvre tierce & moi, la longueur de la nouvelle base: nous en marquâmes l'alignement par de grandes perches posées de distance en distance, & nous en fixâmes les deux termes. Dans un des intervalles de ce travail, nous observâmes le 19 Sept. au soir, les uns à *Cayambé*, les autres à *Yarouqui*, l'éclipse de Lune qui arriva le 20 au matin à *Paris*. Tandis qu'on préparoit les perches qui devoient nous servir à mesurer la base sur le terrain, je montai au *Pic de Pitchincha*, qu'on voyoit des deux extrémités de notre plaine, & j'y posai un signal. Ce fut le premier & le plus haut de tous ceux qui ont servi à notre ouvrage: l'endroit passoit pour inaccessible, sur-tout depuis qu'on y avoit fait deux tentatives inutiles. Je revins à *Yarouqui* le 28, avant que tout fût prêt pour la mesure de la base. Nous nous partageâmes en deux bandes pour avoir deux mesures au lieu d'une, & de deux sens différens. La pente non uniforme du terrain, nous obligea de le mesurer comme par échelons ou gradins, en posant toujours nos perches horizontalement & ayant égard aux différences de niveau. Nous y employâmes vingt-six journées d'un travail pénible. J'ai rendu compte en détail de cette laborieuse opération par un Mémoire exprès, que j'envoyai dans le temps à l'Académie. Nous commençâmes la mesure de la base le 3 Octobre: elle ne fut achevée que le 3 Novembre.

Le mauvais temps rendit inutiles les préparatifs que nous avons faits pour observer le passage de *Mercur*e sur le *Soleil* le 9 Novembre, & frustra toutes nos espérances. Le reste du mois & les premiers jours de Décembre, nous fûmes encore occupés sur le terrain. Nous nous servîmes de la longueur exactement connue de notre base de 6272 toises, &c. pour déterminer avec précision la valeur des parties des micromètres de nos différens Quarts-de-cercle. Nous

Vue de la Base mesurée dans la plaine d'Yarouqui, depuis Carabourou jusqu'à Oyambaro,

pres. de QUITO

Sous un arc qui comprend 180. degrez de l'horison,
Dessiné du haut de la chute d'eau du moulin à foulon d'Yarouqui.

NB. On a représenté dans cette vue tous les objets compris dans le demi tour de l'horison en supposant que l'œil se tournoit successivement vers chacun d'eux sans sortir du même point.



Renvois des Signaux qui ont servi pour la suite des Triangles de la Meridienne compris dans cette Vue.

- A. Pyramide de Carabourou.
- B. Pyramide de Oyambaro.
- a. Signal de Cotopaxi.
- b. Signal du Coracon de Barnaeyo
- c. Signal de Hilahalo.
- d. Signal de Guapoulo.
- e. Croix de Pithintcha.
- g. autre Signal de Pithintcha pour les Triangles
- h. Signal de Casitagoa.
- i. Signal de Tanlagoa.
- k. Signal de Cotchesqui.
- l. Signal du Sommet de Pithintcha.

On a suivi l'orthographe françoise dans les noms Indiens et l'Espagnole dans les noms Castillans qu'on a soulignés.

Renvois des Objets remarquable de la Plaine compris dans cette Vue

- A. Pyramide de Carabourou, terme austral de la Base.
- B. Pyramide de Oyambaro, terme boreal de la Base.
- C. Manufacture de sacs d'Yarouqui.
- D. Ravine dite de Carthagene
- E. Embouchure de la Ravine de S^{te} Rose.
- F. Grand chemin d'Yarouqui à Quito.
- G. Chantac maison de Campagne.
- H. Pifo Annexe.
- I. Tchaupi-molino Ferme.
- K. Tumbaco Paroisse.
- L. Cumbayá Paroisse.
- M. Notre Dame de Guapoulo, Chapelle celebre.
- N. Nayon Annexe.
- O. Sanbiça Paroisse.
- P. Buembo Paroisse.
- Q. Quito.
- R. Ferme d'Alban.
- S. Ferme de Matis.
- T. Ferme d'Agnayo.
- V. Ferme de Simancao
- X. Carabourou Ferme
- Y. Ferme de Montanero.
- Z. Cotchesqui lieu de l'observation astronomique, au nord de la Meridienne.
- J. Tabavla, Annexe d'Yarouqui.
- U. Pouh-hal Ferme.
- &. Mangaouantia, Ferme.
- W. Chitché, Ferme.
- AA. Tocatché Annexe de Malchingui.
- E. Malchingui, Paroisse.

Renvois des Objets remarquables qui bornent l'horison.

- 1. Sinchoulagoa, Montagne couverte de Neige haute de plus de 2560 Toises au dessus de la Mer.
- 2. Cotopaxi, Montagne couverte de Neige, Volcan qui s'est rouvert en 1742. haut de 2950. Toises au dessus du niveau de la Mer.
- 3. Roumignaoi, Montagne.
- 4. Passotchoa, Montagne.
- 5. Illinça, Montagne couverte de Neige, presumée ancien Volcan haute de 2720 Toises
- 6. Chongou ou Coracon, Montagne couverte de Neige, haute de 2490 Toises.
- 7. Hilahalo petite Montagne.
- 8. Atacatro ou San Juan Ourcou Montagne.
- 9. La Viuda Montagne.
- 10. Pitchintcha Volcan de Quito Montagne couverte de Neige. Embrasee en 1577. et 1690. haute de 2430 Toises
- 11. Casitagoa.
- 12. Montagne à l'Ouest du Bourg de S^{te} Antoine ou passe la ligne Equinoctiale.
- 13. Tanlagoa.
- 14. Chaîne de Montagnes qui court à l'Ouest
- 15. Cotacatché Montagne couverte de Neige.
- 16. Moh-handa Montagne.
- 17. Yana-ourcou de Moh-handa Montagne.

162 178

194

6485 12



observâmes plusieurs fois à l'une des deux extrémités de la base, l'angle entre l'autre extrémité & le soleil levant ou couchant, pour reconnoître la direction de la base par rapport aux régions du monde, & celle de tous les côtés des triangles suivans. Nous fîmes nos premiers essais, tant aux deux termes extrêmes que sur les montagnes voisines, où s'appuyoient nos premiers triangles, pour mesurer les angles de position entre les premiers signaux, ainsi que leur hauteur apparente. Chacun de nous s'occupa de la vérification des divisions de son Quart-de-cercle, par le tour de l'horizon & par diverses autres méthodes. Je fis une première tentative pour vérifier le mien de degrés en degrés, par des tangentes mesurées sur le terrain à une distance connue. Enfin je fixai les deux extrémités de la base par les centres de deux meules de moulin, que j'y fis transporter & enterrer, en attendant un monument plus authentique dont je donnerai l'histoire en particulier.

Nous revînmes à *Quito* le 5 & le 6 Décembre. Le 5 au matin, entre minuit & une heure, il y eut un tremblement de terre qui dura environ trois quarts de minute : il fut beaucoup plus sensible à dix lieues au sud de *Quito*, où il renversa plusieurs bâtimens situés sur le flanc de la montagne d'*Ilinça*, & fit périr quelques Indiens.

Le solstice approchoit, & il ne nous restoit pas trop de temps pour nous disposer à observer l'obliquité de l'écliptique. La situation de *Quito*, presque sous l'équateur, nous mettoit en état d'y faire cette importante observation avec plus d'avantage que par-tout ailleurs. Nous avions apporté de France un Secteur de 12 pieds de rayon, destiné particulièrement à cet usage : nous commençâmes nos observations le 20 de Décembre, & nous les répétâmes plusieurs fois les jours suivans. C'est ainsi que se termina l'année 1736, la première de notre séjour à *Quito*. Nous étions alors bien éloignés d'imaginer que nous verrions dans cette ville, ou du moins dans la même province, commencer l'année 1743.

1736.
Décembre.
Direction de
la Base.

Vérification
des divisions
des Quarts-de-
cercle.

Tremblement
de terre.

Observations
du Solstice.



1737.
Janvier.

ANNÉE 1737.

Voyage à
Lima.

MON voyage à *Lima* étoit résolu, & je ne pouvois trop presser mon départ, afin d'être de retour au mois de Juin; assez à temps pour assister à l'observation de l'autre solstice, & reprendre ensuite les opérations sur le terrain.

On compte quatre cens lieux de *Quito* à *Lima*; & il faut tout porter avec soi jusqu'à son lit. La moitié du chemin, par la route de *Loxa*, que j'avois choisie, est un pays de montagnes, où sept lieux par jour font une forte journée. Pour peu que j'eusse différé de partir de *Quito*, notre travail auroit couru risque d'être interrompu dans la plus belle saison.

Départ.

Le temps ayant été contraire aux observations, depuis celle du solstice; la vérification du Secteur n'étoit pas encore constatée par le renversement, lorsque je partis de *Quito* le 19 Janvier 1737. Toute la ville étoit en mouvement, à l'occasion de l'arrivée du nouveau Président*, Gouverneur & Capitaine général de la province, & des préparatifs d'une course de taureaux; spectacle dont le goût n'est pas encore éteint en Espagne & se maintient dans toute sa vivacité dans l'Amérique espagnole.

Ciel de Lima.

J'avois consulté Mrs *Godin* & *Bouguer* sur le projet d'observations que je me proposois de faire à *Lima*, & sur les moyens de les rendre plus utiles; mais je reconnus par expérience, que ce n'étoit pas sans raison que le Docteur *Don Pedro Peralta*, savant & célèbre créole de cette ville, appelloit sa patrie le purgatoire des Astronomes. *Lima* est à deux lieux de la côte, par 12 degrés de latitude australe: le climat est plus chaud, mais beaucoup moins égal qu'à *Quito*; & pendant cinq ou six mois de l'année, il y fait un brouillard si épais, qu'on ne voit pas le soleil.

Février.

A la fin de Février, quelques jours avant mon arrivée à *Lima*, tandis que j'étois en route, j'avois vû peu après le

* *Don Joseph de Araujo y Rio.*

toucher du soleil, 8 ou 10 degrés au dessus de l'horizon du côté de l'ouest, une étoile qui n'étoit sûrement pas une fixe, & que je pris alors pour *Mercuré* : je reconnus ensuite que ce ne pouvoit être ni cette planète, ni celle de *Vénus*; & je jugeai que c'étoit une comète. J'ai appris depuis, qu'elle avoit été observée en Europe. J'arrivai à *Lima* le 28 Février, & le lendemain matin 1^{er} Mars je m'assurai par observation, que l'éclipse de soleil, qui dut être visible à peu de distance vers le nord, ne l'étoit pas à *Lima*.

1737.
Février.
Comète.

Mars.

Je m'adressai d'abord aux Négocians espagnols qui m'avoient été indiqués par M. *Castanier* à *Paris* & par M. *Lambert* correspondant de feu M. *Bernard* à la *Jamaïque*. Je leur présentai mes lettres de crédit, & je demandai les fonds nécessaires à la dépense de notre compagnie, en attendant les secours de France : mais j'arrivois dans une circonstance peu favorable; l'argent étoit rare en ce moment dans la Capitale du Pérou. Les matières d'argent & d'or tirées du *Potosi* & des autres mines du haut-Pérou se rendent presque toutes à *Lima* pour y être fabriquées en espèces, & de là se répandre dans les Provinces. A mon arrivée, on étoit occupé à charger de piastrès au *Callao* *, la frégate qui alloit porter à *Panama*, les restes du produit de la vente des galions de 1730 : & presque tout l'argent étoit embarqué.

Emprunt fait
à *Lima*.

Je trouvai plus de facilité pour mon emprunt, avec M. *Thomas Blechynden*, ancien facteur anglois de la Compagnie de la mer du sud, qui étoit venu à *Lima* pour le recouvrement de quelques dettes, & qui vouloit faire passer en Europe les fonds qu'il recevoit successivement de ses débiteurs. Je lui offris de lui faire toucher, soit à *Cadix*, soit à *Paris*, à son choix, la somme de douze mille piastrès du Pérou, ou soixante mille livres de France, que je crus suffisante pour nous mettre en état d'attendre de nouveaux

* Ville & Port à deux lieues de *Lima*. Elle a été non seulement renversée comme *Lima* par le tremblement de terre du 28 Octobre 1746; mais entièrement détruite avec tous ses habitans, par un débordement, subit de la mer, qui porta plusieurs vaisseaux fort avant dans les terres.

1737.

Mars.

Crédit sur les
Caisses royales.

secours. Nous convînmes de toutes les conditions du prêt, & elles ne furent pas onéreuses.

Cette affaire terminée, je songeai à faire revivre le crédit que S. M. C. par ses passeports, nous avoit accordé sur ses caisses royales du Pérou, & qui étoit épuisé depuis notre arrivée à *Quito*. Ce crédit avoit été limité à *Cadix* à 4000 piastras, par un mal-entendu auquel la proximité de notre départ de France n'avoit pas donné le temps de remédier.

Réponse du
Viceroi.

Quoique la réponse du Viceroi à la lettre que M. *Godin* lui avoit écrite, pour lui représenter notre situation, eût été, qu'on ne pouvoit rien changer aux ordres de S. M. C; j'espérai que me trouvant en personne à *Lima*, & logé au Palais du Viceroi, pour qui j'avois des lettres de recommandation de M^{de} la Duchesse de *Saint-Pierre*; je pourrois faire écouter mes représentations: & mon espérance ne fut pas trompée.

Avril.

Conseil de
Finance.

Cependant le Viceroi ne voulut pas user de son autorité: il me dit qu'il falloit, pour que les choses fussent en règle, que le Conseil de finance décidât de mon affaire. Ce Conseil est composé d'une partie de l'*Audience royale* ou Parlement de *Lima*, & de la Chambre des comptes de la même ville, réunies en un tribunal, qui ne s'assemble que dans des cas extraordinaires. Il me fallut dresser une requête, instruire tous les Juges, & voir chacun d'eux en particulier. C'est là que je fis mon premier apprentissage du métier de solliciteur, auquel je ne m'étois pas cru destiné, & qu'il m'a fallu si souvent exercer depuis pendant le cours du voyage. J'exposois dans ma requête que, par les ordres visés à *Madrid* dans le Conseil suprême des Indes, S. M. C. nous avoit accordé la faculté de tirer de ses caisses royales les sommes dont nous aurions besoin pour achever notre ouvrage, pourvû que l'Académie fût notre caution; qu'il étoit d'autant plus évident, que l'intention du Conseil des Indes n'avoit été que d'assurer par là le remboursement des sommes qui nous seroient avancées, qu'on avoit déjà interprété cette clause, & dérogé au sens littéral du passeport, en admettant le cautionnement de la
Chambre

Chambre du commerce de France à *Cadix*, au défaut de celui de l'Académie, qui n'ayant pas de biens fonds, ne pouvoit rien assurer; qu'en conséquence de cette interprétation & de ce nouveau cautionnement, nous avons touché 4000 piastres des caiffes royales de *Guayaquil*; & que par conséquent on ne pouvoit me refuser d'admettre une nouvelle caution que j'offrois de faire agréer aux Trésoriers royaux de *Quito*, pour le crédit ultérieur que je demandois sur le trésor royal de cette ville.

1737.
Avril.

Cette demande eût passé tout d'une voix, si le Procureur général ne s'y fût pas opposé, dans les conclusions qu'il donna sur ma requête; son opposition, dont je n'ai pû que soupçonner les motifs, ne me fit pas échouer dans ma demande. Le cautionnement que je m'engageois à trouver, & dont je m'étois bien assuré d'avance, fut admis: seulement le crédit illimité que je demandois, fut restreint à 4000 piastres, ou 20000 livres; mais par l'événement nous n'eûmes pas même besoin de faire usage de ce nouveau crédit. Les lettres de change que nous reçûmes successivement, & les nouvelles avances que je fis dans la suite, nous dispensèrent d'employer cette dernière ressource.

Pendant mon séjour à *Lima*, je ne me doutois pas que j'avois une affaire criminelle à *Quito*. L'exposition que je fais ici de nos travaux étoit entièrement finie, avant que j'eusse songé à faire aucune mention d'un événement, où mon absence me dispensa de prendre part, mais qui eut des suites où je me trouvai mêlé. On m'a fait observer qu'on pouvoit mal interpréter le silence que je n'avois résolu de garder à ce sujet, que par des raisons qui me sont étrangères: je me dispense de publier celles qui m'engagent aujourd'hui à le rompre.

Affaire singulière à *Quito*.

Depuis mon départ de *Quito*, le nouveau Président avoit eu quelques démêlés avec M^{rs} les Officiers espagnols nos adjoints. Les choses en étoient venues au point qu'il avoit voulu les faire arrêter; celui qui osa mettre la main sur eux fut blessé dangereusement, & ils s'étoient réfugiés dans le collège des Jésuites. M.^r *Godin*, au nom de notre compagnie,

1737.
Avril.

avoit présenté requête à l'Audience royale, en faveur des deux Officiers. Il demandoit qu'ils pûssent librement vaquer à leurs fonctions, en assistant à notre travail, comme il leur étoit enjoint par les ordres de S. M. C. Cette requête avoit été signée de toutes les personnes de la compagnie, ou suppléée par des certificats équivalens; j'étois le seul qui n'y eût aucune part, étant à 400 lieues du lieu de la scène. Cependant je fus le seul de nous tous, qui me trouvai impliqué dans la querelle.

L'auteur accusé
d'avoir contre-
venu aux or-
dres de Sa Ma-
jesté Cathol.

Le Président, qui craignoit l'effet de la requête & des certificats en faveur des deux Officiers espagnols, chercha les moyens de rendre suspect le témoignage de la *Compagnie Françoisise*; c'est ainsi qu'on désignoit à *Quito* les Académiciens & leurs aides; il ne trouva point de meilleur expédient que de nous faire un procès. Chacun de nous, tant maîtres que domestiques, avoit vendu, pour subvenir à ses besoins actuels, les choses dont il pouvoit se passer. Sur ce fondement le Président prétendit que nous avions contrevenu aux ordres de S. M. C. & fait un commerce illicite. Cette accusation nous comprenoit tous également; mais elle étoit aisée à détruire par ceux qui étoient présens à *Quito*. J'étois le seul absent, & le seul qui ne pouvoit se défendre. D'ailleurs j'avois logé chez les Jésuites, & le Président piqué de ce qu'ils avoient donné retraite aux Officiers espagnols, cherchoit à mettre en cause tout à la fois ces Pères & l'ancien Président avec lequel il n'étoit pas moins brouillé, & dont j'avois reçu tant d'accueil.

Il n'en fallut pas davantage pour que tout l'orage tombât sur moi; plusieurs témoins déposèrent qu'ils avoient acheté de mon domestique des aiguilles, des pierres à fusil, & des chemises; que j'avois moi-même vendu ou cherché à vendre plusieurs meubles à mon usage, entr'autres quelques chemises à dentelles, un fusil de prix, un brillant monté en bague, & une croix de S.^t Lazare enrichie de quelques diamans. Tout cela étoit vrai, & j'ai déjà dit à quoi j'avois employé le prix de ces effets. On concluoit que j'avois fait la contre-

bande, de l'aveu de l'ancien Président, & que j'avois eu un commissionnaire qui tenoit boutique ouverte chez les Jésuites, où l'on alloit & venoit, disoit-on, à des heures indues : on a vû sur quel fondement portoit cette exagération. Enfin, on tiroit une autre conséquence, c'est que j'étois allé à *Lima* chargé de marchandises prohibées. L'information secrètement faite fut envoyée au Viceroi par le Président.

1737.
Février.

Le 21 Mars je travaillois tranquillement à l'expérience du Pendule dont je cherchois la longueur à *Lima*, lorsqu'un Gentilhomme du Viceroi me vint dire de sa part que Son Excellence étoit persuadée que je n'avois pas contrevenu aux ordres de S. M. C; mais que comme j'en étois accusé, & que je logeois dans le Palais, Son Excellence n'avoit pû se dispenser, à cause des conséquences, d'ordonner à l'Alcalde criminel de la Cour de venir faire chez moi l'inventaire de tous mes effets. Ce message fut suivi de la visite de l'Alcalde à qui je remis mes clefs. Il examina avec autant de politesse que d'exactitude toutes mes hardes & mes livres, sans oublier mon Quart-de-cercle, ma Pendule, mes Lunettes, ma Bouffole & mon Baromètre; rien ne lui parut de contrebande. Je déclarai qu'il étoit de notoriété publique, que tous nos coffres & caisses avoient été pareillement ouverts, & inventoriés dans les Douanes de *Carthagène*, de *Portobelo*, de *Panama*, de *Guayaquil* & de *Quito*, conformément à la condition expresse de nos passeports; que les procès verbaux de tout ce que nous avions débarqué avoient été envoyés à *Lima*; ce qui seul suffisoit pour anéantir l'accusation intentée contre moi.

Mars.
Visite de l'Alcalde criminel.

L'Alcalde dressa un procès verbal de sa visite & de ma déclaration: j'en ai l'expédition en bonne forme. Le Président de *Quito* reçut du Viceroi à ce sujet une lettre qu'il ne montra à personne.

Procès verbal.

Pour achever ce qui regarde cette affaire, sans égard à l'ordre des dates, j'ajouterais qu'à mon retour à *Quito* je pressai le Président de me faire notifier les charges & informations, de recevoir mes réponses, & de rendre un Juge-

Fin de cette affaire.

1737.
Mars.

ment. Il m'assura que je pouvois être tranquille, qu'il me donnoit sa parole d'honneur qu'avant mon départ de *Quito*, j'aurois une pleine & entière décharge de l'accusation, & si je le voulois, par un arrêt de la Cour; mais qu'il avoit des raisons pour ne pas faire actuellement ce que je lui demandois. Je ne laissai pas de lui présenter sur le même sujet plusieurs requêtes judiciaires, sur lesquelles il ne fit pas droit. Je m'en plaignis au Viceroy, & demandai qu'on me jugât à la rigueur. Le Président avoit toute sa famille à *Lima* & beaucoup de crédit. Je n'eus point de réponse à ma première lettre au Viceroy: je jugeai qu'elle avoit été supprimée. J'en écrivis une seconde que je fis remettre à Son Excellence en main propre; j'en reçus alors une dont je joins ici la copie * tirée

Lettre du Viceroy de *Lima*.

* *Con vista de las instancias que haze el Señor Don Carlos, en su carta de Noviembre pasado, con el motivo de haverle denegado el Señor Presidente la manifestacion, y entrega de las testificaciones que insinua y considera precisas para asegurar su descargo en el ministerio de Francia: devo dezirle, que nunca podran ostarle al Señor D. Carlos, ni tener eficacia alguna, quando en el recurso que hizo a este superior gobierno, salió bien despachado, y se le dio satisfacion correspondiente, que no se le concediera, si no se huviesse conocido estar libre de qualquiera impostura y sindication, y que ha cumplido muy ajustadamente con los encargos de la Academia de las Ciencias de Paris, y con los de Su Majestad Christianissima, sin contravenir a las condiciones del permiso de Su Majestad Catholica, conque passò a estos Reynos, ni mezclarse en negociaciones y comercios prohibidos, que nunca pudiera yo dissimular, cumpliendo con las obligaciones de mi empleo, a que me devo y procuro arreglarne.*

Traduction de la Lettre.

A la vûe des instances que fait M. de la Condamine dans sa lettre du mois de Novembre dernier, au sujet du refus que lui a fait M. le Président, de lui communiquer & délivrer les dépositions de témoins dont M. de la Condamine fait entendre qu'il juge la communication nécessaire pour assurer sa décharge auprès du ministère de France, je dois dire à M. D. L. C. que ces dépositions ne peuvent jamais lui nuire, ni avoir aucune force contre lui, après la décision favorable de ce Gouvernement supérieur, auquel il s'est adressé, & dont il a obtenu la satisfaction qu'il demandoit; laquelle ne lui eût pas été accordée si l'on n'eût pas reconnu qu'il s'est pleinement justifié de toute accusation & imputation calomnieuses, & qu'il a rempli avec beaucoup d'exactitude la commission dont il a été chargé par l'Académie des Sciences de Paris, & par le Roi très-Chrétien, sans contrevenir aux conditions du passeport de Sa Majesté Catholique, ni s'être mêlé en aucun négoce ou commerce prohibé: ce que je ne

sur l'original que je conserve. Après une pareille lettre d'un Viceroi dont l'intégrité scrupuleuse & le rare desintéressement furent toujours au-dessus du soupçon, je crus devoir lui donner une marque de déférence en n'insistant plus sur ma demande juridique. Le Président de son côté, par diverses marques d'attention, parut vouloir réparer les sujets de plainte qu'il ne m'avoit donnés, que pour satisfaire son ressentiment contre d'autres personnes, & j'oubliai tout ce qui s'étoit passé. Telle fut l'issue de la première affaire étrangère à nos occupations, qui m'a été suscitée pendant le cours du voyage. Elle

1737.
Mars.

pourrois jamais dissimuler sans manquer au devoir de ma place, dont je dois & je tâche de m'acquitter.

Par ces raisons, tout bien considéré, il m'a paru qu'il n'étoit pas juste de donner lieu à de nouvelles procédures judiciaires; & j'ai ordonné qu'on s'en abstint, après avoir reconnu & jugé qu'elles n'ont aucun fondement réel, qu'elles ne sont dignes que de mépris, & d'être ensevelies dans l'oubli. La présente déclaration sérieuse & formelle pourra, en tout temps, servir de sûreté à M. de la Condamine, sans qu'il soit besoin d'autre preuve ou examen juridique; ses procédés sans reproche m'étant bien connus, ainsi que son attention à se conformer aux ordres en vertu desquels il est passé en ce pays: & la pureté comme l'intégrité de sa conduite n'ont besoin, pour être mises à couvert, d'autre bouclier que celui de ses propres opérations, qui ont été autorisées par l'approbation qu'elles ont reçues de ce Gouvernement supérieur: & toutes les fois qu'il sera nécessaire, je ratifierai le présent Certificat, & je m'en rendrai garant. C'est le témoignage que je dois à M. de la Condamine, dont Dieu conserve les jours. A Lima, ce 14 Décembre 1737. Signé le Marquis de Villa-Garcia.

Y con el fundamento de este seguro concepto, me parecio no ser justo que se diese lugar a nuevas actuaciones y diligencias, y ordene que se escusassen, pues se havian tenido presentes y formado se juizio de su ninguna substancia, siendo digno solo del desprecio, y de que no se bolviessse a tratar de ellas, y en qualquiera tiempo podra servir al Señor Don Carlos de resguardo esta seria y formal expression, sin que necessite de otra prueba o examen judicial: Pues me constan sus honradez y ajustamiento a las ordenis con que passò a este Reyno; y su pureza y sinceridad no han menester, para su propria defensa, mas escudo que el de sus proprias operaciones, y hallarse acreditadas ellas con la aprobacion de este superior gobierno; y siempre que sea necesario se las ratificare en abono de ellas: Que es quanto devo expressarle al Señor Don Carlos, a quien guarde Dios muchos años. Lima, 14 Deziembre 1737. Firmado el Marques de Villa-Garcia.

Al S.^{or} D. Carlos de la Condamine.

A M. de la Condamine,

D iij

1737.

Mars.

Examen du
terrein pour la
mesure des de-
grés.

m'en pronostiquoit plusieurs autres auxquelles je devois aussi peu m'attendre.

Nous étions convenus avant mon départ de *Quito*, que pour ne point perdre de temps, on reconnoîtroit pendant mon absence le terrain où nous devons opérer, tant pour la mesure du Méridien, que pour celle de l'Équateur; l'une & l'autre entrant pour lors dans le projet de notre voyage. *Mrs Godin, Bouguer & Verguin* partagèrent entr'eux ce travail; *M. Godin* s'étoit chargé de la partie à l'Occident de *Quito* qui comprend environ quarante lieues jusqu'à la Mer. Ce pays, qui s'étend précisément sous l'Équateur, est semblable à celui que j'avois traversé en venant à *Quito* par le Nord-ouest, & plus inconnu encore, sur-tout depuis qu'un chemin anciennement ouvert du fond de la Baye de *Caragues** à *Quito* au travers des bois, s'est entièrement effacé & perdu. Un vieux Cacique des environs de la côte, m'avoit assuré que dans sa jeunesse il avoit fait plusieurs fois à pied ce trajet en cinq jours; mais il refusa de me servir de guide, & n'en trouvant point d'autre, j'avois été contraint de renoncer à mon projet. Celui de *M. Godin* n'eut pas d'exécution non plus, soit que les ordres qu'il reçut au mois de Mars suivant, de nous en tenir à la seule mesure du Méridien, l'eussent détourné du voyage qu'il méditoit à la Côte, soit qu'avant cet ordre il eût déjà changé d'avis.

Mars.

Avril.

M. Bouguer se mit en chemin au mois de Mars; il dirigea d'abord sa marche au Nord de *Quito*: mais à peu de distance de cette ville, le pays étant inconnu & couvert de bois, il fut obligé de suivre ou de cotoyer la grande route de *Carthagène*, il rapporta au mois de Mai suivant, la carte de tout le terrain qu'il avoit parcouru. Elle comprenoit environ un degré au Nord Nord-Est de *Quito*.

Carte du ter-
rein au Nord
de *Quito*.

Mai.

Je m'étois engagé, en partant pour *Lima*, d'examiner, autant que je le pourrois sans me détourner du chemin, le pays au Sud de *Quito*, que les autres Académiciens avoient déjà traversé depuis *Riobamba*, en venant de *Guayaquil*. Je reconnus

* Sur la côte du Pérou, & non *Caracas*, près de *Venezuela*.

que les deux chaînes de montagnes, entre lesquelles passé le grand chemin de *Quito* à *Lima*, continuoient encore au delà de *Rio-bamba*, à peu près dans la direction du méridien; & que nous pouvions aisément pousser notre mesure trois degrés au delà de l'équateur, jusqu'aux environs de *Cuenca*. Je séjournai en cette ville pour y observer la latitude. J'indiquai aussi dès lors la base de *Tarqui* cinq lieues au delà vers le sud, comme propre à terminer & à vérifier nos distances calculées; & en effet elle a servi depuis à cet usage.

M. *Verguin* aujourd'hui Ingénieur de la Marine à *Toulon*, dont nous avons tiré de grands secours dans nos travaux, alla au mois de Mai reconnoître plus en détail le terrain de ce même côté, c'est-à-dire, au Sud de *Quito*, & désigner les lieux où nous pouvions placer nos signaux avec avantage. Il nous envoya dès le mois de Juin à *Quito* une Carte du pays qu'il avoit traversé, jusqu'aux environs de *Riobamba*. Il y joignit un projet de triangles qui comprenoit deux degrés.

Je revins dans ce même mois de *Lima* à *Quito*. Il n'y avoit pas eu de temps perdu dans mon voyage: en moins de cinq mois j'avois fait huit cens lieues avec un Quart-de-cercle, & plusieurs autres instrumens, levé la carte de ma route, observé les latitudes de tous les endroits remarquables: je m'étois arrêté trois jours à *Loxa* pour reconnoître, dessiner & décrire l'arbre du quinquina, & faire sur ce sujet des recherches, dont j'ai rendu compte, dans le temps à l'Académie*: malgré le peu de solidité des maisons de *Lima* je m'y étois procuré un observatoire solide dans le Palais du Viceroi, & j'y avois fait toutes les observations que le ciel & la saison m'avoient permises: je m'étois heureusement tiré de l'embarras que l'on m'avoit suscité: en revenant par mer avec *Don George Juan* que son affaire personnelle avec le Président avoit conduit à *Lima* presque sur mes pas, nous avons touché à *Payta*, & observé la latitude de ce port: j'avois fait un voyage dans les terres, & levé la carte du pays: en passant à *Guayaquil*, où je ne restai que deux jours, j'avois fixé la

* *Mémoires de l'Académie 1738, page 226.*

1737.
Mai.

Juin.

Carte du terrain au Sud de *Quito*.

Retour de *Lima* à *Quito*.

Carte de la route.

Description du Quinquina.

Observations diverses.

1737. longitude inconnue de ce point important, & déterminé sa
 Juin. position, par rapport à la montagne de *Chimbo-raço*, que nous
 Longitude de pouvions lier à nos Triangles, comme nous l'avons fait
 Guayaquil. depuis: j'avois recueilli, tant à *Lima* que sur la route, quelques
 ouvrages précieux de l'art des anciens Péruviens, & diverses
 curiosités d'histoire naturelle: j'avois embarqué le tout pour
 Envoi en *Panama* sur la frégate qui portoit le reste du produit de la
 France. vente des derniers galions*: enfin j'avois envoyé, & je rap-
 portois à *Quito* en argent ou en lettres de change exigibles
 Secours d'ar- plus de 60000 livres pour payer nos dettes & continuer
 gent. nos opérations, sans compter un crédit de plus de 20000 liv.
 sur les caisses royales.

Mémoire sur Mon seul voyage de *Lima*, & mon séjour de près de
 le voyage de trois mois dans cette capitale du Nouveau-monde pourroient
 Lima. fournir la matière d'une relation intéressante. J'en envoyai
 l'année suivante 1738 à feu M. *du Fay* un ample extrait,
 dans lequel je me bornois aux matières académiques; c'est le
 même que j'ai lu en 1746 dans nos assemblées, & il auroit
 paru dans nos Mémoires de la même année, si je ne l'eusse
 retiré pour le joindre au recueil de toutes mes observations
 particulières faites pendant le cours de mon voyage.

Retour à J'arrivai de *Lima* à *Quito* le 20 Juin avant midi, & je me
 Quito. joignis à Mrs *Godin* & *Bouguer*, que je trouvai au pied du
 Secteur occupés à la première observation du Solstice.

Observation Nous la répétâmes les jours suivans: tout le mois de Juillet
 du Solstice. fut employé à la vérification du Secteur. En comparant cette
 Juillet. observation à celle du mois de Déc. précédent, nous avons
 de l'obliquité de l'obliquité de l'écliptique. Le jour même que l'observation fut
 l'Ecliptique. terminée, M. *Bouguer*, qui avoit réduit tous ses calculs jour
 Août. par jour, envoya à l'Académie un Mémoire sur cette ma-
 tière, auquel il a fait depuis une addition; le mien sur le

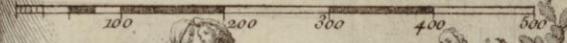
* Cette caisse étoit adressée à *Cadix* à M. *Partyet*, Consul de France, pour la faire parvenir à feu M. *du Fay*, Intendant du jardin du Roi, sous l'adresse de M. le Comte de *Maurepas*. Elle contenoit entr'autres choses un vase d'argent du temps des Incas, singulier & sans soudure (*Voy. Mém. de l'Acad. de Berlin, 1746*) Je n'ai pu découvrir ce que cette caisse est devenue.

Croquis du Volcan de Pitchincha

PLAN DE QUITO CAPITALE DE LA PROVINCE DE MÊME NOM DANS LE ROYAUME DE PÉROU;

à 0 degrés 15 m. de latitude Australe,
Et à 80 degrés 1/2 de longitude à l'Occident du Mérid. de Paris.

Echelle de 500 Toises.



- EGLISES COUVENTS**
Cathédrale
1. Cathédrale
 2. Sébastien Martyr
 3. Roch Par.
 4. St Barbe Par.
 5. St Blas Par.
 6. St Marc Par.
 7. St Pétrus Par.
 8. St Jean du Châteaillon
 9. Franciscains
 10. leur Collège de St Bonif.
 11. leur Recollet. S. Diego
 12. Dominicains
 13. leur Collège de St Eustache
 14. leur Recollet.
 15. Augustins
 16. la Merce
 17. leur Recollet.
 18. les Jésuites
 19. Collège de St Louis
 20. les Jésuites

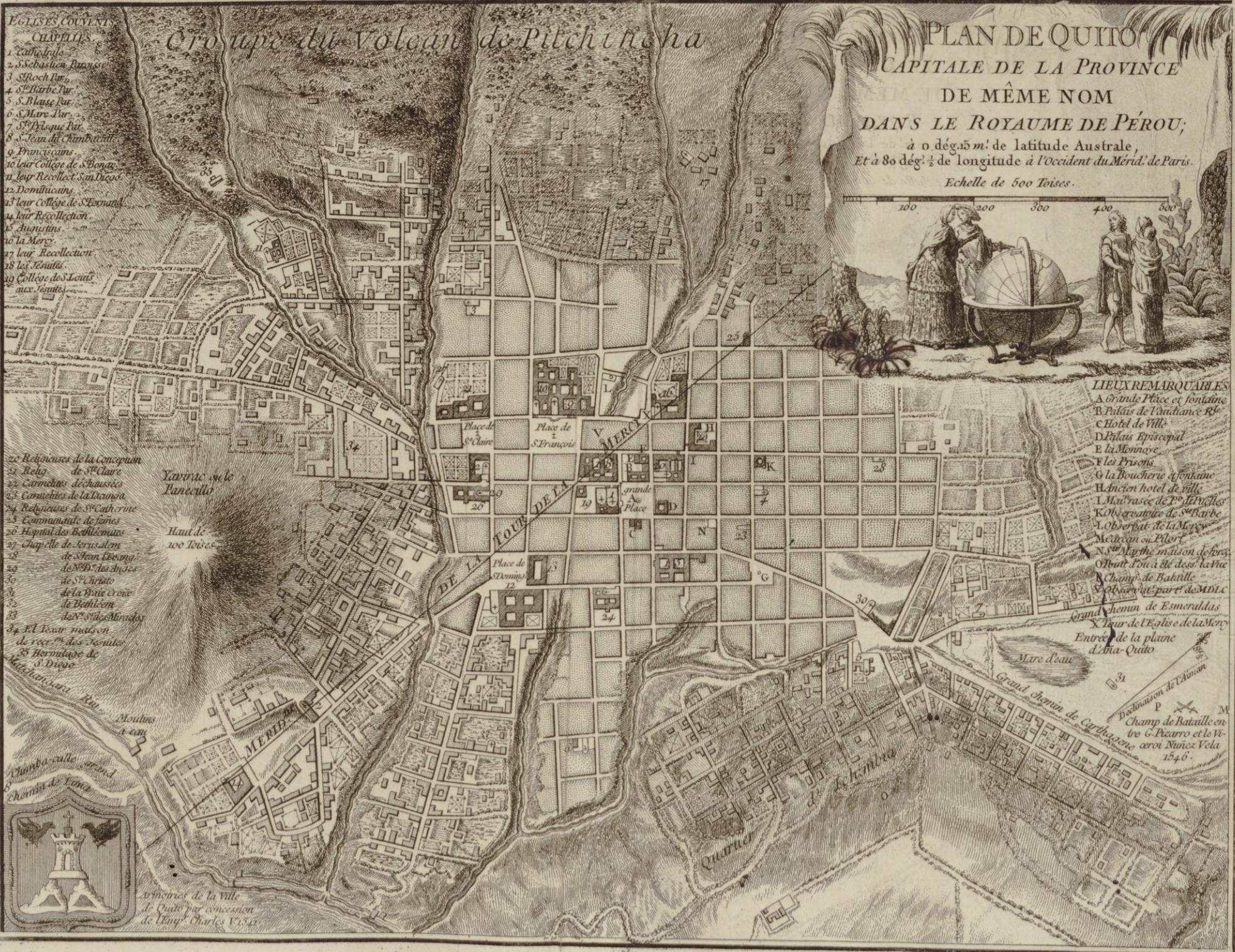
21. Religieuses de la Conception
22. Religieuses de St Claire
23. Carmélites de chaucabamba
24. Carmélites de la Laguna
25. Religieuses de St Catherine
26. Communauté de femmes
27. Hospital des Bethlémites
28. Chapelle de Jerusalem
29. de St Jean Evangeliste
30. de St Joseph
31. de la Vierge d'Or
32. de Bethléem
33. de St Blas
34. El Viejo maison de rec. des Jésuites
35. Hermitage de St Diego



symboles de la Ville de Quito par concession de l'Emp. Charles V. 1534

LIEUX REMARQUABLES

- A Grande Place et fontaine
- B Palais de l'Audience
- C Hotel de Ville
- D Palais Episcopal
- E la Monnaie
- F les Prisons
- G la Boucherie Espagnole
- H ancien hotel de ville
- I Maistrasce de St Pierre
- K Observatoire de St Barbe
- L Observat. de la Merce
- Médicin ou Pilori
- N. M. la maison de St. J. de St. J. de St. J.
- O. M. l'enclos de St. J. de St. J.
- P. M. le Champ de Bataille
- Q. M. l'Observat. de St. J. de St. J.
- R. M. le Grand chemin de Esmeraldas
- S. M. la Tour de l'Eglise de la Merce
- T. M. l'Entrée de la plaine d'Alto-Quito



162 178

194

6485 12



même sujet ne partit que quelques mois après, & dans le même temps où M. *Godin* fit aussi remettre en France un traité latin sur l'obliquité de l'écliptique, qui faisoit la matière d'un volume, & qu'il destinoit à l'impression; aucun des trois mémoires n'a paru, même par extrait, dans les recueils de l'Académie, ni plusieurs autres dont la publication fut remise à notre retour; celui de M. *Bouguer* & le mien, dont nous avons envoyé copie à feu M. *Halley*, ont été traduits en anglois & imprimés à *Londres*, sans que nous en ayons eu connoissance.

A mon retour de *Lima*, je pris possession à *Quito* d'un logement que j'ai toujours occupé depuis. J'y avois pour observer, la commodité d'une terrasse voûtée, de plein pied à mon appartement. Elle est désignée par le point *X* dans le plan de *Quito*, joint à cet ouvrage. Je dois remarquer que ce plan n'a été levé qu'au pas par M. de *Morainville*. Cependant l'échelle en a été vérifiée sur de grandes distances mesurées exactement. Il est plus que suffisant, pour donner une idée de la grandeur de la ville, & de la situation de ses différentes parties; comme des lieux où nous avons observé. Il étoit gravé dès 1746, deux ans avant celui que Mrs *Don George Juan* & *Don Antoine de Ulloa* ont publié dans leur relation, & qu'ils ont levé à la toise.

La vérification du secteur par le renversement, après notre observation du solstice, ne fut consommée que les premiers jours d'Août: ainsi il ne fut pas possible de nous mettre plutôt en campagne. Nous partîmes de *Quito* le 14 du même mois, pour travailler sérieusement à la mesure des triangles de la méridienne: nous montâmes d'abord sur *Pit-chincha*, M. *Bouguer* & moi, & nous allâmes nous établir auprès du signal que j'y avois placé depuis près d'un an, 970 toises au dessus de *Quito*. Le sol de cette ville est déjà élevé sur le niveau de la mer de 1460 toises, c'est-à-dire, plus que le *Canigon* & le *Pic du Midi*, les plus hautes montagnes des *Pyrénées*. La hauteur absolue de notre poste étoit donc de 2430 toises ou d'une grande lieue: c'est-à-dire, pour donner

1737.

Août.

Trois Mémoires sur cette matière.

Plan de *Quito*.Station sur le plus haut sommet de *Pit-chincha*.

1737.
Août.

une idée sensible de cette prodigieuse élévation, que si la pente du terrain étoit distribuée en marches d'un demi-pied chacune, il y auroit 29 160 marches à monter depuis la mer jusqu'au sommet de *Pitchincha*. *Don Antoine de Ulloa*, en montant avec nous, tomba en foiblesse, & fut obligé de se faire porter dans une grotte voisine, où il passa la nuit.

Notre logement.

Notre habitation étoit une hutte, dont la faite, soutenu par deux fourchons, avoit un peu plus de six pieds de hauteur. Quelques perches inclinées à droite & à gauche, & dont une des extrémités portoit à terre, tandis que l'autre étoit appuyée sur le comble, composoient la charpente du toit, & servoient en même temps de murailles. Le tout étoit couvert d'une espèce de jonc délié, qui croît sur la plupart des montagnes du pays. Tel fut notre premier observatoire, & notre première habitation sur *Pitchincha*. Comme je prévoyois les difficultés de sa construction, toute simple qu'elle devoit être, je m'y étois pris de longue main; mais je ne m'attendois pas qu'à mon retour de *Lima*, cinq mois après avoir payé les matériaux & la main d'œuvre, je trouverois qu'il n'y avoit encore rien de commencé, & que je me verrois obligé de contraindre judiciairement les gens avec qui j'avois fait le marché. Notre baraque occupoit toute la largeur de l'espace qu'on avoit pû lui ménager, en aplaniissant une crête sablonneuse qui se terminoit à mon signal; le terrain étoit si escarpé de part & d'autre, qu'à peine on avoit pû conserver un étroit sentier d'un seul côté, pour passer derrière notre case. Je ne ferai point ici le détail de toutes les incommodités que nous éprouvâmes dans ce poste, & je ne répéterai point tout ce qu'a dit sur ce sujet *M. Bouguer* dans les *Mémoires* de 1744: je me contenterai de faire les remarques suivantes.

Notre toit étoit presque toutes les nuits enseveli sous la neige: nous y ressentîmes un froid extrême; nous le jugions même plus grand par ses effets, qu'il ne nous étoit indiqué par un thermomètre de *M. de Reaumur*, que j'avois porté, & que je ne manquai pas de consulter tous les jours matin & soir. Je ne le vis jamais, au lever du soleil, descendre tout-à-fait.

1737.
Août.

jusqu'à cinq degrés au dessous du terme de la glace : il est vrai qu'il étoit à l'abri de la neige & du vent, & adossé à notre cabane; que celle-ci étoit continuellement échauffée par la présence de quatre, quelquefois de cinq ou six personnes; & que nous y avions des brasiers allumés. Rarement cette partie du sommet de *Pitchincha*, plus orientale que la bouche du volcan, est tout-à-fait dépouillée de neige; aussi sa hauteur est-elle à très-peu près, celle où la neige ne fond jamais dans les autres montagnes plus élevées, ce qui rend leurs sommets inaccessibles. Personne, que je sache, n'avoit vû avant nous le mercure dans le baromètre au dessous de seize pouces, c'est-à-dire, douze pouces plus bas qu'au niveau de la mer; en sorte que l'air que nous respirions, étoit dilaté près de moitié plus que n'est celui de France, quand le baromètre y monte à 29 pouces. Cependant je ne ressentis en mon particulier aucune difficulté dans la respiration. Quant aux affections scorbutiques dont M. *Bouguer* fait mention, & qui désignent apparemment la disposition prochaine à saigner des gencives, dont je fus alors incommodé, je ne crois pas devoir l'attribuer au froid de *Pitchincha*, n'ayant rien éprouvé de pareil en d'autres postes aussi élevés, & le même accident m'ayant repris cinq ans après à *Cotchesqui*, dont le climat est tempéré.

J'avois porté une pendule, & fait faire les piliers qui soutenoient la case, sur-tout celui du fond, assez solides pour y suspendre cette horloge : nous parvîmes à la régler, & par son moyen à faire l'expérience du pendule simple à la plus grande hauteur où jamais elle eût été faite. Nous passâmes en ce lieu trois semaines, sans pouvoir achever d'y prendre nos angles, parce qu'un signal qu'on avoit voulu porter trop loin du côté du sud, ne put être aperçû, & qu'il arriva quelques accidens à d'autres.

La montagne de *Pitchincha*, comme la plupart de celles dont l'accès est fort difficile, passe dans le pays pour être riche en mines d'or; & de plus, suivant une tradition fort accréditée, les Indiens sujets d'*Atahualpa* Roi de *Quito*, dans le temps que le pays fut conquis par les Espagnols, enfouirent

1737.
Août.

Visite reçue à
Pitchincha.

à *Pitchincha* une grande partie des trésors qu'ils apportoient de toutes parts pour la rançon de leur maître, lorsqu'ils apprirent la fin tragique de ce Prince. Pendant que nous étions campés en ce lieu, deux particuliers de *Quito*, de la connoissance de *Don Antoine de Ulloa* qui partageoit notre travail, eurent la curiosité, peut-être au nom de toute la ville, de savoir ce que nous faisons si long-temps dans la moyenne région de l'air. Leurs mules les conduisirent au pied du rocher où nous avons élu notre domicile: mais il leur restoit à franchir deux cens toises de hauteur perpendiculaire, que l'on ne pouvoit monter qu'en s'aidant des pieds & des mains, & même en quelques endroits, qu'avec danger. Une partie du chemin étoit un sable mouvant qui s'ébouloit sous les pieds, & où l'on reculoit souvent au lieu d'avancer. Heureusement pour eux, il ne faisoit ni pluie ni brouillard; cependant nous les vîmes plusieurs fois près d'abandonner la partie. Enfin, à l'envi l'un de l'autre, aidés par nos Indiens, ils firent de nouveaux efforts & arrivèrent à notre poste, après avoir mis plus de deux heures à l'escalader. Nous les reçûmes de notre mieux, nous leur fîmes part de toutes nos richesses. Ils nous trouvèrent mieux pourvus de neige que d'eau: on fit grand feu pour les faire boire à la glace; ils passèrent avec nous une partie de la journée, & reprirent sur le soir le chemin de *Quito*, où nous avons depuis conservé la réputation d'une espèce d'hommes fort extraordinaires.

Montagne de
Pamba-marca.

Tandis que nous observions à *Pitchincha*, *M. Godin* & *Don George Juan* étoient à huit lieues de nous sur une autre montagne moins haute, appelée *Pamba-marca*. Nous nous voyions distinctement avec de longues lunettes, & même avec celles de nos quarts-de-cercle: mais il falloit deux jours au moins à un exprès pour porter une lettre d'un poste à l'autre. *M. Godin* essaya vainement de faire à *Pamba-marca* l'expérience du son; il ne put entendre le bruit d'un canon de neuf livres de balle, qu'il avoit fait placer sur une petite montagne voisine de *Quito*, dont il étoit éloigné de 19000 toises.

La santé de M. Bouguer étoit altérée, & il avoit besoin de repos; nous descendîmes le 6 Septembre à Quito où M. Godin se rendit de son côté. Nous y observâmes tous ensemble l'éclipse de lune du 8 du même mois. Immédiatement après, M. Godin alla s'établir dans un fauxbourg au nord-est de la ville, pour y observer les réfractions astronomiques. Avant que de retourner, M. Bouguer & moi, à notre première tâche sur *Pitchincha*, j'allai faire une course à quelques lieues au sud-est de Quito, pour chercher un endroit propre à placer un signal qui devoit être aperçû de fort loin. Je réussis à le rendre visible, en le faisant blanchir avec de la chaux. Ce lieu se nommoit *Schangailli*; & ce signal est le seul, hors ceux qui ont terminé nos bases, qui ait été placé en rase campagne. Il ne sera pas inutile d'observer que, par sa situation, il ne pouvoit servir que pour la mesure du méridien, & nullement pour celle de l'équateur.

Le 12 Septembre, en revenant de reconnoître le terrain sur le volcan appelé *Sinchoulagoa*, je fus surpris en pleine campagne d'un violent orage mêlé de tonnerres & d'éclairs, accompagné d'une grêle la plus grosse que j'aie vûe de ma vie. Je n'eus pas, comme on peut bien juger, la commodité d'en mesurer exactement le diamètre, je n'étois occupé qu'à trouver le moyen de garantir ma tête: un grand chapeau à l'espagnole ne m'eût pas suffi, sans un mouchoir que je mis dessous pour amortir l'impression des coups que je recevois; les grains, dont plusieurs approchoient de la grosseur d'une noix, me caufoient de la douleur à travers des gands très-épais. J'avois le vent en face, & la vitesse de ma mule augmentoit la force du choc. Je fus obligé plusieurs fois de tourner bride: l'instinct de cet animal le portoit à présenter le dos au vent, & à suivre sa direction, comme un vaisseau fuit vent-arrière en cédant à l'orage.

Nous remontâmes quelques jours après, à *Pitchincha*, M. Bouguer & moi, non à notre premier poste, mais à un autre beaucoup moins élevé, d'où l'on voyoit Quito, que nous liâmes à nos triangles. Le mauvais temps y rendit

1737.
Septembre.Eclipse de
Lune.

Réfractions.

Signal de
Schangailli.Grêle monf.
trucuse.

1737.
Septembre.

Nouveau Signal à *Pitchincha*.

Ordres de la Cour reçus à *Pitchincha*.

inutile la troisième tentative qui fut faite depuis notre débarquement, pour observer l'équinoxe par la méthode que M. *Bouguer* avoit proposée en 1735 *. Rebuté des incommodités de notre ancien signal de *Pitchincha*, M. *Bouguer* desira qu'on en plaçât un autre dans un lieu plus commode : je choisis un point de la même montagne 210 toises plus bas que le premier, & élevé d'à-peu-près autant au dessus d'une tente, sous laquelle nous attendîmes le moment favorable à la mesure de nos angles. Ce fut là que nous reçûmes le 23 Septembre 1737, la première nouvelle des *ordres du Roi*, qui nous *dispensoient de la mesure de l'Équateur*, laquelle jusqu'alors avoit fait partie de notre projet, ainsi que celle du méridien.

Ce qui suit est la discussion d'un fait rapporté dans un Mémoire de l'Académie de 1744, & qu'il m'est important d'éclaircir. Je sens combien cet article doit être indifférent à la plupart des lecteurs, & je prie ceux qui n'y prennent aucun intérêt, de passer tout ce qui est distingué par des guillemets.

Discussion d'un article des Mém. de l'Académie de 1744.

« [Sans doute quelques lecteurs prévenus par le nom de *Voyage à l'Équateur*, sous lequel on a le plus souvent désigné notre mission, se sont imaginés que la mesure de l'équateur en étoit l'objet le plus important : quelques-uns même ont supposé qu'il avoit été l'unique, & que M. *Codin*, dans son projet, n'avoit parlé que de l'Équateur. Il suffit, pour le justifier de ce reproche, de consulter les registres de l'Académie, ou même les seuls passeports de la cour d'Espagne, sollicités à *Madrid* en 1734, un an avant notre départ. Il n'est pas moins certain, que jamais il n'a été question d'aller mesurer l'équateur seul ; & que depuis l'année 1733, que cette matière a été souvent agitée dans nos assemblées à l'occasion de la mesure du Parallèle de *Paris*, on est convenu d'un commun accord, que la comparaison des degrés du Méridien, pris aux plus grandes distances possibles, étoit le moyen le plus avantageux pour juger de la figure de la Terre. Cependant comme la mesure des degrés de l'équateur pouvoit être aussi de quelque

* *Mém. de l'Acad. 1735, page 32.*

usage, sur-tout en la comparant à celle des premiers degrés du méridien, l'une & l'autre mesure étoit entrée dans les premières vûes de l'Académie^a. Il ne s'agit pas ici de balancer le degré d'utilité de ces deux différentes mesures. Ce sujet a été discuté par plusieurs de nos plus grands Géomètres, & en particulier par M. Bouguer même^b: mais tout ce qu'on peut dire sur cela n'empêche pas que si après avoir mesuré trois degrés du méridien, nous en eussions aussi mesuré trois de l'équateur, conformément à notre premier projet (ce qui n'étoit que difficile, mais nullement impossible), nous n'eussions fait un ouvrage utile & unique. Outre la mesure effective du degré de l'équateur, indépendante de toute hypothèse, nous eussions encore eu l'avantage de pouvoir déduire la figure de la terre & le rapport de ses axes, de nos seules opérations, sans rien emprunter de personne, & au moins aussi exactement que par la comparaison du premier degré du méridien à ceux qui ont été mesurés en France*. Quoi qu'il en soit,

« 1737.
 « *Septemb.*
 « ^a *Hist. de l'Ac.*
 « *cad. 1735.*
 « P. 47.
 « ^b *Mémoires de*
 « *l'Ac. 1736.*
 « P. 443.

* C'est ce que je conclus de la démonstration même de M. Bouguer, dans le mémoire cité page 463. La comparaison de notre premier degré du méridien au degré de l'équateur nous eût donné le rapport des axes de la terre $\frac{1}{1440}$ près, au lieu que la comparaison du même degré du méridien au degré de France ne donne, selon le même auteur, ce rapport qu'à $\frac{1}{1224}$ parties près (*ibid.* page 456). Il est vrai que ma conclusion est fondée sur deux suppositions; l'une, que nous eussions pu mesurer sous le parallèle de Quito, ou plutôt de Pitchincha, trois degrés en longitude; au lieu que M. Bouguer ne fonde son calcul que sur la mesure de deux degrés: l'autre, que nous eussions pu nous assurer de la différence d'heure entre les méridiens des deux observateurs, sans commettre plus d'une seconde de temps d'erreur sur l'arc total; au lieu que M. Bouguer (page 456) suppose deux se-

condes; mais je crois que l'une & l'autre de mes deux suppositions est très-recevable, & en voici la preuve. 1.^o Quant à la distance mesurable, le sommet de Pitchincha se voit à 40 lieues marines du côté de l'ouest du haut des montagnes de Cuaquès & de Jana, voisines de la côte (*Voy. la carte de la province de Quito*). Du même sommet de Pitchincha, j'ai relevé, environ 18 lieues à l'Est, plusieurs pointes de montagnes de l'autre côté de la Cordelière orientale, entr'autres, une montagne nommée Pisambilla, qui peut-être n'est pas la plus éloignée, ni la plus convenable: voilà donc une distance d'environ 60 lieues marines de l'est à l'ouest, qui pouvoit être mesurée par le moyen d'un feu sur Pitchincha. 2.^o Quant à la précision de cette observation, nous avons plusieurs fois reconnu, par expérience, qu'il n'est pas difficile sous l'équateur de déterminer par plusieurs hauteurs

1737. „ les mémoires que lûrent à l'Académie depuis notre départ
 Septemb. „ M. de Maupertuis & M. Clairaut, en 1735 & au commen-
 Hist. de l'A. „ cement de 1736, donnèrent lieu de juger que la mesure effec-
 cad. 1735, „ tive des degrés de l'équateur n'étoit pas d'une assez grande uti-
 p. 63. „ lité pour prolonger notre voyage, dont on espéroit d'ailleurs
 Mémoires de „ recueillir plus promptement le fruit par la seule comparaison des
 l'Ac. 1736, „ deg. du mérid. voisins de la Ligne, à ceux qu'on alloit mesurer
 pp. 111 & „ au nord. En conséquence de ces réflexions, les ordres du Roi,
 302. „ dont j'ai parlé, furent expédiés; ils portoient *que nous eussions à*
 „ *nous en tenir à la mesure des degrés du Méridien, qui faisoit*
 „ *notre principal objet, & qui suffisoient pour remplir l'intention de*

correspondantes, l'heure de la médiation d'une étoile bien choisie, en forte qu'il n'y eût qu'une demi-seconde de différence entre le résultat des observations les plus éloignées. L'heure de la médiation étant ainsi connue, peut-être à moins d'un quart de seconde près, en prenant le milieu de plusieurs observations; & l'instant de l'apparition d'une flamme subite pouvant d'ailleurs être fort voisin de l'heure de la médiation calculée, on eût sauvé par ce moyen presque toute la petite incertitude qu'auroit pû causer l'irrégularité de la marche d'une horloge dans un plus long intervalle de temps. Enfin il faut faire attention dans le cas présent, que les deux observateurs, établis l'un à *Jama* & l'autre à *Pisambilla*, n'eussent pas eu à souffrir beaucoup, du moins le premier, de l'inclémence de l'air: ils eussent pû se procurer des facilités pour observer, & conséquemment une plus grande exactitude dans chaque observation en particulier; à plus forte raison dans le résultat moyen d'un grand nombre d'observations. Presque toute l'incommodité eût été réservée à un troisième observateur, qui, posté entre les deux autres sur le sommet de *Pitchincha*, auroit eu le soin des signaux, formés par une

bombe de carton, ou par un tas de poudre enflammée à l'air libre, comme je l'avois proposé (*Mém. de l'Acad. 1735, p. 7*); ce qui a depuis été exécuté avec succès en France en 1738 & 1739 (*Mérid. de Paris vérif. p. 98. & Disc. prélim. p. 16*), & je me serois volontiers chargé de cette dernière commission. Mes deux suppositions n'ont donc rien de violent: la première est de fait; la seconde est conforme à l'expérience. J'en ai tiré la conséquence d'après le calcul de M. *Bouguer*. De plus, si l'on suppose un nombre suffisant d'observations, dont chacune en particulier donne la différence des deux méridiens en temps, telle qu'il n'y ait pas plus d'une seconde d'erreur à craindre, il est très-probable que le moyen résultat approcheroit beaucoup plus près de la vérité; & si l'on eût été sûr qu'il n'y eût qu'une demi-seconde de temps d'erreur sur un arc de trois degrés, lequel répond à 12 minutes de temps, on auroit eu la mesure du degré de l'équateur à 40 toises près; ce qui est une précision presque aussi grande que celle qu'on peut se promettre sur le degré du méridien par la mesure d'un arc du même nombre de degrés.

l'Académie. Nous nous trouvions par-là foulagés de ce qu'il y avoit de plus pénible dans notre travail : la nature du terrain & la disposition des montagnes du pays, rendant la mesure géométrique des degrés de l'équateur beaucoup plus difficile que celle des degrés du méridien. Heureusement le projet de la mesure de l'équateur, dont nous ne nous étions encore occupés qu'en idée, ne nous avoit pas fait perdre un moment. Avant les ordres reçûs, nous avions, comme je l'ai déjà remarqué, une carte détaillée de plus de soixante lieues du nord au sud, pour la mesure du méridien; tandis que le terrain traversé par l'équateur à l'ouest de *Quito* nous étoit absolument inconnu, hors le point de la côte que j'avois déterminé en débarquant en 1736, & que nous ne connoissions à l'est que les environs de notre base. Enfin après l'arrivée des ordres, nous ne fîmes que poursuivre du nord au sud nos opérations commencées, sans avoir rien à changer dans la distribution des signaux déjà placés. Tous ces faits sont constans & prouvés par nos journaux.

On peut donc dire dans la plus exacte vérité, que rien n'étoit prêt pour la mesure de l'Équateur; & qu'au contraire, tout étoit disposé pour celle du Méridien depuis plusieurs mois; que celle-ci étoit même commencée, & que nous y travaillions tous actuellement, *M. Godin, M. Bouguer & moi*, depuis six semaines, lorsque je remis à *M. Bouguer* le 27 Septembre 1737, la lettre de *M. le Comte de Maurepas*, qui contenoit les ordres du Roi à ce sujet.

Je conviens que tout ceci n'est pas facile à concilier avec ce qui se trouve dans les Mémoires de l'Académie de 1744, pages 283 & 284. Jusque-là tout s'étoit préparé pour la détermination de ces derniers degrés (de l'Équateur). (C'est ce que portent les premiers exemplaires distribués à la Cour, dont un est actuellement sous mes yeux), ou, suivant le carton substitué dans les autres exemplaires, & marqué d'un astérisque, Jusque-là tout s'étoit autant préparé pour la détermination de ces derniers degrés (de l'Équateur) que pour celle des degrés du Méridien. Mais est-il plus aisé d'accorder l'une ou l'autre de ces

1737. » deux assertions avec deux lettres écrites & signées par M. Bou-
 Septemb. » guer^a, qui prouvent que dès le mois de Juillet, deux mois avant
 » la réception des ordres cités, nous étions uniquement occupés
 » de la mesure du méridien; que de son aveu, nous regardions
 » dès-lors la mesure de l'équateur comme éloignée, & même que
 » nous doutions déjà si nous la devions entreprendre?
 » En vain diroit-on, pour éluder la force de cet argument,
 » que les ordres du Roi, dont il est ici question, ne sont pas
 » ceux qui nous parvinrent sur *Pitchincha* au mois de Septembre;
 » mais ceux qu'avoit reçûs M. Godin dès le mois de Mars pré-
 » cédent: je répondrais qu'on ne peut, sans faire violence au
 » texte, sans changer les dates, & sans bouleverser l'ordre de
 » la narration, rapporter au mois de Mars ce qui est dit clai-
 » rement d'un temps postérieur à notre sortie de *Quito* en Août
 » 1737^b. Enfin pour couper court à toute réplique, je dis

^a Je croyois que nous pourrions au moins achever cette campagne (1737) la mesure des degrés de latitude; mais après avoir mieux examiné la chose, je crois que c'est tout ce que nous pourrons faire que de la terminer l'an prochain, & nous ne serons pas prêts de finir, si nous entreprenons la mesure de l'équateur. *Quito*, 24 Juillet 1737. Signé Bouguer. (Lettre à feu M. du Fay).

Mon espérance de revoir la France vient de renaitre par la lettre que M. le Comte de Maurepas m'a fait l'honneur de m'écrire (reçue le 23 Septembre 1737): nous ignorions que notre ouvrage se réduisît à la seule mesure du méridien, en sorte que nous agissions comme si nous eussions toujours dû mesurer ENSUITE quelques degrés de l'équateur. *Quito*, Octobre 1737. Signé Bouguer. (Lettre à feu M. du Fay).

^b En voici la preuve. Dans la Relation déjà citée, il est dit, page 282, Nous touchions à la fin de 1736: nous ne pûmes nous mettre

en campagne l'année suiv. (1737) que très-tard. En effet, ce fut le 14 Août que nous sortîmes de *Quito*. Donc lorsqu'on lit dans la suite de la narration, page suivante 283, Jusque-là tout s'étoit préparé pour la mesure de l'équateur, le lecteur doit entendre que tout s'étoit préparé pour cette mesure, jusqu'au temps où nous sortîmes de *Quito* en Août 1737. Cette époque est encore clairement fixée page suivante 284, Le parti étant pris de mesurer les degrés du méridien, le choix des stations nous arrêtoit beaucoup: nous fîmes élever, M. de la Condamine & moi, quelques signaux particuliers. Or ces signaux particuliers, c'est-à-dire, qui ne nous étoient pas communs avec M. Godin, étoient ceux de *Pitchincha* & de *Schangailli*, & ils ont été placés, comme je l'ai rapporté, au mois de Septembre 1737. Donc, suivant le texte du mémoire, ce n'est qu'au mois de Septembre que le parti fut pris de mesurer les degrés du méridien; au lieu qu'il est prouvé par la lettre de M. Bouguer,

que le parti de mesurer d'abord le méridien étoit pris, & « 1737.
 que le projet de mesurer l'équateur ensuite, étoit douteux dès « *Septemb.*
 le mois de Janvier précédent. C'est de quoi j'ai une preuve «
 littéraire qui tranche toute difficulté*.

Me fera-t-il permis maintenant de demander sur quoi «
 portent les expressions suivantes? *Après un travail opiniâtre de* «
plusieurs années, & sous le poids duquel plusieurs d'entre nous «
eussent succombé dans ces forêts où nous eussions manqué de «
tout, & où nous eussions eu une infinité d'accidens à crain- «
dre la circonstance étoit critique : il étoit de la plus grande «
importance pour nous de bien choisir, puisqu'il s'agissoit de tout «
le succès de notre voyage. Heureusement, les ordres du Roi, «
quoique dans une matière de pure géométrie, ne nous laissèrent «
pas la liberté de nous tromper ils ne pouvoient arriver plus «
à propos que lorsque l'avis du plus grand nombre, ou (suivant «
le feuillet inséré après la distribution des premiers exem- «
plaires), l'avis qui eût prévalu, alloit vrai-semblablement nous «
engager dans une entreprise tout-à-fait imprudente. (Mémoires «
de l'Académie 1744, pages 283 & 284).

Réduisons tout ceci à sa juste valeur, & disons, que tant «
 que notre commission s'est étendue à la mesure de l'équa- «
 teur, outre celle du méridien, ceux qu'on désigne ici par le «
 plus grand nombre, c'est-à-dire, M. *Godin* & moi, n'avons «
 pas été effrayés des obstacles qui s'opposoient à la première «
 des deux mesures; & que malgré ces obstacles connus, l'en- «
 treprise n'étoit pas encore abandonnée, lorsque nous reçûmes «
 les ordres du Roi, qui nous dispensèrent de cette partie la «
 plus difficile de notre ouvrage, à laquelle nous n'avions pas «

que nous ne pensions qu'au méridien le 24 Juillet, & qu'il étoit même douteux qu'après le méridien nous mesurassions l'équateur.

* Elle est tirée d'une lettre de M. *Clairaut*, qu'il m'écrivoit de *Paris* à *Quito*, & que je conserve en original. *Je viens de recevoir votre lettre de Quito, du mois de Janvier 1737 : je suis charmé que vous*

soyez résolu de mesurer d'abord le méridien, sans trop vous attacher à mesurer l'équateur . . . vous auriez pu passer un temps très-considérable, sans savoir la figure de la terre . . . je crois que j'ai eu quelque part à la lettre de M. le Comte de Maurepas là-dessus : car dans le mémoire que je lus à l'Académie sur cette matière, &c. Paris, 3 Mars 1738.

1737. » encore à la vérité travaillé; mais dont notre zèle avoit em-
 Septemb. » brassé le projet avec la même ardeur que si l'exécution en
 » eût été facile. Ajoûtons enfin que lorsque ces ordres nous
 » parvinrent, nous mesurions déjà le méridien, & qu'il n'y
 » avoit rien de prêt pour la mesure de l'équateur. Voilà ce
 » qui est exactement vrai; & tout ce qui est dit de plus dans
 » le mémoire cité, ne peut ni détruire ces faits, ni même attri-
 » buer à M. Bouguer un changement survenu à notre destina-
 » tion^a long-temps avant que le mémoire qu'il écrivit sur cette
 » matière fût parti de Quito.

Mém. de
 l'Ac. 1744.
 page 290.

» Je ne prétends pas pour cela que la frayeur de traverser
 » des bois & des forêts, ait pû persuader à M. Bouguer que
 » l'entreprise de la mesure de l'équateur nous seroit fatale. Sa
 » Relation nous apprend qu'il s'étoit familiarisé avec ces dan-
 » gers: mais désigné comme je le suis dans les Mémoires de
 » l'Académie, accusé d'avoir, par un avis imprudent, exposé notre
 » vie & tout le succès d'un voyage, qui, selon M. Bouguer lui-
 » même, auroit manqué^b infailliblement sans mon secours, j'ai crû
 » devoir, pour ma justification, éclaircir des faits sur lesquels
 » le temps & la préoccupation avoient répandu quelque obscu-
 » rité. C'est malgré moi que je me vois obligé de donner cet
 » éclaircissement, & je conserve des témoignages authentiques
 » du sacrifice que j'avois fait de mes droits, pour éviter jusqu'à
 » l'apparence d'une contestation.

» Au reste, quoique je ne fusse point encore de retour à

^a Je conviens, & je me rappelle avec plaisir, que l'ordre du Roi nous a épargné peut-être un an, peut-être deux, d'un travail pénible: mais il est encore bien plus évident que le mémoire cité de M. Bouguer, lequel ne fut lu à l'Académie que le 8 Mars 1738, quoiqu'il ait été imprimé dans le volume de 1736 (*Voy. p. 443 et à la marge*), n'a pû donner lieu à des ordres dont le premier *duplicata* fut reçu un an auparavant à Quito (le 9 Mars 1737), & qui ont dû nécessairement être

expédiés en France dès l'ann. 1736, & peut-être même avant que le mémoire de M. Bouguer fût commencé; puisqu'il convient (*ibidem*), qu'il ne rédigea ce mémoire qu'après que nous eûmes reçu au Pérou celui de M. de Maupertuis, & l'extrait de celui de M. Clairaut, lesquels nous parvinrent dès le mois d'Octobre 1736 à Oyanbaro, près Quito, avec les premières lettres que nous reçûmes de France.

^b Lettre au Directeur de l'Académie, Août 1737, signée Godin & Bouguer.

Paris lorsque M. Bouguer y lut le mémoire dont il s'agit, j'ai tout lieu de croire que ni les deux articles qui font l'objet de la présente discussion; ni rien de ce qui est contenu depuis le bas de la page 282, jusqu'au milieu de la page 284, n'a été lû dans nos assemblées, & que le tout a été inséré sans avoir été communiqué à l'Académie, puisqu'il ne s'en trouve aucun vestige sur le registre original de la Compagnie; mais cette addition étant devenue publique, je n'ai pû, dans les circonstances présentes, me dispenser d'y répondre, sous peine de paroître avouer les conséquences qu'on en pourroit tirer »].

Le changement de lieu du signal de *Pitchincha* nous obligeoit à reprendre de nouveaux angles. Les difficultés qui se rencontrèrent pour placer sur la montagne de *Cota-catché*, vers le nord, un signal, qui devint depuis inutile, durèrent presque tout le mois d'Octobre. Je passai ce temps à *Pitchincha*: notre nouveau poste, quoiqu'il y neigeât quelquefois, m'e sembloit un séjour agréable; le climat en étoit doux, par comparaison à celui de la première station. J'eus tout le loisir de faire, sous ma tente, plusieurs expériences du pendule, 570 toises au dessus de *Quito*, où je ne descendis que le 7 Novembre, & je ne pûs partir de cette ville que le 19 Décembre, pour aller reprendre aux environs de notre base, les angles que le signal nouvellement posé formoit avec les points déterminés.

Cet intervalle de cinq semaines avoit été rempli par des occupations de divers genres. J'avois travaillé à une seconde vérification des divisions de mon quart-de-cercle, de degré en degré, dans une plaine voisine de *Quito*, où M. Godin avoit fait mesurer des distances qui lui avoient servi pour le même usage. Nous avions examiné M. Bouguer & moi, les divisions du limbe du grand secteur, avec lequel nous avions observé les deux solstices, ainsi que celles de la monture du baromètre que j'avois porté dans le voyage de *Lima*, sur laquelle j'avois marqué toutes les hauteurs du mercure que j'avois observées: enfin je me trouvai chargé de plusieurs affaires économiques de notre compagnie, qui rouloient sur

Octobre.

Novembre.

Décembre.

Observations
diverses.

1737.
Décembre.

moi depuis mes offres & mes avances. Il m'avoit fallu travailler à nous assurer de nouveaux fonds, pour continuer notre ouvrage sans interruption. Je cherchai & je trouvai les cautionnemens que j'avois offerts, & qui m'étoient nécessaires pour nous mettre en état de tirer du trésor royal de *Quito*, les nouveaux secours dont nous étions à la veille d'avoir besoin. J'épargne au lecteur tous ces détails; on a déjà pu voir que nous ne restions pas oisifs dans les intervalles que nous laissoient quelquefois nos grandes opérations: & la fin de l'année 1737, entre autres, fut pour moi un de ces temps critiques où je me trouvai surchargé de soins étrangers à nos travaux académiques, mais qui n'en avoient pas moins pour but le succès de notre mission.

Je dois cependant remarquer, que si cette année est celle où nous avons le moins avancé la mesure de la méridienne, qui étoit notre principal ouvrage, ce n'est pas au défaut de fonds qu'il faut s'en prendre. Depuis le mois d'Août 1736, j'avois pourvû à la subsistance de notre compagnie, par les arrangemens que j'avois pris dès-lors, en attendant les ressources que j'espérois trouver, & que je trouvai effectivement à *Lima*. Par ce qui précède on a pu voir que la principale raison de notre retardement étoit, qu'on nous avoit assurés que nous perdriens notre temps, en nous obstinant à prendre des angles pendant la saison des pluies. C'est ce qui fit que, depuis l'observation du solstice de Décembre & la vérification du secteur, terminée au commencement de Février, jusqu'à mon retour de *Lima* au mois de Juin; presque tout le temps avoit été employé à reconnoître le terrain de la méridienne. L'observation du solstice de Juin & ses suites nous ayant ensuite retenus jusqu'au mois d'Août, les difficultés de notre première station sur *Pitchincha*, la position des signaux suivans, & le changement de celui-ci, furent cause que tout le reste de l'année se passa, pour ainsi dire, en opérations préliminaires, ou subordonnées à notre objet le plus important.



ANNÉE 1738.

1738.

DISPENSÉS de la partie la plus difficile de notre ouvrage, nous avons lieu de nous flatter que nos opérations ne souffriroient plus de retardement, & que nous verrions la fin de nos travaux dans le cours de l'année 1738 : pouvions-nous prévoir que les obstacles naîtroient successivement les uns des autres, & se multiplieroient à chaque pas? Il faut avouer que la nature du pays où nous allions opérer n'y a pas peu contribué : il est si différent à plusieurs égards de celui que nous habitons, que le peu que j'en ai dit ne suffit pas pour le faire connoître.

Le terrain peuplé & cultivé de la province de *Quito*, de l'aspect duquel j'ai déjà donné une première idée, est un vallon situé entre deux chaînes parallèles de hautes montagnes, qui font partie de *la Cordelière des Andes*. Leurs cimes se perdent dans les nues, & presque toutes sont couvertes de masses énormes d'une neige aussi ancienne que le monde. De plusieurs de ces sommets, en partie écroulés, on voit sortir encore des tourbillons de fumée & de flamme au sein même de la neige. Tels sont les sommets tronqués de *Cotopaxi*, de *Tongouragua* & de *Sangai*. La plupart des autres ont été volcans autrefois, ou, vrai-semblablement, le deviendront un jour ^a. L'Histoire ne nous a conservé l'époque de leurs éruptions, que depuis la découverte de l'Amérique; mais les pierres poncees, les matières calcinées dont ils sont parsemés, & les traces visibles qu'a laissées la flamme, sont des témoignages authentiques de la réalité de leur embrasement. Quant à leur prodigieuse élévation, ce n'est pas sans raison qu'un auteur espagnol ^b avance que les montagnes d'Amérique

Description
du vallon de
Quito.

Volcans.

^a On trouvera les dates qu'on a pû recueillir des éruptions des volcans de *Pitchincha*, *Anti-fana*, *Coto-paxi*, *Tongouragua*, *Sangai*, &c. dans l'ouvrage suivant sur la *Mesure du degré du Méridien*, p. 56.

^b Le P. *Acosta* Jésuite, *Hist. nat. y moral de las Indias*, lib. III, c. 9.

1738.

Hauteur du
sol de la Pro-
vince.

font à l'égard de celles d'Europe, ce que sont les clochers de nos villes, comparés aux maisons ordinaires.

Hauteur des
montagnes.

La hauteur moyenne du sol du vallon où sont situées les villes de *Quito*, de *Cuenca*, de *Riobamba*, de *Latacunga*, de *la Villa de Ybarra*, & un grand nombre de bourgs & de villages, est de 1500 à 1600 toises au dessus de la mer; c'est-à-dire qu'elle excède celle des plus hautes montagnes des *Pyénées*, comme le *Canigou* & le *Pic du Midi*, & ce sol sert de base à des montagnes plus d'une fois aussi élevées. *Cayambour*, situé sous l'équateur même, *Antisana*, qui n'en est éloigné que de cinq lieues vers le sud, ont plus de 3000 toises, à compter du niveau de la mer; & *Chimborazo*, haut de près de 3220 toises, surpasse de plus d'un tiers le *Pic de Ténériffe*, la plus haute montagne de l'ancien hémisphère: la seule partie de *Chimborazo*, toujours couverte de neige, a 800 toises de hauteur perpendiculaire ^a.

Terme de la
neige perma-
nente.

Pitchincha & le *Coraçon*, sur le sommet desquels nous avons porté des baromètres, n'ont que 2430 & 2470 toises de hauteur absolue; & c'est la plus grande, que l'on sache, où l'on ait jamais monté. La neige permanente a rendu jusques ici les plus hauts sommets inaccessibles ^b. Depuis ce terme, qui est celui où la neige ne fond plus, même dans la zone torride, on ne voit guère, en descendant jusques à 100 ou 150 toises au dessous, que des rochers nus, ou des sables arides; plus bas, on commence à voir quelques mousses qui tapissent les rochers, diverses espèces de bruyères, qui, bien que vertes & mouillées, font un feu clair, & nous ont été souvent d'un grand secours; des mottes arrondies de terre spongieuse, où sont plaquées de petites plantes radiées & étoilées, dont les pétales sont semblables aux feuilles de l'if, & quelques autres plantes dont je laisse la description à M. de *Jussieu*. Dans tout cet espace, la neige n'est que passagère; mais elle s'y conserve quelquefois des semaines & des mois entiers. Plus bas encore, & dans une autre zone d'environ

Climats divers
par étages.

^a Voy. le profil des montagnes de la province de *Quito*, *Planche II*.

^b Voy. plus bas, page 56.

300 toises de hauteur, le terrain est communément couvert d'une sorte de *gramen* délié, qui s'élève jusqu'à un pied & demi ou deux pieds, & qui se nomme *outchouc* (*uchuc*) dans la langue des *Incas*. Cette espèce de foin ou de paille, comme on l'appelle dans le pays, est le caractère propre qui distingue les montagnes que les Espagnols nomment *Paramos*. Ils ne donnent ce nom, du moins dans l'Amérique méridionale, qu'aux landes ou friches d'un terrain assez élevé pour que le bois n'y croisse plus, & où la pluie ne tombe guère autrement que sous la forme de neige, quoiqu'elle se fonde presque aussitôt. Enfin en descendant encore plus bas, jusques à la hauteur d'environ 2000 toises au dessus du niveau de la mer, j'ai vu neiger quelquefois, & d'autres fois pleuvoir.

On sent bien que la diverse nature du sol, la différente exposition, les vents, la saison, & plusieurs circonstances physiques, doivent faire varier plus ou moins les limites que je viens d'assigner à ces différens étages, & qu'elles ne peuvent être déterminées géométriquement.

Si l'on continue de descendre, après le terme que nous venons d'indiquer, on commence à rencontrer des arbrustes; & plus bas, on ne trouve plus autre chose que des bois, dans les terrains non défrichés; tels que les deux côtés extérieurs de la double chaîne de montagnes, entre lesquelles serpente le vallon qui fait la partie habitée & cultivée de la province de *Quito*. Au dehors, de part & d'autre de la *Cordelière*, tout est couvert de vastes forêts qui s'étendent, à l'ouest jusqu'à la mer du sud, à 40 lieues de distance; & du côté de l'est, dans tout l'intérieur d'un continent de 7 à 800 lieues, le long de la rivière des *Amazones*, jusqu'à la Guianne & au Brésil.

La hauteur du sol de *Quito* est celle où la température de l'air est la plus agréable. Le thermomètre de M. de *Reaumur* y marque communément 14 à 15 degrés au dessus du terme de la glace, comme à *Paris* dans les beaux jours de printemps, & il ne varie que fort peu*. En montant ou en descendant,

* *Voy. Mém. de l'Acad. 1736, page 500 & suiv.*

1738.

on est sûr de faire descendre ou monter le thermomètre, & de rencontrer successivement la température de tous les divers climats, depuis 5 degrés au dessous de la congélation ou plus, jusques à 28 ou 29 au dessus. Quant au baromètre, sa hauteur moyenne à *Quito* est de 20 pouces une ligne, & ses plus grandes variations ne vont pas à une ligne & demie. Elles sont ordinairement d'une ligne un quart par jour, & se font assez régulièrement à des heures réglées. C'est ce que *M. Godin* a remarqué le premier, & ce que j'ai vérifié pendant plus d'un an, par des observations suivies, que je rapporterai ailleurs.

Direction de
la *Cordelière*.

Les deux chaînes de montagnes qui bordent le vallon de *Quito*, s'étendent à peu près du nord au sud. Cette situation étoit favorable pour la mesure de la méridienne, & nous offroit alternativement sur l'une & l'autre chaîne, des points d'appui pour terminer nos triangles. La plus grande difficulté consistoit à choisir les endroits les plus favorables pour y placer des signaux. Les pointes les plus élevées étoient les unes ensevelies sous la neige, les autres le plus souvent plongées dans les nuages, qui nous en déroboient la vûe.

Situation des
signaux.

Placés dans les lieux plus bas, les signaux se *projectoient* sur le terrain, & devenoient par-là très-difficiles à apercevoir de loin. D'ailleurs, non seulement il n'y avoit point de chemin frayé qui conduisît d'un signal à l'autre; mais il falloit souvent traverser, en prenant de longs détours, des ravines formées par les torrens de pluie & de neige fondue, creusées quelquefois de 60 & 80 toises de profondeur, desquelles j'aurai souvent occasion de parler. Les Indiens les nomment *Ouaïcou*, & les Espagnols *Quebradas*. On conçoit les difficultés & la lenteur de notre marche, quand il falloit transporter d'une station à l'autre des quarts-de-cercle de deux & de trois pieds de rayon, avec tout ce qui étoit nécessaire pour nous établir dans des lieux d'un accès difficile, & y séjourner quelquefois des mois entiers: souvent les Indiens qui nous servoient de guides, nous abandonnoient en chemin ou sur le sommet de la montagne où nous étions campés,

Ravines pro-
fondes, dites
Quebradas.

Fuite des In-
diens.

1738.

& plusieurs jours se passoient avant que nous pûssions les remplacer. Les ordres qu'avoit donnés S. M. C. de pourvoir à tous nos besoins, ont toujours été respectés; mais l'autorité des Gouverneurs espagnols, celle des Curés, souvent plus absolus qu'eux sur les Indiens, celle de leurs Caciques, enfin un salaire double, triple & quadruple de l'ordinaire, ne suffisoient quelquefois pas pour nous faire trouver des guides, des muletiers & des porte-faix, ni même pour retenir ceux qui s'étoient offerts volontairement.

Un des obstacles qui ont le plus exercé notre patience, & qui ne tiennent pas moins que les précédens à la nature du pays, dans le physique & dans le moral, c'est la chute & l'enlèvement fréquent des signaux qui terminoient nos triangles. En France, les clochers, les moulins, les tours, les châteaux, les arbres isolés placés dans un lieu remarquable, ont offert aux observateurs une infinité de points, parmi lesquels ils n'avoient qu'un choix à faire; mais dans un pays si différent de l'Europe, & où les sommets de montagnes ne présentoient pas de points assez précis, nous étions obligés de nous créer, pour ainsi dire, des objets distincts pour former nos triangles. Les premiers signaux que nous posâmes à cet effet, étoient des pyramides de trois ou quatre longues tiges d'une espèce d'aloès, dont le bois étoit très-léger, & cependant d'une assez grande résistance. Nous faisons garnir de paille ou de nattes la partie supérieure de ces pyramides, & quelquefois d'une toile de coton fort claire, qu'on fabrique dans le pays; d'autrefois je les ai fait enduire d'une couche de chaux. Au dessous de cette espèce de pavillon, on laissoit assez d'espace pour placer & manier un quart-de-cercle. Mais après plusieurs jours, & quelquefois plusieurs semaines de pluies & de brouillards; lorsque l'horizon s'éclaircissoit, & que les sommets des montagnes se montrant à découvert, sembloient nous inviter à prendre nos angles; souvent à l'instant même où nous étions près de recueillir le fruit d'une longue attente, nous avions le déplaisir de voir disparoître nos signaux, tantôt enlevés par les ouragans, & plus souvent volés. Des Pâtres indiens, que la

Autres obstacles.

Construction des signaux.

Signaux renversés & enlevés.

1738.

figure humaine distingue à peine de la brute, des Métis^a, espèce d'hommes qui n'a que les vices des nations dont elle est le mélange, s'emparoit furtivement des perches, des cordes, des piquets &c, dont le transport dans ces lieux écartés avoit coûté beaucoup de temps & de peine; & pour le plus vil intérêt, nous causoient un très-grand préjudice. Il se passoit quelquefois des huit, des quinze jours avant qu'on pût réparer le dommage: il nous falloit ensuite attendre des semaines entières dans la neige & dans les frimats, un autre moment favorable pour nos opérations. C'est ce qui nous étoit arrivé plus d'une fois pendant nos séjours à *Pitchincha*, & le même inconvénient avoit si long-temps prolongé nos stations aux environs de notre première base. Le seul signal de *Pamba-marca*^b, tantôt mal placé, tantôt détruit, fut réparé jusqu'à sept fois, & me coûta en mon particulier trois voyages exprès, jusqu'à ce qu'enfin je m'avisai, pendant notre station sur cette montagne, de faire rassembler par nos gens un grand amas de pierres des débris d'une ancienne forteresse indienne, & de faire élever sur ce monticule une haute croix, qui subsistoit encore cinq ans après, lorsque nous avons quitté le pays.

Janvier.

Vers le commencement de cette année, M. Godin imagina le premier un expédient simple & commode, pour rendre tout à la fois nos signaux faciles à construire, & très-aisés à distinguer de loin; c'étoit de prendre pour signaux nos tentes mêmes, ou d'autres pareilles à celles sous lesquelles nous campions. Chaque Académicien avoit une grande tente garnie de sa marquise: M^{rs} les Officiers espagnols nous en offroient deux autres toutes semblables, & nous avions encore trois canonnières. M. Verguin & M. Godin des Odonnais nous précédoient, & faisoient placer celles-ci alternativement sur les

Nos tentes servent de signal.

^a Les enfans nés d'un Blanc & d'une femme indienne, sont désignés, dans toute l'Amérique espagnole, sous le nom de *Mestizos*, c'est-à-dire, *Métis*; & ceux qui naissent d'un blanc & d'une négresse, se nom-

ment *Mulatos*, & *Mulâtres* dans nos Colonies.

^b *Pamba-marca*, ou, dans l'ancienne langue du pays, *Pampamarca*, signifie forteresse de la plaine, c'est-à-dire, qui domine la plaine.

deux chaînes de la *Cordelière*, aux points désignés, conformément au projet de triangles dont on étoit convenu; & ils laissoient un Indien pour les garder.

Nous étions dans la saison des pluies : ce temps avoit été employé l'année précédente, à reconnoître le terrain de la méridienne, & à mon voyage de *Lima*. Il eût été même inutile, suivant l'avis des gens du pays, de songer alors à monter sur les montagnes : mais l'expérience nous avoit appris, depuis notre séjour dans la province de *Quito*, que les beaux jours étoient seulement plus rares pendant le temps qu'on y nomme l'hiver, depuis Novembre jusqu'en Mai; & que dans le reste de l'année qu'on appelle l'été, il ne laissoit pas de pleuvoir quelquefois plusieurs jours de suite. Depuis que nous nous en fûmes aperçûs, toutes les saisons de l'année nous furent égales; & la diversité des temps n'interrompit plus le cours de nos opérations.

Nous avions été retenus tout le mois de Janvier & la moitié de Février, à nos premiers signaux des environs de la base, & à ceux de *Pamba-marca*, de *Tanlagoa* & de *Changaili*. Nous revînmes à *Quito* pour observer l'éclipse de Soleil du 18 Fév. & continuer notre marche vers le sud : ce fut alors que nos tentes commencèrent à servir au nouvel usage auquel nous les avions destinées. Je fis ajouter une pièce de toile triangulaire au dessus des canonniers, pour les exhausser & les rendre aussi aisées à distinguer de loin, que les grandes tentes. Nous laissions toujours au centre du signal, un piquet enfoncé profondément, quelques pierres, & deux fillons tracés en croix, pour reconnoître l'endroit en cas de besoin.

Nous approchions du volcan de *Coto-paxi* *, qui, après

* *Herrera* fait mention de l'éruption de ce volcan en 1533 : il le nomme le volcan de *Latacunga*, petite ville dont il est distant de quatre lieues : son nom indien *Coto-paxi*, signifie dans la langue des *Incas*, *massé brillante*. Les montagnes & les lieux de la province de

Quito, dont les noms ne signifient rien dans cette langue, ont vraisemblablement conservé celui de la langue ancienne de ce canton, où les *Incas* n'avoient porté leurs armes & leur langue que 40 ou 50 ans avant l'arrivée des Espagnols.

1738.

Janvier.

Été & hiver
de *Quito*.

Février.

Stations à
Pamba-marca,
Tanlagoa &
Changaili.
Eclipse de
Soleil.

Station sur le
volcan de *Coto-
paxi*.

1738.
Février.

un silence de plus de deux siècles, a renouvelé ses explosions en 1742, & depuis a continué ses ravages. Il devoit, par sa situation, fournir un des points de nos triangles; mais la disposition du terrain, l'espace qu'occupoit la neige de son sommet, la grosseur, la rondeur & la pente de la montagne, ne permettoient guère de trouver un lieu accessible, & en même temps assez élevé, pour découvrir de là tous les autres points nécessaires. On plaça le mieux qu'il fut possible une tente au pied de la neige permanente, & nous allâmes y camper. Nous fîmes plusieurs courses, M. Bouguer & moi, en montant sur la neige, qui, durcie & incorporée avec le gravier, ressembloit en quelques endroits à de la roche pure. Le point que nous cherchions nous eût épargné un triangle; mais les brouillards & les mauvais temps ne nous permirent pas de nous satisfaire. Enfin le séjour de *Coto-paxi* ne nous fut guère plus agréable que celui de *Pitchincha*: trop heureux encore qu'il ne nous ait pas été funeste, & de n'avoir vû que de loin les terribles effets de l'éruption de ce volcan, & de l'inondation qui en fut la suite. Celle-ci, plus terrible encore que l'embrasement qui l'avoit causée, porta au loin de toute part la désolation & la mort. J'en parlerai en son lieu plus amplement.

Mars.

Après neuf à dix jours passés sur cette montagne, nous la quittâmes le 21 Mars, plutôt que nous n'aurions voulu; puisque nous ne pouvions nous dispenser d'y revenir prendre un angle qui nous manquoit. La fête de Pâques, & l'impossibilité de pouvoir disposer des Indiens dans toute la quinzaine, nous ramenèrent à *Quito*, dont nous n'étions encore éloignés que de dix lieues. M. Godin & Don *George Juan*, quoique campés un peu plus bas que nous, partagèrent les incommodités de cette pénible station. Don *George*, en y montant, tomba dans un ravin de 25 pieds de haut, avec sa mule, mais assez heureusement pour ne se point blesser. Je n'ai point fait mention de plusieurs autres semblables accidens.

Retour à *Quito*.

Châte de D.
George.

Avril.

Voyage particulier de l'auteur à *Coto-paxi*.

Nous revînmes à *Quito* le 3 Avril: j'en repartis le 21, & je retournai seul à *Coto-paxi*, pour faire une nouvelle tentative.

& m'affurer s'il étoit impossible de trouver le point que nous avons vainement cherché. Le détail des accidens singuliers de ce voyage pourroit me fournir la matière d'un long article. J'éprouve, en relisant aujourd'hui mon journal écrit sur le lieu même, combien le temps est propre à affoiblir les impressions les plus vives. A peine me restoit-il un souvenir léger & confus de ce que je souffris alors : je me vis réduit, par la fuite de mes Indiens, & par l'absence d'un domestique, à passer deux jours sans feu, sous une tente couverte de neige, & dans l'impossibilité de convertir cette neige en eau pour mes besoins ; je me trouvai privé de lumière, souffrant le froid & la soif, sur ce même volcan où le feu & l'eau causèrent depuis tant de désordres. Au premier rayon de soleil, l'oculaire d'une lunette, dont je me fis un verre ardent, me tira de cette triste situation.

Je trouvai enfin le point que je cherchois, & j'y laissai un signal. Celui-ci, quoiqu'en un lieu plus élevé, n'étoit pas de plus difficile accès que notre premier poste, qui exigeoit un signal & un triangle de plus. Je me hâtai de retourner à *Quito*, pour faire part à *M. Bouguer* du succès de ma nouvelle recherche ; mais le voyant déterminé à retourner à notre première station, & à ne se pas servir du point que je venois de reconnoître, je jugeai qu'il n'y avoit plus rien à gagner pour le temps, que j'avois eu en vûe de ménager, & j'aimai mieux perdre le fruit de mes peines, en renonçant à mon nouveau signal, que de paroître affecter aucune singularité.

J'appris, en arrivant à *Quito*, que pendant mon absence, l'esclave nègre qui servoit *M. Bouguer*, avoit été tué d'un coup de couteau par un métis. On ne fit aucune poursuite, le meurtrier passant pour avoir l'esprit aliéné ; ainsi cet accident ne peut être mis au nombre de ceux dont le récit nous causoit souvent de l'horreur. Malgré la loi qui défend de porter des poignards, ils sont tolérés dans l'Amérique espagnole : presque tous les métis, souvent même les nègres, soit libres, soit esclaves, en portent impunément. Nous avons vû des temps à *Quito*, où il ne se passoit pas de semaine, quelquefois

1738.
Avril.

Nouveau
signal.

Mai.

Meurtre d'un
Nègre esclave.

1738.

Mai.

pas un seul jour, qui ne fût marqué par quelque assassinat de cette espèce, & nous n'avons pas vû quatre exécutions en sept ans. Un gentilhomme de la noblesse la plus distinguée de la province, *Alcalde de Riobamba*, faisant les fonctions de sa charge, fut poignardé par un *mulâtre*, en plein jour, au milieu de la ville. L'abus des asyles est la principale cause de ce désordre. Un assassin, sur le parvis d'une église, insulte librement à toute la justice séculière. Il y a lieu de croire que l'excès du mal fera sentir enfin la nécessité du remède.

Tentative
pour monter au
sommets de *Coto-
paxi*.

Pendant mon séjour à *Coto-paxi*, j'avois fait plusieurs tentatives pour engager le Cacique de *Mulahalo*, ses Indiens, ou quelques métis qui servoient d'économes dans les fermes voisines, à me seconder dans le projet que j'avois de monter sur le sommet du cône tronqué de la cime de *Coto-paxi*: cette partie de la montagne étoit entièrement couverte de neige, & avoit alors plus de 500 toises de hauteur perpendiculaire. Je m'étois proposé d'y ménager deux stations pour servir d'entrepôt, & d'y faire dresser deux canonnières. La neige du Pérou ne devoit pas être plus froide que celle du Canada, sous laquelle les chasseurs du pays se font un abri où ils passent les nuits fort tranquillement: mais aucun de ceux à qui je fis cette proposition, ne fut tenté d'en faire l'expérience, ni ne voulut croire que je lui parlasse sérieusement, & je fus obligé de renoncer à mon dessein, que je ne pouvois exécuter seul.

Caution pour
le crédit sur le
trésor royal.

Immédiatement avant ma dernière course à *Coto-paxi*, j'avois reçu de *Lima* toutes les pièces nécessaires pour réaliser l'ordonnance que le Viceroy & le Conseil de finance de *Lima* m'avoient accordée sur le trésor royal de *Quito*. Il me falloit pour cela, comme je l'ai dit, une caution auprès des Trésoriers royaux: feu *Don Pedro Maldonado*, Gouverneur de la province des *Émeraudes* *, en qui sa patrie & ses amis ont fait une perte difficile à réparer, n'avoit pas attendu ce moment pour m'offrir son cautionnement & celui de Messieurs ses frères. Il offroit, outre cela, de nous prêter par mes mains,

* Mort à *Londres* le 16 Novembre 1748.

une somme de 12000 piaſtres. Les lettres de change qui nous venoient de France, & dont nous reçûmes l'avis dans le même temps, rendirent alors ſes offres inutiles.

Nous ne ſongions plus qu'à nous tirer de *Quito*, pour n'y revenir qu'après avoir terminé la meſure de la méridienne. Juſqu'à alors nous n'avions pas été obligés de nous écarter des environs de cette ville, où étoit notre principal établifſement. Tout contribuoit à y prolonger notre ſéjour: nous y avions plus de commodités que par-tout ailleurs pour employer notre temps utilement. Outre les obſervations journalières, chacun de nous avoit pluſieurs expériences commencées, ſur les réfractions aſtronomiques, ſur la longueur du pendule, ſur la dilatation des métaux, ſur l'examen de la diviſion de ſes inſtrumens, &c. D'ailleurs il n'étoit pas aifé de mettre en mouvement une compagnie auſſi nombreuſe que la nôtre, dans un pays où l'on ne trouve pas pour les voyages les mêmes reſſources qu'en Europe. Ce qui nous retint le plus long-temps avant cette dernière ſortie, fut l'acquiſition, devenue néceſſaire, de mules de charge & de monture, qu'il avoit été plus commode juſqu'à alors, de louer pour quelques jours, dans nos différentes tournées aux ſignaux de la baſe, & aux environs de *Quito*. Toutes ces cauſes réunies firent que ce ne fut que le 9 Juillet que nous nous trouvâmes tous en état de ſortir de cette ville, pour continuer de ſuite nos opérations trigonométriques vers le ſud, juſqu'aux environs de *Cuenca*. Le lendemain de notre départ, & avant que de perdre *Quito* de vûe, nous fimes cinq expériences ſur la vîteſſe du ſon par le moyen d'un canon de huit à neuf livres de balle, qu'on avoit fait transporter exprès ſur une petite montagne appelée le *Panecillo*, de laquelle nous étions diverſement éloignés M. *Godin*, M. *Bouguer* & moi; les uns au nord, les autres au ſud. Ce fut M. *Verguin* qui fit tirer le canon aux heures convenues, & en différentes directions.

Le 12 nous montâmes, Don *Antoine de Ulloa*, M. *Bouguer* & moi, ſur la montagne appelée le *Coraçon* de *Barnuevo*; nous trouvâmes en y arrivant, les murailles de ma tente volées

1738.
Mai.
 Lettres de
 change de Fr.
Juin.
 Départ de
Quito pour
Cuenca.

Juillet.

Station ſur le
Coraçon.

1738.
Juillet.

sous les yeux du gardien. Nous fûmes arrêtés près d'un mois en ce poste, & nous y aurions été retenus plus long-temps, si je n'eusse fait plusieurs voyages pour aller rétablir divers signaux tombés ou disparus, & pour lever les obstacles que la lenteur des démarches, les mal-entendus, & la mauvaise volonté des Indiens & des Métis, nous suscitoient à chaque pas.

Hauteur du
baromètre.

Le 20 nous allâmes faire l'expérience du baromètre beaucoup plus haut que l'endroit où nous étions campés, c'est-à-dire, sur le *Pic* même du *Coraçon*, dont la pointe est toujours couverte de neige, & surpasse d'une quarantaine de toises le terme constant au dessus duquel la neige ne fond jamais.

Nous étions partis de notre tente, à pied, M. *Bouguer* & moi, par un assez beau temps : ceux que nous y avions laissés nous perdirent bien-tôt de vûe dans les nuages, qui n'étoient plus pour nous que du brouillard, depuis que nous y étions plongés. Un vent froid & piquant nous couvrit en peu de temps de verglas : il nous fallut en plusieurs endroits gravir contre le rocher, en nous aidant des pieds & des mains : enfin nous atteignîmes le sommet. Là, nous voyant l'un & l'autre avec tout un côté de nos habits, un sourcil & une moitié de la barbe hérissés de petites pointes glacées, nous nous donnâmes mutuellement un spectacle singulier. Ce sommet étoit élevé de 250 toises au dessus de notre signal, & surpassoit de 40 le *Pic* de *Pitchincha*, où nous avions campé l'année précédente ; aussi le mercure étoit-il plus bas d'environ deux lignes au *Coraçon* : il s'y souûenoit à 15 pouces 10 lignes. Personne n'a vû le baromètre si bas dans l'air libre ; & vraisemblablement personne n'a monté à une plus grande hauteur : nous étions 2470 toises au dessus du niveau de la mer ; & nous pouvons répondre, à 4 ou 5 toises près, de la justesse de cette détermination.

A 2470 toises
de hauteur.

Mon baromètre étoit le même qui avoit fait le voyage de *Lima* : c'étoit le seul qui me restât de ceux que nous avions apportés de *Paris*. M. *Bouguer* n'en avoit point : j'attendois de nouveaux tubes de verre de la *Jamaïque*, où j'en avois

demandé depuis plus d'un an : je les reçûs peu de temps après par M. *Semiergues* à son retour de *Carthagène*, & je les partageai avec M^{rs} *Godin* & *Bouguer*.

Le 9 Août nous achevâmes de prendre nos angles au *Coracon*, après vingt-huit jours passés sur cette montagne. Nous fûmes plus heureux aux signaux suivans ; & dans le reste du mois, nous nous tirâmes de ceux de *Papa-ourcou*, de *Pouca-ouaïcou* & de *Milin* : le premier, sur une croupe de *Coto-paxi* prolongée vers le sud, étoit cette station que j'ai dit que nous aurions pû nous épargner ; le second étoit notre ancien poste au pied de la neige de *Coto-paxi*, où il nous restoit à prendre un angle qui nous coûta cher. Le 16 nous partîmes de la ferme d'*Ilitiou*, M. *Bouguer* & moi, seuls, après avoir fait prendre les devans à tout notre bagage : nous atteignîmes en chemin le porteur des mâts de la tente sous laquelle nous devions camper, & nous jugeâmes qu'il ne pourroit arriver avant la nuit au signal. Nous cherchâmes vainement une grotte, où nous espérions rencontrer nos gens : la nuit nous surprit en plein champ au pied de la montagne, dans une lande très-froide, où il fallut bien se résoudre d'attendre le jour. Nos selles nous servirent de chevet, le manteau de M. *Bouguer* de matelas & de couverture ; une cape de taffetas verni dont je m'étois heureusement pourvû, soutenue sur nos couteaux de chasse, devint un pavillon, & nous fournit un abri contre le verglas qui tomba toute la nuit. Nous nous trouvâmes au jour enveloppés d'un brouillard si épais que nous nous perdîmes en cherchant nos mules : M. *Bouguer* ne put même atteindre la sienne. A dix heures & demie je commençai à voir à me conduire : j'eus bien-tôt rejoint l'Indien qui portoit les bois de notre tente & quelques pains : je le renvoyai sur ses pas, partager ses provisions avec M. *Bouguer*, & l'aider à chercher sa monture. J'arrivai peu après à notre ancien poste, où je trouvai le reste de notre monde déjà campé. Trois perches que nous avions laissées à notre premier voyage, pour signal, avoient servi à nos gens, en attendant mieux, à monter la tente, sous laquelle

 1738.
 Juillet.

Août.

 Stations à
Papa-ourcou,
Pouca-ouaïcou,
Milin.

 Nuit passée en
 plein champ.

1738.
Août.

ils avoient passé la nuit, ainsi que Don *Antoine de Ulloa*. Mon premier soin fut d'envoyer une mule & des vivres à M. *Bouguer*, & de disposer mon quart-de-cercle pour profiter du temps qui étoit fort beau. Je pointai la lunette sur un des signaux précédens assez à temps pour l'apercevoir très-distinctement, & le voir disparaître l'instant d'après, par l'enlèvement du drap blanc dont il avoit été couvert afin de le rendre visible : heureusement il ne fallut que deux jours pour en envoyer poser un autre. Le hasard nous servit mieux cette fois que les précédentes, & nous terminâmes en quatre jours une station qui pouvoit nous coûter un mois de travail.

Latacunga,
ville.

Celle de *Milín*, qui suivit, fut une des plus tranquilles de toute la méridienne : nous y reçûmes même des visites, comme je le dirai ailleurs. De-là nous passâmes à *Latacunga**, petite ville située à dix-sept lieues de *Quito* vers le sud, & qu'un tremblement de terre détruisit en 1698. Toutes les maisons y sont bâties de pierre-ponce qui se trouve aux environs : ce lieu est sur-tout célèbre par ses pâturages, ou plutôt par ses champs entourés de haies vives, arrosés de canaux, & semés de luzerne, nourriture ordinaire des chevaux & mules du pays, & que l'on porte fraîchement coupée à *Quito*.

Distribution
des observa-
teurs, & ordre
de marche.

Jusques alors les deux bandes d'observateurs, composées l'une de M. *Godin* & de Don *George Juan*, l'autre de M. *Bouguer*, de Don *Antoine de Ulloa* & de moi, avoient observé, chacune de son côté, les trois angles de chaque triangle ; tant parce que les triangles des deux troupes n'étoient pas absolument les mêmes, que parce que la mesure des trois angles nous donnoit un nouveau moyen de vérifier les erreurs des divisions de nos quarts-de-cercle, que chacun de nous avoit essayé de reconnoître par différentes méthodes. Ce ne fut qu'à *Milín* que nous commençâmes à ne plus avoir tous qu'une

* Le vrai nom de *Latacunga*, qui a été défiguré par les Espagnols, dont quelques-uns écrivent *Tacunga* & d'autres *la Tacunga*, est *Llactacunga*, en prononçant la double *ll* mouillée. *Llacta*, dans la langue péru-
vienne, signifie pays ou contrée, & *cunga*, gorge ; En effet, ce lieu est situé entre des montagnes, dans un défilé qui se nomme *gorge* en cette langue par métaphore, ainsi que dans la nôtre.

même suite de triangles, & à ne plus observer dans chacun que deux angles. Le troisième, qui dès-lors auroit pû se conclurre des deux premiers, étoit cependant encore observé réellement par l'autre troupe. C'étoit une conséquence nécessaire de l'ordre de marche, proposé par M. *Bouguer*, & que suivirent les deux Compagnies, en passant alternativement d'une chaîne de montagnes à l'autre, après avoir fait deux stations consécutives sur la même chaîne : en sorte que nous nous réunissions de deux en deux signaux.

Les premiers jours de Septembre, pendant la halte que nous fîmes à *Latacunga*, en attendant que les signaux suivans fussent posés, & que M. *Godin* fût de retour de *Quito*, où il étoit allé sur l'avis d'une lettre de change venue de France, je fis un voyage de quelques jours au delà de la *Cordelière* occidentale, à *Tagualo*, dans un canton peu connu, dont je levai la carte. Je fis porter un quart-de-cercle sur la montagne de *Gnougou-ourcou* *, d'où l'on m'avoit assuré qu'on découvroit jusqu'à la côte; ce qui nous eût pû servir dès-lors à déterminer la hauteur absolue de nos stations, & à réduire nos triangles au niveau de la mer. Le Marquis de *Maënza* seigneur de tout ce canton, avoit fait construire sur ce sommet un abri pour mes instrumens, & un logement pour moi; mais par un contretemps qui n'étoit que trop ordinaire, le brouillard rendit mes peines & tous ces préparatifs inutiles. Je n'osai m'arrêter plus long-temps en ce lieu, de peur de retarder l'ouvrage principal. Je me détournai seulement un peu du chemin, pour voir, en revenant, le lac de *Quilotoa*, situé sur le haut d'une montagne, & dont on me racontoit des choses merveilleuses.

Ce lac est renfermé dans une enceinte de rochers escarpés qui ne me parut pas avoir beaucoup plus de 200 toises de diamètre, quoiqu'on lui suppose une lieue de tour. Je n'eus ni le temps ni la commodité de le sonder : il s'en falloit alors environ 20 toises que l'eau n'atteignît les bords. On m'assura qu'elle étoit montée d'une pareille quantité depuis

* *Gnougou-ourcou* (Téon montagne), ainsi nommée à cause de sa figure.

1738.
Août.

Septembre.

Voyage particulier hors de la *Cordelière*.

Quilotoa, lac enflammé.

1738.
Septembre.

un an, qu'elle avoit près des bords plus de 40 toises de profondeur, & qu'il étoit long-temps resté dans son milieu une isle & une bergerie que les eaux, en s'élevant peu à peu, avoient enfin couvertes entièrement. Je ne suis pas garant de la vérité de ces faits : & quoiqu'ils n'aient rien d'impossible, j'avoue que j'avois regardé comme une fable ce qu'on m'avoit dit sur la foi de la tradition des Indiens, que peu après la formation du lac, il étoit sorti du milieu de ses eaux des tourbillons de flamme, & qu'elles avoient bouilli plus d'un mois. Mais j'apprends aujourd'hui de M. de *Maënza*, qui est actuellement à *Paris*, & qui avoit douté comme moi de tous les faits précédens, qu'au mois de Décembre 1740, deux ans après le temps dont je parle, il s'éleva pendant une nuit, de la surface du même lac, une flamme qui consuma tous les arbustes de ses bords, & fit périr les troupeaux qui se trouvoient à portée. Depuis ce temps, les choses sont restées dans leur situation ordinaire. L'eau du lac a une couleur verdâtre : on la dit mauvaise au goût ; & quoique les troupeaux voisins en boivent, on ne voit aucun oiseau ni aucun animal aquatique sur ses bords, non plus qu'aux environs. Les eaux qui coulent d'un côté de la montagne, sont salées ; les vaches, moutons, chevaux & mulets en paroissent fort avides : du côté opposé, les sources donnent une eau sans aucun goût, & qui passe pour une des meilleures du pays. Il y a toute apparence que le bassin de ce lac est l'entonnoir de la mine d'un volcan, qui après avoir joué dans les siècles passés, se renflamme encore quelquefois. Le bassin a pû se remplir d'eau par quelque communication souterraine avec des montagnes beaucoup plus élevées des environs.

Station à
Ouango-tassin.

Lettres des
Académiciens
du nord.

J'arrivai le 9 Septembre, & beaucoup plutôt qu'il n'étoit nécessaire, au signal de *Ouango-tassin*, qui terminoit la mesure de notre premier degré : j'y reçus le 12 des lettres de *Paris*, & entre autres de M^{rs} de *Maupertuis* & *Clairaut*, par lesquelles nous apprîmes leur retour, & le succès de leurs opérations sous le cercle polaire. Nous venions d'observer à *Ouango-tassin*, & nous observâmes encore à l'un des signaux suivans,

deux étoiles dont nous avons déjà pris les hauteurs méridiennes à *Carabourou* au mois de Janvier précédent. Comme nous connoissions la distance & la position respectives des lieux des observations, on pouvoit essayer d'en déduire la valeur du degré; mais je ne fus pas même tenté de tirer aucune conséquence de l'amplitude d'un aussi petit arc, mesurée avec un quart-de-cercle ordinaire. D'ailleurs la conclusion que nous pouvions tirer d'observations faites à sept mois l'une de l'autre, ne pouvoit alors manquer d'être sujete à erreur par le défaut de l'équation pour l'aberration de la lumière, dont la théorie & le calcul nous étoient encore inconnus.

Outre les lettres des Académiciens du nord, j'en reçûs par la même voie de M. le Comte de *Maurepas* & de M. *Partyet* Consul de France à *Cadix*: le Ministre me laissoit le choix d'être remboursé de mes premières avances à *Carthagène*, ou en France, & les lettres de change nouvellement venues étoient payables à moi en premier lieu; mais ces fonds étant nécessaires pour continuer notre ouvrage, je consentis qu'ils fussent délivrés à M. *Godin*. Je reviens à nos opérations.

Un des premiers fruits que nous recueillîmes de l'ordre que nous nous étions prescrit dans la marche des deux troupes d'observateurs, fut que pendant le mois de Septembre nous expédiâmes quatre signaux *, & les angles qui en dépendoient.

Nous nous trouvâmes ensuite arrêtés: la disposition du terrain & la situation de la montagne d'*Igoalata*, qui interrompoit les deux chaînes parallèles de la *Cordelière*, nous avoit conduits à un côté de triangles qui n'étoit pas plus long que notre première base. Pour prévenir l'erreur que nous avions à craindre en passant subitement à des côtés beaucoup plus longs, nous crûmes ne devoir pas adopter les distances conclues, sans les vérifier par quelques triangles auxiliaires.

Un des points qui y fut destiné, & que nous allâmes reconnoître M. *Bouguer* & moi, étoit une petite montagne

* Ceux de *Ouangotassin*, *Tchoulapou*, *Hivicatsou*, *Tchitchi-tchoco*.

1738.
Septembre.

Lettres de
change de
France.

Stations à
Tchoulapou, *Hivicatsou*, *Tchitchi-tchoco*.

Station à *Nabouço*.

1738. appelée *Nabouço*, voisine des villages indiens de *Penipè* & *Septembre.* de *Guanando*, où l'on recueille de fort belle cochenille, sur une espèce particulière de ces arbrustes à feuilles épineuses, appelés *Opuntia* par les Botanistes, & vulgairement nommés *Raquettes*. La base de la montagne de *Nabouço* est de marbre : dans les ravines des environs, j'en découvris de très-beaux, & richement veinés de diverses couleurs. J'y vis aussi des rochers d'une pierre blanche aussi transparente que l'albâtre, & plus dure que le marbre. Elle se casse par éclats, & rend beaucoup d'étincelles : on m'a depuis assuré qu'elle se liquéfioit à un feu violent : je soupçonnai qu'elle pouvoit être utilement employée à la porcelaine, & j'en recueillis plusieurs fragmens, qui faisoient partie de l'envoi que je fis en 1740 pour le Cabinet du Jardin du Roi. Je trouvai aussi, en descendant plus bas, une carrière d'ardoise, dont on ne fait aucun usage dans le pays : cette pierre n'y est pas même connue.

Pour arriver à notre poste, il nous avoit fallu passer à *Penipè* la rivière d'*Atchambo*, sur un de ces ponts de réseaux de lianes dont j'ai déjà parlé : celui-ci étoit long de 20 toises ; la vitesse du courant, que nous mesurâmes M. *Bouguer* & moi, étoit en ce lieu de quatre toises par seconde. Arrivés à *Nabouço*, le séjour nous en parut délicieux : nous n'étions pas accoutumés à trouver sur nos montagnes, des bois, des prairies, & des promenades charmantes, ni à rencontrer, en sortant de nos tentes, des tapis de verdure émaillés de fleurs. A peine eûmes-nous le temps de jouir de ces agrémens : la douceur du climat & la sérénité du ciel nous mirent à portée d'achever nos opérations en vingt-quatre heures. Notre sort étoit de ne prolonger nos séjours que dans les postes dont nous aurions désiré nous éloigner le plus promptement.

Tels avoient été les deux précédens : le premier nommé Station à *Moulmoul*, moins incommode par sa hauteur, que par des orages que nous y essuyâmes : le tonnerre y tomba très-proche de notre tente : le second appelé *Igoalata*, rocher aride, & l'une des plus hautes & des plus difficiles de nos stations, quoique

Carrière de marbre, &c.

Et d'ardoise.

Rivière dont le courant est de 4 toises par seconde.

Station à *Moulmoul*.

A. *Igoalata*.

quoique le voisinage de *Savañac*, maison de campagne de *Don Joseph Davalos*, où nos deux troupes logèrent tour à tour, nous en eût beaucoup adouci la rigueur. La proximité des signaux en cet endroit, fit cependant que ces deux stations, ainsi que celles d'*Ilmal* & de *Nabouço*, furent terminées dans le mois d'Octobre & dans les premiers jours de Novembre. Le 8 de ce mois, nous nous rendîmes tous à *Riobamba*, où nous avons été précédés par *Don Antoine de Ulloa*, qui étoit tombé malade quelque temps auparavant.

1738.
Septembre.
Station à *Ilmal*.
Octobre.
Novembre.

Après *Quito* & *Cuenca*, *Riobamba* est la ville la plus considérable de la province: elle est célèbre par ses manufactures de draps, dont on fait un grand commerce à *Lima* & dans tout le Pérou. Le sol de *Riobamba* est de 200 & quelques toises plus élevé que celui de *Quito*: la température de l'air y est par conséquent plus froide, mais d'ailleurs fort saine. J'ai vû dans ce canton, à *Guano*, à *San-Andres* & à *Pénipè*, plusieurs vieillards indiens, métis, & espagnols, qui passaient cent ans; un entre autres qui disoit se souvenir de l'éruption du volcan de *Tongouragua*, arrivée vers 1641, & qui en rapportoit des circonstances. Je feuilletai le registre des baptêmes & morts de la paroisse, qui commençoit en 1630, & je ne pûs y rencontrer son nom; j'y trouvai seulement la date ancienne de la mort de plusieurs vieillards qu'il m'avoit nommés, & la signature de plusieurs curés qu'il disoit avoir connus dans sa jeunesse: & tout me parut conforme à son récit.

Riobamba, sa température,
Vieillards centenaires.

Je ne dois pas omettre que pendant tout le temps de notre séjour à *Quito*, & dans le cours de notre travail, nous avons reçu toutes sortes de politesses & de prévenances de la noblesse créole de cette province, où un assez grand nombre de familles nobles d'Espagne ont passé il y a environ deux siècles, & possèdent, depuis ce temps, des grandes terres, & les premiers emplois du pays. Plusieurs s'étoient empressés à nous offrir leurs maisons de campagne qui se trouvoient sur notre chemin, nous avoient visité sous nos tentes dans le voisinage de leurs terres, où nous y avoient envoyé des provisions & des rafraîchissemens. De ce nombre furent, aux

Noblesse créole.

1738.
Novembre.

environs de *Latacunga*, le Marquis de *Maënza*, & Don *Ramon Maldonado*, depuis Marquis de *Lizès*, frère de feu Don *Pedro Maldonado*, dont j'aurai souvent occasion de parler. Nous reçûmes de même, en approchant de *Riobamba*, la visite de Don *Joseph Davalos*, Général de la Cavalerie, & de Don *Joseph de Villavicencio*, *Alferès Real* de *Riobamba*: nous logeâmes chez l'un & l'autre à la campagne & à la ville; & les agrémens qu'ils nous y procurèrent nous firent oublier les mauvais temps que nous avions passés sur leurs montagnes^a.

Séjour à *E'len*.

Notre séjour à *E'len*, chez Don *Joseph Davalos*, fut sur-tout remarquable par ses circonstances. Nous n'avions guère trouvé à *Quito* que trois ou quatre Jésuites allemands ou italiens qui fussent le françois^b: personne ne le parloit à *E'len*, ce qui n'avoit rien d'extraordinaire; mais ce qui l'étoit beaucoup, tout le monde l'entendoit, du moins par écrit. Le maître de la maison avoit des livres françois; & sans parler cette langue, il l'avoit apprise à ses enfans. Je fus témoin que son fils unique Don *Antoine Davalos*, jeune homme d'une grande espérance, qu'il perdit peu de temps après par un cruel accident^c, traduisit en deux jours en espagnol la préface des Mémoires de l'Académie des Sciences par M. de *Fontenelle*. Don *Antoine* avoit trois sœurs, dont la cadette étoit un enfant de dix ans: on peut juger quelle fut notre surprise, en les voyant traduire le *Moréri* à l'ouverture du livre, & prononcer couramment en espagnol tout ce qu'elles lisoient des yeux en françois. Ce

^a La suite de la narration ne m'a pas donné lieu de nommer toutes les autres personnes de marque chez qui plusieurs d'entre nous ont logé aux environs de *Quito*, en différentes occasions: comme à *Cangagua*, chez Don *Fernando Guerrero*, ancien Gouverneur de *Popayan*; à *Tchantac*, chez Mesdames ses sœurs; à *Añaquito* & à *Corchesqui*, chez Don *Manuel Frayre*; à *Couchi-Carangui*, chez Don *Diego de Nava*, ancien Corrégidor de *Quito*; à *Hambato*, chez

Doña *Luiza Naranjo*; dans un fauxbourg de *Quito*, chez Don *Manuel Rubio*, Oydor de l'Audience royale; à *Yarouqui* & au *Quinché*, chez les Curés du lieu, &c.

^b J'oubliois Don *Juan de Lujan*, Protecteur fiscal des Indiens, qui a fait ses études à *Paris*, & dont j'ai vû une thèse de Philosophie dédiée à feu M. le Marquis de *Torcy*.

^c C'est lui dont il est parlé ci-dessus page 56, sous le nom d'Alcalde de *Riobamba*.

n'étoit-là que le prélude de ce qui nous restoit à voir dans cette maison, où les arts peu cultivés dans la province de *Quito*, sembloient s'être domiciliés. Nous y trouvâmes un tour monté, & plusieurs ouvrages délicats très-bien exécutés de la main de ces jeunes personnes. L'aînée réunissoit tous les talens: elle jouoit de la harpe, du clavecin, de la guitare, du violon, de la flûte traversière; j'aurois plutôt fait de dire de tous les instrumens qu'elle avoit vûs: elle peignoit en miniature & à l'huile; & n'avoit jamais eu de maître. Nous vîmes entre autres un de ses tableaux de chevalier, représentant la conversion de *S.^t Paul*, qui contenoit une trentaine de figures correctement dessinées, & dans lequel elle avoit tiré un grand parti des mauvaises couleurs du pays. Avec tant de ressources pour plaire dans le monde, son unique ambition étoit de se faire Carmélite: elle n'étoit retenue que par sa tendresse pour son père, qui, après une longue résistance, lui donna enfin son consentement: elle fit profession à *Quito* en 1742.

Le 19 Novembre, après un court séjour, à *Riobamba* qui nous servit d'entrepôt tout le temps que nous passâmes aux environs, nous reprîmes notre travail, & nous allâmes nous établir, *M. Bouguer* & moi, au signal de *Sicapongo* ou de *Dolomboc*. Outre les angles qui y aboutissoient, nous fîmes en ce lieu trois observations de l'azimuth du soleil couchant, pour vérifier la direction des côtés de nos triangles par rapport à la méridienne; ce que nous n'avons jamais négligé, quand l'occasion s'est trouvée favorable. La nuit, nous voyions de notre poste très-distinctement, à environ quinze lieues de distance, les flammes du volcan de *Sangai*, au pied duquel est aujourd'hui située la petite ville de *Macas*, autrefois célèbre: nous déterminâmes la situation & la hauteur de ce volcan*. Le 26 nous étions de retour à *Riobamba*.

M. Godin étoit allé à *Quito* pour lever quelques difficultés

* Voy. le profil des montagnes de la province de *Quito*, Pl. II, Table de la hauteur des montagnes, & Part. I, art. XIV, p. 56 de la Mesure des trois premiers degrés du Méridien.

1738.

Novembre.

Talens d'une demoiselle Créole.

Station à Dolomboc.

Observation d'azimuth.

Volcan de Sangai.

Voyage de M. Godin à Quito.

1738. au sujet des lettres de change dont j'ai parlé. Nous primés
 Novembre. le temps de son absence, M. *Bouguer* & moi, pour exécuter
 un projet d'observation de nouvelle espèce : il étoit question
 de reconnoître par expérience, en observant la même étoile
 en deux différens endroits, si le voisinage d'une très-grosse
 montagne pouvoit détourner de la ligne verticale le fil-à-
 plomb d'un quart-de-cercle, conformément à la théorie de
 la gravitation universelle de M. *Newton*. Cette idée étoit dûe
 à M. *Bouguer* : je n'ai eu de part qu'à l'exécution, & à rendre
 l'effet plus sensible, par un moyen qui n'eût sans doute pas
 échappé à M. *Bouguer*, & que je lui proposai, pour suppléer à
 un autre expédient qu'il avoit imaginé, mais que la disposition
 du terrain ne nous permit pas, & doit rarement permettre
 d'employer. M. *Bouguer*, au commencement d'Octobre, avoit
 été visiter la montagne de *Tongouragoa* & ses environs, pour
 tâcher d'y trouver un lieu convenable à son dessein; mais
 celle de *Chimbo-raço*, par sa hauteur & toutes ses dimensions,
 y parut plus propre qu'aucune autre.

Examen du terrain. Le 29 Novembre, nous partîmes pour aller la reconnoître;
 & choisir le poste le plus avantageux. Nous nous établîmes
 dans une ferme, à mi-côte, pour nous approcher du point que
 nous cherchions. Le 30, nous passâmes tout le jour sur la
 neige, parmi les rochers & les sables mouvans, montant &
 descendant à pied les profondes ravines dont les flancs de la
 montagne sont sillonnés: cette marche dura plus de dix heures,
 au lieu de trois ou quatre sur quoi j'avois compté. Nous ne
 revînmes qu'à la nuit, & moi en particulier, excédé de lassitude,
 & bien résolu de ne plus aller reconnoître le terrain
 à jeun. Nous avons choisi le lieu de notre station au pied
 de la neige permanente, sur une croupe qui s'étend vers le
 sud, dans un lieu que les Indiens nomment *Contour-palti*;
 c'est-à-dire, juchoir du *Contour* ou *Condor*, cet oiseau célèbre
 du Pérou, le plus grand que l'on connoisse. Nous y fîmes
 porter une tente, sous laquelle nous campâmes le 1.^{er} Dé-
 cembre. L'Académie a été informée du détail de nos observa-
 tions & de notre expérience sur l'*Attraction newtonienne*, par

Station à Con-
 tour-palti.

les mémoires que nous envoyâmes dans le temps, M. Bouguer & moi, sur ce sujet. Le mien, sous la forme d'une lettre écrite à feu M. du Fay le 23 Décembre 1738, a été lû dans nos assemblées par M. de Mairan le 25 Février 1741: il est transcrit sur le registre. Je n'en rappellerai ici ni le détail ni le résultat. Si l'on n'en peut rien tirer d'absolument décisif en faveur de l'*Attraction newtonienne*, encore moins en conclurra-t-on rien qui y soit contraire. Je dirai seulement, que nous essayâmes à *Contour-palti*, & à l'*Aréal* où il nous fallut répéter la même opération, plus d'incommodités qu'à *Pitchincha*, par le froid extrême que nous y ressentîmes, par la neige, sous le poids de laquelle notre tente auroit succombé plus d'une fois, si nous n'eussions été continuellement occupés à secouer celle qui s'amassoit sur le toit, & sur-tout par la violence du vent, le plus grand ennemi des observations. Nous nous étions imposé la tâche d'observer toutes les nuits, quand cela seroit possible, les hauteurs méridiennes de huit étoiles, qui passaient successivement au méridien à toutes fortes d'heures; ce qui nous tenoit continuellement alertes. Don *Antoine de Ulloa*, à peine convalescent, étoit venu dans l'intention de partager notre travail; mais il retomba malade peu de jours après son arrivée, & fut obligé d'abandonner la partie. Une des circonstances particulières à la station que nous fîmes à *Contour-palti*, ce sont les éboulemens fréquens de grosses masses de neige durcie & incorporée avec le sable, que nous avons d'abord prises pour des bancs de rochers: elles se détachent du sommet de la montagne, & se précipitent dans les ravines & dans ces crévasses profondes, entre deux desquelles notre tente étoit placée; & nous étions souvent réveillés par ce bruit, que les échos redoublaient, & qui sembloit encore s'accroître dans le silence de la nuit.

M. *Bouguer* s'étoit déterminé à ne point porter de pendule à *Chimborazo*: les vibrations de la sienne étoient fort grandes; il eût été trop difficile de l'affermir & de la régler sous un aussi foible abri qu'une tente, & dans un lieu où les vents déployoient toute leur furie. Je cherchai les moyens

1738.
 Décembre.
 Mémoires sur
 l'Attraction.

1738.
Décembre.

de surmonter ces difficultés. Ma pendule étoit d'un moindre volume que celle de *M. Bouguer*, ses oscillations étoient plus petites : je fis faire une longue boîte fort solide, qui renfermoit le rouage, les poids & le balancier, & qui les garantissoit du vent : je portai le tout sous notre tente, j'attachai la boîte avec deux fortes vis à un poteau que je fis enfoncer en terre de plusieurs pieds, & où je fixai l'horloge : à force de soins & d'opiniâtreté, nous parvînmes à la régler. Elle nous servit à prendre plus exactement les hauteurs de nos étoiles, en calculant l'heure de leur médiation ; & de plus, elle nous mit en état de profiter de trois belles soirées consécutives, pour observer au soleil couchant les réfractions astronomiques, 2400 toises au dessus du niveau de la mer ; dans la circonstance rare, & peut-être unique, de voir le soleil plus d'un degré au dessous de l'horizon. Les momens étoient précieux, je ne songeai qu'à aider *M. Bouguer*, en lui facilitant les moyens de perfectionner sa table de réfractions pour la zone torride : il pointoit la lunette du quart-de-cercle, & observoit successivement les hauteurs des deux bords du soleil : je calois l'instrument, j'estimois le point de la division où tomboit le fil-à-plomb ; & l'importance de l'observation fit que je me chargeai le plus souvent du soin de compter les secondes. Ce concours de deux observateurs fit que les hauteurs furent observées de degré en degré, sans en manquer presque aucune, pendant les trois soirées. A la faveur de la même horloge, j'eus la facilité de faire en ce même lieu l'expérience du pendule, à peu près à la même élévation de sol où je l'avois déjà faite à *Pitchincha*. Je la répétai les jours suivans à *Riobamba*, 800 toises plus bas.

Observation
des réfractions.

Retour à *Riobamba*.

Nous employâmes vingt-trois jours aux deux stations de *Contour-palti* & de l'*Aréna*, d'où nous revînmes passer les fêtes de Noël, & prendre un peu de relâche à *Riobamba*, les derniers jours de l'année.



ANNÉE 1739.

1739.

Janvier.

LA moitié de la longueur de notre méridienne étoit mesurée ; & nos opérations sur le terrain n'avoient été suspendues que par le voyage de M. Godin à Quito, où il avoit été retenu par quelques accès de fièvre. Nous avions, comme on l'a vû, mis le temps de son absence à profit, M. Bouguer & moi, par nos travaux sur Chimborazo. Lorsque nous revînmes à Riobamba, le retour de M. Godin nous fut annoncé comme très-prochain. En l'attendant, j'entrepris un autre travail.

Une prairie fort unie, à la porte de la ville, m'invitoit à reprendre de nouveau l'examen des divisions de mon quart-de-cercle & de leurs erreurs : j'en avois fait, sur mes premiers essais, diverses tables, qui ne s'accordoient pas assez pour y pouvoir compter. Je partageai mon temps entre cette occupation, quelques nouvelles expériences du pendule, le calcul de celles que je venois de faire à Chimborazo, tant sur le pendule que sur l'attraction, & mes lettres pour France, d'où je n'attendois plus de réponse, persuadé que nous terminerions toutes nos opérations avant la fin de l'année où nous venions d'entrer. M. Bouguer, de son côté, s'étoit retiré dans une campagne voisine de Riobamba, pour y faire diverses observations dont je n'ai point eu de connoissance. C'est par la même raison que je n'ai pû parler plus souvent des travaux particuliers de M. Godin.

Examen des
divisions du
quart-de-cercle.

Quinze jours s'étant passés, & voyant que M. Godin n'arrivoit point, avec les fonds que nous attendions, nous craignîmes, M. Bouguer & moi, de nous trouver arrêtés par les brouillards dont on nous menaçoit, dans la province d'Alaoussi, où la suite de nos triangles alloit nous conduire : nous résolûmes de continuer la mesure de la méridienne, & de laisser dans toutes nos stations des signaux, afin que M. Godin pût, chemin faisant, y prendre ses angles, & nous

Continuation
de la mesure de
la méridienne.

1739.
Janvier.

rejoindre plus promptement. Je fis, en conséquence de cet arrangement, les avances nécessaires à M. *Bouguer*, ainsi qu'à M. *Verguin*, qui devoit aller poser les signaux en avant: précaution nécessaire pour que notre marche ne fût pas retardée. Je me chargeai aussi du soin de faire transporter le secteur de douze pieds de rayon, qui devoit servir à notre observation astronomique, aux deux extrémités de la méridienne. Le 17 Janvier, je partis de *Riobamba* pour aller camper à *Sesgoum*, autrement *Zagroum*, le premier des signaux où M. *Godin* devoit observer, suivant l'ordre de marche dont nous étions précédemment convenus. Cette station, à la difficulté près du chemin que je pris pour m'y rendre, n'eut rien de pénible: j'étois campé sur le penchant d'une colline; le temps fut doux & assez favorable, pendant les trois jours que j'y passai: j'entendois, les nuits sur-tout, les mugissemens du volcan de *Sangai*, dont je n'étois éloigné que de sept à huit lieues. Depuis qu'il s'est rallumé en 1728, il a presque toujours vomé des flammes, mais sans causer aucun fâcheux évènement.

Station à
Zagroum.

Station à
Lanlangouço.

Le 21 je me rendis au signal de *Lanlangouço*, où je comptois trouver M. *Bouguer*: je me préparai le lendemain, par des hauteurs correspondantes, à l'observation de l'éclipse de lune du 24. Le vent, la pluie & la neige fondue, m'empêchèrent de l'observer, & firent désertir mes Indiens: ils furent suivis de près par un valet métis, qui me vola; infidélité si commune dans le pays, qu'elle peut être regardée comme une maladie épidémique. Le 25, M. *Bouguer* & Don *Antoine de Ulloa* vinrent me joindre au signal: ils n'avoient pas été plus heureux que moi en tentant d'observer l'éclipse dans une ferme où ils s'étoient arrêtés à mi-côte. Le poste de *Lanlangouço*, quoique moins élevé que plusieurs des précédens, fut pour nous un des plus rudes de tous nos campemens sur les montagnes: j'y passai dix jours, nous y eûmes deux tentes déchirées par le vent, & nous y restâmes exposés aux injures de l'air: nous ne pûmes achever de prendre nos angles que le 31.

Février.

Nous en descendîmes le 1.^{er} Février. Dans notre nouveau plan

plan de travail, j'occupois la place de M. Godin, & je devois observer les angles aux signaux, qui, dans notre première disposition, lui étoient échûs en partage : ainsi M. Bouguer fut dispensé d'aller au poste de *Zagroum*, où je venois de faire une station. Le 2, il partit pour se rendre à *Sénégalap*, tandis que je pris, avec Don *Antoine de Ulloa*, le chemin de *Choujai*. Nous couchâmes le même jour à *Alaoussi*, gros bourg d'Espagnols, dont l'aspect est riant, quoique ce lieu soit situé dans un fond. J'allai le lendemain trois lieues au delà, trouver à *Choufigna M. Verguin*, que plusieurs difficultés locales avoient empêché jusqu'alors de poser le signal suivant, au sud de *Choujai*, du côté de l'ouest. Je le vis partir pour cette opération, & je repris aussitôt la route de *Choujai*, où je me rendis dès le même soir. Je rencontrai, en y montant, Don *Antoine* : nous attendîmes trois jours dans une chaumière d'Indien, que notre tente fût réparée; elle ne fut prête & nous ne montâmes au signal que le 6. Nous y arrivâmes encore beaucoup trop tôt.

1739.

Février.

Station à
*Sénégalap.**Alaoussi.*Station à
Choujai.

Choujai est une petite montagne conique, isolée & très-escarpée, voisine du bourg d'*Alaoussi*, au dessus duquel elle est élevée de 700 toises, & d'environ 1960 au dessus du niveau de la mer. Il y faisoit assez froid les nuits & les matins; mais il n'y geloit que rarement: du reste, la prédiction qu'on nous avoit faite ne se vérifia que trop; nous y essuyâmes des pluies & des brouillards continuels. Les plaisirs du carnaval d'*Alaoussi* n'avoient rien de bien piquant pour nous, & j'aurois tort d'en vanter le sacrifice; mais en allant camper dans ce temps sur *Choujai*, nous étions bien éloignés de prévoir que nous y passerions jusqu'à la Semaine sainte sans pouvoir observer qu'un seul angle de ceux qui nous étoient nécessaires.

La difficulté qu'il y eut à poser les signaux suivans, en sorte qu'ils pussent se voir les uns les autres, contribua plus à ce long délai que le mauvais temps. La direction des deux branches de la *Cordelière*, jusqu'alors à peu près parallèles, est interrompue dans ce canton par l'interposition d'un amas

Description
du *Paramo* * de
l'Assouaye.

* Voyez ci-dessus, page 49, ce que c'est que *Paramo*.

1739.
Février.

de montagnes très-hautes, & presque égales en hauteur : elles barrent le vallon qui sépare les deux chaînes. Ce bloc immense de rocs entassés, qu'on nomme l'*Affouaye*, est à peu près de figure ronde : il a six à sept lieues de diamètre ; son sommet est entre-coupé de ravins, & hérissé de pointes, dont les plus élevées restent plusieurs mois de l'année couvertes de neige. Leurs intervalles sont remplis par des landes, des marais & des lacs, vrai-semblablement les plus hauts qui soient dans le monde. Les orages & les tonnerres y sont fréquens. Les Indiens redoutent ce passage, quoique ce soit le grand chemin, quand on ne veut pas prendre un long détour. On nous a fort assurés qu'on avoit souvent trouvé des gens morts de froid sur ce fameux *Paramo* ; mais je suis fort tenté de croire que cet accident n'est arrivé qu'à des Indiens qui s'étant enivrés d'eau de vie, ou d'une liqueur de maïs fermenté, appelée *Chitcha*, dont ces peuples font souvent des excès, avoient été surpris d'un orage pendant leur sommeil, & étoient demeurés ensevelis dans la neige.

Les pointes les plus élevées de l'*Affouaye*, vûes de quelque distance, paroissent se confondre, en se *projectant* les unes sur les autres. On n'aperçoit de loin qu'une masse, & il étoit difficile d'y trouver des points qui réunissent toutes les conditions requises pour continuer notre suite de triangles. Il y avoit près d'un mois que nous étions à *Choujaï* : les deux signaux vers le sud n'étoient pas encore placés, & les difficultés se multiplioient chaque jour : je prévis que nous pouvions être arrêtés encore long-temps. Les lettres de M. *Bouguer*, qui étoit toujours à *Senégualap*, m'invitoient à aller reconnoître moi-même le terrain, & j'eusse prévenu son invitation si j'eusse été en état de monter à cheval.

Accident.

J'étois descendu le 15 au matin à *Alaoussi* : le jour même en remontant à *Choujaï*, mon cheval fit un effort & se cabra ; heureusement j'eus le temps de lâcher les étriers, & dans le moment où il étoit encore en équilibre & prêt à se renverser sur moi, je me jetai d'un côté & le pouffai de l'autre : j'en fus quitte pour me froisser une jambe, & pour

ne plus remonter ce cheval, qui se précipita seul peu de temps après. Cet accident me retint au lit quelques jours; mais, grace à la pluie & aux brouillards, je ne perdis aucun moment favorable. Enfin je résolus, pour accélérer l'ouvrage, d'aller voir par mes yeux où il falloit poser les deux signaux suivans, comme M. *Bouguer* m'en pressoit.

Je partis le 2 Mars de *Choujaï*: je passai huit jours errant par les landes & les marais, sans trouver d'autre gîte que des cavernes creusées dans le roc. Je parcourus toutes les éminences de l'*Affouaye* l'une après l'autre, & j'en levai le plan, afin que nous pussions nous déterminer avec connoissance de cause, sur le choix du point que nous cherchions. Je plaçai le 7 un signal sur la pointe de *Gnaoupan*, d'où je m'assurai qu'on voyoit tous les points nécessaires. C'est ce qui fut évidemment reconnu dans la suite; mais un mal-entendu fut cause qu'on ne se servit point de ce signal: celui de *Sinacahouan*, qui fut substitué au mien, ne fut posé que plus d'un mois après.

Je ne puis passer sous silence, que pendant notre ennuyeuse quarantaine à *Choujaï*, Don *Estevan de Hegues*, Espagnol d'Europe, établi à *Alaoussi*, nous combla, Don *Antoine* & moi, de marques d'attention & d'offres de service, que je me trouvai dans le cas d'accepter.

Nous descendîmes de *Choujaï* le 21 Mars, veille des *Rameaux*, sans avoir pu, pendant un séjour de six semaines, achever de prendre nos angles. Si la longueur de cette station nous avoit causé beaucoup d'impatience, elle ne dut pas déplaire à M. *Godin*, à qui elle donna le temps de nous rejoindre: il étoit arrivé de *Quito* à *Riobamba* le 2 Février avec Don *George Juan*; & trouvant tous les signaux placés & le temps favorable, il avoit atteint M. *Bouguer* au signal de *Sénégalap*.

En descendant de *Choujaï*, je trouvai M. *Godin* & le reste de notre compagnie, hors M. *Bouguer*, rassemblés à *Alaoussi*. M. de *Jussieu* en partit le 22 pour aller à *Loxa* visiter l'arbre du *Quinquina*, & les autres plantes du pays: il étoit accompagné

1739.
Mars.

Examen du
terrein.

Signal à
Gnaoupan.

M. *Godin* re-
vient de *Quito*,
& nous rejoint.

Séjour à
Alaoussi.

1739.
Mars.

de feu M. *Seniergues* notre Chirurgien, qui venoit de faire un voyage utile à *Carthagène*, & d'assurer par son industrie une fortune, dont il avoit jeté les premiers fondemens par son habileté dans son art^a. Il auroit continué d'en jouir noblement, sans le malheur qui l'attendoit à *Cuenca*. M. de *Jussieu* emmenoit aussi avec lui M. de *Morainville*, pour dessiner sous ses yeux les plantes rares des environs de *Loxa* & de *Zaruma*.

Pendant ce petit séjour à *Alaouffi*, M. *Godin* me communiqua une Table des déclinaisons du soleil, d'une nouvelle construction, qu'il avoit calculée avec Don *George Juan*^b, pour le lieu de cet astre dans l'écliptique.

Seconde station à *Choujai*.

Nous remontâmes encore, Don *Antoine de Ulloa* & moi, le 24 Mars avant le jour, à *Choujai*, & nous prîmes, au soleil levant, un de nos angles : celui qui nous manquoit encore regardoit particulièrement M. *Godin*, qui restoit à *Alaouffi* pour l'observer, aussi-tôt que le signal de l'*Affouaye* seroit placé. Le 26 j'allai joindre M. *Bouguer* à *Satcha-tian*, d'où nous reprîmes notre ancien ordre de marche : nous ne pûmes rien faire les jours suivans. Le 29, qui étoit celui de *Pâques*, il nous fallut aller chercher une messe à six lieues, & revenir le soir même à notre poste. Nous étions logés à *Soula* dans une ferme, à deux lieues du signal, en attendant le moment favorable pour aller y prendre nos angles. M. *Godin* en avoit ordinairement usé de même, & s'en étoit quelquefois bien trouvé. Je me lassai bien-tôt de passer tous les jours quatre ou cinq heures en pure perte, pour aller au signal & en revenir : je pris le parti de camper sous la tente qui seroit elle-même de signal. M. *Bouguer* & Don *Antoine de Ulloa*

Station à *Satcha-tian*.

^a Il avoit abattu fort heureusement les cataractes à un habitant de *Guayaquil*, dont il tira une somme considérable.

^b Cette table suppose l'obliquité de l'écliptique de $23^{\text{d}} 28' 0''$; mais il y a des équations pour $10''$ de plus ou de moins, en sorte que la Table

est applicable à une plus grande ou à une moindre obliquité. M. *Verguin*, à la prière de M. *Godin*, a étendu cette table, qui n'étoit calculée que de 15 en 15 minutes, & l'a rendu plus commode, en la calculant de minute en minute, ainsi que les différences.

restèrent à la ferme, & montoient presque tous les matins à la tente au point du jour; mais le brouillard arrivoit aussitôt qu'eux : ils firent cinq ou six voyages inutiles. Je jouissois dans l'obscurité de la nuit du spectacle que m'offroit le volcan de *Sangai*, plus embrasé que jamais : tout un côté de la montagne paroissoit en feu, comme la bouche même du volcan : il en découloit un torrent de soufre & de bitume enflammés, qui s'est creusé un lit au milieu de la neige, dont le foyer ardent du sommet est toujours couronné : ce torrent porte ses flots dans la rivière d'*Upano*, où il fait mourir le poisson à une grande distance. Le bruit du volcan se fait entendre fréquemment à *Guayaquil*, qui en est éloigné de plus de quarante lieues en droite ligne. J'aurai lieu de rapporter des faits plus singuliers en ce genre.

Les intervalles des dates de nos observations au signal de *Satcha-tian*, où nous jouîmes d'un ciel assez pur, suffirent pour donner une idée de la difficulté de notre travail, lors même qu'il ne nous arrivoit pas de contretemps extraordinaires. Souvent, tandis qu'il faisoit le temps le plus serein pour tout le monde, un petit nuage malheureusement interposé nous déroboit la vûe de quelque signal, & le plus beau jour devenoit pour nous un jour de ténèbres. J'ai dit que nous étions arrivés à notre poste le 26 Mars, nous prîmes un angle le 3 Avril entre les nuages. Le 11, je vis paroître dans ma lunette le nouveau signal de l'*Assouaye* à l'instant même qu'on le posoit : il devoit tenir lieu de celui de *Gnaoupan*, qui m'avoit coûté tant de peines plus d'un mois auparavant. Je profitai de ce moment pour prendre un angle. Il m'en restoit un à observer; mais le signal de l'*Assouaye* ayant disparu dans les nuages, je ne le revis plus que le 14 au point du jour. Je pris aussitôt l'angle qui me manquoit, Don *Antoine* & M. *Bouguer* arrivèrent encore à temps.

• Cependant nous n'étions pas encore bien sûrs d'avoir terminé cette station; il falloit s'assurer, avant que de la quitter, si le signal nouveau de *Sinaçahouan* sur l'*Assouaye*, seroit aperçû de celui qui venoit d'être posé en dernier lieu.

1739.

Avril.

Volcan de
Sangai.

1739.
Avril.

à *Quinoa-loma* par M. des *Odonais*, ce qui étoit encore douteux; & de plus, il falloit fixer le point où M. *Verguin* placeroit un autre signal du côté de l'est. Je me chargeai d'éclaircir notre doute: je laissai Don *Antoine* & M. *Bouguer* à *Soula*, & je traversai l'*Affouaye* pour la quatrième fois: j'allai trouver M. *Verguin* à *Cagnar*, & nous visitâmes ensemble la montagne de *Bouéran*, destinée au signal suivant. De là je passai

Signal à *Qui-
noa-loma*.

à *Quinoa-loma*: je trouvai la canonnière sur laquelle nous avions pris l'angle à *Satcha-tian*, transportée à un nouveau point par M. des *Odonais*, qui du premier n'avoit pu voir le signal de l'*Affouaye*: c'étoit-là précisément ce que nous craignons. Je fus plus heureux que lui: je découvris le signal, de ce même point, & j'y fis aussi-tôt rapporter la canonnière; ce qui me dispensoit de retourner sur mes pas à *Soula*. J'écrivis aussi-tôt à ces Messieurs qu'ils pouvoient en partir, sans craindre d'être obligés d'y revenir, & j'allai les attendre à *Sinaçahouan*.

Station à
Sinaçahouan.

Ce poste, qui étoit le plus haut point de l'*Affouaye*, ne pouvoit manquer d'être difficile à franchir; & nous le redoutions avec raison: mais nous nous consolions dans l'espérance que la hauteur du terrain diminuant sensiblement de l'*Affouaye* à *Cuenca*, les stations suivantes nous donneroient plus de facilité.

J'arrivai le 27 au soir à *Sinaçahouan*, qui n'est inférieur au *Pic* de *Pitchincha* que de 90 toises. Le lendemain au point du jour, je courus au signal qui étoit sur un rocher où l'on n'avoit pu placer de tente: le temps étoit clair & serein; je découvrois le plus bel horizon qu'il soit possible de voir: je me trouvois précisément au milieu des deux chaînes de montagnes de la *Cordelière*, qui fuyoient au nord & au sud à perte de vûe. Je distinguois très-clairement *Coto-paxi* à près de cinquante lieues de distance. Les montagnes intermédiaires, & sur-tout les vallons voisins, s'offroient à ma vûe à vol d'oiseau comme sur une carte topographique. Si mon quart-de-cercle fût arrivé aussi-tôt que moi, je me serois tiré en une matinée de la plus laborieuse de nos stations. Insensiblement la plaine se couvrit d'une vapeur légère, je n'apercevois

Horizon de
l'*Affouaye*.

plus les objets qu'à travers un voile transparent, qui ne laissoit paroître distinctement que les sommets des montagnes les plus éminens. A mesure que le soleil montoit, les nuages s'élevoient: bien-tôt j'en fus enveloppé, à peine pouvois-je distinguer mon quart-de-cercle, qu'on m'apporta dans le moment qu'il me devenoit inutile. Je passai cette journée & la nuit suivante sous une tente sans murailles: on va voir que cette expérience, que la nécessité me fit faire, n'eût pas été facile à répéter.

M. *Bouguer* arriva le 28 avec Don *Antoine de Ulloa*: nous fîmes placer notre tente quelques toises plus bas que le signal, pour tâcher de nous mettre un peu plus à l'abri du vent froid & piquant qui souffle presque toujours dans ce *Paramo*. La nuit du 29 au 30, vers les deux heures du matin, il y eut un orage mêlé de grêle, de neige & de tonnerre. Nous fûmes réveillés par un bruit affreux: la plupart des piquets étoient arrachés; les quartiers de rocher qui avoient servi à les assurer, rouloient les uns sur les autres; les murailles de la tente, déchirées & toutes roides de verglas, ainsi que leurs attaches rompues & agitées d'un vent furieux, battoient contre les mâts & la traverse, & menaçoient de nous couvrir de leurs débris. Nous nous levâmes avec précipitation, M. *Bouguer* & moi, pour y mettre ordre. Nos muletiers indiens & le métis qui les commandoit, étoient restés dans une grotte assez loin de nous: ils ne nous auroient pas été d'un grand secours: nous avons éprouvé souvent en pareil cas, qu'engourdis de froid, ils s'enveloppoient dans leurs lambeaux, & ne cherchoient qu'un abri, sans travailler à se le procurer. M. *Bouguer*, deux domestiques & moi, réusîmes enfin à la lueur des éclairs, à prévenir le mal le plus pressant, qui étoit la chute de la tente, où le vent & la neige pénétoient de toutes parts. Le lendemain nous en fîmes dresser une autre un peu plus bas & plus à l'abri.

Malgré cette précaution, nous ne fûmes guère plus tranquilles les nuits suivantes. Trois tentes montées tour à tour avec les peines qu'on peut imaginer, à cause du vent & du

1739.
Avril.

Ouragan.

Tente pres-
que renversée.

Mai.

1739.

Mai.

terrein de sable & de roche, eurent toutes le même sort : deux traversés furent rompues ; mon quart-de-cercle, resté près du signal, fut renversé, heureusement sans aucun dommage : nos Indiens, las de racler & de secouer la neige dont la tente se couvroit continuellement, prirent tous la fuite les uns après les autres ; nos chevaux & nos mules, qu'on laissoit errer, suivant la coutume du pays, pour chercher leur pâture, se retirèrent par instinct dans le fond des ravines. On trouva le cheval dont j'ai parlé, noyé dans un torrent, où le vent l'avoit sans doute précipité. Mrs Don George Juan & Godin, qui formoient l'autre troupe d'observateurs, partagèrent avec nous les fatigues de cette pénible station, & ne souffrirent guère moins que nous, quoique campés dans un lieu plus bas. Je reçus dans ce même temps, & au signal même, des lettres de France, où l'on ne nous plaignoit que des grandes chaleurs auxquelles on nous croyoit exposés.

Météore
nouveau.

Au reste nous ne revîmes point à *Sinaçahouan*, comme je l'avois espéré, le météore nouveau, du genre de l'arc-en-ciel, que M. Godin, M. Bouguer & moi avions observé pour la première fois au soleil levant à *Pamba-marca*, le 21 Novembre 1736. C'est un cercle lumineux, embelli de toutes les couleurs de l'*Iris*, dont le spectateur voit l'ombre de sa tête environnée comme d'une gloire, quand cette ombre est reçue sur un brouillard assez dense, à une distance convenable. M. Bouguer a donné de ce phénomène (*Mém. de l'Acad. 1744*) une description qui me dispense d'entrer ici dans un plus grand détail.

Arrivée au
bourg de Ca-
gnar.

Le 7 Mai, la matinée ayant été fort belle, & le vent s'étant un peu calmé, nous achevâmes avant midi, de prendre tous nos angles, sans oublier les verticaux, ni la vérification du quart-de-cercle par le renversement ; opération difficile & délicate, lors même qu'on a toutes ses commodités. Je pris les devans aussi-tôt après, & j'arrivai le soir à *Cagnar*, gros bourg peuplé d'Espagnols, à cinq grandes lieues au sud de l'*Affouaye*. En voyant de loin les nuages, les tonnerres & les éclairs qui durèrent plusieurs jours, & la neige, qui tomboit sans relâche, couvrir la cime de la montagne où l'on

l'on savoit que nous étions campés, la violence de la tempête dans la plaine même, & les exagérations ordinaires en pareil cas, firent croire à quelques gens que nous avions tous péri. Ce n'étoit pas la première fois que le bruit en avoit couru. Dans l'occasion dont je parle, on fit à *Cagnar* des prières publiques pour nous: du moins on nous l'assura. Nous nous délassâmes chez le Docteur *Enderica* Curé de ce bourg, & nous y trouvâmes de quoi nous remettre de nos fatigues. Entre autres amusemens, il nous procura sous une de nos tentes, le spectacle d'une petite comédie jouée par de jeunes métis; elle me parut, en descendant de l'*Assouaye*, meilleure que toutes celles que j'avois vû représenter avec plus d'appareil. Nous nous arrê tâmes quelques jours à *Cagnar*, en attendant que les signaux suivans fussent posés. Dans cet intervalle, nous fîmes plusieurs voyages sur la montagne de *Bouéran*, que j'avois déjà recon nue avec *M. Verguin*. En vain nous essayâmes de nous dis penser d'y camper: il fallut s'y résoudre: nous passâmes sous la tente le reste du mois de Mai avec d'assez mauvais temps.

1739.

Mai.

Station à
Bouéran.

Pendant le cours de cette station, je proposai à *M. Bouguer*, un jour que l'horizon étoit embrumé, d'aller voir à deux lieues de *Cagnar*, vers l'est, les ruines d'une ancienne forteresse du temps des Incas, près de laquelle j'avois passé dans mon voyage à *Lima* en 1737; mais que la précipitation de ma marche m'avoit alors empêché d'examiner. Nous y allâmes le 20 Mai: nous en prîmes les dimensions, & j'y retournai le 27. J'en ai donné le plan, la description & la vûe dans les mémoires de l'Académie de *Berlin*, de 1746.

Ruines d'une
forteresse du
temps des In-
cas.

Le premier Juin, nous partîmes, *Don Antoine de Ulloa*, *M. Bouguer* & moi, pour *Cuenca*, où la mesure de nos trois degrés devoit finir. Nous nous arrê tâmes en chemin au bourg de *los Affogues*, ou du *vis argent**: nous visitâmes un ruisseau voisin, dans le sable duquel on m'avoit dit qu'on trouvoit

Juin.

Bourg de *los*
Affogues.
Ruisseau où
l'on trouve des
grenats.

* Je n'ai pû découvrir ce qui a pû donner le nom d'*Affogues* à ce lieu, aux environs duquel on ne connoît aucune mine de mercure:

peut-être la couleur rouge de la plupart des terres du canton a-t-elle fait croire qu'il y avoit du cinabre.

1739.
Juin.

des rubis. C'étoient de très-petits grenats. J'eus beaucoup de peine à en faire rassembler une certaine quantité, que j'ai remise au cabinet d'histoire naturelle qui est au Jardin du Roi.

Juillet.

Examen du
terrein de la
nouvelle base.

Nous passâmes, M. *Bouguer* & moi, presque tout le mois de Juin & les premiers jours de Juillet, à faire un grand nombre de voyages aux environs de *Cuenca*, pour choisir un terrain mesurable à la perche, & en faire le dernier côté de nos triangles; afin que la mesure effective de cette nouvelle base pût servir de vérification à toutes nos mesures conclues. Nous confirmâmes, par un choix réfléchi, le jugement que j'avois porté deux ans auparavant de la prairie de *Tarqui*, qui m'avoit paru très-propre à cet usage, lorsque je l'avois traversée en allant à *Lima*; mais la situation dans un fond entre deux collines parallèles, nous engageoit à reconnoître ses environs fort en détail, & même à en lever le plan, pour trouver les moyens de lier cette seconde base avec nos triangles. Après avoir fait toutes les dispositions nécessaires pour cela, nous allâmes le 9 Juillet nous établir à *Yassouai*, montagne fort escarpée, sur laquelle nous trouvâmes encore M. *Godin* & Don *George Juan*, qui y campoient depuis plus d'un mois, sans avoir pû terminer leurs opérations. Ils n'en partirent que deux jours après notre arrivée, & peu s'en fallut que nous n'achevassions aussi-tôt qu'eux.

Station à
Yassouai.

Nous ne fûmes retenus que par un scrupule: pour le lever, nous envoyâmes couvrir d'un drap blanc un signal que nous ne voyions pas assez distinctement. Nous restâmes ensuite pendant quatre jours plongés dans un brouillard si épais, que ne pouvant mettre le pied hors de la tente, dont les environs & le sol même étoient un terrain gras & humide, nous n'eûmes pas de meilleur parti à prendre que de ne pas sortir de nos lits, qui, sur les montagnes, étoient notre cabinet ordinaire. Le 16, le ciel se maintint tout le jour sans le moindre nuage: espèce de phénomène très-rare dans le pays: tous nos angles, tant de position que de hauteur, étoient pris dès neuf heures du matin. Nous descendîmes aussi-tôt

par une pente très-roïde; un de nos mulets, à qui le pied manqua, roula fort loin avec sa charge. Nous allâmes le même jour visiter un canton voisin, où l'on avoit découvert des arbres de *Quinquina* depuis quelque temps: la feuille & la fleur m'en parurent beaucoup plus grandes, & le rouge des pétales beaucoup plus foncé que celles de l'arbre de *Loxa*. On avoit fait les années précédentes de grandes récoltes, & des envois considérables en Europe, de ce nouveau *Quinquina*: mais soit expérience, soit ancien préjugé, il n'a pas à beaucoup près, même sur les lieux, autant de réputation ni de débit que celui des environs de *Loxa*; & cela de l'aveu des gens intéressés à le faire valoir. Il en est de même du *Quinquina* de *Jaën*.

Le 18, nous passâmes au signal de *Borma*, l'un des points que j'avois reconnus & déterminés. Après y avoir pris les angles entre les signaux, j'y restai seul pour observer les angles de hauteur Le 23, je me rendis à *Cuenca*, pour conférer avec M. *Bouguer*; je montai le 24 à *Cahouapata*, où j'observai seul jusqu'au 28, que je revins à *Cuenca*. J'y laissai M. *Bouguer* occupé à faire travailler aux perches qui devoient servir à mesurer notre nouvelle base de *Tarqui*: où je me transportai le 31.

Les premiers jours d'Août furent employés à la mesure des angles aux environs de cette base, & à l'alignement de la base même; ainsi qu'aux autres préparatifs pour notre mesure sur le terrain, qui nous éloignoit de cinq lieues de *Cuenca*, d'où il nous falloit tout tirer. La commodité du voisinage de cette ville avoit déterminé M. *Godin* à mesurer sa base de vérification dans la plaine même de *Cuenca*. Le terrain en étoit assez inégal, & entre-coupé de plusieurs rivières; mais les chevalets de peintre, dont il se servoit pour porter ses perches, lui facilitèrent cette opération. Quant à la base de la prairie de *Tarqui*, elle fut mesurée deux fois terre à terre, & de deux sens différens: par M. *Bouguer* du sud au nord, & par moi du nord au sud. Il fut aidé dans ce travail par Don *Antoine de Ulloa*, & je le fus par M. *Verguin*.

1739.

Juillet.

Quinquina
nouvellement
découvert.

Stations à
Borma & à *Ca-*
houapata.

Août.

Stations aux
environs de la
base.

Base de *Cuenca*.

Base de *Tarqui*
mesurée deux
fois.

1739.

Août.

Accord des
deux mesures.

Nous procédâmes avec le même scrupule qu'à notre première base; & quoique dans un terrain fort uni, nous ne mesurions communément que 500 toises par jour. J'ai rendu compte du détail de cette opération, par un mémoire que j'envoyai dans le temps à l'Académie: il suffit de dire ici qu'après avoir terminé notre travail, nous nous communiquâmes réciproquement, M. *Bouguer* & moi, nos deux mesures, & qu'elles s'accordoient à un pied un pouce près. Cette différence n'étoit pas considérable sur 5259 toises; cependant elle disparut presque entièrement, & se réduisit à un ou deux pouces, quand nous eûmes comparé à la toise de fer que nous avions apportée de France, les deux toises différentes qui avoient servi pour étalonner les perches de bois avec lesquelles nous avions opéré sur le terrain.

Cette longueur se trouva, selon M. *Bouguer*, à trois ou quatre pieds près, & à une toise près selon moi, la même que celle qui résultoit du calcul de trente-deux triangles, dont le premier côté étoit notre première base, distante de soixante-quinze lieues de la seconde. Pour fixer la longueur de la méridienne, j'ai supposé que les deux bases étoient également bien mesurées, & j'ai pris un milieu entre les deux résultats.

Fin de la me-
sure géométri-
que.

Notre mesure géométrique se trouvoit entièrement terminée par celle de la base de *Tarqui*, & nous savions combien notre méridienne avoit de toises: il ne nous manquoit plus que la mesure astronomique. Celle-ci consistoit à déterminer quelle portion de la circonférence de la terre, répondoit à la longueur de l'arc du méridien que nous venions de mesurer: pour parler le langage ordinaire des Astronomes & des Géographes, il nous restoit à savoir combien la longueur que nous connoissions en toises, valoit de degrés, de minutes & de secondes; ou enfin, quelle étoit l'amplitude de l'arc dont nous connoissions déjà la longueur.

Préparatifs
pour la mesure
astronomique.

Le moyen le plus propre, de l'aveu de tous les Astronomes, pour parvenir à cette détermination, étoit d'observer la hauteur d'une même étoile aux deux extrémités de la méridienne mesurée. Nous avons compté que cette observation

se feroit en commun par les trois Académiciens, & avec l'instrument de douze pieds de rayon, qui nous avoit servi pour celle de l'obliquité de l'écliptique : cependant M. *Godin* ayant jugé à propos de faire construire, pour son usage, un secteur d'un beaucoup plus grand rayon, & d'observer à part, il nous avoit remis, à M. *Bouguer* & à moi, l'ancien secteur, qui nous parut d'une grandeur suffisante; mais auquel il falloit faire plusieurs réparations & changemens pour le rendre propre au nouvel usage auquel il étoit destiné. Nous revînmes de *Tarqui* à *Cuenca* le 23 Août, pour y faire travailler. Nous étions tous rassemblés en cette ville, & très-occupés, les uns & les autres, des préparatifs de l'observation astronomique, qui devoit terminer notre mission. Après deux ans passés sur les montagnes à mener la vie que j'ai décrite, nous commençons à jouir de quelque repos, quand l'évènement le plus imprévu nous mit tous, dans le plus grand danger.

Sur la fin du mois d'Août, à l'occasion de je ne fais quelle solemnité, il se fit à *Cuenca* dans une place publique, une course de taureaux qui dura quatre jours. Le dernier, qui étoit le 28 Août, je cédaï aux instances qui me furent faites, & j'allai pour la première fois à ce spectacle : il étoit déjà fort avancé; mais j'arrivai encore trop tôt pour ce qui me restoit à voir. M. *Seniergues* notre Chirurgien, membre d'une compagnie honorée de la protection spéciale de deux Souverains, tranquillement assis dans une des loges de l'enceinte de la place, fut assailli sous nos yeux par une populace armée & furieuse, animée par celui dont le devoir étoit de la réprimer; nous vîmes presque en un même instant *Seniergues* descendre de sa loge, faire face à cette multitude, la contenir; puis en être poursuivi, enveloppé, désarmé, & enfin tomber percé de blessures mortelles. Ceci paroîtra peu vrai-semblable; mais je n'avance rien dont il n'y ait eu deux ou trois mille témoins.

Les détails de cette horrible aventure ont été rendus publics en 1745*. Je me contenterai de dire ici, que ce meurtre, dont une querelle particulière avoit été l'origine, fut suivi

* Lettre sur l'émeute populaire de *Cuenca*. Paris, 1745.

1737.

Août.

Course de
taureaux à
Cuenca.

Mort tragique
de M. *Senier-*
gues.

1739.

Août.

Emeute populaire contre les François.

d'une émeute générale contre tout ce qu'on appelloit Compagnie françoise : qu'il n'y eut aucun de nous qui ne courût risque de la vie, & que Mrs les Officiers espagnols, nos compagnons de voyage, ne furent pas exempts du même péril. Le Curé de l'Eglise principale, & divers particuliers de la ville, retirèrent chez eux la plupart d'entre nous. Je ne songeai point à chercher d'autre asyle que mon logement ordinaire : ma porte fut assiégée par une troupe de séditieux, que le Père Recteur des Jésuites & son compagnon eurent bien de la peine à contenir. J'avois fait porter le blessé chez moi, & dans mon lit, où il mourut quatre jours après. M. de *Jussieu* ne le quitta pas.

Septembre.

Procès criminel.

Le jour même du tumulte, & avant le retour du *Corréridor*, qui étoit alors en tournée, un des principaux auteurs de la sédition s'érigeant en juge dans sa propre cause, commença une procédure monstrueuse, où bien-tôt nous fûmes tous enveloppés. Je me vis obligé, tant en mon nom qu'en qualité d'exécuteur testamentaire de M. *Seniergues*, de soutenir & d'intenter pour l'honneur de sa mémoire, & devant un tribunal étranger, un procès criminel, qui a duré près de trois ans, & qui seul eût suffi pour occuper quelqu'un qui n'eût eu que cette seule affaire. Les coupables en ont été quittes pour être condamnés à quelques années d'un bannissement qu'ils n'ont point gardé, pour une amende qu'ils n'ont point payée; & j'ai sù qu'ayant fait entendre de nouveaux témoins après mon départ, ils ont été absous, & que le plus criminel d'entre eux craignant l'appel au Conseil d'Espagne, & la justice, toujours lente, mais quelquefois sévère, de ce Tribunal, s'étoit fait prêtre pour se mettre à l'abri de toute poursuite de la part de la Justice séculière.

Nouvelle construction de l'ancien secteur.

J'ai dit qu'il y avoit encore beaucoup de réparations à faire à notre secteur : & il s'agissoit sur-tout d'en changer la suspension. Tout cela fut exécuté pendant le mois de Septembre 1739, par le sieur *Hugo* notre horloger, sous les yeux & la direction de M. *Bouguer*, qui avoit offert de s'en charger, tandis que tous mes momens étoient remplis par

des occupations, moins philosophiques à la vérité, mais non moins intéressantes; puisqu'il s'agissoit de défendre dans les Tribunaux, notre honneur attaqué par ceux même qui avoient attenté à notre vie.

Au commencement d'Octobre, nous retournâmes à *Tarqui*: nous y fîmes choix d'un lieu convenable pour notre observation de l'amplitude de l'arc du méridien. Les préparatifs nécessaires, dont on peut voir le détail dans l'ouvrage suivant, nous occupèrent une partie du même mois.

Pendant ce temps, *M. Godin*, dont le nouvel instrument avoit été plus tôt prêt que le nôtre, observoit avec *Mrs* les Officiers espagnols à *Cuenca*, où il avoit terminé sa mesure géométrique; quant à *M. Bouguer* & à moi, nos premières observations à *Tarqui*, auxquelles *M. Verquin* assista constamment, ne commencèrent qu'à la mi-*Octobre*. Les mauvais temps, & d'autres obstacles que je rapporte ailleurs, les prolongèrent pendant trois mois: elles n'étoient pas encore finies à la fin de *Décembre* de cette année.

Cette suite d'observations triste & pénible, d'autant plus qu'elle ne fut pas heureuse, fut entre-mêlée d'un divertissement auquel nous ne nous attendions pas dans cette solitude. Les Indiens attachés à la terre de *Tarqui*, sont dans l'habitude de faire tous les ans une fête, qui n'a rien de barbare ni de sauvage, & qu'ils ont imitée des Espagnols leurs conquérans, qui l'ont eux-mêmes vrai-semblablement empruntée autrefois des Maures. Nous n'avons rien vû de pareil à *Quito*; mais cette coutume subsiste à *Cuenca*, à *Riobamba* & à *Latacunga*. Ce sont des courses de chevaux, qui forment de vrais ballets figurés: les Indiens louent des parures destinées à cet usage, & semblables à des habits de théâtre; ils se fournissent de lances & de harnois d'apparence pour leurs chevaux, qu'ils manient avec assez d'adresse & peu de grace. Leurs femmes leur servent d'écuysers en ces occasions, & c'est le jour de l'année où la condition de ces infortunées est le plus ennoblie. Leurs maris dépensent en un de ces jours de fêtes, plus qu'ils

1739.
Septembre.

Octobre.

Novembre.

Décembre.

Observations
pour l'ampli-
tude de l'arc du
méridien.

Fête galante.

Ballets de
chevaux.

1739.
Décembre.

Pantomimes.

ne gagnent en un an. Le maître ne contribue pour l'ordinaire à ce spectacle, qu'en l'honorant de sa présence.

Ce divertissement eut pour intermède des scènes pantomimes de quelques jeunes métis, qui ont le talent de contrefaire parfaitement tout ce qu'ils voient, & même ce qu'ils ne comprennent pas : nous en fûmes alors témoins très-croyables. Je les avois vûs plusieurs fois nous regarder attentivement, tandis que nous prenions des hauteurs du soleil pour régler nos pendules. Ce devoit être pour eux un mystère impénétrable, qu'un observateur à genoux au pied d'un quart-de-cercle, la tête renversée, dans une attitude gênante, tenant d'une main un verre enfumé, maniant de l'autre les vis du pied de l'instrument, portant alternativement son oeil à la lunette & à la division, pour examiner le fil-à-plomb, courant de temps en temps regarder la minute & la seconde à une pendule, écrivant quelques chiffres sur un papier, & reprenant sa première situation. Aucun de nos mouvemens n'avoit échappé aux regards curieux de nos spectateurs : au moment que nous nous y attendions le moins, parurent sur l'arène de grands quarts-de-cercle de bois & de papier peint, assez bien imités ; & nous vîmes ces bouffons nous contrefaire tous avec tant de vérité, que chacun de nous, & moi tout le premier, ne pût s'empêcher de se reconnoître. Tout cela fut exécuté d'une manière si comique, que j'avoue que je n'ai rien vû de plus plaisant pendant les dix ans du voyage ; & il me prit une si forte envie de rire, que j'oubliai durant quelques momens mes affaires les plus sérieuses.



ANNÉE 1740.

1740.

LES premiers jours de Janvier 1740, nous terminâmes, M. Bouguer & moi, nos observations à l'extrémité australe de la méridienne: je restai cependant encore à *Tarqui* jusqu'au 14, à observer seul. Je cherchois à me satisfaire sur les différences de 8 à 10 secondes, que nous avions quelquefois remarquées d'un jour à l'autre, entre les hauteurs apparentes de la même étoile. Ces variations se compliquoient alors avec diverses sources d'erreur, que le temps & la persévérance pouvoient seuls nous aider à démêler. Je fis aussi pendant ces derniers jours, plusieurs expériences du pendule simple avec une boule d'or de dix lignes de diamètre, pesant deux onces, qui me servoit à cet usage depuis 1737: je l'avois fait tourner par le sieur *Hugo* notre Horloger: elle conservoit sensiblement ses oscillations pendant quatre heures, c'est-à-dire, près d'une heure & demie de plus qu'une boule de cuivre du même poids.

Je partis de *Tarqui* le 16 Janvier, le même jour que M. Bouguer se mit en chemin de *Cuenca* pour *Quito*, d'où nous devons passer le plus promptement qu'il seroit possible à l'extrémité septentrionale de la méridienne, afin d'y observer la même étoile qu'à l'extrémité australe; mais l'instrument, dont les pièces devoient être portées à bras par des chemins difficiles, à 80 lieues de distance, ne pouvoit aller aussi vite que nous.

Cela me donna le loisir de m'arrêter quelques jours à *Cuenca*: j'y fis l'expérience de l'inclinaison de l'aimant, que nous avons déjà faite à *Tarqui*. Nous nous étions servis pour cet effet d'une aiguille que j'avois fait faire avec soin par notre Horloger: nous avons travaillé long-temps, M. Bouguer & moi, à la mettre en équilibre avant que de l'aimanter. Je l'avois suspendue d'une façon fort simple, en faisant porter les deux bouts de son axe sur la surface d'une glace polie,

Janvier.
Fin des premières observations à *Tarqui*.

Séjour à *Cuenca*.

1740.

Janvier.

Certificats
honorables.

que j'avois fait entailler exprès : je donnerai ailleurs le détail des diverses expériences que j'en ai faites. Pendant mon séjour à *Cuenca*, je rassemblai les certificats que m'avoient offerts les Curés des paroisses de la ville, & les Supérieurs de différens Ordres religieux, sur la manière dont nous nous étions tous comportés en cette ville, avant & depuis l'émeute dont j'ai parlé. J'eus aussi le temps d'aller visiter une source bouillante d'eaux minérales, qui sort d'un rocher à fleur de terre, à deux lieues au sud-ouest de *Cuenca* : la fumée s'apercevoit autrefois de plus d'une lieue : leur chaleur s'est beaucoup modérée depuis un tremblement de terre arrivé le Vendredi 9 Juin 1719. J'emportai deux bouteilles de ces eaux à *Quito*, pour en faire l'analyse.

En passant à *Riobamba*, nous fûmes invités par M^{rs} *Maldonado*, & par leurs beaux-frères M^{rs} *Davalos* & *Villavicencio*, à la nôce d'une de leurs nièces, dans une maison de campagne des environs. Outre la reconnoissance que nous devons à cette famille, qui nous avoit prévenus en tout, & dans toutes les rencontres, j'avois, en mon particulier, l'obligation à Messieurs *Maldonado* de s'être rendus mes cautions envers les Officiers royaux, pour le nouveau crédit que j'avois obtenu du Viceroi de *Lima* sur les caisses royales de *Quito*. Le retardement de mon bagage, qui étoit encore en chemin, fut une nouvelle raison dont il se servit pour m'engager à une partie qu'il ne m'étoit guère possible de refuser.

Fête à *San-*
Anarés.

Février.

Je passai en habit de voyageur trois jours à *San-Andrés*, où se donna la fête la plus magnifique & la plus brillante que j'aie vûe pendant mon séjour au Pérou. C'est la plus longue vacance que je me sois donnée pendant le cours du voyage, & ce fut dans un temps que je ne pouvois occuper plus utilement : M. *Verguin* fut mon complice. Nous ne laissâmes pas de nous dérober aux plaisirs de notre isle enchantée, dès que j'eus nouvelle que mon quart-de-cercle étoit arrivé à *Riobamba*, & nous allâmes ensemble à quatre lieues de *San-Andrés*, faire quelques expériences sur la réfraction des objets terrestres, au bord du lac de *Colta*, dont la surface me donnoit,

Réfractions
terrestres obser-
vées à *Colta*.

fans aucune opération, deux points de niveau éloignés d'une lieue l'un de l'autre. Je me rendis à *Quito* le 7 Février, & j'y attendis encore les équipages, quoique je me fusse arrêté deux jours dans les terres de *Don Pedro Maldonado*, où je fus témoin de quelques singularités physiques, dont je renvoie le détail au recueil de mes expériences & observations diverses.

M. *Bouguer*, arrivé quelques jours avant moi, faisoit faire plusieurs réparations & quelques changemens à notre secteur, pour le rendre plus solide. Il partit le 11 avec M. *Verguin*, pour aller au nord de la méridienne chercher sur le penchant de la montagne de *Mohanda*, comme nous en étions convenus, un lieu propre pour notre seconde observation astronomique. Je restai quelques jours de plus à *Quito*, pour faire réponse aux lettres que j'y reçûs du Viceroi, au sujet de l'affaire de *Cuenca*, suivre la procédure criminelle commencée à l'Audience royale, & mettre ordre à quelques affaires de la succession de feu M. *Seniergues*, desquelles M. de *Jussieu*, mon coexécuteur testamentaire, resta chargé en mon absence.

Le 17, j'allai joindre M. *Bouguer* à *Cotchesqui*: j'y trouvai tout disposé pour l'observation qui n'étoit pas encore commencée. La situation du lieu étoit très-favorable: on voyoit distinctement notre première base, & ses deux termes extrêmes, ainsi que tous les signaux des environs. Le beau temps sembloit nous répondre que notre observation seroit bien-tôt terminée; cependant le reste du mois de Février, ainsi que les mois de Mars & d'Avril, y furent employés, & nous suffirent à peine.

Dans les intervalles de notre travail, je fis une table des erreurs des divisions de mon quart-de-cercle, en tirant un résultat moyen de mes différentes vérifications, faites par diverses méthodes, & de la comparaison des mêmes angles observés avec divers instrumens. Je corrigeai tous les miens d'après cette table, avant que d'avoir commencé mes calculs, & je remis deux listes de mes angles observés & corrigés,

M ij

1740.

Février.

Arrivée à
Quito.Changemens
faits au secteur.Premières
observations à
Cotchesqui.

Mars.

Avril.

Table des
erreurs des divi-
sions du quart
de cercle.

1740.

Avril.

l'une à M. *Godin*, l'autre à M. *Bouguer*. On trouvera le détail des observations astronomiques, faites à *Cotchesqui* & à *Tarquini*, dans l'ouvrage suivant : j'y rapporte les procès verbaux des unes & des autres, dressés dans le temps par M. *Bouguer*, & légalisés sur les lieux.

Fin des premières observations à *Cotchesqui*.

J'eusse bien voulu continuer d'observer à *Cotchesqui* jusqu'à ce que nous perdissions notre étoile de vûe dans les rayons du soleil ; mais M. *Bouguer* ayant jugé que ce que nous avions fait étoit suffisant, je me rendis à son avis. Nous démontâmes le secteur, nous vérifiâmes le rapport du rayon à la corde, & nous partîmes de *Cotchesqui* le 28 Avril.

Triangle ajouté.

Séjour au *Quinché*.

Nous avons pris en ce lieu l'angle qui y aboutissoit, dans le nouveau triangle qu'il avoit fallu former pour lier notre observatoire septentrional avec la première base. Tandis que M. *Bouguer* alloit à *Tanlagua*, pour observer le second angle, je me chargeai du troisième à *Oyambaro*. Je m'arrêtai chemin faisant au *Quinché*, chez le Docteur Don *Joseph Maldonado*, depuis Curé de la cathédrale de *Quito*, & ensuite Chanoine de la même Eglise. Cet Ecclésiastique, aussi recommandable par les vertus propres de son état, que par l'étendue de ses connoissances, & la douceur de son commerce, étoit frère de Don *Ramon Maldonado*, Marquis de *Lizes*, Corréridor de *Quito*, & de Don *Pedro Maldonado*, Gouverneur d'*Esmeraldas*, dont le nom reviendra souvent dans cette Relation. Il venoit d'être pourvû de la cure du *Quinché*, bourg situé à cinq lieues de *Quito*, & célèbre par les pèlerinages qu'on y vient faire de fort loin : ce lieu étoit voisin de la plaine d'*Yarouqui*, où nous avons mesuré notre première base, fondement de toutes nos opérations. Le Docteur Don *Joseph* me procura des facilités que je n'osois espérer, quant aux matériaux, & en me faisant trouver des ouvriers dont j'avois besoin pour la construction dont je m'étois chargé, de deux monumens durables aux deux extrémités de cette base, pour en fixer les deux termes, & servir dans tous les temps à vérifier notre travail. Une grande partie du reste de l'année se passa en voyages qu'il me fallut faire au *Quinché*, à la base,

Projet de deux pyramides.

& aux environs, pour donner les ordres nécessaires à cet ouvrage, dans un pays où ce n'est qu'à force de temps, de soins & de patience qu'on peut parvenir à finir la moindre chose. Mais je ne m'arrêterai pas davantage sur un point qui mérite d'être traité dans un article à part : je ne ferai mention ici que de mes autres occupations.

Du *Quinché* je me rendis à *Oyambaro* : j'y pris le dernier angle de ceux qui appartenoient aux triangles de la méridienne. Après quatre ans d'une vie errante, dont deux passés sur les montagnes, je revins à *Quito* le 1.^{er} Mai 1740, dans le dessein d'y tirer à loisir les conséquences de toutes nos mesures, & d'en conclurre la valeur du degré du méridien, qui étoit le but de tant d'opérations.

Je me sentis effrayé à la vûe des longs calculs qu'il me falloit entreprendre, & dont les tables insérées dans l'ouvrage suivant, peuvent donner une idée. J'avois une extrême répugnance pour un travail que le peu d'habitude rend pénible & rebutant quand on n'y est pas rompu, tandis qu'il n'est pour le calculateur exercé, qu'une occupation douce & paisible : elle peut même cesser d'être ennuyeuse pour lui, par la promptitude avec laquelle il trouve les résultats qu'il cherche. S'il étoit permis de faire peu de cas d'un talent utile & difficile à acquérir, ce seroit tout au plus à ceux qui le possèdent supérieurement. Quel avantage n'a pas, pour arriver au terme, celui qui connoît le chemin le plus court, & qui est sûr de ne faire jamais un faux pas ! J'avoue que ce qui n'eût peut-être été que l'ouvrage de quelques semaines pour un autre, me coûta plusieurs mois : il est vrai que je ne me permis aucune négligence, & que tous mes calculs ont été refaits plusieurs fois à *Quito*, sans compter la vérification que j'en ai faite depuis mon retour en France.

Mon travail fut souvent interrompu : outre les soins qu'exigeoit la construction des pyramides, en quoi je fus fort soulagé par M. de *Morainville*, j'étois continuellement occupé du procès criminel, qui s'instruisoit à *Cuenca* & à *Quito*, contre les meurtriers de M. *Semergues*; j'avois à repousser les efforts

1740.
Avril.

Dernier angle
pour la mes. de
la méridienne.

Mai.

Calcul des
triangles.

Occupations
diverses.

1740.

Mai.

des parties adverses, qui ne négligeoient aucun moyen d'obscurcir la vérité, & d'étouffer la voix de la justice. Le grand Vicaire de *Cuenca*, principal auteur du soulèvement du peuple contre nous, avoit obtenu de l'Evêque un ordre au Recteur des Jésuites, de supprimer l'épithaphe faite par M. *Godin*, & placée à *Cuenca* dans l'église de ces Pères sur la tombe de feu M. *Seniergues*. La défense de sa mémoire me regardoit, en qualité d'exécuteur testamentaire; d'un autre côté, j'étois intéressé personnellement dans l'affaire: les circonstances m'engageoient à me charger aussi de défendre l'honneur de notre compagnie, & celui de la nation même, que les auteurs du tumulte cherchoient à flétrir. Je ne voulus cependant rien faire sans conseil: j'agis toujours de concert avec M. de *Jussieu* dans tout ce qui regardoit le mort, & avec M. *Bouguer* dans ce qui concernoit notre compagnie. L'un & l'autre signèrent, ou me donnèrent leur procuration pour signer les écrits & requêtes que j'eus à présenter dans les Tribunaux ecclésiastiques & civils. Il me falloit composer, sans secours, des *Factums* dans une langue étrangère, & dans un style encore plus étranger pour moi que la langue. Outre cela, j'étois dans un commerce suivi de lettres avec le Viceroi du Pérou, & le nouveau Viceroi du royaume de *Grenade*, sous la juridiction duquel la province de *Quito* venoit de passer. Tels furent, sans parler de quelques observations particulières, mes occupations ordinaires pendant les mois de Mai, Juin, Juillet & Août 1740.

Juin.

Juillet.

Août.

Voyage de
M. *Bouguer* à
l'île de l'*Inca*.

Elles ne me permirent pas de partager avec M. *Bouguer* les fatigues d'une course pénible & laborieuse de près de deux mois, dans la province d'*Esmeraldas*, que j'avois traversée en 1736 pour venir à *Quito*. M. *Bouguer* y étoit allé pour déterminer, dans un lieu dont la hauteur au dessus de la mer fût connue, celle de quelques-unes de nos montagnes, afin de pouvoir réduire au niveau de la surface de la mer, la valeur du degré que nous avions mesuré sur le haut de la Cordelière. Le signal que j'avois posé en Septembre 1736 sur le sommet oriental de *Pitchincha*, & qui avoit été

transporté plus bas en 1737, devint nécessaire à M. Bouguer en cette occasion; & le temps qu'il fallut pour le rétablir, ne contribua pas peu à prolonger son séjour dans l'isle de l'*Inca*, sur la rivière d'*Esméraldas*, où il avoit choisi son observatoire.

1740.
Août.

On peut voir dans les Mémoires de l'Académie de 1744, les incommodités que M. Bouguer eut à souffrir. Je crois avoir assez donné de preuves de mon zèle pour n'être pas soupçonné d'avoir voulu me dérober à ce travail; on a vû en 1738, que je m'étois transporté de *Latacunga* à *Gnoug-nou-Ourcou*, d'où l'on m'avoit assuré qu'on voyoit la mer; & au commencement de cette année 1740, j'avois espéré trouver à *Cuenca* le moment de passer à *Guayaquil*, dans la même vûe qui avoit déterminé M. Bouguer à son nouveau voyage. S'il eût consenti que je lui en eusse épargné la peine, ou si j'eusse cru la chose en moins bonnes mains, je lui aurois plutôt disputé la fatigante commission dont il se chargea d'office, que je ne l'eusse refusée; je dis plus, si j'avois eu le choix je l'eusse préférée à la triste occupation que me donnoient mes calculs, & sur-tout les procès où je me trouvois engagé.

Tout ce que j'avois obtenu, après un an de poursuites judiciaires, étoit la nomination d'un nouveau juge dans l'affaire de *Cuenca*, & un arrêt qui ordonnoit de nouvelles informations, sans rien statuer sur les premières procédures.

Nouveau Juge
dans l'affaire de
Cuenca.

Tandis que d'ennuyeuses supputations, & les détours odieux de la chicane, exerçoient tour à tour ma patience, tout *Quito*, ou plutôt toute l'Amérique espagnole, étoit dans les alarmes les plus vives, sur la nouvelle reçue d'Espagne qu'on armoit en Angleterre six vaisseaux pour la mer du sud. Les ordres du Viceroi avoient été aussi-tôt expédiés, pour que le trésor des galions, qui de *Lima* venoit d'être envoyé par mer à *Panama*, fût à l'instant rembarqué, transporté à *Guayaquil*, & de là par terre à *Quito*, dont la situation le mettoit hors d'insulte. Alors on fit trêve aux questions, qu'on n'avoit jusque-là cessé de nous faire, sur le but de notre voyage &

Trésor des
galions, trans-
porté à *Quito*.

1740.

Août.

de nos opérations, qui avoient donné matière aux raisonnemens les plus singuliers. De nouveaux objets, & beaucoup plus intéressans, occupoient l'attention des novellistes. Tous les députés du commerce de *Lima*, tous les commissionnaires d'Espagne & du Pérou, arrivoient successivement à *Quito*. Le 9 Août & les jours suivans, il entra dans cette ville plusieurs centaines de mulets chargés d'or & d'argent, & elle devint en ce moment dépositaire de la plus grande partie des richesses du nouveau monde.

Lettres
d'Europe.

On y reçût le 14 des nouvelles d'Europe, les plus fraîches qui y soient parvenues pendant notre séjour en Amérique. Les lettres de *Cadix* étoient du 20 Mars, & avoient à peine quatre mois & demi de date. Je n'en reçûs de France que de fort anciennes.

M. Godin re-
tourne à *Cuenca*
répéter son ob-
servation.

M. Godin étoit parti dès le commencement du mois d'Août pour *Cuenca*, où il retournoit faire son observation astronomique, avec les deux Officiers espagnols, n'étant pas content de celle qu'il y avoit faite l'année précédente. Nous ne nous doutions pas encore, M. Bouguer ni moi, que nous nous trouverions bien-tôt dans le même cas que M. Godin; mais je suis ici l'ordre des dates.

M. Bouguer
revient de l'isle
de l'*Inca*.

Le 27 au matin, avant le jour, il y eut un tremblement de terre assez violent à *Quito*; M. Bouguer y arriva le soir même, de l'isle de l'*Inca*. Mes calculs étoient presque finis, & nous songions sérieusement à notre départ pour la France. Cependant il restoit à M. Bouguer quelques angles à prendre, pour tirer toutes les conséquences de son dernier travail.

Septembre.

Préparatifs
pour l'expé-
rience du son.

Le 5 Septembre, j'allai faire poser une tente sur la hauteur de *Goapoulo*, où j'avois fait transporter un canon, avec l'agrément du Gouverneur, pour faire une nouvelle expérience de la vitesse du son, sur une distance plus grande que toutes celles que nous y avons jusqu'alors employées. Je me rendis le même jour au *Quinché*, où nous devons opérer: je pris, en attendant M. Bouguer, un des angles qui devoient servir à mesurer la distance du canon: mais M. Bouguer m'ayant écrit qu'il avoit encore quelques angles à prendre à

Observations
au *Quinché*.*Papa-ourcou*,

Papa-ourcou, pour la détermination de la hauteur absolue de nos montagnes : je lui envoyai mon petit quart-de-cercle, qu'il me demandoit, & je remis l'expérience du son à son retour ; cependant il différa lui-même ce voyage, par des raisons que je ne fûs qu'au mois de Novembre suivant.

1740.
Septembre.

On s'accoutume à tout, même aux tremblemens de terre. Ils étoient assez fréquens à *Quito*, mais peu violens : il y en eut trois en quatre jours ; le 12 à cinq heures, le 14 à quatre heures, & le 16 à deux heures du matin. Le premier avoit duré près de deux minutes à diverses reprises.

Tremblemens
de terre à *Quito*.

Je revins le 16 en cette ville : le 19 j'observai la déclinaison de l'aimant : j'achevai le 20 la vérification de mes calculs de la longueur de la méridienne, de la valeur du degré, & du rapport des axes terrestres. Je m'assurai de l'exactitude de mes résultats par une nouvelle preuve, en les comparant à ceux de *M. Verguin* : il avoit calculé les angles observés par *M. Bouguer*, qui ne différoient des miens que de quelques secondes.

Le 3 Octobre, *M. des Odonnais* partit pour *Carthagène* : je profitai de cette occasion pour le prier de se charger de la troisième caisse de curiosités d'histoire naturelle en tout genre, & de monumens de l'industrie des anciens Indiens, que j'envoyois en France*. J'avois rassemblé les morceaux qui composoient celle-ci, depuis mon retour de *Lima* : elle étoit destinée, comme les précédentes, pour le Cabinet du jardin du Roi, & adressée à feu *M. du Fay*. Cette caisse n'eut pas un sort plus heureux que celle que j'avois dépêchée de *Lima* en 1737, par la voie de *Mrs Parmenter & Davidson*, Facteurs anglois à *Panama* ; elle arriva cependant à bon port à *Carthagène*, & je reçûs avis de *Don Blas de Lezzo*, Général des galions, qu'il l'avoit fait embarquer sur une frégate françoise, prête à mettre à la voile pour *Saint-Domingue*. J'appris depuis que les Anglois ayant forcé la rade de *Carthagène*, on avoit mis le feu à tous les vaisseaux qui y étoient mouillés, pour les empêcher de tomber entre les mains de

Octobre.
Envoi en
Europe.

* Voy. la note à la fin de l'histoire de cette année, page 104.

1740.
Octobre.

l'ennemi. Je me flattois néanmoins qu'on retrouveroit ma caisse : car on avoit eu le temps de décharger la frégate ; mais *Don Blas de Lezzo* étant mort peu de temps après, les perquisitions que je fis alors, & que j'ai faites depuis, n'ont pas eu plus de succès que celles dont *M. Bouguer* voulut bien se charger en passant à *Carthagène*, en 1743.

M. Godin
revient de
Cuenca.

Le même jour 3 Octobre, *M. Godin*, *Don George Juan* & *Don Antoine de Ulloa*, revinrent de *Cuenca*, où, pendant les mois d'Août & de Septembre, ils avoient répété leur observation astronomique de l'année précédente : ils comptoient passer aussi-tôt à l'extrémité septentrionale de la méridienne, pour y faire leur seconde observation, & déterminer l'amplitude de l'arc ; mais les deux Officiers espagnols, à la veille de leur départ de *Cuenca*, avoient reçu ordre du Viceroi de se rendre au plus-tôt à *Lima*, où il armoit quatre vaisseaux pour aller croiser sur les côtes du *Chili*, & attendre l'escadre du vice-Amiral *Anson* sur les isles de *Juan Fernandez*. *Don George* & *Don Antoine* n'étoient revenus à *Quito* que pour se mettre en état de faire le voyage de *Lima*. Ils partirent le 21 Octobre.

Les deux Offi-
ciers espagnols
appelés à *Lima*.

Nouvelle ex-
périence sur la
vitesse du son.

Nous étions alors depuis quelques jours au *Quinché*, *M. Bouguer* & moi : nous y avions observé plusieurs angles qui lui manquoient pour tirer toutes les conséquences de son travail dans l'isle de l'*Inca*. On faisoit pendant ce temps à *Quito* & à *Goapoulo*, les préparatifs nécessaires pour la nouvelle expérience du son, que j'avois projetée, & à laquelle j'avois invité *M. Bouguer*. Quelques accidens la retardèrent jusqu'au 26 : nous la répétâmes trois fois, & nous ne différâmes jamais d'une demi-seconde sur la mesure de l'intervalle entre la vûe de la flamme & le bruit. Nous trouvâmes alors la vitesse du son, de 174 toises par seconde. Ce fut *M. Verguin* qui se chargea dans cette occasion, comme dans les précédentes, des signaux d'avis, & de faire charger & tirer le canon à *Goapoulo*. La pièce n'étoit que de huit à neuf livres de balle : il n'y en avoit pas de plus grosse à *Quito*. La distance du lieu où nous étions, au canon, étoit de 10540 toises, & nous

ne l'avions pas prise plus grande, de peur de ne pas entendre le canon, comme il étoit arrivé à *M. Godin* en 1737: en effet, le bruit, qui fut plus de 60 secondes à parvenir jusqu'à nous, fut très-foible. Je n'étois pas alors dans le cas de ne pouvoir juger de la force du son aussi-bien qu'un autre; & je n'avois pas encore recueilli ce premier fruit de mon voyage.

Je faisois travailler dans le même temps au *Quinché*, sous mes yeux, à mouler une règle de bronze, pour laisser à *Quito* un modèle durable de la longueur exacte du pendule à secondes, tirée de nos observations. Il faudroit avoir été dans le pays, & en connoître les ouvriers, pour savoir ce qu'il m'en coûta pour conduire ce travail. Je parlerai ailleurs de l'usage que je fis de cette règle.

Je revins le 31 Octobre à *Quito*, où je reçûs, pour la dernière fois, des lettres de ma famille & de mes amis: elles m'apprirent que le Roi m'avoit fait l'honneur de me nommer, en mon absence, Pensionnaire de l'Académie. Le plaisir que j'en ressentis fut empoisonné par la nouvelle de la mort de l'illustre ami à qui je succédois: c'étoit *M. du Fay*, dont l'Académie & le public regrettoient la perte depuis plus d'un an.

Nous avons tous remarqué des changemens bizarres, & quelquefois très-sensibles, d'un jour à l'autre, dans la hauteur des étoiles voisines du zénith, qui nous avoient servi à déterminer l'amplitude de l'arc du méridien. *M. Godin* soupçonnoit que ces variations avoient une période réglée; pour s'en assurer, il avoit, en partant pour *Cuenca*, chargé *M. Verguin* d'observer en particulier à *Quito*, avec une longue lunette scellée contre un mur, les variations apparentes & journalières de hauteur de l'étoile dont *M. Godin* alloit observer à *Cuenca* la distance au zénith avec un instrument de 20 pieds de rayon. Nous apprîmes, *M. Bouguer* & moi, par *M. Verguin*, qu'il continuoit depuis deux ou trois mois à remarquer souvent des différences notables; mais nous ne fûmes aucun détail.

M. Bouguer jugeoit que toutes ces variations n'étoient produites que par un mouvement imperceptible, qui étoit communiqué à la lunette par les briques crues, & seulement

1740.
Octobre.

Règle de bronze égale à la longueur du pendule.

Nouvelles de France.

Variations apparentes dans la hauteur des étoiles.

Conjectures sur ces apparences.

Autres conjectures.

1740.
Octobre.

féchées à l'ombre, dont les murs ordinaires des maisons de *Quito* sont construits. Il supposoit que ces briques, en se renflant ou en se resserrant, lorsque l'air étoit plus ou moins humide, ne pouvoient manquer de faire varier la direction de la lunette scellée qu'on regardoit comme inébranlable. Cette conjecture ne manquoit pas de vrai-semblance; mais jusqu'à ce que le fait eût été vérifié, ce n'étoit qu'une conjecture. A cette cause, qui faisoit de la lunette un hygromètre, on eût pû joindre une autre cause, dont l'effet eût été comparable à celui du thermomètre, je veux dire l'action alternative des rayons du soleil sur une muraille, où ils ne se réfléchissoient pas toujours, ni avec la même direction. Cette action est très-sensible, même sur les murs de pierre les plus massifs. M. le *Monnier* s'en est convaincu par expérience, en observant avec une lunette de cent pieds, scellée dans la tour de l'église de *Saint Sulpice* à *Paris*; & il en a vû des effets très-marqués & très-réguliers dans son dernier voyage d'*Ecosse* en 1748, à l'observatoire de *Mylord Macclesfield*.

Projets d'ob-
servation.

Malgré tout cela, il étoit possible que les variations que nous avions tous aperçûes dans nos étoiles, eussent aussi quelque chose de réel. Pour savoir précisément à quoi nous en tenir, je proposai à M. *Bouguer* de fixer une lunette pareille à celle avec laquelle observoit M. *Verguin*, & d'observer de notre côté les mêmes étoiles, pour reconnoître si les apparences seroient pour nous les mêmes que pour lui. Je proposai encore, dans le même temps, d'aller répéter à *Cotchesqui*, au nord de la méridienne, notre observation, dans la même saison où nous l'avions faite l'année précédente au sud; pour éviter les réductions ou corrections nécessaires, à cause de l'aberration de la lumière, dont j'ai déjà remarqué que les loix ne nous étoient pas encore connues. M. *Bouguer* me répondit qu'il étoit de mon avis, quant à la répétition de l'observation au nord de la méridienne; mais que cette observation n'étant que confirmative de la précédente, il seroit plus à propos & plus commode de la faire à *Quito* même; d'autant plus que les 15 à 16 min. que nous perdrons par-là sur la longueur de l'arc étoient de peu

Novembre.

de conséquence : j'en convins avec M. *Bouguer*. Le 2 Nov. lendemain de cette conversation, il me conduisit en un endroit écarté, différent de celui où je savois qu'il observoit les réfractions; j'y trouvai un nouvel observatoire, & le secteur tout monté. M. *Bouguer* m'apprit alors qu'il y répétoit depuis six semaines les mêmes observations que nous avions faites à *Cotchesqui*. Je jugeai que c'étoit-là ce qui lui avoit fait remettre son voyage de *Papa-ourcou*.

Je lui demandai des nouvelles de son observation, & à y prendre part. Le 4, il me fit remettre, en partant pour *Papa-ourcou*, la clef de son observatoire, avec une lettre par laquelle il me proposoit d'y observer seul jusqu'au 13 Décembre suivant, après quoi il reprendroit son observation. Le 5 & le 6, je ne pûs avoir de hauteurs correspondantes: le 7, j'eus le midi, & je fis aussi-tôt porter un lit à l'observatoire, où j'allai m'établir, pour ne perdre aucun moment favorable. M. *Bouguer* y avoit laissé sa pendule, que les pluies fréquentes me donnèrent beaucoup de peine à régler. Du 9 au 23, je ne pûs voir l'étoile une seule fois.

J'ai dit que ce lieu, choisi par M. *Bouguer*, étoit à l'extrémité de la ville: une des nuits les plus sombres, vers une heure après minuit, comme j'attendois l'instant de la médiation de l'étoile, je vis entrer dans mon observatoire, dont la porte étoit bien fermée, un homme avec une lanterne fourde, suivi de sept ou huit autres l'épée & le pistolet à la main: je n'ignorois pas que les *Alcaldes* (Magistrats annuels de Police), faisoient souvent des rondes nocturnes; mais je n'avois pas lieu de m'attendre à une pareille visite, qui ne se fait d'ordinaire que dans les endroits suspects. L'*Alcalde* avoit fait forcer, sans bruit, la porte de la rue avec une pince de fer: il feignit de n'avoir pas su que j'étois en cette maison, me fit de grands compliments & sortit avec sa cohorte, assez mal payé de sa curiosité.

Le mauvais temps continuoit: M. *Bouguer*, de retour de *Papa-ourcou*, eut besoin de sa pendule pour quelques observations particulières qu'il alloit faire dans le voisinage de *Quito*:

1740.
Novembre.

M. *Bouguer*
observe seul à
Quito.

M. *Bouguer* va
à *Papa-ourcou*.

J'observe à
mon tour seul.

Visite noc-
turne de l'*Al-
calde*.

1740.
Novembre.

Accident.

il la fit démonter & enlever le 26 au matin, avant que j'eusse pû régler la mienne, les pluies continuelles m'en ayant empêché. Je prenois tous les jours avec opiniâtreté un très-grand nombre de hauteurs du soleil le matin entre les nuages, pour obtenir plus sûrement le soir quelque une des correspondantes; ce qui me réussissoit rarement. Je redoublois d'ardeur le 26, pour tâcher d'avoir le midi à ma pendule, & suppléer au défaut de celle de M. *Bouguer*, lorsqu'il m'arriva un accident dont j'ai long-temps ignoré la cause précise. En regardant à ma pendule pour marquer l'heure de l'observation, je perdis connoissance, & je tombai de ma hauteur. Heureusement c'étoit sur la terre: mon Nègre, qui par hasard se trouva présent, me secourut: il m'apprit que je m'étois relevé, & que j'étois retombé une seconde fois. Tout cela ne dura que quelques secondes, & n'eut point de suite marquée, ni, je crois, rien de commun avec quelques ressentimens de fièvre que j'eus peu de temps après, & qui n'interrompirent pas mon observation. Ces faits m'étoient échappés de la mémoire, ainsi que beaucoup d'autres: je les retrouve sur mon journal historique, que je parcours pour la première fois depuis mon retour en Europe; & j'ai cru qu'on me pardonneroit un détail, qui, quoique personnel, n'est assurément pas étranger à l'histoire de nos travaux.

Quant à la cause d'un accident qui étoit tout nouveau pour moi, je l'attribuai d'abord vaguement à la fatigue, aux veilles précédentes, & au concours de diverses circonstances; mais la même chose m'étant arrivée deux ans après, & précisément de la même manière, en étendant le col pour mieux distinguer les secondes à ma pendule, qui étoit placée assez haut & mal éclairée, j'ai soupçonné quelque cause anatomique dans cette attitude même, & les maîtres de l'art conviennent qu'il n'en faut pas chercher d'autre que la compression des artères carotides, occasionnée par cette extension du col, sur-tout à la suite de la posture gênante que je venois de prendre en observant, & qui avoit déjà interrompu le libre cours de la circulation.

Je n'avois encore vû l'étoile qu'une seule fois, & peu distinctement; ce qui m'avoit suffi pour reconnoître que la

lunette n'étoit pas à mon point. Plusieurs nuits se passèrent avant que je pûsse lui donner exactement la longueur qui convenoit à ma vûe : cette opération me fit perdre quelques observations. Ce fut alors que je m'aperçûs, pour la première fois, que le foyer d'une longue lunette, que nous avions reconnu dès l'année précédente n'être pas le même pour deux différentes vûes, changeoit aussi quelquefois très-sensiblement d'une nuit à l'autre pour le même observateur, suivant le plus ou le moins de lumière de l'étoile, & le différent état de l'atmosphère. J'en fis mention sur mon journal d'observations le 26 Novembre 1740, & le 27 Décembre suivant. Cet article, moins propre à une relation historique, est plus détaillé dans l'ouvrage suivant. Enfin le 13 Décembre, terme que M. Bouguer m'avoit désigné pour lui remettre l'observatoire & le secteur, étoit passé avant que j'eusse pû retourner l'instrument : je priai M. Bouguer, qui avoit déjà deux observations complètes des mois de Septembre & d'Octobre, de me donner le temps de terminer la mienne; cependant les derniers jours de Décembre arrivèrent, sans que j'eusse pû vérifier la cause d'une variation très-considérable que j'avois remarquée dans la hauteur de l'étoile, & qui me fit soupçonner du dérangement dans le secteur; mais M. Bouguer ayant remis la lunette à son point de vûe le 31, je ne pûs tirer aucune conséquence de mon travail.

La suite du récit m'a empêché de faire mention dans le cours de cette année, de plusieurs faits qui ont une relation moins directe avec nos occupations, & que j'ometts, pour abréger; mais je ne dois pas passer sous silence la maladie qu'eut M. de Jussieu, au commencement de Décembre, & qui fut assez sérieuse pour l'engager à mettre ordre à ses affaires & à sa conscience. C'étoit une fièvre maligne continue, avec des redoublemens : il se traita lui-même & aussi heureusement qu'un grand nombre de malades qu'il avoit guéris peu de temps auparavant d'un mal de gorge épidémique, qui régnoit alors à Quito. C'est vrai-semblablement le même qui commença son tour d'Europe en l'année 1738, & qui semble

1740.

Novembre.

Expérience & remarque d'optique.

Décembre.

Maladie de M. de Jussieu.

Mal de gorge épidémique.

1740. avoir fait celui du monde. Un autre fléau plus terrible encore
 Décembre. se manifesta dans le même temps à *Guayaquil*; un grand
 nombre de gens moururent du vomissement noir ou mal de
 Mal de *Siam*. *Siam*, jusqu'alors inconnu sur les côtes de la mer du sud.

Petite vérole. Ce n'est pas l'unique présent funeste que les Européens
 aient fait à l'Amérique, en échange de l'or & des remèdes
 salutaires qu'ils en ont bien certainement tirés. La petite vérole,
 maladie nouvelle dans le nouveau monde, y a détruit des mil-
 liers d'Indiens, & continue de faire parmi ces peuples les
 mêmes ravages toutes les fois qu'elle s'y renouvelle. Je ne fais
 point mention de plusieurs évènements importans & dignes de
 la curiosité du lecteur, mais trop étrangers à mon sujet, pour
 que je me permette ici de les rapporter. J'ajouterai seulement
 une note des différens *ENVOIS* faits à l'*Académie*.

On peut voir au Cabinet du Jardin du Roi, nos premiers envois, faits
 en commun de nos isles & de *Portobelo* en 1735, & un autre fait de *Quito*
 en 1737, par M. *Godin*, auquel j'eus beaucoup de part.

La caisse que j'embarquai à *Lima* en 1737, pour *Panama*, contenoit,
 outre le vase d'argent du temps des Incas (voy. page 32), plusieurs petites
 idoles d'argent des anciens Péruviens: Un grand nombre de vases antiques d'ar-
 gille de plusieurs couleurs, ornés d'animaux, & dont quelques-uns étoient faits
 avec un tel artifice, que l'eau formoit un sifflement lorsqu'on la versoit: Un
 beau morceau de mine de crystal: Plusieurs pétrifications & coquilles fossiles
 du *Chili*: Une belle plante marine adhérente à un caillou lisse: Dix-huit
 coquilles rares: Un aimant de *Guancabelica*: Une dent molaire, pétrifiée
 en agathe, du poids de deux livres: Plusieurs baumes secs & liquides: Un
 dictionnaire & une grammaire de la langue des Incas, &c.

La caisse perdue à *Carthagène* (voy. page 97), contenoit quelques vases
 d'argille semblables aux précédens: Plusieurs autres vases dealebasses de diffé-
 rentes formes, ornés de desseins faits à la main dans l'obscurité, avec un char-
 bon brûlant; quelques-uns de ces vases étoient montés en argent avec leurs
 pieds: Des incrustations pierreuses du ruisseau de *Tanlagua*, entre autres sur
 une planche qui y avoit été plongée trois ans; les caractères que j'y avois
 tracés paroissoient en relief: Plusieurs marcaillites taillées de la pierre appelée
miroir de l'Inca: Un grand nombre de fragmens de crystal noirâtre, nommé
 dans le pays pierre de *Gallinaço*: Deux pièces de bois pétrifié: Plusieurs
 pierres de différentes formes, qui ont servi de haches aux anciens Indiens:
 Divers mortiers & vases d'une espèce d'albâtre de *Cuenca*: Un petit crocodile
 de la rivière de *Guayaquil*: La tête & la peau empaillées de la belle couleur
 appelée *Coral*, dont les anneaux sont couleur de feu & noir, &c.

Je ne parle point d'une caisse d'os monstrueux prétendus de géans, qui me
 venoit du *Tucuman* en 1746, & qui fut jetée à la mer, par la superstition
 ordinaire des matelots, après une délibération signée de tous les passagers, &c.

ANNÉE 1741.

1741.

Janvier.

IL y avoit déjà huit mois que nous regardions nos observations astronomiques aux deux extrémités de la méridienne, comme terminées; & depuis le retour de M. Bouguer de l'isle de l'*Inca*, nous avons achevé de prendre tous les angles nécessaires pour réduire au niveau de la mer la valeur du degré: ainsi rien ne sembloit plus nous retenir à *Quito*. Cependant quelque légitime que fût notre impatience de revoir la France, après une absence de six ans, comme l'intention de l'Académie avoit été que notre mesure de la terre fût le fruit du travail commun des trois Académiciens, nous jugeâmes, M. Bouguer & moi, que nous ne devions point partir sans avoir comparé le résultat de nos opérations à celui de M. Godin: mais cela même n'étoit possible que lorsqu'il ne manqueroit plus rien à M. Godin pour tirer ses conclusions.

Raisons qui retiennent à *Quito* les Académiciens

Il faut se rappeler ici qu'il étoit retourné dès le mois d'Août précédent de *Quito* à *Cuenca*, pour y répéter avec Don George Juan & Don Antoine de Ulloa, l'observation astronomique qu'il avoit faite avec eux il y avoit près d'un an, au sud de la méridienne; & qu'à la fin de Septembre, au moment qu'ils alloient tous passer à l'extrémité septentrionale, pour achever de déterminer l'amplitude de l'arc du méridien, les deux Officiers espagnols avoient reçu ordre de se rendre promptement à *Lima*, où le Viceroi armoit une escadre, & où les Officiers de marine étoient plus rares, que les Astronomes à *Quito*. Don George & Don Antoine étoient donc allés reprendre les fonctions militaires de leur véritable profession. Quand on sut qu'ils étoient retenus à *Lima* pour un temps considérable, M. Godin songea sérieusement à son observation au nord de la méridienne.

Les deux Officiers espagnols appelés à *Lima*.

Nous n'attendions, M. Bouguer & moi, que le moment où elle seroit achevée, pour savoir si nous étions tous d'accord sur la valeur du degré, & ne plus penser en ce cas qu'à

1741.
Janvier.

notre retour en Europe. Il est vrai qu'en partant alors j'eusse laissé dans l'indécision les procès commencés à l'Audience royale, & à l'Officialité, au sujet de l'affaire de *Cuenca*; & que la construction des deux pyramides de la base, quoique fort avancée, n'étoit pas encore finie. Mais aucun de ces objets, subordonnés à l'objet principal de notre mission, n'eût été capable de m'arrêter; & si l'accord parfait du résultat de *M. Godin* avec le nôtre ne m'eût plus laissé de doute sur la justesse de nos observations, le jour où j'aurois pû, sans scrupule, me mettre en chemin pour revenir en France, auroit touché de près à celui de la fin de toutes mes affaires.

Observation. En attendant la comparaison que nous desirions, *M. Bouguer* répétoit en son particulier, pour la troisième fois à *Quito*, l'observation de notre étoile. Il eut pendant le mois de Janvier un ciel plus favorable que je ne l'avois eu le mois de Décembre précédent.

Il y avoit déjà du temps que j'essayois toutes les nuits divers objectifs que m'avoit prêtés *M. Godin*, qui en avoit apporté de France un grand nombre, & de différens foyers: je n'en avois encore trouvé aucun qui ne me fît voir les étoiles rayonnantes & mal terminées. Je cherchois un verre propre pour une lunette de 14 ou 15 pieds, que je voulois faire sceller chez moi contre un mur, & la fixer sur l'étoile que j'avois d'abord proposé à *M. Bouguer* d'observer ensemble, ou tour à tour, dans le lieu où il avoit fait monter notre secteur. Plusieurs raisons, également fortes, m'engageoient à me faire un objet capital de cette observation.

À quel dessein. Mon premier but étoit de vérifier si les variations fréquentes que nous avons tous aperçûes, dans la distance des étoiles au zénith, avoient quelque chose de réel, comme le conjecturoit *M. Godin*, & de tâcher en ce cas d'en déterminer la période, ou de reconnoître si ces apparences n'avoient pour cause que le gonflement & le dessèchement alternatifs des briques crues des murs du pays, comme le supposoit *M. Bouguer*. En second lieu, j'espérois qu'à force de multiplier les observations, & de suivre plusieurs étoiles de différentes grandeurs,

parmi celles qui passeroient dans le champ d'une lunette immobile, je pourrois non seulement confirmer les remarques que j'avois faites aux mois de Novembre & Décembre précédens avec le secteur *, mais peut-être encore démêler quelle part avoient les différentes causes qu'on soupçonnoit dans les variations journalières que nous avons tous remarquées.

Je sens bien que ce détail astronomique n'est pas fort intéressant pour la plupart des lecteurs, mais je ne puis oublier que j'écris particulièrement l'histoire de nos travaux. Je ne parle ici qu'à ceux qui y ont pris part, & je les prie de considérer que ce qui fatigue peut-être leur attention pendant quelques momens, nous a tristement occupés des mois & des années entières. Par la même raison, il me sera permis de dire que dans le temps dont je parle, une fluxion violente dans la tête, causée vrai-semblablement par les alternatives de froid & de chaud auxquelles nous nous exposions en observant le jour & la nuit, me priva presque entièrement de l'ouïe pendant plusieurs jours : les suites en dureront probablement autant que ma vie. Ce fut au retour d'une course que je fis derrière les montagnes à l'ouest de *Quito*, dans laquelle j'acquis quelques connoissances topographiques, en allant reconnoître le nouveau chemin que *Don Pedro Maldonado* venoit d'ouvrir de *Quito* à la rivière des *Émeraudes*.

Le 11 Janvier, *M. Godin* nous écrivit, à *M. Bouguer* & à moi : il nous proposoit de retourner, ou l'un ou l'autre, au sud de la méridienne, & d'y répéter notre observation astronomique, tandis que lui-même feroit celle qui lui manquoit à l'extrémité septentrionale de l'arc. Il ajoûtoit que pendant que deux Académiciens observeroient ainsi la distance de l'étoile au zénith, aux deux bouts de la méridienne à la fois, le troisième observeroit dans un lieu intermédiaire, les variations apparentes de cette même distance, avec une lunette fixe : que cette observation serviroit de critique aux deux autres, qui se feroient avec les deux secteurs aux extrémités de l'arc, & qu'elle faciliteroit la réduction de celles qui y

Proposition
de *M. Godin*.

* Voy. ci-dessus à la fin de Novembre 1740.

1741. seroient faites en différentes nuits, à une même époque.

Janvier. Dans le même temps, M. *Godin* reçut aussi une lettre de Proposition de M. *Bouguer*: elle portoit que comme nous avions déjà plusieurs observations réitérées au nord de la méridienne, il étoit d'avis que nous devions pareillement les répéter au sud, pour suppléer au défaut de communication du résultat de M. *Godin*, qui lui-même l'ignoroit encore, puisqu'il n'avoit jusqu'alors opéré qu'à l'une des extrémités de l'arc.

Convention
entre les trois
Académiciens.

Nous fûmes bien-tôt d'accord de nos arrangements. M. *Godin* devoit nécessairement aller au nord de l'arc, puisqu'il n'y avoit pas encore observé; M. *Bouguer* se chargea d'aller répéter notre observation au sud du même arc. Je restai à *Quito* pour suivre la même étoile avec la lunette scellée, conformément à mon projet. Ce n'étoit pas la partie la plus brillante dans ce travail commun; mais il suffisoit qu'elle fût utile pour que je m'en chargeasse avec plaisir. Quoique, suivant la proposition de M. *Godin*, la fonction qui m'étoit échûe dût servir à rectifier les conséquences des observations faites aux extrémités de l'arc; il étoit évident que celles-ci seules, sur-tout si elles étoient faites les mêmes nuits, suffisoient pour conclurre la grandeur du degré. J'indiquai même, à cette occasion, un moyen particulier de se passer non seulement de l'observation intermédiaire avec la lunette fixe, mais encore de tirer la valeur de l'arc des observations extrêmes & simultanées, sans chercher l'erreur des deux secteurs, ou, ce qui revient au même, sans employer la vraie distance de l'étoile au zénith pour chaque observatoire. C'est ce que j'explique dans la seconde partie de l'ouvrage suivant, *art. XXIII, page 225.*

Tout ceci fut arrêté entre nous vers le milieu de *Janvier*, & j'écrivis aussi-tôt en France, présumant que ce seroit pour la dernière fois de *Quito*; je mandois que nous étions encore retenus dans le pays pour quelques mois, en conséquence de la convention précédente. M. *Bouguer* dépêcha dans le même temps à *Tarqui* notre secteur; & pour lui épargner l'embaras du transport de son grand quart-de-cercle,

je lui en prêtai un petit d'un pied de rayon, qui suffisoit pour régler sa pendule; il suivit de près son équipage astronomique, & partit de *Quito* le 9 Février pour *Cuenca* & *Tarqui*.

Le 10, lendemain de son départ, & les jours suivans, j'eus plusieurs conférences avec *M. Godin*, tant sur nos travaux précédens que sur un projet, dont j'avois déjà fait part à *M. Bouguer*, au sujet d'une inscription qui devoit contenir le résultat de toutes nos observations faites dans la province de *Quito*. Elle devoit être gravée sur une grande table d'une espèce de marbre blanc qui tient beaucoup de l'albâtre. Je l'avois fait tirer en 1739, d'une carrière voisine du terme austral de notre base de *Tarqui*, & transporter à *Quito*. Nous nous communiquâmes aussi réciproquement, *M. Godin* & moi, dès ce même jour nos mémoires sur l'obliquité de l'écliptique : cette communication me mit en état d'éclaircir la source d'une différence de 8 à 9 secondes entre la détermination de *M. Godin* & la mienne, qui différoit à peine de celle de *M. Bouguer*. Tout se réduisoit à la diversité du choix des élémens du calcul, & à la différente évaluation de l'erreur du centre, laquelle dépendoit d'une question de fait.

Je fis aussi quelques expériences du baromètre avec *M. Godin*, & nous en montâmes un, sur lequel je continuai toute cette année les observations, que je suivois déjà depuis quelques mois, des hauteurs du mercure à différentes heures de la journée, pour confirmer la remarque de *M. Godin*, qui s'étoit aperçû le premier de plusieurs variations journalières & périodiques. Je trouvai que vers les neuf heures du matin le baromètre étoit à sa plus grande hauteur, & vers trois heures après midi à la moindre : la différence moyenne étoit 1 ligne $\frac{1}{4}$.

Il ne nous restoit presque plus de mercure : celui que nous avions apporté de *Paris*, & que *M. Geoffroy* avoit pris soin de purifier, s'étoit presque tout consommé ou perdu en six ans dans le grand nombre d'expériences du baromètre que nous avions faites sur les montagnes, & dans nos divers voyages. Le mercure que nous trouvions dans le pays, où il n'est pas rare, étoit mêlé de plomb & d'autres impuretés. J'entrepris

1741.

Janvier.

Février.

Communica-
tion d'observa-
tions.

Variations
périodiques du
baromètre.

Mars.
Opérations
chymiques.

1741.
Mars.

à la prière de *M. Godin*, de l'en dépouiller, en le révivifiant du cinabre; opération qui n'auroit rien de difficile dans une ville d'Europe, mais pour laquelle je prévoyois à *Quito* de grandes difficultés. J'eus recours au laboratoire du collège des Jésuites, & je fus très-bien reçu du Frère qui avoit la direction de leur apothicairerie; mais je le trouvai plus fourni de remèdes que de fourneaux & d'instrumens chymiques. Les pots de terre qu'il me fallut couper, ou plutôt scier, pour en faire des aludels, étoient si poreux, qu'ils absorbèrent une grande quantité de mercure dans la sublimation. Je rencontrai beaucoup d'autres obstacles: cependant, à force de temps, de soins & de dépense, j'achevai les deux opérations de convertir le mercure en cinabre, & de le révivifier. La première, avec les préparatifs qu'elle exigea, me prit une partie du mois de Mars: je ne fis la seconde qu'au mois de Mai suivant, non plus que quelques autres expériences pour tirer l'essence d'une sorte de canelle qui se trouve abondamment dans la province de *Macas*, au sud-est de *Quito*. Le procédé que je suivis ne me réussit qu'imparfaitement: l'essence conserva une odeur d'empyreume; ce qu'il eût été possible d'éviter, en opérant avec plus de commodités ou plus de loisir.

Carte géographique.

Je travaillois dans le même temps avec *Don Pedro Maldonado* à la carte de la partie septentrionale des côtes de la province de *Quito*, qu'il venoit de parcourir: il me communiqua ses routes, ses distances estimées, & les airs de vent qu'il avoit observés avec une boussole faite exprès, dont je lui avois enseigné l'usage. Sur ces indications, & sur les mémoires qu'il avoit recueillis dans le pays, nous eûmes de quoi tracer la côte depuis *Rio verde* jusqu'aux embouchures de la rivière de *Mira*, & le cours de la rivière de *Sant-Iago*, que *Don Pedro* avoit remontée: ce qui ajoutoit un morceau neuf à la carte que j'avois envoyée à l'Académie en 1736.

Hauteur absolue des montagnes.

Un autre travail m'occupoit encore, & moins agréablement, puisque ce n'étoit qu'une répétition de calculs qui ne devoit rien m'apprendre de nouveau. *M. Bouguer* nous avoit communiqué, à *M. Godin* & à moi, un extrait des opérations

quë j'ai dit qu'il avoit faites dans l'isle de l'*Inca*, sur la rivière des *Emeraudes*, pour déterminer la hauteur absolue des montagnes, d'où dépendoit la réduction de notre degré au niveau de la mer. Cet extrait contenoit tous les angles observés par M. *Bouguer*, tant dans ce voyage, qu'à *Papa-ourcou* depuis son retour, & au *Quinché*, où nous avons opéré ensemble. Il y avoit joint les résultats de ses calculs. J'étois bien sûr que son travail n'avoit pas besoin de vérification; & d'autant moins, que cent toises d'erreur sur la hauteur des montagnes n'auroient pas changé de deux toises la longueur du degré: cependant je ne crus pas devoir me dispenser de tirer moi-même toutes les conclusions. La multiplicité des élémens de cette supputation, & le long circuit qu'il falloit faire pour atteindre le but, ne me rebutèrent point: je fis le calcul tout au long; & après un travail opiniâtre, je trouvai la distance de l'observatoire de l'isle de l'*Inca* au sommet d'*Iliniça*, la hauteur de cette montagne, & celle de *Pitchincha*, les mêmes, à deux ou trois toises près, que M. *Bouguer*, & précisément la même réduction du degré au niveau de la mer. Je donnai à M. *Godin* un extrait des procédés & des résultats de mon calcul.

Ce que M. *Bouguer* avoit rapporté de plus précieux de son voyage à l'isle de l'*Inca*, est une table géométriquement construite des différentes hauteurs du sol, qui répondent aux divers abaiffemens du mercure dans le vuide. Nous avons reconnu sa hauteur moyenne au niveau de la mer, par nos expériences du baromètre à *Portobelo*, à *Panama*, à *Manta*, à *Guayaquil*; & par celles que j'avois faites en mon particulier au *Callao* & à *Payta**. Nous en avons encore plusieurs autres, faites à diverses hauteurs de sol mesurées géométriquement dans nos isles & à *Panama*, jusques à 700 tois. de hauteur: nous connoissions aussi, par voie géométrique, la hauteur relative, ou la différence d'élévation de tous nos signaux, & de plusieurs sommets des montagnes de la Cordelière, ainsi que les hauteurs du baromètre qui y répondoient; mais nous

* Cette hauteur, si elle est moindre que 28 pouces, en diffère très-peu.

1741.
Mars.

Table de la
hauteur des
montagnes par
le baromètre.

1741.
Mars.

manquions d'expériences & de mesures géométriques sur les hauteurs intermédiaires, depuis sept cens jusques à douze ou treize cens toises au dessus de la mer. Faute de connoître géométriquement la hauteur absolue des montagnes de la Cordelière, nous ne pouvions lier nos expériences du baromètre, faites à *Pitchincha*, au *Coraçon*, &c, avec celles qui avoient été faites au bord de la mer. Cette table est, comme je l'ai déjà dit ailleurs, ce que j'ai trouvé jusqu'ici de plus exact pour conclurre, par le baromètre, la hauteur absolue d'une montagne. Des hauteurs de 2 à 3000 tois. connues géométriquement, différent rarement de 10 tois. de celles qui sont indiquées par la table, & la différence est souvent beaucoup moindre. Je ne m'arrêterai pas à l'énumération de plusieurs observations particulières que je fis dans le même temps à *Quito*.

Préparatifs
pour l'observa-
tion à *Mira*.

M. *Verguin* & le sieur *Hugo* notre ingénieur en instrumens, partirent de *Quito* le 2 Mars, avec le secteur de M. *Godin*, pour aller le monter, le disposer, & faire tous les préparatifs nécessaires, quinze lieues au nord de *Quito*, à *Mira*, lieu choisi par M. *Godin* pour son observation septentrionale, qui devoit aussi servir de correspondante à celle que M. *Bouguer* alloit répéter à *Tarqui*. Le 19, M. *Verguin* n'avoit encore pû tracer de méridienne dans ce nouvel observatoire : ce qui fit que M. *Godin* pressa moins son départ. En attendant, nous allâmes ensemble voir le Président & les Oïdors ou Conseillers de l'Audience royale, & leur déclarer que je restois chargé, au nom des autres Académiciens, de tout ce qui regardoit la construction des pyramides. M. *Bouguer* m'envoya de *Cuenca*, dans le même temps, sa procuration à cet effet.

Lunette scellée : avec quelles précautions.

Outre ces diverses occupations, & les affaires litigieuses où je me trouvois engagé, les dispositions pour l'observation avec la lunette fixe avoient exigé beaucoup de soins & d'appareil. J'avois choisi, pour la faire avec les précautions convenables, un mur de refend de trois pieds d'épaisseur, qui n'étoit exposé d'aucun côté à l'air extérieur : j'avois fait faire un châssis de cuivre, où le bout oculaire de ma lunette de quatorze

quatorze pieds étoit reçû & contenu par quatre vis, qui ser-voient à changer & à fixer la direction. J'avois ménagé dans le toit une espèce de fenêtre qu'on pouvoit ouvrir & fermer commodément d'en bas, sans monter sur une échelle, à chaque observation. Obligé de conduire des ouvriers, qui opé- roient aveuglément, il m'avoit fallu mettre par-tout la main à l'œuvre : je n'étois pas seulement l'ingénieur de la machine, je devins encore, par nécessité, forgeron, maçon & cou- vreur ; & je m'aperçûs que je n'avois nulle vocation pour ce dernier métier.

Un des ouvriers que j'employois alors avoit vû sur ma table un petit volume relié en chagrin, avec des fermoirs d'argent : il le prit vrai-semblablement pour un livre de prières : à cet aspect, transporté de zèle, il ne put se contenir ; & par une dévotion assez mal entendue, il s'appropriâ, sans me consulter, une table manuscrite, calculée par M. l'Abbé de la *Grive*, & commode pour la réduction des angles observés hors du centre du signal. Au reste, il prit bien son temps : tous mes calculs trigonométriques étoient achevés il y avoit près d'un an ; & cette table alors ne m'étoit guère plus nécessaire qu'à celui qui s'en empara par droit de conquête.

Je comptois déjà un assez bon nombre d'observations avec ma lunette fixe, lorsqu'un orage violent, qui découvrit plu- sieurs toits de la ville, causa de grands désordres dans mon nouvel observatoire. L'eau entra dans la lunette par l'objectif, & détendit les soies du micromètre : il fallut le dessouder pour les retendre, & pouvoir réparer le dommage.

M. *Godin* partit le 10 Avril pour aller, comme je l'ai dit, observer à *Mira*, à quinze lieues de *Quito* vers le nord, la distance verticale des étoiles que M. *Bonguer* observoit en même temps à l'autre bout de la méridienne, à *Tarqui*, près *Cuenca*. Je restai à *Quito*, suivant nos conventions, chargé de l'observation journalière des mêmes étoiles avec la lunette fixe.

Pour mieux reconnoître si elle changeroit de situation, soit par quelqu'une des causes qui avoient été soupçonnées, soit par les tremblemens de terre fréquens, soit par quelque

1741.

*Mars.*Table de ré-
duction d'an-
gles.Accident à la
lunette scellée.*Avril.*Départ de
M. *Godin* pour
Mira.Observations
en trois lieux
différens.

1741.
Avril.

autre accident imprévu, j'avois fait sceller à part dans le mur, & tout proche du bout oculaire, une petite plaque d'argent planée, où j'avois marqué de distance en distance des points, & tracé des transversales. Un fil de pite long de 14 pieds, attaché au bout supérieur de la lunette, près de l'objectif, & chargé d'un poids de deux onces, rasoit le petit limbe scellé dans le mur. Ce fil devoit toujourns répondre au même point du limbe, si la situation de la lunette étoit invariable; & l'aplomb devoit changer, si la muraille travailloit par l'humidité, ou par quelqu'autre cause. Je tenois compte, à chaque observation, des différences que je remarquois dans l'aplomb, pour voir si elles s'accordoient avec les changemens apparens de distance de l'étoile au zénith, que je mesurois par le micromètre. Depuis l'accident arrivé aux soies du foyer de la lunette, que l'humidité avoit détendues, je ne pûs revoir l'étoile que le 14 Avril. Le 21, je reçûs des nouvelles de *M. Bouguer*: il m'écrivoit de *Tarqui* qu'il n'avoit pas été moins contrarié que moi par les mauvais temps jusqu'au commencement du même mois, & il me marquoit qu'il ne faisoit pas grand fond sur son premier résultat du mois de Mars, qui n'étoit tiré que de deux observations, dont il ne me communiquoit pas le détail. Il n'étoit pas content de l'oculaire de la lunette du secteur, & m'en demandoit un autre, que je lui envoyai.

Mai.
Indisposition
de *M. Bouguer*.

Peu de temps après, *M. Bouguer* me manda qu'il avoit été obligé de suspendre son travail par divers obstacles, entre autres par une incommodité à laquelle il ne devoit pas s'attendre, vû le genre de vie très-philosophique qu'il menoit dans sa solitude: il y faisoit assez d'exercice, le lait étoit son aliment le plus ordinaire, & il y avoit quatre ans qu'il n'avoit bû de vin. C'est dans ces circonstances qu'il eut un accès de goute, qu'il n'avoit jamais connue.

Vins du Pérou.

Je remarquerai à cette occasion, que les vins de *Lima*, qu'on transporte à *Quito* dans des jarres, ne sont point cuvés; ce qui les rend, dit-on, mal-faisans. D'ailleurs, ces jarres sont enduites d'un goudron qui communique au vin un goût qui m'y avoit fait renoncer, & qui n'étoit pas encore à la mode

quand nous partîmes de France. Les Créoles espagnols les plus aisés boivent très-peu de ce vin, & le craignent: les Espagnols d'Europe s'en accommodent mieux. En général, on fait beaucoup plus d'usage d'eau de vie que de vin dans toute la province de *Quito*: il est commun à *Lima*, & l'on en tire d'excellent du *Chili*, dont le plant, à ce qu'on assure, a été transporté de Bourgogne & de Champagne par les François qui se sont établis au *Chili* au commencement de ce siècle, dans le temps de notre commerce à la mer du sud, & qui y ont introduit l'usage des tonneaux.

Le 14 Juin, à une heure trois quarts après midi, il y eut un tremblement de terre, le plus violent de ceux que j'ai ressentis à *Quito*: il ne dura que quelques secondes. J'ai déjà dit qu'on y est familiarisé avec cet accident, qui n'a jamais été funeste à cette ville; quoique celles de *Latacunga* & d'*Hambato*, qui n'en sont éloignées que de quinze & de vingt-deux lieues, aient été presque entièrement ruinées par un tremblement le 20 Juin 1698.

Ce fut vers ce temps qu'on apprit, par des lettres de *Lima*, que Don *George Juan* & Don *Antoine de Ulloa* n'avoient pû, malgré leur diligence, arriver assez tôt pour s'embarquer sur l'escadre que le Viceroi avoit armée au *Callao*, port de *Lima*, pour aller attendre celle des Anglois. Le Viceroi ne laissa pas d'employer nos deux compagnons de voyage: il les chargea de lever le plan de *Lima*, de présider à la construction de quelques galères, & de faire toutes les dispositions nécessaires pour mettre en état de défense les côtes du Pérou, dans les lieux où l'on craignoit une descente de l'ennemi. Le lecteur me pardonnera sans doute volontiers une courte digression sur des évènements politiques qui se lient naturellement à mon sujet.

On avoit reçu depuis peu avis à *Lima*, par des lettres du Gouverneur de *Buenos-aires*, que Don *Joseph Pizarro* Commandant d'une escadre de cinq vaisseaux, armée à *Cadix* pour s'opposer aux entreprises des Anglois dans la mer du sud, n'avoit pû doubler le cap *Horn*; que cette escadre avoit été obligée de relâcher à la rivière de la *Plata*, sans

1741.

Mai.

Tremblement
de terre.Occupations
des deux Offi-
ciers espagnols.Nouvelles de
Buenos-aires &
de *Carthagène*.

1741.

Mai.

Prise de Boca-
chica.

Juin.

vivres, avec perte de deux vaisseaux, & de plus de la moitié des équipages. On craignoit que l'escadre angloise n'eût été plus heureuse, & en ce cas elle devoit être actuellement dans la mer du sud; ce qui n'étoit effectivement que trop vrai. D'un autre côté, on mandoit de *Carthagène* que le Fort de *Boca-chica*, qui défendoit la rade, avoit été pris; que la flotte ennemie, commandée par l'Amiral *Vernon*, avoit débarqué quatre mille hommes, & que *Carthagène* étoit assiégée par mer & par terre. On peut juger de la consternation où ces nouvelles mirent toute l'Amérique espagnole, & de l'intérêt que nous devions y prendre nous-mêmes. Il y avoit déjà quelques mois que les quatre frégates armées au *Callao*, & commandées par Don *Jacinto de Seguro*, Général de la mer du sud, étoient allé croiser sur les côtes du *Chili*, & sur les isles de *Juan Fernandez*, où l'on jugeoit avec raison que les Anglois auroient leur rendez-vous. Les malheurs que ceux-ci avoient éprouvés en doublant le cap *Horn*, & dont on peut voir le tableau dans le voyage publié sur les Mémoires du Lord *Anson*, furent le salut de ceux qui avoient échappé aux glaces, aux tempêtes & au scorbut; fléaux sous lesquels les deux tiers des équipages avoient succombé. Les Anglois ne reconnurent la grande isle de *Fernandez* que le 9 Juin, trois jours après le départ de l'escadre espagnole, qui les y avoit attendus jusqu'au 6 du même mois, & qui, dans l'état de foiblesse & de découragement où étoient leurs ennemis, auroient eu bon marché d'eux.

L'escadre de
Lima rentre
dans le port.

Le temps marqué par les instructions du Général espagnol étant expiré, il avoit jugé que les Anglois, qui devoient avoir doublé le cap *Horn* au mois de Janvier ou de Février précédent, n'avoient pû y réussir, puisqu'ils n'avoient pas encore paru le 6 Juin; & que s'ils n'avoient pas péri en mer, ils auroient au moins été obligés de relâcher sur la côte du Brésil, comme il étoit arrivé à l'escadre de *Cadix*. Cette conjecture étoit fondée sur la plus forte vrai-semblance: d'ailleurs, le mauvais état seul du vaisseau que montoit le Général de la mer du sud, auroit pû suffire pour le déterminer à finir sa

croisière, & à chercher un port. Il revint au *Callao* à la fin de Juin, hors d'état de tenir la mer, & faisant eau de toutes parts. On ne put disconvenir, à son retour, de la force de ses raisons, & l'inutilité apparente d'un plus long séjour parloit en sa faveur. Mais comme les évènements sont la règle la plus ordinaire, quoique la plus trompeuse, des jugemens des hommes; quand on fut dans la suite que s'il fût resté trois jours de plus sur les isles de *Fernandez*, il auroit rencontré les Anglois; & que ceux-ci, épuisés de fatigues & de maladies, eussent été incapables de résister aux moindres forces, toutes les voix se réunirent contre le Général: il fut regardé comme l'unique auteur du dommage que l'escadre ennemie fit depuis dans ces mers. Personne n'eut le courage de prendre le parti d'un homme dont le plus grand crime étoit d'être malheureux. Il ne put survivre à la perte de sa réputation; chargé du poids de l'indignation publique, accablé de douleur, il expira sans autre cause apparente, dans le moment même où l'on venoit pour l'arrêter.

Je n'ose nommer ici, sans aveu, la personne dont je tiens les principales circonstances de ce récit; quoique rien ne pût lui faire plus d'honneur que d'avoir eu la générosité de défendre, contre le cri public, & contre son intérêt personnel, l'infortuné Général: je dirai seulement que personne n'étoit plus en état de juger du fait avec connoissance de cause, que celui qui m'en a instruit. Je n'ai jamais connu *Don Jacinto de Seguro*; mais je n'ai pas cru devoir perdre l'occasion qui s'est présentée, de justifier la mémoire de cet Officier, en opposant aux bruits populaires un témoignage respectable.

Qu'on me permette ici une réflexion qui se présente naturellement. Si le hasard eût fait que les débris de l'escadre angloise fussent arrivés quelques jours plutôt aux isles de *Fernandez*, & que les squelettes vivans qui la montoient fussent tombés entre les mains des Espagnols, on eût sans doute attribué au Commandant de cette nation l'honneur d'un succès qu'il n'auroit dû qu'à sa bonne fortune; &, par

 1741.
 Juin.

Le Général
de la mer du sud
meurt de dou-
leur.

Réflexion.

1741.
Juin.

la même raison, probablement, on n'eût pas alors rendu toute la justice dûe au courage, à la prudence & aux grandes qualités dont le Lord *Anson* a donné tant de preuves dans sa glorieuse expédition. Ceux qui ne peuvent aujourd'hui s'empêcher d'en faire l'aveu, seroient peut-être moins équitables, si le galion de *Manille*, que les justes mesures du Général anglois lui ont fait prendre, fût resté par hasard dans le port comme celui d'*Acapulco*, qui, sans cette précaution, pouvoit encore moins lui échapper. C'est ainsi que la réputation la mieux méritée dépend souvent d'un hasard que toute la prudence humaine ne sauroit prévoir.

Lettre du
Viceroi à l'Au-
diense de Quito.

On sera sans doute surpris qu'au milieu des soins qu'exigeoient les préparatifs pour la défense de *Carthagène*, & dans le temps même où l'on s'attendoit chaque jour à voir paroître la flotte ennemie commandée par le Vice-amiral *Vernon*, le Viceroi de *Santa-Fé*^a, à la juridiction duquel la province de *Quito* venoit d'être réunie, eût trouvé le moment de faire droit sur la requête que je lui avois présentée au sujet des lenteurs de l'Audience royale de *Quito*, dans le jugement de l'affaire de l'émeute de *Cuenca*. Le 11 Juin, le Président & Gouverneur de *Quito* reçut une lettre très-forte^b, adressée à l'Audience même: le Viceroi y témoignoit l'étrange surprise que lui avoit causé le peu de vigilance de cette Compagnie dans l'instruction & le jugement d'une cause où le respect des loix étoit intéressé, ainsi que la très-spéciale recommandation de Sa Majesté Catholique. Il enjoignoit au Président, si quelque chose manquoit encore à la preuve des faits, de nommer un des Conseillers de la Cour, avec ordre de se transporter sur le champ à *Cuenca*, pour y achever les informations, décréter les coupables, & les faire transporter à *Quito*: le tout sous peine de deux mille piastres (dix mille livres de notre monnoie) d'amende contre le juge qui refuseroit la commission.

^a El S.^r Don Sébastien de *Eslaba*, aujourd'hui Capitaine général des armées de S. M. C. Directeur de l'Infanterie, &c.

^b Voy. les pièces justificatives imprimées à la fin de la lettre sur l'émeute de *Cuenca*, imprimée en 1745, page 93.

Cette lettre fut lûe à l'Audience le 19 du même mois; & le 27, sur le vû des conclusions du Procureur général, il fut délibéré qu'on expédieroit au Corrégidor de *Cuenca*, dernièrement nommé pour l'instruction du procès, ordre d'envoyer dans un terme préfix, les charges & informations au greffe de la Cour; & que cet ordre me seroit remis, pour le faire signifier à ce Corrégidor. On peut juger qu'il ne tarda pas à le recevoir.

Je continuois mes observations avec la lunette scellée: je prenois tous les jours des hauteurs correspondantes du soleil pour régler ma pendule, & j'observois toutes les nuits, quand le temps me le permettoit, cinq étoiles qui passioient dans l'ouverture de ma lunette. J'entretenois un commerce de lettres fréquent avec M^{rs} *Godin* & *Bouguer*, qui étoient aux deux extrémités de la méridienne, l'un à *Mira*, l'autre à *Tarqui*. J'étois le lien de leur correspondance, & je m'étois encore chargé d'être leur commissionnaire à *Quito*.

Le mauvais temps, fort ordinaire à *Tarqui*, l'indisposition de M. *Bouguer*, & la nécessité de faire de nouvelles réparations au secteur, dont l'assemblage n'avoit pas encore acquis une parfaite solidité, interrompirent ses premières observations: il ne put même en avoir aucune correspondante à celles de M. *Godin*, qui les avoit commencées au mois d'Avril, & terminées au mois d'Août. Aux difficultés que rencontra M. *Bouguer* à *Tarqui*, se joignit encore l'incommodité de se relever plusieurs fois toutes les nuits, & de traverser une cour, pour aller consulter la pendule de son observatoire, & ne pas manquer l'heure du passage des étoiles. Le grand ressort de sa montre s'étoit cassé; accident qui est arrivé à toutes les nôtres dans le cours du voyage, & que les alternatives fréquentes de chaud & de froid ont vrai-semblablement occasionné.

Dans ce même temps, M. *Bouguer* ayant perdu de vûe dans les rayons du soleil l'étoile ϵ d'*Orion*, la principale de celles que nous observions, il profita de ce temps pour aller prendre quelque repos à *Cuenca*, & y faire construire une clepsydre à

1741.
Juin.

Observations.

Le mauvais temps empêche les correspondantes à *Tarqui*.

M. *Bouguer* va à *Cuenca*, & pour quoi.

1741.
Juin.

réveil. On instruisoit alors en cette ville, en conséquence des derniers ordres du Viceroy & de l'Audience, le procès criminel contre les meurtriers de *Seniergues*, & les auteurs de l'émeute populaire. M. *Bnoguer* arriva fort à propos à *Cuenca* pour agir, en vertu de la procuration que M. de *Jussieu* & moi lui envoyâmes de *Quito*, comme exécuteurs testamentaires du défunt. Il présenta plusieurs requêtes, & me donna avis de ce qui se passoit dans un lieu où je n'avois point de correspondant qui ne me fût suspect, par les liaisons d'intérêt ou de parenté qu'ils avoient tous avec nos parties adverses.

Les derniers jours de Juin, on reçut à *Quito* la nouvelle confirmée de la levée du siège de *Carthagène*, avec les circonstances que les gazettes ont depuis rendu publiques. Elles

Levée du siège de *Carthagène*.
Médaille singulière. s'accordent mal avec la médaille frappée probablement à la *Jamaïque*, que j'ai sous les yeux, & dont le revers représente le port de *Carthagène* avec cette légende: *TOOK CARTHAGENA, 1741*. Si les anciens en ont fabriqué de semblables, en donnant de fausses prophéties pour des faits, ces monumens, ordinairement regardés comme la preuve la plus authentique de l'histoire, doivent perdre un peu de leur crédit.

Juillet.
M. *Bouguer* retourne à *Tarqui*. Au commencement de Juillet, M. *Bouguer* retourna de *Cuenca* à *Tarqui*. Le 13, un tremblement de terre déranga son secteur: il en ressentit un autre le 16 à quatre heures & demie du matin; le secteur fut encore dérangé le 25 Août, par un troisième tremblement plus violent que les deux premiers. Indépendamment des effets produits par de semblables causes, j'apercevois à *Quito*, de mon côté, avec ma lunette

Variations apparentes & journalières dans la hauteur des fixes.

fixe, des changemens très-sensibles dans les distances apparentes des étoiles au zénith, & souvent d'un jour à l'autre, quoique mon fil-à-plomb répondît au même point de la division du limbe. Quelquefois même ces changemens étoient en sens contraire sur les différentes étoiles qui passaient successivement dans la lunette peu de temps l'une après l'autre. J'avois envoyé la suite de mes observations à M. *Bouguer*, & il ne m'avoit pas encore communiqué les siennes; je ne les reçûs qu'au

qu'au mois de Décembre suivant : mais ses lettres suffisoient pour m'apprendre qu'il avoit aussi remarqué jusqu'alors d'assez grandes variations, & qu'elles ne s'accordoient pas toujours avec celles que j'avois observées.

Cependant nous n'avions trouvé, ni l'un ni l'autre, rien qui pût servir à confirmer le système de la période qu'avoit soupçonnée M. *Godin*. Ainsi M. *Bouguer* persistoit à croire que le jeu d'hygromètre, qu'il attribuoit à ma lunette quoique scellée, suffisoit pour expliquer les changemens que j'avois remarqués; & quoiqu'il fût bien que le mur où elle étoit appliquée n'étoit pas exposé à l'air extérieur, il me marquoit qu'en jetant les yeux sur la liste de mes observations faites avec la lunette prétendue fixe, il étoit toujours tenté de croire qu'il lisoit des observations météorologiques. Il convenoit que les effets de l'humidité sur mon mur ne pouvoient se manifester d'une manière prompte & subite, outre que le petit limbe gradué que rasoit mon fil-à-plomb m'assuroit de la stabilité de ma lunette; mais l'humidité, selon lui, pouvoit influencer sur mes observations en plus d'une manière, & il avoit remarqué lui-même, avec son secteur mobile, un changement notable, que cette cause devoit avoir produit insensiblement dans la courbure des soies de son micromètre.

D'ailleurs nous savions alors que les différens états de l'atmosphère faisoient varier pour le même observateur le foyer d'une longue lunette. En mon particulier, je l'avois remarqué plus d'une fois, & noté sur mon journal dès le 26 Novembre & le 27 Décembre 1740. J'ignore encore quand M. *Bouguer*, à qui je fis part de mes remarques, s'assura du fait par lui-même; mais dans le temps dont je parle, un grand nombre d'observations ne permettoient plus de le révoquer en doute. On voit que la complication de ces diverses causes d'erreur & d'incertitude, les rendoit fort difficiles à démêler les unes des autres, sur-tout si l'on y joint celles qui proviennent de l'imperfection de nos sens; comme la difficulté d'estimer le point où répond un fil-à-plomb, qui paroît quelquefois, après de longues oscillations, s'arrêter en différens

1741.
Juillet.

Elles n'ont
point de période
réglée.

Erreurs d'optique, &c.

1741.
Juillet.

endroits, & semble y rester immobile. Aussi M. Bouguer me marquoit-il par sa lettre du 20 Juillet, qu'il n'y avoit que la patience qui pût, si nous continuions nos travaux, moi à Quito, & lui à Tarqui, nous apprendre ce qu'il falloit penser de tout cela. Je n'avois garde de ne pas déférer à un avis si sage: ainsi nous continuâmes de part & d'autre nos observations jusqu'à la fin de l'année.

Août.
Nouvelles
d'Europe.

On reçut à Quito, vers le commencement du mois d'Août, des lettres d'Europe, & d'anciennes gazettes, qui avoient pour nous tout le mérite de la nouveauté. J'y lus une nouvelle, dont la fausseté, qui n'étoit que trop évidente, m'affligeoit sensiblement. On assuroit que nous étions partis de Quito, pour revenir en France, au mois de Juillet 1740. Je reçus par la même occasion une lettre de M. le Comte de Maurepas, au sujet des différentes routes que nous avions proposées pour retourner en France. Je ne puis bien faire entendre de quoi il est ici question, sans reprendre les choses de plus haut.

Projet de retour par la rivière des Amazones.

Dès le temps de notre arrivée à Panama, ou même à Portobelo, M. Godin avoit pensé qu'après notre commission exécutée, nous pourrions nous embarquer tous sur la rivière des Amazones, pour revenir en Europe. Je ne connoissois alors ce chemin que par la traduction françoise de la Relation du Père d'Acuña, écrite en espagnol en 1640. Cet auteur donne au Marañon ou fleuve des Amazones, depuis le lieu d'embarquement le plus voisin de Quito, 1350 lieues de cours jusqu'à la mer, ce qui, sur le pied de dix-sept lieues & demie au degré, selon l'ancienne évaluation* des lieues espagnoles, feroit plus de 1900 de nos lieues communes. La lecture de cet ouvrage ne pouvoit me faire regarder ce chemin que comme le plus long & le plus difficile de tous; & j'étois fort éloigné de goûter un projet qui ne sembloit propre qu'à reculer le terme de notre retour en France. Depuis mon séjour à Quito, des informations plus exactes, tirées de divers Missionnaires,

* M. le Commandeur Don George Juan a prouvé depuis, que la vraie lieue de Castille est de 15000 pieds. & de 26½ lieues au degré. Voy. *Observaciones astronomicas y physicas. Madrid, 1748, pag. 300 & 304.*

avoient réformé mes premières idées : je m'étois convaincu qu'à la vérité cette route étoit impraticable pour une compagnie nombreuse, telle que la nôtre ; puisqu'il eut fallu pour chacun de nous, ou du moins de deux en deux personnes, un canot & un équipage de sept à huit rameurs ; & que souvent il n'eut pas été possible d'en trouver un si grand nombre : mais les choses étoient fort différentes pour un ou deux voyageurs : je voyois même l'avantage, en prenant ce chemin, de ne pas faire un seul pas qui ne m'approchât de la France. D'ailleurs, en suivant le fleuve jusqu'à la mer, je devois me trouver fort près de *Cayenne*, où je jugeois que je pourrois m'embarquer sur le vaisseau du Roi qui aborde tous les ans à cette colonie. Quant aux incommodités, inséparables d'un pareil voyage, je ne doutai pas qu'elles ne fussent exagérées ; & tout ce que j'en entendois dire, ne seroit qu'à redoubler le desir que j'avois de m'assurer par moi-même de leur réalité.

J'avois proposé dès 1738 à M. le Comte de *Maurepas*, mon idée au sujet de mon retour, conformément à ce projet ; & pour prévenir tout obstacle, en cas qu'elle fût approuvée, & que je ne changeasse pas d'avis, j'avois prié dans le même temps M. le Marquis d'*Argenson*, alors nommé Ambassadeur à la cour de Portugal, de vouloir bien solliciter en ma faveur des passeports de S. M. P. pour me faciliter le passage sur les terres de sa domination. Les lettres que je venois de recevoir ne m'apprennent rien au sujet de l'expédition des passeports ; mais seulement que l'intention du Roi étoit que nous revînssions le plus promptement qu'il nous seroit possible, & par le chemin le plus court ; ce qui me rendit pour lors incertain sur le parti que j'avois à prendre. Je dirai en son lieu ce qui fit renaître mes anciennes idées, & acheva de me déterminer sur le choix de ma route.

Le 15 Août, les charges & informations si long-temps attendues de *Cuenca* arrivèrent enfin, & furent remises au greffe de l'Audience royale : elles avoient été jusque-là secrettes. On me dit alors que je pouvois en demander communication :

1741.

Août.

Procès
criminel.

1741.
Août.

je l'obtins le 21; je trouvai un *in-folio* de mille pages, qu'il me fallut déchiffrer, avant que de travailler à une requête proportionnée à l'énormité du volume dont elle devoit contenir un extrait.

M. Godin revient de Mira.

M. Godin étoit revenu depuis deux jours de *Mira*, remis à peine d'une fièvre tierce qu'il avoit gardée six semaines. Cet accident est fort commun dans les pays chauds & humides, tels que celui qu'il venoit d'habiter. Du reste, il avoit eu un assez grand nombre d'observations pendant les mois de Mai & de Juin; tandis que M. Bouguer n'avoit pu réussir à en faire aucune à *Tarqui*. Au mois de Juillet, le temps devenu plus favorable à M. Bouguer, fut très-contraire à M. Godin: ce qui fit qu'ils n'eurent aucune observation correspondante.

Marbre & inscription à Quito.

Il y avoit déjà quelques jours que j'avois commencé de faire graver sur le marbre dont j'ai parlé, l'inscription qui contenoit le résultat de nos principales opérations, dans le pays que nous habitions depuis cinq ans. Le graveur, qu'on m'avoit indiqué comme le meilleur pour cet ouvrage, étoit un Indien, sculpteur en bois de son métier. Il ne savoit pas lire; ainsi j'étois non seulement obligé de compasser les lignes & les espaces, mais de lui dessiner, avec la dernière précision, toutes les lettres, points & virgules, en sorte qu'il n'eût qu'à suivre les contours avec le burin. Il travailloit sous mes yeux; & si je m'absentois un moment, je n'étois pas sûr de le retrouver, à moins que je ne l'enfermassé sous la clef. Souvent plusieurs jours se passaient sans que je le visse paroître. Il ne gravoit ordinairement qu'une ligne par jour: son travail dura six semaines.

Septembre.
Les deux Officiers espagnols reviennent de Lima.

Le 5 Septembre, Don George & Don Antoine de Ulloa revinrent de *Lima*, où le Viceroi les avoit occupés depuis près d'un an. J'ai déjà dit qu'après le retour au *Callao* des quatre vaisseaux qui avoient croisé plusieurs mois sur les côtes du *Chili*, & sur les isles de *Fernandez*, sans rapporter aucune nouvelle des Anglois, on avoit jugé, avec la plus grande vrai-semblance, qu'il n'y avoit plus rien à craindre.

de l'ennemi cette année. La saison étoit trop avancée pour tenter le passage du cap *Horn*, qu'on ne peut guère franchir, en venant d'Europe, qu'en plein été; c'est-à-dire, en ce pays-là, vers le mois de Janvier ou de Février. Dans cette supposition, nos deux Officiers espagnols avoient obtenu du Viceroy la permission de revenir à *Quito*, pour faire l'observation astronomique qui leur manquoit à l'extrémité septentrionale de la méridienne. Ils avoient offert de retourner sur leurs pas au premier avis que leur présence seroit jugée nécessaire: ils ne s'attendoient pas à être rappelés si tôt.

M. *Godin* leur avoit laissé tout monté à *Mira* le secteur avec lequel il avoit observé; mais une autre affaire retint ces Messieurs à *Quito* pendant trois mois. J'ai tout lieu de croire qu'ils ont eu plus d'une fois regret d'avoir employé un temps précieux, & qui suffisoit pour terminer leur travail, à m'intenter un procès politique, au sujet des pyramides & de l'inscription: procès, au reste, qui n'a jamais altéré les sentimens d'estime & d'amitié dont j'ai toujours fait profession à leur égard, & dont ils ont paru m'honorer avant & depuis ce temps-là. Puis-je douter qu'ils ne se soient repentis d'avoir perdu une si belle occasion d'achever leur observation, lorsque je me rappelle le temps & les fatigues qu'il leur en a coûté depuis pour réparer ce délai? un voyage pénible & dangereux de *Guayaquil* à *Quito*, entrepris par Don *Antoine de Ulloa* dans la plus fâcheuse saison*; son retour précipité sur ses pas de *Quito* à *Guayaquil*, & de *Guayaquil* à *Lima* avec Don *George*, pour obéir aux ordres du Viceroy; un autre voyage de 800 lieues, qu'ils furent obligés, l'un & l'autre, de faire trois ans après, uniquement pour revenir à *Quito* terminer leur travail, & retourner encore à *Lima*, où ils s'embarquèrent enfin pour l'Europe en Octobre 1744.

Le 5 Décembre, au moment où ces deux Officiers se disposoient à se rendre à *Mira* avec notre Horloger, qui devoit les y accompagner, & mettre le secteur en état, on reçut à *Quito* la nouvelle de la prise & du pillage de *Païta*, réduit

* Voyez ci-après, Janvier 1742, page 134.

1741.
Septembre.

Octobre.
Novembre.
Procès au
sujet des pyra-
mides.

Décembre.

Les Anglois
pillent & brû-
lent *Païta*.

1741.
Décembre.

Leurs aven-
tures dans la
mer du sud.

On craint
pour *Guaya-
quil*.

Conseil de
guerre à *Quito*.

en cendres le 24 Novembre précédent par cette même escadre qu'on croyoit, ou périé, ou de relâche à la côte du Brésil. J'ai dit que le Commandant anglois avoit reconnu la grande isle de *Juan Fernandez* trois jours après le départ des vaisseaux espagnols. A peine avoit-il pu gagner le mouillage: plusieurs de ses malades expirèrent dans les chaloupes qui les transportoient à terre, d'autres en atteignant le rivage; & la mortalité continua plus de trois semaines après le débarquement. Ceux qui échappèrent au scorbut reprirent enfin, & peu à peu, leurs forces. Ils avoient trouvé dans l'isle, des chèvres sauvages, & sur les côtes une grande quantité de poisson de toute espèce. Les équipages eurent le temps de se rétablir de leurs fatigues passées, de semer & de recueillir du riz & divers légumes, dont ils avoient apporté les graines d'Angleterre: enfin ils réparèrent à loisir tous leurs dommages pendant un séjour tranquille de quatre mois. Alors ils remirent en mer, firent plusieurs prises sur les Espagnols près des côtes du *Chili*; & enfin ils venoient de surprendre, piller & brûler *Païta*. On douta de cette dernière nouvelle à *Quito* jusqu'au 9 Décembre, qu'on en reçut la confirmation par une lettre du Corrégidor de *Guayaquil*, qui demandoit du secours; persuadé que de *Païta* les ennemis viendroient attaquer sa Place. La crainte du Corrégidor étoit fondée; mais lorsqu'on reçut le 5 Décembre à *Quito* le premier avis du sac de *Païta*, & à plus forte raison le 9, il étoit évident pour ceux qui connoissent le pays & les vents qui règnent dans ces parages, que l'expédition de *Guayaquil* étoit faite ou manquée; & encore plus, qu'elle seroit l'un ou l'autre avant l'arrivée du secours le plus prompt, qui ne pouvoit s'y rendre en moins de douze ou quinze jours de marche.

Cependant on tint le 9 un Conseil de guerre à *Quito*, où probablement on n'en avoit pas tenu depuis le temps des guerres civiles du Pérou dans le xvi.^e siècle. Le résultat fut qu'on secourroit *Guayaquil*. Le 12, on apprit par une lettre de *Monte Christo*, proche *Manta*, que les Anglois avoient débarqué le 3 leurs prisonniers espagnols sur cette côte; &

par conséquent qu'ils étoient sous le vent de *Guayaquil* à plus de cent lieues, & en route, vent en poupe, pour la côte de *Panama* ou du Mexique. On ne laissa pas de faire partir de *Quito* le 15, soixante hommes de nouvelle levée, la plupart tirés des prisons. Cette troupe devoit se joindre en chemin aux recrues des petites villes & bourgs de *Latacunga*, de *Hambato*, de *Riobamba* & de *Guaranda*.

Le tout montoit à 180 hommes, non compris 60 que le Corréidor de *Cuenca* devoit aussi conduire à la Place menacée. Le Président de *Quito*, Gouverneur & Capitaine général de la province, prit le 14 la route de *Guayaquil* à la tête de cette milice : il ne passa pas *Guaranda*. Le 16 il fut suivi par nos deux Officiers espagnols, nommés par l'Audience royale pour commander les troupes de la province; ils arrivèrent à *Guayaquil* le 24. Je reviens à ce qui se passoit à *Quito*, où leur absence me laissoit le champ libre.

Ils étoient partis avant que le procès qu'ils me faisoient au sujet des pyramides fût jugé : c'étoit au moins le sept ou huitième dont je me trouvois chargé; destinée singulière pour un homme qui jusque-là n'en avoit connu que le nom. Je dois dire pour mon honneur, que je n'en ai perdu aucun, & que j'ai gagné tous ceux que j'ai pu parvenir à faire juger. Celui du meurtre de M. *Seniergues* & de l'émeute de *Cuenca* en avoit engagé un autre devant le Juge ecclésiastique, contre le grand Vicaire de cette ville, ennemi déclaré du nom françois, & premier mobile de la sédition où nous avons tous couru risque de la vie. J'avois cru devoir rendre plainte à l'Officialité contre ce grand Vicaire, & demander permission d'informer. Il m'avoit encore fallu recourir au même tribunal, pour avoir raison d'un dépôt d'effets appartenans en partie à feu M. *Seniergues*, & dont j'étois obligé de rendre compte aux intéressés. La partie adverse avoit pour défenseur le plus célèbre Avocat de *Quito*, qui étoit aussi Commissaire de l'Inquisition : cette affaire me brouilla avec lui, quoique nous eussions été jusque-là fort bien ensemble, & assez pour qu'il eût, à ma sollicitation, donné depuis quatre ans un logement chez lui à

1741.
Décembre.

Secours envoyé à *Guayaquil*.

Procès divers.

1741.
Décembre.

* Page 28.

M. *Bouguer*, qui le conserva jusqu'à son départ de *Quito* en 1743. Le déni de justice de l'Évêque, qui n'avoit pas fait droit sur ma plainte réitérée contre son grand Vicaire, m'avoit forcé, après deux ans, d'appeler au Métropolitain, & de présenter une requête à l'Audience royale, pour obtenir que l'Évêque fût exhorté: formalité pratiquée en Espagne en pareil cas entre les juges ecclésiastiques & laïques. Ainsi, sans compter mon procès personnel contre le Président, duquel la lettre du Viceroi*, équivalente à un arrêt, m'avoit fait désister en 1737, j'en avois un contre les meurtriers de *Séniergues*, un contre le grand Vicaire, un contre l'Évêque, un contre l'Inquisiteur, & un, en mon propre nom, contre les deux Officiers espagnols. Outre cela, je n'avois pû éviter, en mon particulier, trois instances judiciaires, à moins de consentir à perdre volontairement ce que j'avois prêté à divers particuliers, uniquement pour les obliger. Je ne compte point une autre discussion qui regardoit encore la succession du défunt, parce que M. de *Jussieu* mon co-exécuteur testamentaire, qui s'en étoit chargé, m'en épargna les soins. Au milieu de tous ces embarras, notre grand procès avec les étoiles, dans lequel nous étions juges & parties, étoit celui de tous qui me tenoit le plus au cœur. Dans le temps où nous le croyions terminé, il se trouva malheureusement sujet à révision.

Fin des observations de M. *Bouguer* à *Tarqui*.

Le 15 Décembre, je reçus la liste des observations que M. *Bouguer* faisoit à *Tarqui* depuis le commencement de Mars, & qu'il avoit enfin achevées le 4 Décembre. Je reconnus, en voyant leur résultat, ce qu'il n'étoit plus possible de me dissimuler, & ce que M. *Bouguer* me marquoit ne m'avoir déclaré qu'à la dernière extrémité, dans la crainte de me donner un faux avis. Je n'avois reçu que le 1.^{er} Décembre sa lettre du 6 Novembre, par laquelle il m'annonçoit que la mesure des degrés du méridien, que nous regardions comme consommée depuis plus d'un an, ne pouvoit encore l'être de plusieurs mois; & qu'enfin il me falloit retourner à *Tarqui*, pour y observer à mon tour, & me convaincre par moi-même, comme il s'en étoit déjà convaincu, que nous devions abandonner

abandonner nos anciennes observations de 1739, trop différentes de celles qu'il venoit de faire dans le même lieu, & auxquelles il travailloit depuis neuf mois. Le défaut de solidité dans l'ensemble de notre ancien secteur avoit causé tout le mal: il n'avoit pas fallu à M. Bouguer moins de temps ni moins de constance pour se garantir des mêmes inconvéniens, & pour s'affurer que ses nouvelles observations n'étoient pas sujettes à la même erreur que les anciennes. Un plus long détail à ce sujet seroit ici déplacé: on le trouvera dans l'ouvrage suivant (*Part. II, art. XI, p. 152*). M. Bouguer me marquoit qu'il revenoit à Quito, mais qu'il me laissoit l'instrument tout monté dans l'observatoire; & que la même personne qui l'avoit aidé dans le cours de ses observations, m'attendroit à Tarqui.

J'avois bien prévu que le nouveau résultat pourroit donner quelques secondes de plus ou de moins que l'ancien: une petite différence distribuée sur trois degrés, seroit devenue presque insensible; & pour lors je n'aurois pas balancé à m'en rapporter à M. Bouguer, sans me croire obligé d'entreprendre un long travail & un long voyage pour un objet de peu d'importance. Le cas devenoit fort différent: je voyois entre notre première observation de 1739, & la nouvelle, une différence de plus de 20 secondes; même de près de 30, car elle nous a paru telle tant que nous n'avons pu appliquer la correction qui résulte de l'aberration de la lumière. Cinq à six résultats, indépendans l'un de l'autre, confirmoient la nouvelle détermination. M. Bouguer me mandoit, qu'il avoit été aussi étonné, qu'il jugeoit que je le serois, de tout ce qu'il m'annonçoit. Je ne pouvois donc plus me dispenser de me convaincre par mes yeux d'un fait important, dont je devois déposer comme témoin. D'un autre côté, la même cause d'erreur pouvant avoir influé sur nos observations au nord de la méridienne, aussi-bien que sur celles que nous avons faites au sud, je jugeois que nous serions encore obligés de répéter les observations à Cotchesqui.

Dans le temps que ces affligeantes nouvelles me parvinrent, le procès au sujet des pyramides étoit prêt à être

1741.
Décembre.

Raisons pour
aller répéter les
observations à
Tarqui.

Affaires graves
à Quito.

1741.
Décembre.

rapporté : celui de l'affaire criminelle de *Cuenca* n'étoit guère moins avancé ; je travaillois actuellement à ma dernière requête, dans laquelle je résumois tous les faits & toutes les procédures, pour en mettre le précis sous les yeux des juges, & obtenir un plus prompt jugement. Ces deux contestations intéressoient, j'ose le dire, l'honneur de la nation & celui de l'Académie. J'ai remis le détail historique de la première affaire à un article exprès. Quant à la seconde, il ne s'agissoit pas seulement de la mémoire du défunt, que je devois défendre comme exécuteur testamentaire : un meurtre qui avoit toutes les apparences d'un assassinat prémédité ; le droit des gens violé dans nos personnes sans le moindre prétexte ; malgré la protection & la recommandation spéciales de Sa Majesté Catholique ; les calomnies dont on avoit voulu nous noircir, en nous impliquant dans une procédure criminelle, étoient des objets assez importants pour mériter toute mon attention. La lettre, déjà citée, du Viceroy, & les conclusions du Procureur général, prouvent que je n'exagère rien : je n'ai fait que copier leurs expressions.

Réponse à
M. Bouguer.

Sur la lettre de M. *Bouguer*, du 6 Novembre, j'avois cherché à douter qu'il fallût abandonner entièrement notre ancien travail à *Tarqui* ; mais aussi-tôt que j'eus reçu, le 15 Décembre, la liste de ses observations, depuis le mois de Mars, je lui répondis que je voyois avec douleur que nos travaux n'étoient pas prêts de finir : que j'étois résolu d'aller répéter l'observation à *Tarqui*, comme il me le conseilloit lui-même : que j'allois couper court à tout ce qui auroit pu, dans d'autres circonstances, prolonger mon séjour à *Quito*, où j'étois bien résolu de ne plus revenir, dès que je pourrois m'en tirer : que les deux affaires principales dont je viens de parler, étoient sur le point d'être jugées : que je n'attendois que ce moment pour partir, & me mettre en état de pouvoir déposer, comme témoin oculaire, de ce dont j'étois déjà persuadé sur son seul témoignage. Je le priois enfin de me laisser le secteur en état à *Tarqui*, comme il me l'offroit par sa première lettre ; ce qui pourroit m'épargner un temps & un travail.

considérables. Ma réponse ne lui put être remise assez tôt : il étoit déjà parti de *Cuenca*, d'où il rapportoit le secteur démonté.

1741.
Décembre.

C'est ainsi que dans le temps où je me flattois, avec plus d'apparence que jamais, que tous les obstacles qui nous retenoient depuis si long-temps alloient être levés, & que je pourrois me mettre en chemin pour revenir en France, je me vis obligé de recommencer un nouveau travail, devenu nécessaire, pour ne pas rapporter des sujets de doute & d'incertitude, au lieu de l'éclaircissement que nous étions allé chercher si loin.

Les derniers jours de l'année, on reçut nouvelle à *Quito* que le Général des galions *Don Blas de Lezo*, Lieutenant général des armées du Roi d'Espagne, étoit mort à *Carthagène* peu de temps après la levée du siège de cette place, à la défense de laquelle il avoit beaucoup contribué. Nous devons à sa mémoire un tribut de reconnoissance. Lorsque feu M. *Semiergues* avoit fait un voyage à *Carthagène* en 1737 pour ses propres affaires, il fit entendre à *Don Blas*, sans avoir été chargé d'aucune commission à cet égard, que les lettres de change de France ne nous parvenoient que fort lentement : sur ce seul avis le Général nous écrivit une lettre, adressée aux trois Académiciens, par laquelle il nous offroit un secours présent de quarante mille piastres, ou deux cens mille livres de notre monnoie. Nous le remerciâmes alors de ses offres : les douze mille piastres que je venois d'avancer, & les lettres de change que nous reçûmes peu après, avoient pourvu dans ce temps à tous nos besoins. Cependant M. *Godin* ayant eu depuis recours à *Don Blas*, toucha par ses ordres, quelques mois avant sa mort, une somme de vingt mille livres, que M. le Comte de *Maurepas* a fait rembourser aux héritiers.

Mort du Général des Galions, D. *Blas de Lezo*.

Ses offres aux Académiciens.

Don Blas de Lezo, dans sa jeunesse, avoit servi dans la marine de France : il eut une jambe emportée d'un boulet de canon au combat de *Malaga*, à côté de feu M. le Comte de *Toulouse*, dont il étoit Page. Il avoit conservé pour la nation françoise une affection dont il a souvent donné des

Ses services.

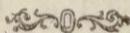
1741.
Décembre.

preuves. On devoit lui en favoir d'autant plus de gré, qu'il faut avouer que nous ne savons pas toujours nous concilier celle des étrangers.

J'ai déjà parlé de l'accueil que nous avons reçu de la noblesse créole, ainsi que des Gouverneurs & Commandans espagnols. En général, les attentions ont été plus marquées, lorsque ceux à qui nous avons eu affaire étoient plus élevés en dignité, ou plus instruits. La meilleure éducation triomphe rarement du préjugé national, mais elle en sauve les apparences odieuses; & le voyageur qui ne fait pas un long séjour, recueille de la politesse de ses hôtes à peu près le même fruit, que d'une bienveillance réelle.

Mariage de
M. Godin des
Odonnais.

Tandis que des évènements imprévus nous retenoient à *Quito* malgré nous, un de nos compagnons de voyage, M. *Godin des Odonnais*, cousin germain de l'Académicien, s'y fixa par un établissement. Il avoit partagé le soin de faire placer les signaux sur les montagnes dans le temps de notre mesure trigonométrique : depuis qu'elle étoit terminée, ses fonctions, relatives à l'objet de notre mission, avoient cessé. Le 27 Décembre de cette année, il épousa la fille de M. de *Grammaison*, François né à *Cadix*, & depuis *Corrégidor d'Otavalo*, dans la province de *Quito*, par la faveur du dernier Viceroi de *Lima*, le Marquis de *Castelfuerte*, auquel il s'étoit attaché en Espagne, & qu'il avoit suivi au Pérou. Je reçus l'année dernière, 1750, une lettre de M. des *Odonnais*, datée de la colonie portugaise du *Para*: il me marquoit qu'il étoit venu reconnoître le chemin, & qu'il retournoit à *Quito* pour se disposer à repasser en France avec sa famille, par la route que je lui avois frayée en descendant la rivière des *Amazones*, & que plusieurs Espagnols ont prise depuis moi. M. le Commandeur de la *Cerda*, Envoyé extraordinaire de Portugal, a bien voulu se charger de solliciter les passeports de S. M. P. que demandoit M. des *Odonnais*, & m'accorder pour lui une recommandation particulière au nouveau Gouverneur du *Para*.



ANNÉE 1742.

1742.

J'ÉPROUVOIS depuis plus de dix-huit mois, que le séjour de *Quito* étoit moins tranquille pour moi que notre vie errante des années 1738 & 1739, sur les montagnes de la *Cordelière*. Quelle que fût mon impatience de me tirer de cette ville, mon sort étoit d'y passer encore huit mois, dans l'espérance toujours spécieuse, & continuellement frustrée, d'être à la veille de mon départ.

Janvier.

Le 3 Janvier, *M. Bouguer* arriva de *Cuenca* : il étoit parti de *Quito* depuis onze mois, dont il en avoit passé neuf à *Tarqui*. Nous eûmes une longue conversation au sujet des nouvelles observations qu'il venoit d'y faire, & qu'il étoit malheureusement nécessaire que j'allasse y répéter.

M. Bouguer
arrive de
Cuenca.

Cependant les troupes levées à la hâte dans la province de *Quito*, & commandées par *Don George Juan* & *Don Antoine de Ulloa*, étoient arrivées à *Guayaquil*. L'alarme n'avoit pas encore cessé dans cette ville : cependant les Anglois étoient alors à plus de deux cens lieues, occupés à faire de l'eau dans l'isle de *Quibo*, bien au delà de *Panama*. Leur Général avoit eu grande raison de ne point tenter de descente à *Guayaquil*. A la vue réelle ou imaginaire de deux chaloupes, que l'on crut être venues pour reconnoître l'embouchure de la rivière, sept lieues au dessous de la Place; & même sur la première nouvelle de l'expédition de *Païta*, les habitans de *Guayaquil* avoient transporté leurs effets de quelque valeur, dans les bois, dont tout le pays est couvert. Ainsi, quand même les Anglois eussent forcé les batteries qu'on avoit élevées pour s'opposer à leur débarquement, ils n'auroient plus trouvé qu'un lieu désert, & qui ne valoit pas la peine d'être racheté de l'incendie; la plupart des maisons de cette ville, quoique riche par son commerce, n'étant construites que de roseaux.

Alarme à
Guayaquil.

Quand on se fut enfin rassuré, & qu'on eut évidemment

1742.

Janvier.

Don Antoine
de Ulloa revient
à Quito.

Il repart pour
Lima avec Don
George Juan.

Ils vont croiser
sur les côtes du
Chili.

reconnu qu'on n'avoit plus rien à craindre pour *Guayaquil*, à moins qu'il ne vînt d'Angleterre une nouvelle escadre; les deux Officiers espagnols convinrent entre eux que Don *George* resteroit dans la Place, pour être tout porté, en cas de quelque évènement imprévu, & que Don *Antoine* iroit faire l'observation qui leur manquoit encore au nord de la méridienne. En conséquence de cet accord, cet Officier revint de *Guayaquil* à *Quito*, dans le temps de l'année où le chemin est entièrement rompu par les pluies. Il perdit une partie de son équipage en traversant les rivières, & courut lui-même beaucoup de risque. Le 19 Janvier, à peine arrivé à *Quito*, il apprit que de nouveaux ordres du Viceroi le rappeloient, lui & Don *George Juan*, à *Lima* sans aucun délai: il repartit le 22, avec les mêmes incommodités, pour *Guayaquil*, d'où son camarade & lui passèrent aussi-tôt à *Lima*. Malgré leur diligence, ils ne pûrent s'y rendre avant le départ d'une seconde escadre, de cinq vaisseaux, nouvellement armée au *Callao*, port de *Lima*. Elle avoit ordre de chercher & de combattre *Anson*, qu'on supposoit en vouloir à *Panama*; tandis que ce Général, sur les nouvelles du mauvais succès de l'expédition de *Carthagène*, avoit pris la route d'*Acapulco*, sur la côte du Mexique. Au mois d'Octobre suivant, Don *George* & Don *Antoine* eurent le commandement de deux frégates, pour aller croiser sur la côte du Chili, & sur les isles de *Juan Fernandez*, dans la crainte que les Anglois ne tentassent quelque nouvelle entreprise: ils avoient ordre de se joindre aux débris de l'escadre de Don *Joseph Pizarro*, qu'on attendoit de *Buenos-aires*, où l'on fut depuis qu'il avoit été forcé de relâcher une seconde fois, après avoir perdu tous ses mâts sur le cap *Horn*. Telle fut la destination de nos deux compagnons de voyage, pendant le cours de l'année 1742: leurs occupations astronomiques ne remplissoient que l'intervalle de leurs premières fonctions d'Officiers de marine. Ils ont eu sur nous l'avantage d'exposer leur vie pour la défense de leur pays, sans cesser d'avoir part à un travail utile à toutes les nations.

Lorsque Don *Antoine* partit de *Quito*, il ne manquoit plus que les conclusions du Procureur général dans l'affaire des pyramides & dans celle de *Cuenca*, pour rendre les arrêts définitifs, & je n'attendois que ce moment pour aller répéter à mon tour l'observation astronomique à *Tarqui*, extrémité australe de la méridienne.

1742.
Janvier.
Obstacles au
départ de *Quito*.

Pendant que M. *Bouguer* observoit en ce même lieu l'année précédente 1741, j'avois prié M. *Godin* de me prêter son secteur de 20 pieds de rayon, pour m'en servir au nord de la méridienne, à *Cotchesqui*, où je me proposois alors de retourner; & il y avoit consenti sans difficulté: mais lors de nos dernières conventions, suivant lesquelles M. *Bouguer* alloit à *Cotchesqui*, tandis que j'irois occuper sa place à *Tarqui*, M. *Godin* lui avoit écrit qu'il ne lui étoit plus possible de tenir sa promesse, attendu que Don *Antoine de Ulloa*, dans les trois jours qu'il avoit passés à *Quito*, avoit obtenu du Président un ordre, pour que l'instrument, que M. *Godin* avoit laissé tout monté à *Mira* depuis son observation de 1741, restât en place dans ce même lieu jusqu'au retour des deux Officiers espagnols.

M. *Godin* nous offroit, à M. *Bouguer* & à moi, par la même lettre, une nouvelle correspondance d'observations, qui n'avoit pu réussir l'année précédente aux deux extrémités de la méridienne: il s'engageoit d'aller recommencer d'observer au nord de l'arc à *Mira*, au cas que M. *Bouguer* & moi retournassions à *Tarqui*, à l'extrémité sud; & supposé que M. *Bouguer* n'acceptât pas cette proposition, & qu'il voulût seulement répéter l'observation à *Cotchesqui* pendant que je la répéterois à *Tarqui*, M. *Godin* lui offroit de s'obliger à rembourser, quand il le pourroit, les frais de la construction d'un nouveau secteur, qui seroit nécessaire en ce cas. M. *Bouguer*, content de son dernier travail à *Tarqui*, où il avoit passé neuf mois, & ne jugeant pas que nos anciennes observations de *Cotchesqui* eussent besoin d'être répétées, paroissoit résolu de partir, sans délai, pour revenir en France.

Proposition
de M. *Godin*.

Je lui représentai qu'il ne pouvoit se dispenser d'attendre

Raisons pour

1742.

Janvier.

répéter les observations aux deux extrémités de l'arc & en même temps.

au moins le résultat des observations qu'il étoit nécessaire, de son aveu même, que j'allasse recommencer à *Tarqui*; d'ailleurs, le temps où je serois occupé au sud de la méridienne, ne pouvoit être plus utilement employé, pour notre ouvrage, qu'à répéter aussi nos observations au nord de l'arc, puisque si nous n'avions pas tout-à-fait les mêmes raisons de les soupçonner que celles du sud, l'exemple de l'erreur que nous avions commise sur celles-ci, suffisoit pour nous donner de l'inquiétude sur les autres, & nous engager à les vérifier. En effet, les observations de *Cotchesqui*, réduites à celles de *Quito* en 1736 & 1737, paroissoient alors en différer de 9 secondes, suivant le calcul que j'envoyois à M. *Bouguer*, & le seul que nous pouvions faire, jusqu'à ce que nous pussions le corriger par l'aberration de la lumière, & savoir si cette correction augmenteroit ou diminueroit la différence apparente.

M. *Bouguer* ne se rendoit point encore: tout proches voisins que nous étions à *Quito*, nous passions les journées à nous écrire: ses lettres me sont trop précieuses, pour en avoir perdu aucune. Après sept ans de fatigues & de dangers, il se croyoit, avec raison, dispensé de prolonger son séjour en Amérique, à moins d'une nécessité évidente: il ne consultoit que son juste empressement pour revoir la France, & peut-être doutoit-il que mon impatience fût égale à la sienne. J'osai m'exposer à confirmer les soupçons: je lui représentai le risque que nous courions, supposé qu'il partît avant que j'eusse répété comme lui les observations de *Tarqui*, si malheureusement je trouvois un résultat différent du sien; sans avoir pu, sur les lieux, reconnoître la source de cette différence: que si la même chose arrivoit à M. *Godin*, quant à la valeur du degré, n'étoit-ce pas nous exposer à rapporter en France trois déterminations différentes, au lieu de celle qu'on attendoit d'un travail qui devoit être commun, suivant les intentions de l'Académie, & les ordres du Roi qui nous avoient été déclarés par les lettres du Ministre?

Une foule d'autres raisons se joignoient à des motifs déjà si puissans & si décisifs. Nos observations aux deux extrémités de l'arc

l'arc n'avoient pas été faites dans la même saison de l'année: nous ne pouvions donc, faute de connoître les loix de l'aberration de la lumière, calculer actuellement la vraie amplitude de cet arc, ni conclure la juste valeur du degré. Il pouvoit y avoir, ou l'on pouvoit découvrir dans la suite, des variations apparentes ou réelles dans les étoiles; & cela seul pouvoit exposer notre conclusion à des doutes, du moins à des chicanes. Le plus sûr moyen de couper court à toutes les difficultés, bonnes ou mauvaises, étoit de faire aux deux extrémités de l'arc, des observations simultanées, pour suppléer à celles que M. *Bouguer* n'avoit pu faire l'année précédente, en correspondance avec M. *Godin*. De ces observations d'une même étoile, faites à la même heure, & presque sous le même méridien, on pouvoit déduire l'amplitude de l'arc compris entre les zéniths des deux observateurs, quelques mouvemens irréguliers qu'on voulût supposer dans l'étoile; au lieu qu'un observateur seul ne pouvoit se procurer cet avantage: d'où je conclus que si, contre toute apparence, le résultat de M. *Godin* se trouvoit différer sensiblement du nôtre, il n'en pourroit balancer l'autorité. Enfin j'offris à M. *Bouguer* de faire, dans le moment même, les avances nécessaires pour la construction du nouveau secteur dont nous avions besoin pour cette double observation, & qu'il seroit construire à son gré. J'insistai, je priai, mes instances furent si vives, que j'obtins enfin son consentement, qu'il accorda sans doute à la force de mes raisons, en paroissant ne céder qu'à mon importunité. Le sieur *Hugo* fut aussi-tôt chargé de travailler au nouvel instrument.

1742.

Janvier.

M. *Bouguer*
consent aux
observations
simultanées.

Une affaire d'une autre nature occupoit dans le même temps M. *Godin*, & l'on ne peut douter qu'elle ne méritât son attention à plusieurs égards: il a même déclaré par écrit, que quelque étrangère qu'elle parût à l'objet de notre voyage, elle y seroit plus utile qu'on ne pensoit, si elle étoit suivie d'un heureux succès*. J'ai dit qu'en 1740 *Quito* étoit devenu

Février.

Rivière dé-
tournée de son
lit.

Voy. 1740.
Août, p. 26.

* M. *Godin* avoit dessein de mesurer un ou deux degrés dans l'hémisphère austral sur la côte du Chili, par 45 degrés de latitude.

1742.
Février.

l'entrepôt de toutes les richesses du Pérou, lorsque le Viceroi de Lima eut fait rembarquer à Panama pour Guayaquil, & transporter de Guayaquil à Quito, le trésor des galions, afin de le mettre en sûreté contre tout évènement. Le commerce entre Quito & Carthagène étoit aussi vif & aussi continuel, surtout depuis la levée du siège, que si ces deux villes n'eussent pas été séparées par 400 lieues de très-mauvais chemins. Tous les négocians du Pérou, tous les commissionnaires d'Espagne faisoient passer leur argent de l'une à l'autre, & rapportoient en échange les marchandises d'Europe qui étoient restées en dépôt dans la dernière. On ne voyoit sur le grand chemin de Carthagène à Quito, que mulets chargés d'or ou d'argent : un de ceux-là, dont la charge étoit de la valeur de 80 mille piastres, ou d'environ 400 mille livres de notre monnoie, en passant sur un pont à dix ou douze lieues de Quito, tomba dans la rivière de Pisqué. La profondeur de l'eau dans cet endroit, étoit de 15 à 18 pieds, & il y avoit un gué un peu plus bas : il n'étoit donc pas douteux que les caisses d'or ne fussent restées dans le lieu même de la chute. Après avoir employé vainement l'art des plongeurs, on ne trouva plus d'autre expédient que de détourner le lit de la rivière. Les intéressés s'adressèrent à M. Godin, qui l'entreprit & y réussit à trois différentes reprises, en surmontant les obstacles que la nature du terrain, la difficulté de trouver les matériaux propres à faire des digues, & la mal-adresse des ouvriers, opposoient à un genre de travail dans lequel il n'avoit lui-même eu jusqu'alors aucune expérience ; mais chaque fois que la rivière fut détournée, & qu'elle eut pris son cours par le nouveau lit qu'il lui avoit creusé, une de ces crûes d'eau subites & impétueuses, auxquelles elle est sujette par la fonte des neiges, força toutes les digues, ruina les travaux de plusieurs mois, & anéantit jusqu'à l'espérance d'un plus heureux succès.

Communica-
tion réciproque
de la valeur du
degré, propo-
sée.

Avant le départ de M. Godin pour Pisqué, je l'avois pressé de nouveau sur la communication mutuelle de la valeur que chacun de nous assignoit, d'après ses propres observations, au degré du méridien. M. Godin me répondit qu'il n'auroit

pas balancé à nous communiquer son résultat, à *M. Bouguer* & à moi, s'il eût pu partir aussi-tôt que nous pour l'Europe; mais qu'il avoit des ordres précis de ne laisser aucune dette dans le pays, & qu'étant obligé d'y rester jusqu'à ce qu'il eût de quoi satisfaire à celles qu'il avoit contractées pour le service, il ne vouloit pas que d'autres que lui-même annonçassent en France le résultat de ses opérations. J'insistai, en représentant à *M. Godin* que la raison qu'il alléguoit devoit céder à un intérêt plus important, & que nous ne pouvions, sans manquer à notre devoir, négliger de nous assurer, avant notre séparation, si nos diverses mesures s'accordoient suffisamment, ou du moins si la différence n'excédoit pas les limites des erreurs dont il n'est pas possible de répondre dans les observations les plus exactes; afin que si cette différence étoit plus grande, nous pussions, sur le lieu même, remonter à la source, tandis qu'il en étoit encore temps. Il est vrai que nous ne pouvions espérer de *M. Godin* une communication bien complète de la mesure du degré, puisqu'il n'avoit pas encore lié son observatoire septentrional, qui n'étoit pas le même que le nôtre, à la suite des triangles de la méridienne; mais nous nous contentions, *M. Bouguer* & moi, de la communication du résultat que *M. Godin* pouvoit tirer de la comparaison de son observation à *Cuenca*, avec celles que nous avions faites tous ensemble de la distance de la même étoile au zénith de *Quito*, pour vérifier le secteur, après les solstices de Décembre 1736, & de Juin 1737.

M. Godin convenoit de la nécessité de reconnoître si nous étions d'accord dans certaines limites; mais il ne goûta pas les divers moyens que je lui proposai successivement pour faire cette vérification, même en se réservant, comme il le souhaitoit, le secret de son nombre. Un de ces moyens consistoit à faire soustraire le plus petit de nos deux nombres du plus grand, par quelqu'un qu'on pouvoit choisir, en lui laissant ignorer à qui de nous appartenoit chaque nombre, & qui, sans même savoir de quoi il étoit question, nous diroit seulement si la différence des deux nombres qu'on lui

1742.
Février.

1742. présenteroit, étoit plus grande que 40 ou 50 toises, ou que
 Février. telle quantité dont nous serions convenus.

Mars. Enfin j'imaginai un dernier expédient, que *M. Godin* adopta :
 En quelle nous convinmes de nous communiquer réciproquement, cha-
 forme elle fut faite. cun la minute de notre degré, en nombre rond de toises, sans
 déclarer la fraction. L'on voit bien qu'il falloit une toise entière
 de différence sur la minute, pour produire une différence de
 60 toises sur le degré. Je communiquai donc, de l'aveu de
M. Bouguer, le nombre de toises de notre minute; je fis en
 gros ce calcul d'après le changement que les dernières observa-
 tions qu'il venoit de faire à *Tarqui* sembloient apporter à notre
 ancien résultat. Notre nombre rond, 945, se trouva moindre
 d'une toise que celui de *M. Godin*: nous pouvions donc alors
 soupçonner une différence de 60 toises entre son degré & le
 nôtre. Mais aujourd'hui, par le même calcul fait avec plus
 de précision, & corrigé par l'équation pour l'aberration de
 la lumière, notre minute, selon *M. Bouguer* & moi, seroit
 exprimée par le même nombre rond de toises que *M. Godin*
 nous donna, qui étoit 946; & comme la valeur exacte de
 notre minute diffère à peine aujourd'hui de 946 toises com-
 plètes, il s'ensuit que la fraction que nous ignorons encore
 du nombre de *M. Godin*, ne peut faire différer sa minute
 de la nôtre que d'une demi-toise au plus; & qu'ainsi la diffé-
 rence de son degré au nôtre ne peut passer 30 toises, &
 probablement est beaucoup moindre.

Cette communication fut faite réciproquement le 22 Mars.
 De plus, *M. Godin* nous envoya le 29 son vrai nombre
 déguisé sous un chiffre en lettres, dont il se réservoir l'expli-
 cation à son retour en France. J'ai rapporté de suite ce qui
 regardoit cette affaire: je reviens à quelques évènements qui
 l'avoient précédée.

Carte de la
 méridienne.

Ce fut à peu près dans ce temps-là que *M. Verguin* remit
 à chacun de nous, *M. Godin*, *M. Bouguer* & moi, une copie
 très-proprement dessinée de la carte du terrain traversé par
 notre méridienne, & compris entre les deux chaînes de
 montagnes qui renfermoient nos triangles. Cette carte étoit

en grande partie le fruit du travail particulier de M. *Verguin*. Outre plusieurs observations de latitude qui lui appartenoient en propre, & ses relèvemens des principaux points, avec la bouffole; il avoit examiné dans ses courses faites pour placer les signaux, la figure du terrain, & le cours des rivières qu'il a représenté sur sa carte. Les points déterminés géométriquement par nos triangles ont servi à lui donner plus de précision. J'ai tâché d'y contribuer pour ma part, en communiquant à M. *Verguin* un grand nombre d'angles que j'avois observés, ou seul, par le moyen de la bouffole & du quart-de-cercle, ou avec Don *Antoine de Ulloa*, en nous servant de son graphomètre à lunettes, sur-tout pour fixer la position des sommets de montagnes qui n'étoient point déterminés.

Je joins à cet ouvrage une nouvelle carte de la province de *Quito*. Celle qui a été dressée par M. *Verguin*, du terrain qu'embrassent nos triangles, occupe le centre de la mienne: tout le reste est tiré de mes propres observations*, & des divers mémoires que j'ai recueillis sur les lieux.

1742.
Mars.

Carte de la
province de
Quito.

* Ma nouvelle carte de la province de *Quito* s'étend près de 7 degrés en latitude, & près de 4 en longitude. Tout le terrain qu'occupent les triangles de notre méridienne, renfermés entre les deux Cordelières, depuis un demi-degré au nord de la Ligne, jusqu'à trois degrés sud, est copié sur la carte dressée par M. *Verguin*, c'est le morceau le plus détaillé. La partie de la côte qui comprend près d'un degré en latitude, entre le cap *San-Lorenzo* & *Rio-jama*, a été levée par M. *Bouguer* & par moi, conjointement, lorsque nous débarquâmes en 1736 à *Manta*: je l'ai copiée sur la carte que j'envoyai à l'Académie la même année. Tout le reste de la nouvelle carte est tiré, 1.^o De mes propres observations dans mes différens voyages particuliers aux provinces de *Esmeraldas*, *Guayaquil*, *Loxa*, *Zaruma*, *Piura*, *Paita*, *Jañen*, *Borja*, &c. 2.^o De ce que j'ai déjà dit

(*Mars 1741, p. 110*) avoir emprunté de feu D. *Pedro Maldonado*, quant à la partie septentrionale de la côte, que j'ai construite sur ses relèvemens, routes & distances, depuis l'embouchure de *Rio verde* jusqu'à celle de *Rio de Mira*. Il en est de même du cours des rivières de *Santi-Iago de la Tola*, de *Bobonaça* & de *Pastaza*, que M. *Maldonado* avoit parcourues: le cours de ces deux dernières a été réduit sur ses observations par M. d'*Anville*. 3.^o De divers mémoires & informations que j'ai rassemblés de toutes parts, & dont je suis sur-tout redevable au R. P. *Magnin*, Jésuite de *Fribourg*, ancien Missionnaire, & Curé de *Borja*, aujourd'hui Professeur en Droit Canon à *Quito*, & Correspondant de l'Académie. C'est à lui que je dois tout le détail qu'a pu contenir la carte à l'orient des Cordelières: mais j'ai rectifié toutes les positions par la

1742.

Mars.

Tremblemens
de terre.

Le 8 Mars, il y eut deux tremblemens de terre à *Quito*, l'un à trois heures & demie, l'autre à cinq heures du matin. Ils étoient si fréquens, comme je l'ai déjà dit, que j'ai souvent omis d'en faire mention sur mon journal. Je crus en sentir un la nuit du 28 au 29 du même mois; je fus réveillé en sursaut par un bruit qui me parut souterrain: je reconnus le lendemain qu'il avoit été causé par l'éroulement d'un pan de muraille du jardin de la maison où je logeois. Ce mur avoit été miné par les pluies, qui, depuis six semaines, étoient presque continuelles, & qui durèrent encore long-temps. Elles avoient sappé les fondemens de plusieurs maisons non habitées des fauxbourgs de *Quito*. Il faut ici se rappeler que les murailles ordinaires du pays sont construites de grandes briques crues, épaisses de 3 à 4 pouces, séchées à l'ombre, & que les Espagnols nomment *adôbes*. On pourroit croire qu'elles sont sujètes à se délayer par les eaux; cependant en quelques endroits, la terre dont elles sont pêtries est d'une si bonne qualité, qu'elle acquiert assez de dureté pour résister aux injures de l'air. Dans les ruines d'un village indien nommé *Ticsan*, que l'éboulement des terres d'une montagne voisine a fait abandonner, & transférer ailleurs en 1689, j'ai vu plusieurs pignons de maisons bâties de ces *adôbes*, dont les angles n'étoient pas émouffés depuis plus de cinquante ans.

Les pluies excessives & fréquentes qui tombèrent cette

détermination exacte des sommets des montagnes de la Cordelière orientale, d'où les rivières prennent leur cours vers celle des *Amazones*. Le détail du *Napo*, & des rivières qu'il reçoit, est tiré d'un dessein figuré du Père *Pablo Maroni* Jésuite italien, autre Missionnaire de *Mainas*. Le golfe de *Guayaquil* a été copié sur un plan levé avec soin, qui m'a été donné par un habile Pilote françois né à *Cadix*. Quant à la portion de la côte depuis le cap *San-Lorenzo* jusqu'à la *Punta de Santa Helena*, faute de mieux, je l'ai tirée d'anciens routiers & cartes manuscrites. C'est sur ces mêmes

matériaux, que j'ai tous communiqués à *M. Maldonado*, & sur son propre travail, qu'il a fait dresser sous ses yeux par *M. d'Anville* une carte espagnole en quatre feuilles, de la province de *Quito*. Les détails du nord-est de cette ville ont été fournis en partie par *M. Bouguer*, qui a pris ce chemin à son retour, & sont tirés en partie d'un journal curieux de *Don Miguel de Santistevan* Lieutenant-colonel, Espagnol né au Pérou, ci-devant Corrégidor de *Conchucos*, Correspondant de l'Académie des Sciences, qui a bien voulu me laisser une copie de cet ouvrage.

année à *Quito*, ont fait une époque célèbre dans le pays : elles continuèrent cinq mois presque sans intervalle ; ce qui me fit repentir de n'avoir pas fait construire plutôt l'instrument dont je me servis alors, pour mesurer commodément & avec précision la quantité d'eau de pluie : ce n'est pas ici le lieu de le décrire, ni de rapporter mes expériences.

Dès le commencement de l'année 1738, j'avois cessé d'être remboursé de mes dépenses particulières, par *M. Godin*, qui, d'un commun accord, étoit resté chargé de l'administration de nos fonds, même dans le temps où mes avances servoient à continuer notre ouvrage : cependant il n'avoit pas laissé de payer les mémoires des frais que *M. Bouguer* avoit faits pour le service. Le 31 Mars, il ne se trouva plus en état d'y satisfaire, & j'y suppléai. Je pris aussi sur mon compte un emprunt fait à *M. de Juffieu* par *M. Bouguer*, à qui j'offris de plus les sommes dont il croiroit avoir besoin pour son retour en France.

Tandis qu'on travailloit à la construction de son nouveau secteur, j'avois fait monter à *Quito* celui qu'il avoit rapporté de *Cuenca*, & je faisois une nouvelle observation, tant pour suppléer à celle que j'ai déjà dit être demeurée imparfaite au mois de Décembre 1740, que pour me préparer à celles que j'allois faire seul à *Tarqui* avec le même instrument. Le mois d'Avril fut aussi pluvieux que les précédens : je perdis beaucoup de temps en m'opiniâtrant à prendre tous les matins un grand nombre de hauteurs pour régler ma pendule, sans pouvoir presque jamais en avoir l'après-midi de correspondantes. Il m'arriva encore le même accident, & précisément dans les mêmes circonstances qu'en 1740* ; ce qui me mit sur la voie pour en découvrir la vraie cause.

L'année précédente, pendant le temps que *M. Bouguer* observoit à *Tarqui*, *M. Godin* m'avoit fait voir un petit pendule à couteau & à verge d'acier, qu'il avoit fait exécuter avec beaucoup de soin par le sieur *Hugo*, & qu'il destinoit à faire des expériences, en le transportant en différens lieux,

1742.

Mars.

Pluies extraordinaires.

Avances pour le service.

Avril.

Observation préparatoire à *Quito*.

Pendule à verge d'acier.

* Voyez 1740, page 102.

1742.
Avril.

comme l'avoit proposé M. de *Mairan* dans son Mémoire sur la longueur du pendule, imprimé dans le recueil de l'Académie de l'année 1735 (page 204), & dont nous avons reçu copie à *Oyambaro* à la fin de l'année 1736. Feu M. du *Fay*, dans plusieurs de ses lettres, m'avoit aussi proposé la même chose. Dès le temps que nous étions à *Saint-Domingue*, M. *Bouguer* avoit fait fabriquer un pendule d'une construction à peu près semblable, & qui battoit les secondes; il s'étoit servi secrètement pour le suspendre, d'une pierre d'aimant qu'il m'avoit empruntée, & qui portoit seize livres. Il avoit depuis employé une autre suspension; mais soit par le défaut de l'exécution, soit par l'ébranlement que le mouvement du pendule communiquoit au *scabellum* qui lui servoit de support, les oscillations ne duroient guère plus de quatre heures. La suspension du pendule de M. *Godin* étoit beaucoup plus parfaite, & imitée de celle de M. *Graham*: ce pendule oscilloit au moins douze heures, quoiqu'il fût plus de la moitié plus court que celui de M. *Bouguer*; & de plus il pouvoit s'attacher commodément, par le moyen d'une vis en bois, à une muraille, ou à un lambris. Je parlai à M. *Bouguer* de ce pendule, & j'appris peu après, qu'il en faisoit faire un pour son usage avec une pareille suspension. Je crus alors ne devoir rien épargner pour m'en procurer aussi un en mon particulier: je donnai au mien, par diverses considérations, 28 pouces de longueur, depuis le point de suspension jusqu'au centre de la lentille, & neuf livres de poids; ce qui fut suffisant pour rendre ses oscillations encore très-sensibles après vingt-quatre heures. Il m'a servi depuis à faire des expériences, dont je rendrai compte ailleurs. La comparaison du nombre de ses vibrations dans un temps donné à *Quito*, à *Pitichincha*, au *Para*, à *Cayenne* & à *Paris*, où je l'ai tenu en expérience plusieurs jours de suite, me donne, les différences de longueur du pendule à secondes dans tous ces lieux, avec une précision qui répond à moins d'un centième de ligne pour chaque oscillation de plus ou de moins en vingt-quatre heures.

Le 27 Avril, je répétai devant M. *Bouguer*, des expériences d'une autre nature, auxquelles j'avois déjà travaillé avec M. *Verguin*, & que M. *Godin* m'avoit prié de faire. Elles sembloient prouver que la distance des pointes d'un compas à verge de bois de chêne, dont nous nous étions souvent servis, n'étoit pas la même lorsqu'on présentoit les pointes horizontalement, & lorsqu'on les présentoit verticalement. Nous fîmes aussi quelques jours après, M. *Verguin* & moi, d'autres expériences proposées par M. *Bouguer*, pour mesurer la courbure que prenoit le même compas à verge par son poids; & celles-ci parurent contredire le résultat des précédentes. Nous répétâmes les unes & les autres plusieurs fois avec le même succès. Il ne s'agit ici que de l'histoire des faits, & ce n'est pas le lieu d'entrer dans un plus grand détail à cet égard.

Le 2 Mai, le temps commençant à se mettre au beau, je fis porter un lit à mon observatoire; mais quinze jours se passèrent avant que je pusse perfectionner ma méridienne.

Le 4, nous observâmes à celle que j'avois tracée sur la terrasse du collège des Jésuites, la déclinaison de l'aiguille aimantée: nous la trouvâmes, M. *Bouguer* & moi, de 8 degrés & demi du nord à l'est, & sensiblement la même qu'en 1737.

Le 7, à onze heures du soir, je vis au nord la lumière zodiacale qui s'élevoit à 15 ou 20 degrés de hauteur.

J'avois obtenu dès le 7 Février, que le Procureur général donnât ses conclusions dans l'affaire de *Cuenca*, & elles nous étoient très-favorables. Le rapport du procès commencé le 5 Mars, avoit fini le 21 Avril; mais on m'assura que la loi d'Espagne accordoit cent jours aux juges pour donner leur avis, & je craignois fort que ces Messieurs n'usassent de tout leur droit. Ils étoient moins pressés que M. *Bouguer* & moi: enfin l'arrêt fut rendu le 18 Mai, & signé le 19. J'en ai donné ailleurs la copie, avec l'extrait des charges & informations*. Il ne me seroit pas difficile de prouver que cet

1742.
Avril.
Autres
expériences.

Mai.

Déclinaison
de l'aimant.

Aurore
boréale.

Affaire
de *Cuenca*.
Conclusions
du Procureur
général.

Arrêt définitif.

* A la suite de la lettre à Madame *** sur l'émeute populaire excitée à *Cuenca* contre les Académiciens, page 102. Paris, 1746.

1742.
Mai.

arrêt est rempli de nullités. Des gens accusés d'un assassinat prémédité, & d'un délit qualifié par le Procureur général de crime de lèse-Majesté, fugitifs & contumaces, sont condamnés à un simple bannissement : les personnes de deux des principaux coupables sont confondues en une seule, &c. Mais j'ai déjà traité cette matière, & je n'en parlerai plus.

Affaire des
pyramides.
Conclusions
du Procureur
général.

Quant à l'affaire des pyramides, les conclusions du Procureur général avoient été données le 24 Avril. Mais il ne m'avoit pas été possible de pouvoir rassembler tous les juges, quoiqu'ils ne fussent que cinq : chaque jour de nouvelles difficultés ou de nouveaux prétextes reculoient l'arrêt définitif.

Thèse dédiée
à l'Académie.

Le 25 Mai, nous fumes tous invités à une Thèse de Théologie, qui avoit été dédiée à l'Académie des Sciences de *Paris* par le P. *Charles Arboleda* jeune Jésuite créole de *Popayan* : M. *Godin* y argumenta. Le Président de la Thèse étoit le R. P. *François Sanna*, natif de Sardaigne, Lecteur de la première chaire de Théologie de l'Université de *Saint Gregoire de Quito*, & très-célèbre Prédicateur.

Je joins ici l'argument de la Thèse, ainsi que la dédicace à l'Académie, dont l'auteur étoit le R. P. *Pierre Milanezio*, de *Turin*, Professeur de Philosophie, & Procureur des Missions de *Mainas*. C'est lui qui avoit bien voulu se charger les années précédentes, pendant le temps que nous passâmes sur les montagnes, de tenir un journal des hauteurs du baromètre : il m'offrit aussi de continuer après mon départ, avec l'instrument dont j'ai parlé, les expériences que j'avois commencées sur la quantité de pluie qui tombe à *Quito*.

Présent fait à
l'Académie.

Le même Père me remit, de la part de son Université, cette Thèse & la dédicace ; l'une & l'autre gravées sur une planche d'argent, avec une Minerve accompagnée de Génies sous la figure d'enfans, qui forment des jeux avec les attributs des Sciences mathématiques & physiques, objet des différentes classes de l'Académie. Un frère Jésuite du même collège, qui avoit un talent singulier pour la gravure, s'étoit chargé de la planche : son grand âge & ses occupations



PARISIENSI ACADEMIÆ
 MATHESEOS AMPLIFICATRICI,
 PHYSICES INSTAURATRICI :
 CUI
 SCIENTIÆ, NOMEN,
 GALLIA REGIAS ADES, REGIA MUNERA,
 EUROPA VECTIGALES PLAUSUS
 DEDERE;

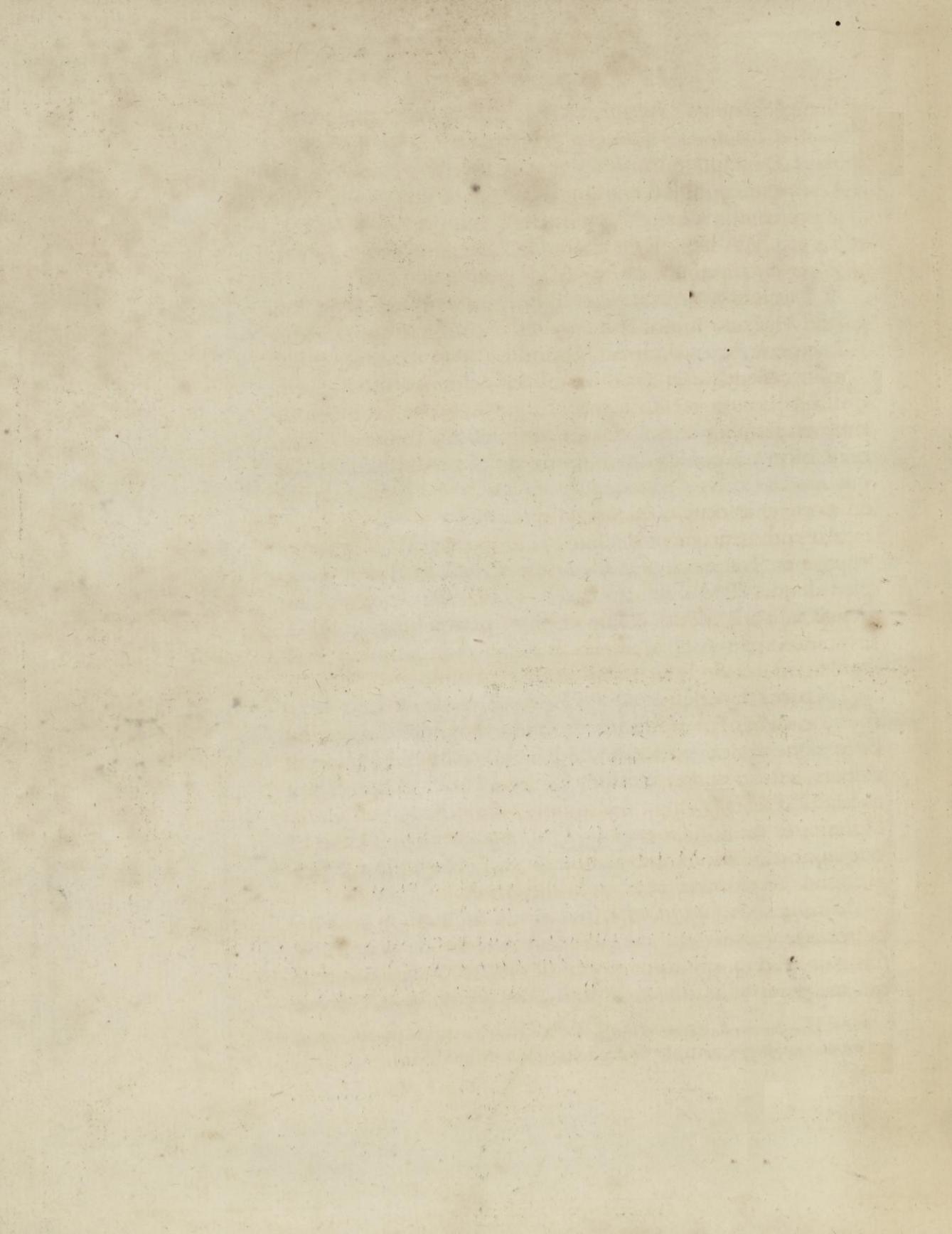
TENUISSIMUM EX AMERICÂ MUNUSCULUM
 CAROLUS ARBOLEDA È SOCIET. JESÛ
 SUPREMAM THEOLOGIÆ SUÆ ARENAM

D. O. C.

Actus divinus Liber est realiter identificatus cum
 Deo, et defectibilis realiter solum quoad terminationem

Possibilis est creatura ^{vel} adeo rebellis, quæ prævideatur a
 Deo omnibus auxiliis dissentura.

*Defenditur ab eodem qui supra auspice P. Francisco Antonio
 Summa dignissimo in Gregoriana Quinceſi Univerſitate Primario
 Professore. Die 1^a Junii 1742. Per integran.*



l'empêchèrent de la graver. M. de *Morainville*, quoique peu exercé à manier le burin, y suppléa avec la facilité qu'il a pour la pratique de tous les arts. Ce présent, destiné pour l'Académie, étoit accompagné d'une épître dédicatoire latine. J'ai présenté la lettre & la planche à mon retour à *Paris* en 1745. L'Académie en a témoigné sa reconnoissance au Père *Milanezjo*, par une lettre de M. le Secrétaire*.

Le secteur de M. *Bouguer* n'étoit pas encore achevé à la fin de Mai, du moins il manquoit encore quelque chose au micromètre, qu'il avoit fallu construire, avec toutes les pièces qui en dépendoient. Une des causes du retardement, fut la difficulté de trouver du laiton. Le cuivre rouge est très-commun en Amérique: on en tire de plusieurs mines du pays, mais on n'y a point encore trouvé de pierre calaminaire; ce qui rend le cuivre jaune extrêmement rare à *Quito*: on n'y en porte que peu, ou point, d'Europe.

Au commencement de Juin, je proposai à M. *Bouguer* un voyage au volcan de *Pitchincha*, le *Vésuve* de *Quito*, & au pied duquel cette ville est située. Nous étions trop voisins, depuis sept ans, de ce volcan célèbre, pour ne pas desirer de le voir de plus près; d'ailleurs la saison étoit propre à cette expédition, & le beau temps nous y invitoit.

La partie supérieure de *Pitchincha* se divise en trois sommets, éloignés l'un de l'autre de douze à quinze cens toises, & presque également hauts. Le plus oriental, que j'ai décrit ailleurs, est un rocher escarpé, sur lequel nous avons campé au mois d'Août 1737. Le sommet occidental, par où les flammes se firent jour en 1538, 1577 & 1660, est celui que nous n'avions encore vu que de loin, & que je me proposois de reconnoître plus particulièrement.

Je fis chercher à *Quito*, & aux environs, tous les gens qui prétendoient avoir vu de près cette bouche du volcan, & sur-tout ceux qui disoient y être descendus. J'engageai celui qui me parut le mieux instruit, à nous accompagner. Deux

* La planche originale est déposée à l'Académie: la gravûre ci-jointe en est une copie qui a été réduite à la grandeur de ce volume.

1742.

Mai.

Retardement
à la construc-
tion du nou-
veau secteur.

Juin.

Voyage au
volcan de *Pit-
chincha*.

1742.

Juin.

jours avant que de partir, nous envoyâmes monter une tente à l'endroit le plus commode, & le plus à portée de l'objet de notre curiosité.

M. Bouguer
part pour le
volcan.

Je réservois mes mules pour le voyage de *Tarqui*, & j'en avois loué pour porter à *Pitchincha* mon bagage, mon quart-de-cercle & nos provisions. Le 12 Juin, jour marqué pour notre départ, les Indiens muletiers que j'avois arrêtés depuis plusieurs jours, & payés d'avance, ne parurent point: j'en fus peu surpris; j'aurois eu plus sujet de l'être s'ils m'eussent tenu parole. Cependant M. *Bouguer* étoit fort impatient de partir: pour ne le point gêner, je lui offris le guide que j'avois retenu, & qui n'attendoit que nos ordres. A dix heures du matin, M. *Bouguer* prit les devans avec cet homme, il arriva sur les trois heures après midi à la tente, où un domestique blanc l'attendoit.

Avis d'une
mine d'or.

A peine M. *Bouguer* étoit-il sorti de chez moi, qu'un Religieux Franciscain, que je connoissois un peu, fit demander à me parler en particulier: il me dit qu'il avoit appris que j'allois à *Pitchincha*, puis s'approchant de mon oreille, quoique nous fussions seuls, il me promit avec un grand mystère de m'enseigner une mine d'or, qu'un Indien lui avoit fait connoître depuis sept à huit ans. Ce bon Père destinoit sa part de ce trésor à fonder à *Quito*, dans toutes les formes, un tribunal de l'Inquisition, qui n'étoit, selon lui, qu'imparfaitement suppléé par un simple Commissaire du saint Office. Pour concourir à des vues si louables, je lui offris une monture, un abri sous ma tente, & de le défrayer jusqu'au retour: il est vrai que je ne lui donnai rien à compte. Comme il n'étoit pas prêt à me suivre dans le moment, je lui dis que j'allois l'attendre, & je n'entendis plus parler de lui.

Retardemens
à mon départ.

Je passai le reste de la matinée à chercher deux muletiers & deux mulets dont j'avois besoin, au défaut de ceux qui m'avoient manqué. En payant d'avance, & à force d'ordres réitérés du Président & des Alcaldes (ordres toujours aussi faciles à obtenir pour nous, que difficiles à faire exécuter), je trouvai deux Indiens, dont l'un s'enfuit le moment d'après.

1742.
Juin.

Je ne laissai pas de partir avec l'autre, que je gardois à vûe: je n'avois guère que trois lieues à faire. Je connoissois le chemin jusqu'à un endroit d'où l'on devoit voir la tente déjà posée, & j'étois accompagné d'un jeune garçon qui avoit aidé à la dresser. Je sortis de *Quito* sur les deux heures après midi avec ce jeune homme & un valet du pays, tous deux montés, le muletier indien, & deux mules chargées de mes instrumens, de mon lit & de nos vivres. Pour plus de sûreté, je ne refusai point un Métis, qui, de son propre mouvement, m'offrit de me guider. Celui-ci me fit faire halte dans une ferme, où je congédiaï mon Indien venu de force, après avoir engagé un autre à me suivre de bon gré, en lui avançant sa paye, & en le régaland d'eau de vie de vin: moyen sûr, s'il en est un, pour gagner les bonnes grâces d'un Indien. On verra bien-tôt pourquoi j'intistai sur le détail de ces précautions, & l'on jugera si je les avois poussées trop loin.

A mi-côte, nous rencontrâmes un cheval à la pâture: mon Indien lui jeta un laqs, & sauta dessus. Quoique les chevaux ne soient pas, à *Quito*, au premier occupant, comme dans les plaines de *Buenos aires*, je ne m'opposai point à l'heureux hasard qui mettoit mon muletier en état de doubler le pas, & de nous suivre sans effort; ses camarades & lui paroïssent contens & pleins de bonne volonté.

Nous arrivâmes un peu avant le coucher du soleil, au plus haut de la partie de la montagne, où l'on peut atteindre à cheval: il étoit tombé une si grande quantité de neige les nuits précédentes, qu'on ne voyoit plus de trace de chemin. Mes guides me parurent désorientés: cependant nous n'avions plus qu'un ravin à passer, mais de 80 toises & plus de profondeur: nous voyions la tente au delà. Je mis pied à terre avec celui qui avoit aidé à la poser, pour m'assurer si les mules pouvoient descendre avec leur charge: quand j'eus reconnu que la descente étoit praticable, j'appelai d'en-bas, on ne me répondit point: je remontai, & je trouvai mon valet seul avec les mulets: l'Indien & le Métis, qui s'étoient

Aventure.

1742.

Juin.

offerts de si bonne grace, avoient disparu. Je ne crus pas devoir passer outre sans guide, sur-tout avec des mules fort mal appareillées. Celui qui avoit monté la tente ne connoissoit pas le gué de la ravine, ni le chemin pour remonter à l'autre bord. Nous étions loin de toute habitation : une cabane, que M. *Godin* avoit commandée depuis un an, pour y faire quelques expériences, n'étoit qu'à un quart de lieue de nous ; mais j'avois reconnu en passant qu'elle n'étoit pas encore couverte, & ne pouvoit me servir d'abri. Je n'eus d'autre parti à prendre que de revenir sur mes pas, pour regagner la ferme où j'avois pris l'Indien qui m'avoit défermé : à chaque instant il me falloit descendre de cheval pour raccommoder les charges, qui tournoient sans cesse : l'une n'étoit pas plutôt rajustée, que l'autre se dérangeoit ; mon valet & le jeune Métis n'étoient guère plus habiles muletiers que moi. Il étoit déjà huit heures ; & depuis la fuite de mes guides, nous n'avions pas fait une lieue : il nous en restoit au moins autant ; je pris les devans, pour aller chercher du secours.

Il faisoit un beau clair de lune, & je connoissois le terrain ; mais j'étois à peine à moitié chemin de la ferme, que je me vis enveloppé tout à coup d'un brouillard si épais que je me perdis absolument : je me trouvois engagé dans un bois taillis, bordé d'un fossé profond, & j'errois dans ce labyrinthe, sans pouvoir en retrouver l'issue. J'étois descendu de ma mule pour tâcher de voir où je posois le pied : mes souliers & mes bottines furent bien-tôt pénétrés d'eau, ainsi qu'une longue cape espagnole d'un drap du pays, dont le poids m'accabloit. Je glissois & je tombois à chaque pas : mon impatience étoit égale à ma lassitude ; je jugeois que le jour n'étoit pas éloigné, lorsque ma montre m'apprit qu'il n'étoit que minuit, & qu'il n'y avoit que trois heures que ma situation duroit : il en restoit six jusqu'au jour. Un éclairci, qui ne dura qu'un moment, me rendit l'espérance : je me tirai du bois, & j'entrevis le sommet d'une croupe avancée de la montagne, sur lequel est une croix qui se voit de tous les quartiers de *Quito*. Je jugeai que de là je pourrois m'orienter.

1742.
Juin.

facilement, & j'y dirigeai ma route : malgré le brouillard, qui redoublait, j'étois guidé par la pente du terrain. Le sol étoit couvert de ces hautes herbes dont j'ai parlé plusieurs fois : elles m'atteignoient presque à la ceinture, & mouilloient la seule partie de mes habits qui eût échappé à la pluie. Je me trouvois à peu près à cette hauteur du sol où il cesse de neiger, & où il commence à pleuvoir : ce qui tomboit, sans être à proprement parler ni pluie ni neige, étoit aussi pénétrant que l'une, & aussi froid que l'autre. Enfin j'arrivai à la croix, dont je connoissois les environs. Je cherchai inutilement une grotte voisine, où j'aurois pu trouver un asyle ; le brouillard & les ténèbres avoient augmenté depuis le coucher de la lune : je craignis de me perdre encore : je m'arrêtai au milieu d'un tas d'herbes foulées qui paroissoit avoir servi de gîte à quelque bête fauve : je m'accroupis enveloppé dans mon manteau, le bras passé dans la bride de ma mule : pour la laisser paître plus librement, je lui ôtai son mors, & je fis de ses rennes une espèce de licol, que j'alongeai avec mon mouchoir. C'est ainsi que je passai la nuit, tout le corps mouillé, & les pieds dans la neige fondue : en vain je les agitois pour leur procurer quelque chaleur par le mouvement ; vers les quatre heures du matin, je ne les sentis absolument plus : je crus les avoir gelés, & je suis encore convaincu que je n'aurois pas échappé à ce danger, difficile à prévoir sur un volcan, si je ne m'étois avisé d'un expédient qui me réussit ; je les réchauffai par un bain naturel, que je laisse à deviner au lecteur.

Le froid augmenta vers la pointe du jour. A la première lueur du crépuscule, je crus ma mule pétrifiée : elle étoit immobile, un caparaçon de neige, frangé de verglas, couvroit la selle & son harnois : mon chapeau & mon manteau étoient enduits du même vernis, & tout roides de glace. Je me mis en mouvement ; mais je ne pouvois qu'aller & revenir sur mes pas, en attendant le grand jour, que le brouillard retardoit. Enfin sur les sept heures, je descendis à la ferme, hérissé de frimats : l'économe étoit absent ; la femme, effrayée à mon aspect, prit

1742.

Juin.

la fuite : je ne pus atteindre que deux vieilles Indiennes, qui n'avoient pas eu la force de courir assez vite pour m'échapper.

Je faisois allumer du feu, lorsque je vis arriver un de mes gens aussi sec que j'étois mouillé : son camarade & lui, dès qu'ils avoient vu le brouillard, peu après que je les eus quittés, avoient fait halte. Ils s'étoient mis à couvert, avec mes provisions, sous des cuirs passés à l'huile, qui servoient de couverture à mes mulets : ils avoient soupé à discrétion sous ce pavillon, & dormi fort tranquillement sur mon matelas. Au point du jour, un grand nombre d'Indiens de *Quito*, qui vont tous les matins chercher à *Pitchincha* de la neige pour l'apporter à la ville, avoient passé tout proche d'eux, sans qu'aucun de la troupe eût voulu les aider à recharger, quelques offres qu'on leur eût faites. Le maître valet de la ferme où j'étois, se trouva de meilleure volonté ; moyennant une petite gratification, il partit avec le mien, & peu de temps après, je les vis arriver avec les mules & mon bagage.

Retour à *Quito*.
Second départ.
Arrivée au volcan.

Je descendis aussi-tôt à *Quito*, où je réparai dès l'après-midi la mauvaise nuit précédente ; je passai celle qui suivit, à mon observatoire, où je fis deux observations ; le lendemain 14, je repartis à sept heures du matin avec de nouveaux guides, qui ne savoient pas mieux le chemin que les premiers : ils me firent faire le tour de la montagne. Après de nouvelles aventures, j'arrivai enfin à la tente, où M. *Bouguer* étoit depuis deux jours. Faute des provisions que je portois, il avoit été obligé de vivre frugalement : du reste il n'étoit pas plus avancé que moi, si ce n'est qu'il avoit passé de meilleures nuits.

Tentatives
diverses pour
y monter.

J'appris de lui qu'il s'étoit lassé la veille, & ce jour-là même, à chercher avec notre prétendu guide, un chemin qui pût le conduire à la bouche du volcan, du côté où elle paroît abordable : nous passâmes les jours suivans à faire la même manœuvre avec presque aussi peu de succès. Nous essayâmes de divers guides, qui n'étoient pas plus habiles les uns que les autres.

Autant

Autant les pluies avoient été excessives cette année à *Quito*, autant la neige étoit tombée abondamment sur les montagnes. Le haut de *Pitchincha*, qui, dans la belle saison, est souvent presque dénué de neige, en étoit entièrement couvert plus de 100 toises au dessous de la cime, à l'exception des pointes de rocher qui débordoient dans quelques endroits. Nous faisons tous les jours des marches de six ou sept heures à pied, tournant autour de cette masse, sans pouvoir en atteindre le sommet. Tout le terrain du côté de l'orient étoit coupé de ravins creusés dans les sables par la chute des eaux : nous ne pouvions les franchir que difficilement, en nous aidant des pieds & des mains. Nous regagnions notre tente à l'entrée de la nuit bien fatigués, & très-peu instruits de ce que nous voulions savoir.

Le 16, j'escaladai, avec beaucoup de peine, un des rochers saillans dont le talus me parut fort roide : au delà, le terrain étoit totalement couvert, d'une neige où j'enfonçois jusqu'au genou. Je montai de la sorte huit à dix toises ; je trouvai ensuite le rocher nud : puis alternativement d'autre neige & d'autres pointes saillantes. Un épais brouillard qui s'exhaloit de la bouche du volcan, & qui se répandoit aux environs, m'empêcha de rien distinguer : je revins à la voix de *M. Bouguer*, qui étoit resté en bas, & dont je ne voulois pas me trop écarter. Nous abrégéâmes beaucoup le chemin au retour, en marchant à mi-côte sur le bord inférieur de la neige, & un peu au dessus de l'origine de ces cavées profondes, qu'il nous avoit fallu monter & descendre l'une après l'autre en allant à la découverte.

Nous remarquâmes sur cette neige la piste de certains animaux qu'on nomme lions à *Quito*, quoiqu'ils ressemblent fort peu aux vrais lions, & qu'ils soient beaucoup plus petits : ils ne laissent pas de chasser les cerfs & les dains du pays, plus petits aussi que les nôtres. En revenant, je remarquai un endroit où la pente étoit beaucoup plus douce, & facilitoit l'accès du sommet de la montagne : je tentai de m'en approcher ; les pierres poncees que je rencontrais sous

1742.

Juin.

Espèce de lions.

Autres tentatives.

1742.
Juin.

mes pas, en plus grand nombre à mesure que j'avançois de ce côté-là, sembloient m'affûrer que j'approchois de la bouche du volcan; mais la brume, qui augmentoit, me fit reprendre le chemin de la tente. En descendant, j'essayai de glisser sur la neige, vers son bord inférieur, dans les endroits où elle étoit unie, & la pente peu rapide: l'expérience me réussit assez bien; j'avançois quelquefois dix à douze toises d'un élan, sans perdre l'équilibre; mais lorsqu'après cet exercice je me retrouvai sur le sable, je m'aperçus au premier pas que je n'avois plus de semelles. Nous reçûmes, en arrivant à la tente, quelques provisions & rafraîchissemens, que *Don Gregoire de Leon*, Curé d'un bourg voisin de *Quito*, nous envoyoit en présent, & qui arrivèrent fort à propos.

Le lendemain 17 au matin, *M. Bouguer* proposa d'aller du côté de l'ouest, où étoit la grande brèche du volcan. C'étoit par-là qu'il avoit fait la première tentative la veille de mon arrivée; mais la neige qui étoit tombée la nuit précédente, rendoit les approches plus difficiles que jamais, & s'étendoit fort loin au dessous de notre tente. Enhardi par mes expériences de la veille, je dis à *M. Bouguer* que je savois un chemin encore plus court: c'étoit de monter tout droit par-dessus la neige à l'enceinte de la bouche du volcan, & je m'offris à lui servir de guide.

Nous montons
à la bouche du
volcan.

Je pris les devans un long bâton à la main, avec lequel je sondeis la profondeur de la neige: je la trouvai en quelques endroits plus haute que mon bâton, mais cependant assez dure pour me porter. J'enfonçois tantôt plus, tantôt moins; presque jamais beaucoup au dessus du genou. C'est ainsi que j'ébauchai dans la partie de la montagne que la neige couvroit, les marches fort inégales d'un escalier d'environ cent toises de haut. En approchant de la cime, j'aperçus entre deux rochers l'ouverture de la grande bouche, dont les bords intérieurs me parurent coupés à pic; & je reconnus que la neige qui les couvroit du côté où je m'étois avancé la veille, étoit minée en dessous. Je m'approchai avec précaution d'un rocher nud qui dominoit tous ceux de l'enceinte.

Je le tournai par dehors, où il se terminoit en un plan incliné, & d'un accès assez difficile : pour peu que j'eusse glissé, je roulois sur la neige 5 ou 600 toises, jusqu'à des roches, où j'aurois été fort mal reçu. M. *Bouguer* me suivoit de près, & m'avertit du danger qu'il partageoit avec moi : nous étions seuls ; ceux qui nous avoient d'abord suivis étoient retournés sur leurs pas. Enfin nous atteignîmes le haut de notre rocher, d'où nous vîmes à notre aise la bouche du volcan.

C'est une ouverture qui s'arrondit en demi-cercle du côté de l'orient ; j'estimai son diamètre de 8 à 900 toises : elle est bordée de roches escarpées, dont la partie extérieure est couverte de neige ; l'intérieure est noirâtre & calcinée. Ce vaste gouffre est séparé en deux comme par une muraille de même matière, qui s'étend de l'est à l'ouest. Je ne jugeai pas la profondeur de la cavité, du côté où nous étions, de plus de cent toises ; mais je ne pouvois en apercevoir le centre, qui, vrai-semblablement, étoit beaucoup plus profond. Tout ce que je voyois ne me parut être que les débris écroulés de la cime de la montagne lors de son embrasement : un amas confus de rochers énormes, brisés & entassés irrégulièrement les uns sur les autres, présentoit à mes yeux une vive image du cahos des Poëtes. La neige n'étoit pas fondue par-tout, elle subsistoit dans quelques endroits ; mais les matières calcinées qui s'y mêloient, & peut-être les exhalaisons du volcan, lui donnoient une couleur jaunâtre : du reste, nous ne vîmes aucune fumée. Un pan de l'enceinte, entièrement éboulé du côté de l'ouest, empêche qu'elle ne soit absolument circulaire, & c'est là le seul côté par où il semble possible de pénétrer au dedans. J'avois porté une boussole à dessein de prendre quelques relèvemens ; je m'y préparois, malgré un vent glacial qui nous geloit les pieds & les mains, & nous coupoit le visage, lorsque M. *Bouguer* me proposa de nous en retourner : ce conseil fut donné si à propos, que je ne pus résister à la force de la persuasion. Nous reprîmes le chemin de la tente, & descendîmes en un quart d'heure ce que nous avions mis plus d'une heure à monter. Nous mesurâmes l'après-midi &

1742.

Juin.

Vue de l'intérieur du volcan de *Pitchincha*.

1742.

Juin.

les jours suivans, une base de 130 toises, & nous relevâmes divers points avec la bouffole, pour faire un plan du volcan & de ses environs.

Le volcan de *Coto-paxi* s'enflamme à notre vue.

Il fit le lendemain un brouillard qui dura tout le jour. Le 19 au matin, l'horizon étoit fort net : j'aperçus & je fis remarquer à M. *Bouguer* un tourbillon de fumée qui s'élevoit de la montagne de *Coto-paxi*, sur laquelle nous avions campé à plusieurs reprises en 1738. Notre guide & nos gens prétendoient que ce que nous voyions n'étoit qu'un nuage; ils réussirent même à me le persuader : cependant je ne me trompois pas : nous apprîmes à notre retour à *Quito*, que cette montagne, qui avoit jeté des flammes plus de deux siècles auparavant, peu après l'arrivée des Espagnols, s'étoit nouvellement enflammée le 15 au soir, & que la fonte d'une partie de ses neiges avoit causé de grands ravages.

Dernière tentative pour descendre dans la bouche du volcan.

Nous passâmes encore deux jours à *Pitchincha*, & nous y fîmes une dernière tentative, avec un nouveau guide, pour tourner la montagne par l'ouest, & entrer dans son intérieur, quelque peu d'apparence qu'il y eût que nous pûssions y voir rien de plus que ce que nous avions déjà vu; mais le brouillard & un ravin impraticable ne nous permirent pas d'aborder, même la petite bouche, qui fume encore à ce qu'on assure, & aux approches de laquelle M. *Bouguer* crut sentir, à différentes fois, une odeur de soufre. J'avoue que si j'avois été seul, je me serois opiniâtré davantage; mais je conviens en même temps qu'il y a peu d'apparence que ce qui nous restoit à voir fût vraiment digne de curiosité.

Eruption du volcan de *Coto-paxi*.

Nous revînmes à *Quito* le 22 : on n'y parloit que de l'éruption de *Coto-paxi*, & des suites funestes de l'inondation causée par la fonte subite d'une grande partie des neiges, dont l'amas, entassé depuis deux siècles au moins, couvroit encore la veille toute la partie supérieure de cette montagne.

Autres postérieures.

Depuis mon retour en France, j'ai appris qu'il y avoit eu les années suivantes de nouveaux embrasemens du même volcan à plusieurs reprises, particulièrement le 27 Septembre 1743, & la nuit du 30 au 31 Novembre 1744, & que les

1742.
Juin.

effets en avoient encore été plus terribles : on vit des catacactes de feu s'ouvrir de nouvelles routes, en perçant les flancs de la montagne, des cascades de neige à demi-fondue se précipiter dans la plaine, une mer d'eaux bouillantes couvrit en peu de minutes le terrain plusieurs lieues à la ronde, & rouler dans ses flots pêle-mêle, des masses enflammées, des blocs de glace, & des fragmens de rocher. En 1744, les rivières ou torrens s'enflèrent si prodigieusement, que trois ou quatre ponts de pierre furent emportés, & qu'une manufacture de drap très-solidement bâtie, à douze lieues du volcan, fut entièrement détruite. Le village de *Napo*, distant de plus de trente en droite ligne, peut-être de plus de soixante par les grandes sinuosités du cours des rivières entre les montagnes, fut enlevé entre minuit & une heure du matin, cinq à six heures après la grande explosion.

M. *Godin*, dans la gazette de *Lima* des mois de Février & de Mars 1745, a publié en espagnol une relation circonstanciée de ces évènements. M. *Bouguer*, dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1744, est entré dans un assez grand détail sur l'éruption de *Coto-paxi* de 1742. Don *George Juan* & Don *Antoine de Ulloa*, dans leur Relation historique de notre voyage, ont aussi traité la même matière ; mais le champ est si vaste, qu'après tant de récoltes, il me reste encore de quoi glaner ; & j'ai cru qu'on ne me sauroit pas mauvais gré d'insérer ici dans le texte même la matière d'une note, qui eût passé les bornes ordinaires. Si je parle d'évènements postérieurs à l'année dont j'écris l'histoire, la singularité des faits me servira d'excuse : je n'insisterai que sur quelques circonstances dignes de remarque, qui ne se trouvent point dans les ouvrages que je viens de citer. J'avois été informé des principales, dès l'année 1747, par les lettres du Docteur Don *Ignacio de Chiriboga*, Chanoine dignitaire de l'église cathédrale de *Quito* ; mais j'en apprendis un grand nombre d'un témoin oculaire & très-digne de foi, actuellement présent à *Paris*, & sous les yeux duquel j'écris ceci*.

* Don *Gregorio Matheu y Escalera*, Marquis de *Maënza*.

1742.
Juin.

En 1742, on avoit entendu très-distinctement à *Quito* le bruit du volcan de *Coto-paxi*, plusieurs fois en plein jour, sans même y faire une attention expresse : c'est ce que je puis confirmer par mon témoignage, qui a plus de poids ici que je ne voudrois ; cependant on n'entendit point en cette même ville la grande explosion le soir du 30 Novembre 1744. Ce qu'il y a de plus singulier, c'est que ce même bruit, qui ne fut pas sensible à *Quito*, à douze lieues du volcan vers le nord, fut ouï très-distinctement à la même heure & du même côté en des lieux beaucoup plus éloignés, comme à *la Villa de Ibarra*, à *Pasto*, à *Popayan*, & même à *la Plata*, à plus de cent lieues mesurées en l'air : c'est de quoi l'on cite des témoins respectables. On assure aussi que le bruit fut entendu bien plus loin encore du côté du sud, vers *Guayaquil*, & au delà du *Piura*, c'est-à-dire à plus de 120 lieues de 25 au degré : le vent y aidoit un peu ; il souffloit alors du nord-est. Il y a quelque apparence que ce vent & les montagnes intermédiaires, sur-tout celle d'*Yavirac*, vulgairement *el Panecillo* (*Voy. le plan de Quito*), qui couvre immédiatement *Quito* du côté du sud, empêchèrent le bruit d'y parvenir ; tandis que le son, réfléchi & augmenté par les échos dans le vallon au nord du volcan, où ce vent ne se faisoit pas sentir, fut porté beaucoup plus loin du même côté.

On prétend que les eaux, en se précipitant du sommet de la montagne, firent plusieurs bonds dans la plaine avant que de s'y répandre uniformément ; ce qui sauva la vie à diverses personnes, par-dessus lesquelles le torrent passa sans les toucher. Le terrain, cavé en quelques endroits par la chute des eaux, s'est exhaussé en d'autres par le limon qu'elles ont déposé en se retirant. On peut juger quels changemens a dû recevoir la surface de la terre par des évènemens semblables, pendant le cours des siècles antérieurs, dans un pays où presque toutes les montagnes sont volcans, ou l'ont été : il n'est pas rare d'y voir, & nous en sommes témoins, des ravins se former à vue d'œil, d'autres qui se sont creusé un lit profond en peu d'années, dans un terrain que l'on se souvient d'avoir vû

parfaitement uni. Il est très-possible, il est même vrai-semblable, que toute la superficie de la province de *Quito*, jusqu'à une assez grande profondeur, soit formée de nouvelles terres éboulées, & de débris de volcans; & c'est peut-être par cette raison que je n'y ai pu trouver aucune coquille fossile, quoique j'en aie cherché avec soin dans les *Quebradas* les plus profondes.

1742.
Juin.

En 1738, le sommet de *Coto-paxi*, par mesure géométrique, étoit de 500 toises au moins plus haut que le pied de la neige permanente. La flamme du volcan s'élevoit, d'un commun aveu, autant au dessus de la cime de la montagne, que son sommet excédoit la hauteur du pied de la neige. Cette mesure comparative, qui ne peut être sujète à une grande erreur, m'a été confirmée par le Marquis de *Maënza*, de qui je tiens la plus grande partie de ces détails. Placé à quatre lieues de distance, & spectateur tranquille de ce terrible phénomène, quoique d'ailleurs fort intéressé par le dommage que ses terres en souffroient, il se trouvoit à portée de juger de tout avec plus de sang froid à la *Ciénega*, que ceux dont la vie étoit actuellement exposée au danger de l'inondation. Quand on rabattoit un tiers de la hauteur estimée, il resteroit encore plus de 300 toises ou 1800 pieds, pour la hauteur de la flamme: cependant la surface supérieure du cône tronqué, dont la pointe a été emportée par les anciennes explosions, avoit en 1738, sept à huit cens toises de diamètre. Cette vaste bouche du volcan s'est visiblement étendue par les éruptions postérieures de 1743 & 1744; sans parler des nouvelles bouches qui se sont ouvertes en forme de soupiriaux dans les flancs de la montagne. Il est donc très-probable qu'avant que cet immense foyer se fût si fort accru & multiplié, dans le temps, par exemple, qu'a joué la première mine, qui fit sauter un quart de la hauteur de *Coto-paxi*; la flamme réunie en un seul jet dut être dardée avec plus d'impétuosité, & par conséquent put s'élever encore plus haut que dans le dernier embrasement. Quelle a dû être la force qui fut alors capable de lancer à plus de trois lieues, de gros quartiers de roches, témoins

1742.
Juin.

irréprochables d'un fait qui semble, au premier aspect, passer les bornes de la vrai-semblance, parce que nous connoissons peu la Nature? J'ai vu un de ces éclats de rocher plus gros qu'une chaumière d'Indien, au milieu de la plaine, sur le bord du grand chemin proche de *Malahalo* (*Voy. la carte*), & je le jugeai, avec réflexion, de 12 à 15 toises cubes: il n'est pas douteux qu'il ne soit sorti comme les autres de ce gouffre. Des traînées de roches de même espèce forment en tout sens des rayons qui partent de ce centre commun, & des personnes fort éclairées qui ont voulu d'abord révoquer en doute ma conjecture, n'ont pu s'empêcher de se rendre à cette preuve après un examen plus attentif.

Voici encore quelques circonstances particulières à l'incendie de 1744. Les cendres furent portées jusqu'à la mer, à plus de 80 lieues: il y a d'autres exemples semblables, & ce fait n'est plus étonnant, s'il est vrai, comme je l'ai lu quelquepart, que les cendres du mont *Etna* ont quelquefois volé jusqu'à *Constantinople*. Mais un fait plus nouveau, c'est que celles de *Coto-paxi*, dans l'occasion dont je parle, couvrirent les terres au point qu'on ne voyoit plus la moindre verdure dans les campagnes à douze & quinze lieues de distance du côté de *Riobamba*; ce qui dura un mois & plus en quelques endroits, & fit périr un nombre prodigieux de gros & de menu bétail. A la *Ciénega*, quatre lieues à l'ouest de la bouche du volcan, la cendre avoit 3 ou 4 pouces d'épaisseur. Cette pluie de cendre avoit été immédiatement précédée d'une de terre fine d'odeur désagréable & de couleur blanche, rouge & verte, qui elle-même avoit été devancée par une autre de menu gravier. Celle-ci fut accompagnée en divers endroits d'une nuée immense de gros hannetons blancs, de l'espèce qu'on nomme *ravets* dans nos isles: la terre en fut couverte en un instant, & ils disparurent tous avant le jour.

Par des lettres de *Quito* reçues pendant que cet ouvrage est sous la presse, j'apprends que le 3 Septembre 1750, *Coto-paxi* faisoit entendre depuis trois jours, sans discontinuer, de nouveaux mugissemens plus terribles que jamais, entre-mêlés de

de sons éclatans qui faisoient craindre une nouvelle explosion.

Le jour que je descendis de *Pitchincha*, je repris à *Quito* mon observation astronomique, interrompue par le voyage au volcan : le secteur de M. *Bouguer* étoit achevé, & mon pendule à verge de métal presque fini. Les expériences que je me propoisois de faire avec cet instrument, ne demandoient que quelques jours, & je résolus d'y travailler, en attendant la décision de l'affaire des pyramides. Le jugement en avoit encore été remis, à cause de l'indisposition & de l'absence du Président, qui étoit dans une campagne à quelques lieues de *Quito*, & il me fallut y aller pour lui demander son jour.

Le 27, M. *Bouguer* fit partir de *Quito* pour *Cotchesqui* son nouveau secteur, & un domestique pour préparer l'observatoire. Je payai les frais de l'instrument, & je donnai à M. *Bouguer* l'argent dont il avoit besoin.

Le 2 Juillet, je montai à la Tour de l'église de la *Merci* de *Quito*, le plus haut édifice de la ville, & qui, d'ailleurs, se trouvoit lié à nos triangles : je mesurai sa hauteur au dessus du sol de la grande Place, & je pris divers angles.

Le 4, je reçus une seconde réponse du Viceroi de *Santa-Fé* en date du 4 Mars, au sujet de l'émeute de *Cuenca* : il me marquoit qu'il récrivoit sur le même sujet aux *Président & Conseillers de l'Audience royale de Quito*. Cette seconde lettre étoit conçue en termes encore plus forts que celle de 1741*. Le Viceroi finissoit en disant qu'il *espéroit n'être pas obligé de leur en écrire une troisième* ; il ordonnoit à un des *Oïdors*, qu'il désignoit nommément, de se transporter sur le champ à *Cuenca*, &c ; mais l'arrêt définitif ayant été rendu, comme je l'ai dit, le 18 Mai précédent, les nouveaux ordres du Viceroi devinrent inutiles.

Je me contentai de faire copier en bonne forme toutes les pièces du procès, pour les apporter en France ; mais, afin d'en pouvoir faire usage, il fallut commencer par les mettre en ordre, ranger suivant leurs dates toutes les pièces qui composent un *in-folio* de mille pages, & en dresser moi-même une table.

* Voyez Juin 1741, page 118.

1742.

Juin.

Observations:

Juillet.

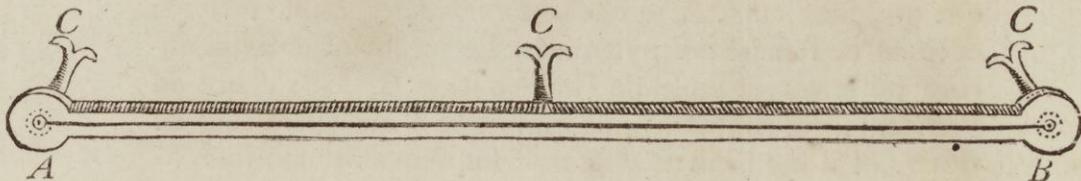
Lettre du
Viceroi de
Santa-Fé.Copie des
pièces du pro-
cès de *Cuenca*.

1742.

Juillet.

Mesure du
pendule à *Quito*
incrûstée dans
le marbre.

Le 6, je fis incrûster & sceller avec trois crampons *C, C, C*, dans le marbre que j'avois apporté de *Tarqui*, la règle *A, B*, de bronze sur laquelle étoit marquée la longueur du pendule à secondes, moyenne entre les observations de *M. Godin*, de *M. Bouguer* & les miennes, dont les résultats ne différoient guère entr'eux que de $\frac{1}{100}$ de ligne. La face



antérieure de la règle, qui étoit dans le même plan que la surface extérieure du marbre, se terminoit par deux cercles d'un pouce de diamètre. La distance mutuelle des centres de ces deux cercles étoit marquée par une ligne droite tirée d'un centre à l'autre : cette ligne avoit été rendue égale à la longueur du pendule à secondes à *Quito* ; & afin que les deux centres, ou les points qui la terminoient, ne s'effaçassent pas avec le temps, par la rouille, ou par quelque accident, & qu'ils fussent, même en ce cas, toujours aisés à retrouver, j'avois fait entrer au milieu de chaque cercle, un clou d'argent, en vis à-tête-perdue, d'une ligne de diamètre ; & au centre de chaque clou, j'avois enté pareillement & rivé une aiguille d'or, sur la coupe de laquelle étoit marqué le point qui terminoit la mesure : ainsi les deux points extrêmes servoient chacun de centre à trois surfaces circulaires concentriques, l'une d'or, l'autre d'argent, & la troisième de bronze, dont une seule suffisoit pour faire retrouver le centre, s'il fût venu à s'oblitérer.

Inscription
restée à *Quito*.

Outre la longueur du pendule, j'avois fait graver sur ce même marbre (*Voy. Août 1741*), de concert avec *M^{rs} Godin* & *Bouguer*, une inscription latine qui contenoit un précis de nos diverses observations dans la province de *Quito*. Ils m'avoient communiqué l'un & l'autre, une partie des nombres auxquels ils s'en tenoient, & j'avois pris un milieu entre nos trois résultats, quand il s'étoit trouvé quelque légère diffé-

OBSERVATIONIBUS

LUDOVICI GODIN, PETRI BOUGUER, CAROLI-MARIÆ DE LA CONDAMINE,
 È REGIÀ PARISIENSI SCIENTIARUM ACADEMIÀ,
 INVENTA SUNT QUITI;

LATITUDO HJUSCE TEMPLI, AUSTRÀLIS GRAD. 0, MIN. 13, SEC. 18: LONGITUDO OCCIDENTALIS AB OBSERVATORIO REGIO, GRAD. 81, MIN. 22.

DECLINATIO ACUS MAGNETICÆ, À BOREA AD ORIENTEM, EXEUNTE ANNO 1736, GRAD. 8, MIN. 45: ANNO 1742, GR. 8, MIN. 20.

INCLINATIO EJUSDEM INFRA HORIZONTEM, PARTE BOREALI, CONCHÆ, ANNO 1739, GRAD. 12: QUITI 1741, GRAD. 15.

ALTITUDINES SUPRÀ LIBELLAM MARIS GEOMETRICÈ COLLECTÆ, IN HEXAPEDIS PARISIENSIBUS,

SPECTABILIORUM NIVE PERENNI HJUS PROVINCIÆ MONTIUM, QUORUM PLERIQUE FLAMMAS EVOMUERUNT,

COTA-CACHE 2567, CAYAMBUR 3028, ANTI-SANA 3016, COTO-PAXI 2952, TONGURAGUA 2623, SANGAY ETIAMNUNC ARDENTIS 2678, CHIMBORASO 3220, ILINISA 2717:

SOLI QUITENSIS IN FORO MAJORI 1462, CRUCIS IN PROXIMO PICHINCHA MONTIS VERTICE CONSPICUÆ 2042:

ACUTIORIS AC LAPIDEI CACUMINIS NIVE PLERUMQUE OPERTI 2432; UT ET NIVIS INFIMÆ PERMANENTIS IN MONTIBUS NIVOSIS.

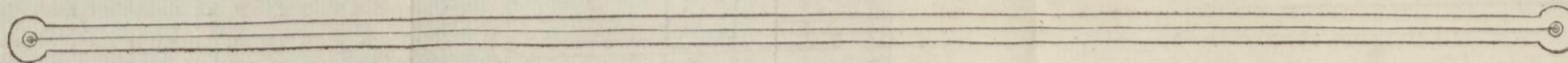
MEDIA ELEVATIO MERCURII IN BAROMETRO SUSPENSÌ, IN ZONÀ TORRIDÀ, EAQUE PARUM VARIABILIS,

IN ORÀ MARITIMÀ POLLICUM 28, LINEARUM 0: QUITI POLL. 20, LIN. 0½: IN PICHINCHA, AD CRUCEM, POLL. 17, LIN. 7; AD NIVEM POLL. 16, LIN. 0.

SPIRITÛS VINI, QUI IN THERMOMETRO REAUMURIANO, À PARTIBUS 1000, INCIPIENTE GELU, AD 1080 PARTES IN AQUÀ FERVENTE INTUMESCIT
 DILATATIO; QUITI, À PARTIBUS 1008, AD PARTES 1018: JUXTÀ MARE, À 1017 AD 1029: IN FASTIGIO PICHINCHA, À 995 AD 1012.

SONI VELOCITAS, UNIUS MINUTI SECUNDI INTERVALLO, HEXAPEDARUM 175.

PENDULI SIMPLICIS ÆQUINOCTIALIS, UNIUS MINUTI SECUNDI TEMPORIS MEDII, IN ALTITUDINE SOLI QUITENSIS, ARCHETYPUS



(MENSURÆ NATURALIS EXEMPLAR, UTINAM ET UNIVERSALIS!)

ÆQUALIS $\frac{5079}{10000}$ HEXAPEDÆ, SEU PEDIBUS 3, POLLICIBUS 0, LINEIS $6\frac{81}{100}$: MAJOR IN PROXIMO MARIS LITTORE $\frac{27}{100}$ LIN: MINOR IN APICE PICHINCHA $\frac{16}{100}$ LIN.

REFRACTIO ASTRONOMICA HORIZONTALIS SUB ÆQUATORE MEDIA, JUXTÀ MARE 27 MIN: AD NIVEM IN CHIMBORASO 19' 51": EX QUÀ ET ALIIS OBSERVATIS, QUITI 22' 50".

LIMBORUM INFERIORUM SOLIS, IN TROPICIS DEC. 1736 ET JUNII 1737, DISTANTIA INSTRUMENTO DODECAPEDALI MENSURATA GRAD. 47, MIN. 28, SEC. 36:

EX QUÀ, POSITIS DIAMETRIS SOLIS, MIN. 32, SEC. 37 ET 31' 33"; REFRACTIONE IN 66 GRAD. ALTITUDINIS 0' 15"; PARALLAXI VERÒ 4" 40",

ERUITUR OBLIQUITAS ECLIPTICÆ, CIRCA EQUINOCTIUM MARTII 1737, GRAD. 23, MIN. 28, SEC. 28.

STELLÆ TRIUM IN BALTHEO ORIONIS MEDIÆ (BAYERO ε) DECLINATIO AUSTRALIS, JULIO 1737, GRAD. 1, MIN. 23, SEC. 40.

EX ARCU GRADUUM PLUSQUÀM TRIUM REIPSÀ DIMENSO, GRADUS MERIDIANI SEU LATITUDINIS PRIMUS, AD LIBELLAM MARIS REDACTUS, HEXAP. 56650.

QUORUM MEMORIAM,

AD PHYSICES, ASTRONOMIÆ, GEOGRAPHIÆ, NAUTICÆ INCREMENTA,

HOC MARMORE PARIETI TEMPLI COLLEGII MAXIMI QUITENSIS SOC. JESU AFFIXO, HJUS ET POSTERI ÆVI UTILITATI V. D. C.

IPSISSIMI OBSERVATORES. ANNO CHRISTI M. DCCXLII.

162 178

194

6485 12



rence. D'autres nombres, comme celui qui exprimoit la longueur du degré du méridien en toises, étoient restés en blanc faute de communication, ou parce que nous n'étions pas encore bien déterminés. Voici ce qui s'est passé depuis. Je priai M. *Bouguer*, en partant de *Quito*, de remplir ces nombres : il m'écrivit à *Tarqui*, qu'il y en avoit quelques-uns de ceux que j'avois employés, qu'il n'approuvoit pas. Je lui répondis que pour ce qui me concernoit, je le laissois le maître d'y faire tels changemens qu'il jugeroit à propos, & que je joignois ma voix à la sienne. Je ne reçus point alors de réponse sur cet article, & je n'ai pu savoir, même depuis, ce que M. *Bouguer* a fait à cet égard. J'ai seulement appris il y a peu de temps, que l'inscription est depuis plusieurs années placée au lieu de sa destination. M. *Bouguer* publiera, sans doute, les nombres auxquels il croit devoir se fixer : en attendant, je donnerai aussi les miens, c'est-à-dire, ceux auxquels je m'étois arrêté dans le temps dont je parle, & je les distinguerai par des caractères italiques dans la copie que je joins ici de l'inscription. Mais comme il y en a plusieurs, qui sont le résultat d'un grand nombre d'opérations, & qui demanderoient des discussions assez longues, que quelques-uns même pourroient avoir besoin d'une équation, je me réserve le droit d'y faire les petits changemens que je croirai nécessaires, & d'en expliquer les motifs, lorsque je donnerai le détail de mes observations particulières, & que j'aurai occasion d'examiner de nouveau cette matière.

Le 9, on commença enfin le rapport du procès au sujet des pyramides & des inscriptions : il fut achevé le 12 ; & le nombre des voix pour & contre s'étant trouvé égal, les pièces furent remises, pour départager les juges, au Doyen de l'Audience, qui n'avoit point été présent au rapport.

Le même jour & les suivans, je fis avec M. de *Morainville* diverses expériences sur la dilatation des métaux : je m'étois pourvû à cet effet de deux douzaines de règles, longues de 6 pouces, les unes d'une demi-ligne, les autres d'une ligne d'épaisseur, de différens métaux, tant purs qu'alliés : je mesurai

1742.
Juillet.

(le 19 Sept.)

Rapport du
procès des py-
ramides.

Expériences
sur la dilatation
des métaux.

1742.
Juillet.

leurs différentes longueurs en les exposant alternativement au soleil, à l'eau bouillante & au froid de la neige. Je me servis pour cette expérience d'un compas fort simple, qui quadruploit les différences observées, & les rendoit d'autant plus sensibles : je prenois les diverses mesures de mes règles de métal avec ce compas, & j'en transportois les longueurs quadruplées sur une règle de fer, dont le dernier pouce, pour faciliter l'opération, étoit étamé, & divisé par des transversales en vingtièmes de ligne. Je m'assurai aussi directement de la différence de longueur de mon pendule de métal, exposé alternativement au froid causé par le contact de la neige, & au degré de chaleur qui répond à 15 divisions au dessus du terme de la glace, dans le thermomètre de M. de *Reaumur*.

Nouvelle
affaire.

Le 17, je reçus avis secrètement que la partie adverse avec qui j'étois en procès pour un dépôt appartenant à la succession de feu M. *Seniergues*, avoit fait dispaître un esclave nègre, le seul domestique sur lequel je puisse compter, & devoit l'envoyer la nuit suivante à dix lieues de *Quito*. Ce jour & le suivant se passèrent à prendre les mesures nécessaires pour le retrouver, & prévenir son évaison.

M. *Bouguer*
part pour *Cotchesqui*.

Le 18, à la veille de la décision du procès des pyramides, M. *Bouguer* partit pour *Cotchesqui*, après m'avoir écrit que si je ne partoisi aussi pour *Tarqui* dans quinze jours, il renonçoit aux observations simultanées.

Gain du procès
des pyramides.

Le lendemain 19, fut pour moi une époque remarquable : l'arrêt pour la conservation des pyramides & de notre inscription, fut enfin rendu, & je gagnai ce procès, qui duroit depuis deux ans. Le jour même, je demandai des ordres pour avoir les Indiens qui devoient transporter à bras, de *Quito* à *Tarqui*, le grand secteur tout assemblé dans une caisse solide que j'avois fait faire exprès.

Tente vendue.

La tente qui m'avoit servi sur les montagnes, dans le cours de nos opérations, & en dernier lieu sur *Pitchincha*, me devenoit inutile, & n'étoit plus qu'un attirail embarrassant pour mon voyage. Je la fis monter sur la grande place de *Quito*. Ce spectacle, nouveau pour le pays, attira non seulement,

comme je l'avois prévu, l'attention des Dames de la ville, auxquelles j'en fis les honneurs, mais aussi, comme je l'espérois, celle d'un grand nombre de curieux. Un gentilhomme* qui avoit la passion de la chasse, comme son frère avoit celle des livres, s'accommoda de la tente, que je lui cédaï, pour le compte du Roi, à un prix modéré pour *Quito*; mais qui ne laissoit pas d'excéder celui qu'elle avoit coûté neuve à *Saint-Domingue*.

Tandis que je préparois tout pour mon départ, j'avois fait à *Quito* les premières expériences de mon pendule de métal, dont les oscillations étoient encore sensibles après vingt-quatre heures. Pour en compter plus facilement le nombre, j'avois raccourci le pendule d'une horloge ordinaire, jusqu'à ce que ses vibrations fussent exactement isochrones à celles du pendule d'épreuve, & je ne passois jamais trois heures, ni le jour ni la nuit, sans les comparer: j'avois, outre cela, pour mesurer la durée de l'expérience, une autre horloge, que je réglois en prenant soir & matin des hauteurs correspondantes du soleil. Ce travail dura quinze jours, presque sans interruption: il ne finit que le 3 Août.

Le 4, le secteur partit enfin pour *Tarqui*, porté dans sa caisse par six Indiens, sous les yeux de M. de *Morainville*. Cet instrument avoit été démonté & emballé dès la fin de Juillet, aussi-tôt que j'en eus remesuré le rayon, & vérifié l'arc; mais il avoit fallu plusieurs jours pour assurer les Indiens qui le devoient porter, & pour lever les obstacles qui retenoient M. de *Morainville* à *Quito*. Les lenteurs ordinaires des ouvriers, la fuite des Indiens au moment marqué pour le départ, malgré la précaution que j'avois prise de les faire coucher chez moi, avoient seules retardé celui de l'instrument: ceux qui le portoient ne pouvoient faire guère plus de trois lieues par jour dans un pays de montagnes, & devoient

1742.
Juillet.

Dernières
expériences du
pendule à verge
de métal à
Quito.

Août.
Départ du
secteur pour
Tarqui.

* Don Juan de Chiriboga, Porté-étendart royal (*Alféres Real*) de *Quito* dont le frère, le Docteur Don Ignacio de Chiriboga, Chanoine dignitaire de l'église cathédrale, avoit un cabinet de livres de Belles-Lettres de six à sept mille volumes, latins, espagnols, italiens & françois.

1742.

Août.

Projet de retour par la rivière des *Amazones*.

par conséquent employer plus d'un mois pour aller de *Quito* à *Tarqui*, où je pouvois me rendre en huit jours. Je me hâtai de profiter du temps qui me restoit, pour terminer toutes mes affaires à *Quito*, bien résolu de n'y plus revenir.

Je m'étois enfin déterminé à reprendre mon projet de descendre le fleuve des *Amazones*, sur une lettre de M. *Partyet* Consul de France à *Cadix*, par laquelle il me donnoit avis que les passeports & les ordres du Roi de Portugal, que j'avois sollicités, comme j'ai dit plus haut, par l'entremise de M. le Marquis d'*Argenson*, étoient expédiés. Cette nouvelle me fut confirmée d'une manière encore plus décisive pour mon dessein, par des lettres de *Mainas*. Quoique les Jésuites espagnols qui cultivent les Missions de ce nom, à l'orient de la Cordelière, sur les bords du *Marañon*, n'aient presque aucune communication avec les Carmes portugais, leurs voisins en descendant le fleuve, les premiers avoient eu cependant, par une occasion extraordinaire, des nouvelles positives que le Gouverneur du *Para*, & ceux des autres Forts portugais, avoient reçu depuis un an, des ordres de leur Cour en ma faveur, & même qu'ils m'attendoient avec impatience.

Je crus qu'il ne m'étoit plus permis de balancer sur le choix de ma route, à moins qu'il ne survînt quelque nouvelle difficulté. Déjà l'on avoit détourné Don *Pedro Maldonado* de me suivre, comme il me l'avoit promis; & je me voyois par-là privé d'un compagnon de voyage sur qui j'avois compté. Je le connoissois pour homme incapable de se laisser effrayer par la peinture de dangers imaginaires ou exagérés: le passage de *Quito* à *Mainas* n'étoit pas plus difficile pour nous que pour les Missionnaires Jésuites, qui s'y rendent de temps en temps, & pour les Provinciaux de cette Compagnie, qui y vont tous les cinq ans faire leur visite. Le chemin des Missions espagnoles aux Missions portugaises, nous étoit ouvert en descendant le fleuve, sur-tout depuis que je me voyois assuré des passeports & des recommandations de la cour de Portugal; mais la famille de Don *Pedro Maldonado*, à qui il étoit cher, & qui le voyoit à regret s'éloigner, cherchoit à le retenir par

toutes sortes de moyens : outre cela, j'ai su de lui-même que d'autres personnes, à qui il avoit demandé conseil, ou qui le lui donnèrent officieusement, avoient fait leur possible, par des motifs que je ne cherche point à pénétrer, pour le dégouter d'une entreprise qu'ils traitoient d'imprudente & de téméraire, sur le seul fondement que ce chemin n'étoit pas fréquenté. On lui représentoit qu'il seroit universellement blâmé de préférer une route inconnue & dangereuse, à celle qui étoit généralement suivie. Cependant, mettant à part les terreurs paniques qu'on cherchoit vainement à lui inspirer, il est certain que le chemin que je proposois, convenoit encore mieux à M. *Maldonado* qu'à moi, dans les circonstances où nous nous trouvions l'un & l'autre.

Le désir de voir un pays inconnu, & de rendre mon voyage utile, m'avoit déterminé sur le choix de cette route; outre ces motifs, qui n'étoient nullement indifférens à Don *Pedro*, il en avoit de plus puissans & de personnels. La France étoit alors en paix avec les Puissances maritimes, ce qui rendoit tous les chemins à peu près également sûrs pour moi; M. *Maldonado* n'étoit pas dans le même cas. Il y avoit près de trois ans que l'Espagne & l'Angleterre se faisoient une guerre très-vive en Amérique: je conseilloyis à mon ami, pour son propre intérêt, de descendre avec moi le fleuve des *Amazones* jusqu'à la colonie portugaise du *Para*, & de s'y embarquer pour *Lisbonne*: c'étoit, sans contredit, le plus sûr moyen de se mettre à l'abri des escadres angloises, qui couvroient les mers, & de passer en Espagne sans inquiétude sous un pavillon neutre; tandis que la plupart de ses compatriotes, qui tendoient au même but, attendoient depuis plusieurs années à *Carthagène*, la fin de la guerre; & que ceux qui avoient osé se hasarder sur des vaisseaux d'avis, étoient presque tous tombés, avec leurs richesses, & celles qui leur avoient été confiées, entre les mains de leurs ennemis.

Ces raisons, dont M. *Maldonado* sentoit la force, l'avoient d'abord engagé à m'accompagner, & les suites ont fait voir

1742.

Août.

1742.

Août.

qu'il s'est bien trouvé de mon conseil. Cependant les représentations dont j'ai parlé, quoiqu'elles ne fussent nullement de son goût, l'avoient plus ébranlé que les alarmes de ses proches. Jaloux de sa réputation, il craignoit d'être taxé d'imprudence, & de passer pour un aventurier dans l'esprit de ceux-là même qui ne jugent que par l'évènement, si son entreprise n'étoit pas suivie d'un heureux succès : enfin il étoit parti de *Quito* pour ses terres, sans avoir encore pris de résolution. Je sentoient tout ce que je perdrois à être privé de l'agrément & des ressources que je pouvois trouver dans la compagnie d'un ami tel que lui ; mais cela ne me fit pas changer de dessein : je lui écrivis que je n'exigeois rien en conséquence de ses premiers engagements ; que j'étois résolu à faire seul le voyage de la rivière des *Amazones*, s'il y renonçoit, & s'il ne me survenoit point d'obstacle imprévu.

Expériences
du pendule simple à deux secondes.

Le 5 Août, j'achevai mes expériences d'un pendule simple de 12 pieds, suspendu par un fil de pite chargé d'un poids de six onces, dont les oscillations étoient de deux secondes : j'en avois déjà fait de semblables au petit *Goave*, en l'isle de *Saint-Domingue*, & je venois de les répéter à *Quito* avec l'instrument que j'ai décrit dans les Mémoires de l'Académie de 1735. M. *Verguin* voulut bien m'aider à mesurer ce nouveau pendule, quatre fois plus long que le pendule à secondes : la difficulté de cette opération, toujours délicate, croît à proportion de la longueur de la mesure.

Autres du pendule simple à secondes.

Je répétois aussi les jours suivans, & pour la dernière fois, les expériences du pendule simple avec un autre instrument, aussi décrit dans les Mémoires de 1735, & qui m'avoit servi au même usage au petit *Goave*, à *Panama*, à *Lima*, à *Pitchincha*, à *Chimborazo*, à *Riobamba*, à *Tarqui*, & plusieurs fois à *Quito*.

Règle d'acier, mesure du pendule.

Le 8, je retirai enfin des mains du sieur *Hugo* une règle d'acier que j'attendois depuis long temps, & que j'ai depuis rendu égale à la longueur du pendule à secondes, telle qu'elle résulte de mes observations au *Para* & à *Cayenne*, au niveau de la mer.

Le 9, assisté de M. *Verguin*, j'observai l'inclinaison de l'aimant, que je trouvai de 17 degrés au dessous de l'horizon, du côté du nord à *Quito*, où elle m'avoit paru de 15 degrés en 1741, & avec la même aiguille. C'étoit aussi celle dont je m'étois servi en 1739 à *Tarqui*, où nous trouvâmes, M. *Bouguer* & moi, cette inclinaison de 12 degrés. Je n'ai jamais opéré seul, que lorsque je n'ai pu me procurer le secours de quelque personne intelligente, qui voulût bien me servir d'aide ou de témoin dans mes opérations : j'ai cru que, si j'avois moins d'expériences qui m'appartinssent en propre, je les rendrois plus exactes, ou du moins plus authentiques, & que je remplirois mieux les vues de l'Académie.

Le même jour, je montai à *Pitchincha*, à l'endroit où avoit été posé notre dernier signal, & j'y fis les jours suivans, jusqu'au 14, cinq expériences, les unes de 12, les autres de 24 heures, avec mon pendule de métal, pour reconnoître quelle étoit dans un jour la différence du nombre de ses oscillations en ce lieu & à *Quito*, & combien la pesanteur des corps diminueoit dans un lieu plus éloigné du centre de la terre de 750 tois.

Le 14, en descendant de *Pitchincha*, je ne trouvai plus chez moi la règle sur laquelle j'avois marqué les longueurs qui résultoient de mes épreuves sur la dilatation des métaux : cette règle étoit malheureusement de fer ; elle pesoit sept à huit livres, & valoit alors à *Quito* sept ou huit onces d'argent. Ce vol me fit perdre le fruit d'un travail assez pénible ; mais j'ai conservé les règles que j'avois fait faire de divers métaux, & je pourrai répéter les expériences.

Le 17, je terminai un marché qui me tenoit fort à cœur : le quart-de-cercle de 3 pieds de rayon qui m'avoit servi à toutes mes opérations, & dont je venois encore de faire usage à *Pitchincha*, étoit d'une construction ancienne, & son pied assez incommode. Mon petit quart-de-cercle de 12 pouces de rayon me suffisoit pour observer en chemin les latitudes avec toute la précision nécessaire dans les usages géographiques, & le grand étoit d'un transport très-embarrassant, comme je l'avois assez éprouvé, sur-tout en arrivant à *Quito* par la

1742.

Août.

Inclinaison de l'aimant.

Expériences du pendule à verge d'acier à *Pitchincha*.

Autres sur la dilatation des métaux, devenues inutiles.

Vente du grand quart-de-cercle.

1742.
Aôût.

Pendule de
M. Graham.

Préparatifs
du départ pour
Tarqui.

province d'*Esmeraldas* : il m'eût fallu deux mulets pour porter la caisse de l'instrument & celle de son pied, ayant plus de deux cens lieues à faire par des chemins très-difficiles, avant que de pouvoir m'embarquer. Un Chanoine de *Quito*, qui avoit un goût décidé pour les machines, jugea à propos de faire l'acquisition de cet instrument : je le vendis quinze cens livres, au profit de l'Académie, qui ne l'avoit acheté que neuf cens à l'inventaire de feu M. le Chevalier de *Louville*. Ce marché, outre qu'il m'épargnoit les frais du transport, me mettoit en état de faire construire à *Paris* un nouveau quart-de-cercle aussi grand que l'ancien. J'ai su depuis, que cet instrument, après la mort du Chanoine, étoit passé heureusement au R. P. *Magnin* Jésuite : personne n'est plus en état que lui d'en faire un bon usage. Ce Père, alors Missionnaire & Curé de *Borja*, & dont j'ai tiré tant de lumières sur la topographie de la province de *Mainas*, est aujourd'hui Professeur en Droit Canon à *Quito*, & Correspondant de l'Académie. La pendule du célèbre M. *Graham*, que M. *Godin* avoit apportée de *Londres*, & à laquelle il étoit arrivé quelque accident pendant le voyage, est tombée en aussi bonne main : elle appartient aujourd'hui au R. P. *Térol*, Recteur du collège & de l'Université des Dominicains de *Quito*, digne, par son goût & son rare talent pour les ouvrages d'horlogerie, de posséder un pareil chef-d'œuvre de l'art. C'est ainsi que dans un pays où les sciences & les arts sont peu généralement cultivés, un petit nombre de personnes sont les dépositaires de ce feu sacré.

Le 20, je fis partir pour *Cuenca* & *Tarqui* mes instrumens, mes livres & tout mon bagage, hors mon lit & mes journaux d'observations, dont je ne voulois pas me séparer ; mais chaque jour me devoit donner une nouvelle leçon sur la nature & les inconvéniens d'un pays que je croyois connoître : j'en reçus alors une qui n'a pas été la dernière. Je me félicitois de m'être débarrassé de tout ce qui pouvoit retarder ma marche, lorsque je vis rentrer dans ma cour l'équipage que je venois de faire partir une demi-heure auparavant :

j'appris que les mulets qui le portoient, & que j'avois envoyés depuis plusieurs mois dans une campagne voisine de *Quito*, pour les préparer au voyage de *Cuenca*, étoient hors d'état de faire la première journée, par la mauvaise foi de ceux à qui je les avois confiés; il me fallut en louer d'autres, avec toutes les difficultés ordinaires, auxquelles j'aurois dû être accoutumé.

Il ne me restoit plus, avant que de partir de *Quito*, qu'une seule chose à faire, dont j'étois chargé par l'arrêt de l'Audience royale, au sujet de notre inscription: il falloit, pour cela, me transporter avec un Huissier sur le lieu même où étoient les pyramides, à peu près à moitié chemin de *Cotchesqui*, où *M. Bouguer* observoit déjà. Je voulus profiter de cette occasion pour m'aboucher avec lui, afin de convenir définitivement de nos arrangemens au sujet de la correspondance de nos observations simultanées aux deux extrémités de la méridienne: je lui dépêchai un exprès, & nous convînmes d'un rendez-vous à la base d'*Yarouqui*.

Ce petit voyage fut assez fertile en événemens. J'en supprime le détail, pour ne pas tomber dans des répétitions: je dirai seulement que le 24 au soir, après la visite de la pyramide de *Carabourou*, nous nous mîmes en chemin pour le bourg du *Quinché*, où nous devons passer vingt-quatre heures chez notre ami le Docteur Don *Joseph Maldonado*. Nous atteignîmes nos bagages à l'entrée de la nuit au bord d'une profonde *quebrada*: *M. Bouguer*, qui se ressouvenoit apparemment de notre aventure de *Coto-paxi**, ne voulut pas perdre son lit de vue; je laissai le mien & *M. Bouguer* avec nos muletiers, & je pris les devans. Pour cette fois, je n'eus pas lieu de m'en repentir: j'arrivai à onze heures du soir au *Quinché*, où je trouvai le Docteur à peine revenu d'une course qu'il avoit faite à trois lieues dans les montagnes, pour confesser un Indien. Il se délassoit en traduisant un chapitre de la *Recherche de la Vérité* du Père *Mallebranche*; occupation singulière pour un Curé des Indes espagnoles: il est vrai que cet exemple tire peu à conséquence, &

* Voy. ci-dessus Août 1738, page 59.

1742.
Août.

Visite des
pyramides.

Dernière en-
trevue avec *M.
Bouguer*.

Séjour au
Quinché.

1742.
Août.

que celui qui le donnoit est plus fait pour gouverner un diocèse qu'une cure d'Indiens.

M. *Bouguer* arriva le lendemain, après avoir passé à son tour une nuit en plein champ; mais, heureusement, dans un climat doux, & sans incommodité: nous séjournâmes le 26 au *Quinché*, nous en partîmes le 27, & nous nous séparâmes à une lieue de là, pour ne nous plus revoir qu'en France. Il retourna droit à *Cotchesqui* reprendre son observation. J'arrivai le même soir à *Quito*, pour dire à cette ville mon dernier adieu, & me rendre en diligence à *Tarqui*.

Dernière re-
quête à l'Au-
dience royale de
Quito.

Le 29, je présentai à l'Audience un procès verbal qui constatoit l'état des deux pyramides, des inscriptions &c, & je ne songeai plus qu'à mon départ, qui étoit fixé au surlendemain. Je regardois le premier pas que je ferois pour m'éloigner de *Quito*, comme l'époque de mon acheminement vers la France. Le 31 Août, je touchois à ce moment si long-temps désiré, & j'étois prêt à monter à cheval, lorsqu'il m'arriva l'accident le plus cruel & le plus imprévu: je ne m'en rappelle pas encore tranquillement le souvenir.

Vol de mes
papiers d'obser-
vations.

Sur le midi, rentrant chez moi, d'où je m'étois absenté quelques instans pour hâter mes muletiers, je trouvai la porte de mon cabinet forcée, & je ne vis plus une cassette que j'avois laissée sur ma table, & qui contenoit, avec l'argent destiné pour le voyage, tous mes journaux d'observations, & mes calculs de la méridienne mis au net. J'avoue que je fus près de me livrer au désespoir, & que je ne fais ce qui me seroit arrivé, si les mouvemens que je me donnai, le monitoire que j'obtins & qui fut publié le jour même, la vivacité avec laquelle le *Corrégidor*^a prit la chose, & enfin la promesse que je fis d'abandonner les espèces & quelque vaiselle d'argent^b qui faisoit partie du vol, ne m'eussent procuré la restitution de presque tous mes papiers environ quarante heures après

^a Don *Joseph Sanchez* Marquis de *Solanda*.

^b Il y avoit dans la même cassette, plusieurs pendans d'oreille & de narine des anciens Indiens, d'un or

fort bas, allié sur cuivre; de petits ouvrages délicats, d'un or très-fin, trouvés près de l'embouchure de la rivière de *Sant-Iago*, ainsi que quelques émeraudes percées à jour, &c.

qu'ils m'eurent été dérobés. Le 2 Septembre, au point du jour, je les vis en liasse exposés sur le bord d'une fontaine au milieu de la cour de la maison où je logeois : cette vue me rendit le calme ; je les visitai, & retrouvant ce qui m'étoit le plus précieux, je ne remarquai pas d'abord qu'il y manquoit deux petits livrets originaux de mes observations. Je soupçonne que les noms de *Pitchincha* & de *Cotopaxi*, qu'on avoit pu remarquer au titre de quelques pages, ont peut-être empêché que la restitution ne fût complète : sans doute on crut y trouver des éclaircissimens au sujet des mines d'or, que bien des gens s'imaginoient avoir été le but secret de tous nos voyages sur les montagnes. Cet accident, & une difficulté que fit naître dans le même temps le Procureur général, au sujet de l'exécution de l'arrêt dans l'affaire des pyramides, me retinrent à *Quito* jusqu'au 4 Septembre, que j'en partis à la fin pour me rendre à *Tarqui*.

1742.
Septembre.
Restitution.

Dernier départ de *Quito*.

On peut juger que cet évènement, à la suite de toutes les affaires délagrables que j'avois eues à *Quito* depuis deux ans, fut très-propre à modérer mes regrets, en quittant un lieu singulièrement recommandable par la douceur & l'égalité de son climat, & dans lequel, après un séjour de plusieurs années, je me flatte d'avoir laissé quelques amis.

La nuit du 31 Août au 1^{er} Septembre, il étoit tombé en moins de 12 heures plus de 8 lignes d'eau, qui furent mesurées avec l'instrument dont j'ai parlé. Je le laissai en partant entre les mains du Père *Milanezio*, ainsi que le marbre sur lequel j'avois fait graver l'inscription que j'ai rapportée plus haut, & qui contenoit le résultat de nos principales observations. Elle est aujourd'hui placée dans le collège des Jésuites de *Quito*, sur la face extérieure du mur de leur église, la plus belle de la ville, & bâtie sur le modèle de celle du *Jesús*, à *Rome*.

Quantité de pluie.

Marbre & inscription laissés à *Quito*.

Le lendemain de mon départ de *Quito*, je m'arrêtai à douze lieues de cette ville, à la *Cienega*, terre considérable, & l'une de celles du Marquis de *Maënza*, chez lequel tout m'auroit invité à prolonger mon séjour dans d'autres

Séjour à la *Cienega*.

1742.
Septembre.

circonstances. J'avois donné des ordres pour que mon quart-de-cercle m'y attendît, & j'y restai un jour à dessein d'observer la hauteur de *Coto-paxi*, pour connoître de combien elle étoit diminuée par la fonte des neiges depuis l'éruption du 30 Juillet précédent: les nuages qui couvroient la montagne rendirent mon projet inutile; & pour ne point retarder ma marche, je m'abstins d'aller au lieu même faire diverses autres observations sur les changemens arrivés à ce volcan: elles ont été avantageusement suppléées par le voyage que M. *Bouguer* y fit peu de temps après dans la même vue, & dont il a rendu compte dans les Mémoires de l'Académie de 1744.

Séjour chez
D. *Pedro Maldonado*.

Nos conven-
tions.

Je me détournai un peu du grand chemin à *Hambato*, pour aller voir en passant *Don Pedro Maldonado* dans ses terres, comme je le lui avois promis: je le trouvai encore incertain sur la route qu'il devoit prendre; il attendoit de *Lima* les ordres du Viceroi. Nous ne laissâmes pas de convenir, qu'au cas qu'il reprît notre premier arrangement, il s'embarqueroit sur la rivière de *Bobonaca*, dans la province de *Canelos*, qui n'étoit pas éloignée de chez lui, pour descendre par cette rivière dans celle de *Pastaza*, & de celle-ci dans le *Marañon*. Nous nous donnâmes rendez-vous, dans ce cas, à la *Laguna*, chef-lieu des Missions espagnoles de *Mainas*, où le premier arrivé de nous deux attendroit l'autre: il me promit de m'écrire, & de m'informer de sa dernière résolution; pour moi mon dessein étoit, si je n'en étois pas détourné par quelque nouvel obstacle, de partir aussi-tôt que mes observations seroient achevées à *Tarqui*, de prendre ma route du côté du sud par *Jaën de Bracamoros*, & d'aller m'embarquer au lieu le plus voisin, pour comprendre, dans la carte du cours du *Marañon*, que je me proposois de lever, toute la partie navigable de ce fleuve, & voir par mes yeux si le fameux détroit, connu sous le nom de *Pongo de Mansériché*, étoit aussi terrible de près, qu'on me le dépeignoit de loin. Je passai deux jours chez mon ami, dans un canton où j'eus occasion de faire quelques remarques d'histoire naturelle,

qui pourront trouver leur place ailleurs. Nous allâmes ensemble à *Elen* prendre congé de son beau-frère *Don Joseph Davalos*, & des Muses françoises de la province de *Quito*^a. D'ailleurs, *Elen* étant à peu près à moitié chemin de *Quito* à *Cuenca*, je voulois y établir une correspondance sûre & un entrepôt fixe, pour les exprès que j'étois convenu avec *M. Bouguer* de lui dépêcher tous les quinze jours; afin de nous communiquer plus promptement nos observations respectives. *Don Joseph Davalos*, en cette occasion comme dans toutes les autres, me procura toutes les facilités que je pouvois desirer, & me donna de nouvelles preuves de son amitié.

J'atteignis le 14 mon bagage à *Riobamba*, d'où je marchai à grandes journées: j'en eus bien-tôt deux ou trois d'avance sur mon lit; j'allois encore trop lentement au gré de mon impatience. Je pris ma route par le pied des hauteurs de *l'Assouaye* vers l'ouest, pour connoître un nouveau pays: je payai cher cette curiosité; jamais chemin ne mérita mieux son nom que celui de *las Ceneguetas* (les boubiers): j'y passai des nuits, où, sans souffrir de froid, je regrettai celles de *l'Assouaye*^b.

J'arrivai le 19 à *Cuenca*, résolu de passer le jour même à *Tarqui*, cinq lieues au delà, pour ne pas perdre un instant. Je devois y trouver le secteur monté, & toutes choses disposées pour l'observation, par les soins de *M. de Morainville*, qui étoit parti de *Quito* un mois avant moi. En arrivant à *Cuenca*, je fus que la malle où j'avois renfermé ma pendule & le limbe de l'instrument, étoit restée en cette ville; ce qui m'y retint jusqu'au lendemain. Je trouvai dès le soir cette malle ouverte & à moitié vuide: heureusement les voleurs avoient eu plus besoin de chemises que d'instrumens de mathématiques.

J'appris aussi que je courois risque de n'être pas reçu à *Tarqui* dans la maison de campagne où nous avions observé en 1739 & 1740, & que j'étois brouillé avec le maître du logis, sans autre tort que celui de lui avoir prêté de l'argent trois ans auparavant. Quelque différente que soit

1742.
Septembre.
Séjour à *Elen*.

Riobamba.

Chemin de
las Ceneguetas.

Arrivée à
Cuenca.

Obstacles
divers.

^a Voy. 1737, Nov. p. 66.

| ^b Voy. 1739, Avril, p. 79.

1742.
Septembre.

l'Amérique de l'Europe, l'ancien & le nouveau monde ne laissent pas d'avoir leurs traits de ressemblance, dans le moral aussi-bien que dans le physique. Je trouvai les portes fermées à *Tarqui* comme on me l'avoit annoncé; cependant le secteur étoit logé: M. de *Morainville*, arrivé depuis plusieurs jours, avoit trouvé moyen de se faire ouvrir le bâtiment isolé & désert qui nous avoit toujours servi d'observatoire; il y avoit fait monter l'instrument, & je m'y établis.

J'aurois pu, dès le jour même, avoir une méridienne, si j'eusse retrouvé en leur place le gnomon & les crampons de fer qui avoient servi à tendre le fil de celle de M. *Bouguer*; mais il avoit tout emporté à *Cotchesqui*. Le soleil étoit à 3 degrés du zénith, & s'en approchoit tous les jours; ce qui ne me permettoit pas de tracer une méridienne par la méthode ordinaire: je ne pouvois y suppléer que très-imparfaitement & d'une manière indirecte, par l'observation d'un azimuth, sur-tout n'ayant pas encore de pendule réglée.

Un autre obstacle m'arrêtoit. Une des traverses du pied de mon quart-de-cercle avoit été volée en chemin avec ses vis: le dommage étoit difficile à réparer, vû la disette, l'éloignement & la mal-habileté des ouvriers qu'il falloit aller chercher à *Cuenca*; en attendant, je fis comme je pus une traverse de bois, & je pris des hauteurs. Mes premiers essais avec le secteur m'apprirent qu'il s'étoit dérangé dans le transport, malgré toutes mes précautions: ainsi mes premières observations furent perdues; il me fallut démonter l'instrument, & le reconstruire de nouveau. Je rends compte plus en détail dans l'ouvrage suivant, des changemens & réparations que j'y fis à plusieurs reprises, pour le rendre plus libre sur son pivot, & en augmenter la solidité, comme aussi du temps que prirent toutes ces opérations. Cependant M. *Bouguer*, qui avoit commencé d'observer à *Cotchesqui* dès la fin d'Août, m'écrivit qu'il croyoit en avoir assez fait, & qu'il renonçoit aux observations simultanées, auxquelles il avoit eu tant de peine à consentir. Ses lettres n'étoient propres qu'à m'affliger: il sembloit avoir oublié que *Tarqui* étoit un séjour fatal aux observations

Le Secteur dérangé dans le transport: réparé & reconstruit.

Octobre.

observations astronomiques; que l'année précédente il s'étoit trouvé précisément dans le même cas que moi; qu'il n'avoit pu en trois mois avoir une seule observation correspondante à celles de M. *Godin* à *Mira*; & enfin qu'il en avoit passé neuf entiers avant que de terminer ses travaux dans le même lieu où je n'étois arrivé que depuis un mois. L'impatience que me témoignoit M. *Bouguer*, ajoûtoit encore à la mienne. Jamais un laboureur, menacé par les orages de perdre sa récolte, ne fit de vœux plus ardens pour un beau jour, que j'en faisois pour une belle nuit; cependant les pluies ne cessèrent que pour faire place à des brouillards plus fâcheux par leur continuité, que les pluies mêmes.

 1742.
 Octobre.

 Pluies &
 brouillards.

Il ne m'étoit plus possible de régler ma pendule; elle avoit d'ailleurs tant de facilité à sortir de son échappement, qu'elle n'attendoit pas, pour s'arrêter, les fréquens tremblemens de terre, qui ne pouvoient manquer de donner lieu à cet accident.

Novembre.

Un petit nombre d'observations, dérochées entre les nuages, ne s'accordoient point, ou n'étoient pas assez conformes pour que j'y pussé compter. Je ne le dissimulai point à M. *Bouguer*, non plus que le remède que je me proposois d'y apporter, s'il parloit avant que nous eussions des observations simultanées: c'étoit de prier M. *Godin* d'y suppléer par de nouvelles; résolu que j'étois de ne pas retourner en France, & de ne point quitter le pied de l'instrument, que je ne me fusse assuré de la conformité de mon résultat avec celui de l'un de mes deux collègues. M. *Bouguer* approuva sans doute mes raisons, & continua d'observer à *Cotchesqui*.

A la fin de Novembre, les choses commencèrent à prendre une autre face. Peu après, je trouvai le moyen de me garantir de l'erreur d'optique*, qui faisoit varier d'un jour à l'autre la hauteur apparente d'une même étoile. Depuis ce temps, la conformité de mes observations me rassura sur mes scrupules, & j'osai me promettre un heureux succès. Après huit ans de travaux, il étoit temps que j'entrevisse le moment de mon retour.

Décembre.

* Voy. Mef. des trois prem. deg. du Mérid. Part. II, art. XIX, p. 213.



1743.

ANNÉE 1743.

Observatoire
de Tarqui.

L'ENDROIT où j'observois à *Tarqui*, éloigné de quatre lieues du plus prochain village, est le plus triste séjour qu'il soit possible d'imaginer : c'étoit un bâtiment à raiz-de-chauffée, semblable à une ferme, comme le plus grand nombre des maisons de campagne du pays. Celle-ci est située à l'extrémité australe du vallon, dans un enfoncement qui n'a qu'une seule issue : un cercle de montagnes, dont la maison touche le pied, y borné la vue de tous côtés, sans donner aucun abri. Pendant le cours de mes observations, les vents y furent continuels & violens : j'y ressentois presque toûjours, & sur-tout la nuit, assez de froid pour desirer du feu : il y pleuvoit des semaines entières sans interruption. Les tremblemens de terre n'étoient pas moins fréquens que les orages : deux Indiens y avoient été tués par le tonnerre en 1739, presque sous nos yeux, & il étoit tombé sur une de mes mules à un jet de pierre de notre logis. Quelquefois la matinée annonçoit un beau jour ; mais à une heure presque réglée, le brouillard épais qui s'élevoit d'un terrain voisin, bas & humide, entroit par une gorge de montagnes, se répandoit sur tout le vallon, & déroboit subitement la vue du ciel & de la terre. Je ne parle point de la difficulté de trouver les choses les plus nécessaires à la vie : je ne pouvois rien tirer que de *Cuenca*, dont j'étois éloigné de cinq grandes lieues, & séparé par cinq rivières, qu'il falloit passer à gué, deux entre autres avec danger.

On sera sans doute surpris que nous eussions choisi ce lieu pour un observatoire ; mais la proximité du signal qui terminoit notre méridienne, avoit décidé notre choix : la saison où nous avons mesuré notre seconde base dans la prairie voisine, au mois d'Août 1739, avoit aidé à nous tromper : c'étoit le plus beau temps de l'année : enfin nous ignorions alors les incommodités particulières du poste où nous allions nous établir ; & qu'à une demi-lieue de là, nous eussions joui d'un autre ciel.

1743.

C'est dans le lieu que je viens de décrire, que je passai sept mois, dont les trois premiers avec M. de *Morainville*, & les quatre suivans sans autre compagnie que celle de quelques livres espagnols. Je faisois du jour la nuit, pour ne perdre aucune observation. Le succès de notre mission dépendoit de ce dernier travail; l'espérance & la crainte me tenoient dans une agitation continuelle: l'inquiétude me préserva de l'ennui.

Après deux mois de mauvais temps, & d'obstacles accumulés, les nuits du mois de Décembre m'avoient été assez favorables: c'étoit beaucoup pour *Tarqui*, que d'y avoir vû notre étoile sept fois en trois semaines. Ces variations irrégulières dans sa hauteur, qui m'avoient laissé des doutes dans toutes mes observations précédentes, ne subsistoient plus depuis que j'avois employé l'expédient dont j'ai parlé. L'uniformité des suivantes, & leur accord avec le résultat des dernières de M. *Bouguer*, me répondoient de l'exactitude des unes & des autres. Les premiers quinze jours de Janvier, j'en eus encore trois dont je ne fus pas moins content: j'en fis part à M. *Bouguer* par mes lettres du 15 & du 19.

Dernières observations.

Janvier.

Pendant le reste du même mois, il y eut une reprise de brouillards, qui m'auroit pu dispenser, même de me présenter à la lunette, si je n'eusse quelquefois éprouvé que je voyois l'étoile dans des temps de brume claire, où aucun astre ne paroïssoit à la vûe simple. Je fus plus heureux pendant le mois de Février. Le 21, je retournai l'instrument pour la quatrième fois. A force d'exercice, j'étois parvenu à observer seul avec la plus grande facilité, sans avoir besoin d'aucun secours. Dans toutes ces différentes inversions, je n'éprouvai plus les changemens auxquels le secteur avoit été sujet dans nos précédentes observations.

Brouillards.

Février.

Je reçus le 16 Février, la réponse de M. *Bouguer* à mes lettres du 15 & du 19 Janvier, avec la première communication de ses observations jusqu'au 2 du même mois. Sa lettre étoit du 31: il avoit vu l'étoile & d'*Orion* plusieurs des mêmes nuits du mois de Décembre où je l'avois aussi observée.

Communication mutuelle de nos observations simultanées.

Le 9 Mars, je lui envoyai la suite de mes observations:

Mars.

1743.

Mars.

Dernière
lettre à M. Bou-
guer,

J'y joignis une récapitulation de toutes celles que nous avons faites ensemble & séparément les années précédentes à *Tarqui*, à *Cotchesqui* & à *Quito*; avec la comparaison & la critique des unes & des autres, & le résultat de mes réflexions. Je le priois de me dire son avis sur le tout, & de me faire part de ses lumières; afin de convenir dès-lors, non seulement des faits déjà constatés par la communication réciproque, mais aussi de toutes les conséquences que nous en devons tirer.

Départ de M.
Bouguer pour
France.

Ma lettre n'atteignit M. *Bouguer* que sur la route de *Carthagène*: il étoit parti de *Quito* dès le 20 Février (presque dans le même temps où j'avois reçu sa réponse): c'est ce que je n'appris que le 5 Avril, au retour de mon exprès dépêché le 9 Mars; ainsi, tandis que je continuois d'observer à *Tarqui*, dans le dessein d'obtenir un plus grand nombre d'observations simultanées, correspondantes à celles de M. *Bouguer*, il étoit en chemin depuis six semaines. M. de *Jussieu* me marquoit qu'il lui avoit délivré, sur mon mandement, ce qu'il lui avoit demandé de ma part, pour subvenir aux frais de son voyage. Cette somme faisoit partie de la succession de feu M. *Seniergues*, dont M. de *Jussieu* & moi étions dépositaires.

Avril.

Lettre de Don
Pedro Maldo-
nado.

Je reçus dans le même temps des nouvelles de Don *Pedro Maldonado*: il me mandoit qu'il s'étoit enfin déterminé à prendre avec moi la route de la rivière des *Amazones*; qu'il se rendroit, ainsi que nous en étions convenus, par la province de *Canélos* à la *Laguna*, principale mission de *Mainas*, où il m'attendroit s'il arrivoit le premier. Sur cette lettre, je lui dépêchai un dernier exprès à *Quito*, pour l'informer de ma marche, & je ne songeai plus qu'à mon départ.

Je n'attendois, pour me mettre en chemin, que la réponse du Père *Magnin*, curé & missionnaire de *Borja*, que j'avois prié depuis plusieurs mois de m'envoyer des canots à l'*embarcadero* voisin de *Jaën*; mais voyant bien que cela me retarderoit trop long-temps, je pris enfin le parti d'aller au devant de sa lettre.

J'eus encore plus de peine à me tirer de *Tarqui*, où je

n'avois plus d'affaire, que de *Quito*, où elles ne finissoient point. Je devois me pourvoir de tout ce qui m'étoit nécessaire pour une longue route, à *Cuenca*, où je n'étois pas vu de bon œil par les parens & les amis de ceux qui avoient eu part à l'émeute populaire de 1739, & qui ne pouvoient me pardonner l'arrêt que j'avois obtenu, quoiqu'il les eût traité avec peu de rigueur: il me fallut faire plusieurs voyages en cette ville; & malgré la faveur du *Corrégidor*, il ne me fut pas aisé d'obtenir des muletiers & des porte-faix. La quinzaine de *Pâques* servoit de prétexte à la mauvaise volonté de ceux à qui j'avois affaire: je me consolais en pensant que c'étoit pour la dernière fois que j'y serois exposé.

Le 25 Avril, je partis de *Cuenca* pour n'y plus retourner. Toutes les rivières étoient prodigieusement enflées; je pris un grand tour, pour éviter les gués: cependant il falloit nécessairement en passer un pour arriver à *Tarqui*, où je venois coucher. Celui-ci, le plus petit de tous, avoit à peine 6 toises de large, & je le connoissois très-bien; mais la rivière avoit tant charié de sable & de vase, que mon cheval, quoique haut & vigoureux, s'y enfonçoit de plus en plus par les efforts même qu'il faisoit pour s'en tirer: je me jetai à l'eau pour le soulager de mon poids, & le dégager. Si dans cette occasion j'eusse monté une mule, comme ces animaux ont les pieds moins larges que les chevaux, elle eût couru grand risque d'y rester. Le même jour, celle qui portoit ma malle étoit tombée du haut d'une berge dans la rivière, & ne s'en étoit tirée que pour retomber peu après dans une mare: mes livres & mes papiers étoient entièrement mouillés. J'aurois pu m'épargner le long temps que j'employai pour les sécher, si j'eusse prévu qu'il me faudroit bien-tôt recommencer la même opération.

A la veille de mon départ de *Tarqui*, je me vis menacé d'un nouveau procès avec le maître de la maison que j'habitois depuis sept mois: je lui en avois fait les honneurs toutes les fois qu'il y étoit venu passer quelques jours; je me flattois d'avoir regagné ses bonnes grâces par des attentions

1743.

Avril.

Préparatifs
pour mon départ.Départ de
Cuenca.Gué de *Tarqui*.Nouvel
obstacle.

1743.
Avril.

marquées : j'avois, d'ailleurs, très-bien payé tout ce qu'il m'avoit offert gratuitement; cependant il attendoit le moment de mon départ pour me rançonner, en formant les plus étranges prétentions, & en me rendant responsable de ce qu'il répétoit, sans aucun droit, contre M^{rs} *Bouguer* & *Verguin*, pour le temps de notre premier séjour à *Tarqui*, quatre ans auparavant. Je lui donnai un peu plus que ce qu'il exigeoit pour mon compte, & je me crus heureux d'en être quitte à ce prix. Je n'insiste sur ce fait que pour remarquer que rien ne ressemble moins que ce procédé, à celui de la plupart des gens de considération à qui nous avons eu affaire dans l'Amérique espagnole. A *Cuenca* même, où nous avons peu d'amis, j'occupai à plusieurs reprises en 1739 & 1743, une maison entière, que le maître*, dont j'étois à peine connu, m'avoit offerte, & de laquelle il ne me fut pas possible de lui faire accepter aucun loyer. Il faut avouer que la vertu de l'hospitalité, aujourd'hui presque bannie de l'Europe, semble s'être réfugiée dans le nouveau monde. Sans doute c'étoit autrefois la même chose dans l'ancien; mais l'affluence des hôtes, le nombre des aventuriers, & la facilité de se procurer pour de l'argent toutes les commodités de la vie dans les grandes villes, ont dû y faire plutôt sentir les inconvéniens d'un usage qui faisoit tant d'honneur à l'humanité.

Départ de
Tarqui.
Mai.

Après bien des délais, & des contre-temps que l'habitude seule pouvoit rendre supportables, je partis enfin de *Tarqui* le 11 Mai 1743. Un jeune Créole établi à *Cuenca*, dont les talens étoient dignes d'une meilleure fortune, vint recevoir mes adieux dans mon désert, & prendre part à ma joie. Je n'osois presque m'y livrer; j'avois besoin d'être confirmé dans l'affurance que je n'étois plus retenu par aucun obstacle. Je pris la route de *Jaën* le 11 Mai 1743, huit ans après mon départ de France, & sept depuis mon arrivée à *Quito*.

Ce qui suit n'a plus rien de commun avec l'objet principal de notre mission, c'est-à-dire, avec la mesure des degrés, &

* Le Docteur Don *Francisco Varsallo*, Commissaire du tribunal de la *Cruzada*.

ne regarde que mon retour en Europe, dont j'ai donné la relation abrégée en 1745. Cependant, pour remplir le plan que je me suis proposé dans cette Introduction, & pour achever de rendre compte de mes occupations dans le cours des dix années qu'a duré mon voyage, je joins ici, suivant l'ordre des dates, une récapitulation succincte des principaux faits rapportés dans ma première relation ; mais j'indiquerai seulement ce que j'ai déjà dit ailleurs. Je n'insisterai que sur les faits les plus importans, & sur plusieurs circonstances nouvelles & dignes d'attention, que les bornes prescrites à ma lecture m'avoient fait omettre dans l'ouvrage cité ^a, & que je retrouve sur mes journaux.

Du vallon de *Tarqui*, dont la température approche du froid, on descend au sud par une gorge appelée le *Portié*, dans un pays bas & chaud, comme l'exprime le nom indien *Yunguilla* ^b, qui a pris une terminaison espagnole. Ce canton, le laboratoire des brouillards qui nous avoient desolé à *Tarqui*, est très-abondant en oranges, citrons, limes & limons de toute espèce, bananes, grenadilles, & sur-tout en *chirimoyas*, fruit du même genre que celui qu'on nomme dans nos îles, pommes de canelle; mais qui l'emporte beaucoup sur celles-ci par le goût & le parfum. On donne assez généralement au Pérou la préférence à la chirimoya sur l'ananas même, & il faut bien remarquer que l'on ne peut avoir en Europe qu'une idée imparfaite du goût de l'ananas, par ceux que l'art fait éclore dans nos serres.

En sortant d'*Yunguilla*, on passe un gué fameux par un grand nombre d'accidens; c'est celui de la rivière de *los Jubones*. Je la trouvai fort enflée par les pluies: plusieurs de mes mules perdirent pied en la traversant, & tout mon bagage fut mouillé: un Nègre libre, établi près du gué, n'a d'autre métier que celui de passer un à un les voyageurs en croupe

1743.
Mai.

Vallon d'*Yunguilla*.

Gué de la
rivière de *los
Jubones*.

^a Cette relation étoit destinée pour une assemblée publique de l'Académie, & y fut lue en partie le 28 Avril 1745. V. les *Mém.* p. 391.

^b Dans la langue *Querchoa*, vul-

gairement langue de l'*Inga*, c'est-à-dire, des *Incas*, *Yunca* signifie pays de plaine, & se prend d'ordinaire pour pays chaud: d'*Yunca* on a fait *Yunga*, & par diminutif *Yunguilla*.

1743.
Mai.

sur un très-grand cheval accoutumé à cet exercice. J'avois couché au bord de la rivière : la conformité de couleur & la même patrie eurent bien-tôt fait lier connoissance au Nègre qui me servoit, avec le *Chimbador** (c'est le nom qu'on donne dans le pays aux passeurs de cette espèce); celui-ci s'informa de mon nom, & demanda quelle querelle j'avois eue avec S..... l'un de ceux qui étoient le plus chargés dans l'affaire du tumulte de 1739; & sur le compte que lui rendit mon Nègre, le *Chimbador* ajoûta que j'étois bienheureux d'avoir pris cette route au lieu de l'autre, où j'aurois fait une mauvaise rencontre en passant sur les terres de S..... Le pur hasard m'avoit déterminé à ce choix : j'avois suivi le grand chemin en 1737, dans mon voyage de *Lima*, je voulus cette fois en prendre un nouveau, pour mieux connoître le pays, & pouvoir placer *Zaruma* sur ma carte. Quoi qu'on m'en ait dit, je n'ai jamais pu me persuader que j'eusse couru d'autre risque que de me voir enlever la copie des pièces du procès criminel, qu'on savoit que j'emportoais avec moi, & dont on appréhendoit fort la révision au Conseil des Indes de *Madrid*. Je n'ai pas porté mes soupçons plus loin contre un homme, qui de chef de sédition est devenu, depuis mon départ, prêtre & curé, & qui sans doute a fait des preuves suffisantes pour être revêtu de ce caractère. On pourra trouver qu'il a poussé les précautions à l'excès, sur-tout depuis que l'évènement a fait voir que lui & ses complices n'auroient pas dû prendre leur conscience pour mesure de leur frayeur.

Mines d'or
de *Zaruma*.

J'arrivai le 17 à *Zaruma* : c'est le seul pays de mines que j'aie eu occasion de voir pendant mon séjour au Pérou. Si toutes les autres ressembloient à celle-ci, la pauvreté habiteroit au sein de la richesse : soit paresse, soit défaut d'industrie,

* Ce nom est originairement indien. Dans l'ancienne langue du Pérou, *chimpa*, racine du verbe *chimpani*, (*je passe au delà*), signifie le bord opposé d'une rivière ou d'une ravine. Les Espagnols ont souvent changé le *p* en *b*; de *pampa*, (*plaine*),

ils ont fait *bamba*; ainsi de *chimpo*, ils ont fait *chimbo*; & de *chimbo*, *chimbador*, passeur. *Chimbo* est le nom d'un village où l'on passe une rivière, à la vue de la célèbre montagne de *Chimbo-raço*, dont le nom veut dire *la neige de l'autre bord*.

presque

presque tous les habitans de *Zaruma* sont dans l'indigence; & avec le titre de *Villa**, ce lieu ressemble à un village médiocre: ceux qui me montroient d'où l'on tiroit l'or, n'avoient point de fouliers. Cet or est de bas aloi, & ne passe guère 14 carats: on le travaille avec le vif-argent. Les mines de *Zaruma* sont presque abandonnées, quoiqu'assez abondantes: il ne manque que des bras pour les mettre en valeur; mais les fruits, qui, grace au climat, ne demandent aucune culture, y sont excellens. Je ne remportai de ce lieu que la latitude, une bonne provision d'ananas, & une longue barbe; car dans un lieu où j'entendois parler d'*Alcaldes*, de *Régidors* & d'hôtel de ville, je n'avois pu trouver un Barbier.

Il seroit difficile d'opter, & sur-tout de faire un bon choix entre les ponts de lianes & les gués qu'il faut passer aux environs de *Zaruma*. Je rejoignis le grand chemin le 23 à *Loxa*, que je connoissois dès le temps de mon voyage à *Lima* en 1737. Cette ville est déchue de son ancien lustre, & presque tout son commerce, le quinquina excepté, a passé à *Cuenca*. Mon premier soin, en arrivant à *Loxa*, fut de réduire mon bagage au moindre volume possible, & de me débarrasser de tout ce qui pouvoit retarder ma marche. Je ne gardai que deux habits très-légers; je me défis de mon lit de camp: un hamac me suffisoit dans le pays où j'allois entrer, qui devenoit plus chaud à mesure que le terrain baïssoit. Je louai de nouveaux mulets, & je vendis à vil prix les miens, qui n'étoient pas en état de me mener plus loin, sur-tout dans les chemins affreux dont on me menaçoit: j'avoue que cette fois-là je n'eus pas à me plaindre de l'exagération.

Je m'arrêtai quelques jours à *Malacatos*, chez *Don Fernand de la Vega*, auquel je remis le testament d'un François son gendre, mort à *Quito*, & qui, pour faire connoissance avec moi, avoit attendu le jour où il m'envoya prier d'être son exécuteur testamentaire. Je ne pouvois, d'ailleurs, me dispenser de séjourner à *Malacatos*: une de mes mules avoit été entraînée par un torrent avec sa charge; mes plans, cartes,

* *Villa*, en Espagne, est une petite ville, à la distinction de *Ciudad*.

1743.
Mai.

vues & desseins étoient fort maltraités, & j'avois pris l'habitude de sécher mes papiers chaque fois qu'ils étoient mouillés.

Pendant ce temps, un Religieux Augustin, Curé de *Villacamba*, village voisin, me rendit un grand service de la manière la plus obligeante: il ressouda & répara les tuyaux d'une grande lunette de 16 pieds, qui m'a depuis servi dans ma route à plusieurs observations de longitude, & qui, sans lui, me seroit devenue inutile dans un pays où je n'aurois pu la faire réparer.

Quinquina.
Extrait. Sel.

La récolte de quinquina faisoit le principal revenu de mon hôte, qui avoit ses terres dans un des bons cantons: j'y fis ma provision de celui de la meilleure espèce; il me donna de l'extrait & du sel tirés de cette écorce encore récente, par le procédé que lui avoit enseigné M. de *Jussieu*, pendant le séjour qu'il avoit fait dans ce même lieu en 1739. Je n'ai pas eu occasion de faire usage du sel; mais l'écorce & l'extrait ont guéri de la fièvre tous ceux à qui j'en ai donné au *Parà*, à *Cayenne*, & sur le vaisseau hollandois qui m'a passé en Europe.

Juin.
Plant de
Quinquina.

Je séjournai le 3 Juin à *Yangana*, pour y chercher & choisir moi-même de jeunes rejetons de l'arbre du quinquina, que je destinois au Jardin royal des plantes. Je m'étois flatté de pouvoir les transporter au moins jusqu'à *Cayenne*, & de les y laisser en dépôt. On verra quel fut leur sort.

Villes ruinées.

Je passai par les villes de *Loyola* & de *Valladolid*, & près de *Cumbinama*, fondées dans les commencemens de la conquête du Pérou. Leurs grands noms peuvent servir tout au plus d'ornement à une carte; il y auroit à peine de l'exagération à dire que quelques-unes tiennent plus de place sur le papier, que les villes mêmes n'en occupent aujourd'hui sur le terrain. Il ne reste nul vestige de celle de *Cumbinama*: les deux autres ne méritent pas le nom de hameau. Je laisse à juger de l'état des ponts de lianes qui conduisent à ces lieux inhabités.

Rivière de
Chinchipé.

Pendant que mon bagage alloit par terre à *Jaën*, je fis mon premier essai de navigation sur un radeau, en descendant la rivière de *Chinchipé* depuis *Perico* jusqu'à *Tomépenda*, où

j'allois trouver le Gouverneur espagnol de *Jaën*, qui préféroit, avec grande raison, le séjour d'un village indien à celui de sa capitale : celle-ci est située, comme *Zaruma*, sur une montagne, mais sale & humide, malgré cette position, & renommée seulement par l'espèce de tique, appelée *garrapata*, dont on y est dévoré.

Mon bagage m'attendoit à *Jaën*, dont je voulois déterminer la situation : c'étoit, pour ainsi dire, mon point de partance. Il fallut me contenter d'en fixer la latitude, & de conclurre la longitude seulement par mes routes, n'ayant pu y observer d'éclipse des satellites de *Jupiter*. Le *Marañon* n'est pas encore navigable à *Jaën* : il me restoit quatre jours de marche jusqu'au port où je devois m'embarquer.

La nature du pays que j'eus à traverser de *Loxa* à *Jaën*, & de *Jaën* à l'*embarcadero*, mériteroit quelque détail ; on le trouvera dans les additions à ma relation de l'*Amazone*, insérées dans les Mémoires de l'Académie de 1745. Je dirai seulement que j'arrivai le 26, de nuit, à *Chuchunga*, lieu de mon embarquement, après plusieurs naufrages dans un torrent que je passai vingt-deux fois la dernière journée de ma route par terre.

Pendant qu'on me préparoit un radeau, je m'occupai à faire un extrait de mes observations les plus importantes, tant sur la mesure du degré que sur diverses autres matières : cet extrait étoit adressé à l'Académie, pour lui être rendu, en cas que je mourusse en chemin : je recommandois au Gouverneur de *Jaën*, de le faire tenir à *Quito* au Père *Milanezio*, que j'en rendois le dépositaire. Je m'embarquai le 4 Juillet sur la petite rivière de *Chuchunga*, & je la descendis en radeau jusqu'à sa rencontre avec le *Marañon*, où je débouchai le 5 au matin, après environ six heures de navigation. Un peu au delà, je m'arrêtai deux jours, pour donner le temps aux eaux de baisser, & pour aggrandir mon radeau, sur lequel j'arrivai à *Sant-Iago* le 10, après avoir franchi le mauvais pas de *Cumbinama*, & le tournant d'eau d'*Escurrebragas* : je ne me tirai de celui-ci qu'au moyen d'une corde

1743.

Juin.

Tomépanda.

Jaën.

Mauvais chemins.

Embarcadero, ou port de Jaën.

Testament académique.

Embarquement.

Juillet.

1743.
Juillet.

Radeau
suspendu.

que me jetèrent les trois Indiens du canot qui m'escortoit en côtoyant le rivage.

J'ai rapporté ailleurs comment la nuit du 11 au 12, tandis que j'attendois que la rivière fût assez basse pour risquer le passage du *Pongo*, peu s'en fallut que je ne demeurasse suspendu avec mon radeau, à l'éclat d'une branche d'arbre qui y étoit entrée par-dessous, & qui l'avoit traversé.

Passage de
Pongo.

Le 12, je passai le fameux détroit connu sous le nom de *Pongo de Mansériché*, que je trouvai moins effrayant qu'on ne me l'avoit dépeint. J'en ai donné le plan & la vue dans les Mémoires de l'Académie de 1745. En 57 minutes, je me vis transporté à *Borja*, que j'estimai deux lieues au dessous de *Sant-Iago*. De nouvelles réflexions sur la rapidité du courant de plusieurs rivières qui tombent de la Cordelière, & dont j'ai mesuré la vitesse plusieurs fois proche de leurs sources, me font soupçonner que la distance de *Sant-Iago* à *Borja* pourroit bien être plus grande que je ne l'ai évaluée dans ma relation, & que j'ai peut-être trop rabattu de l'estime ordinaire de trois lieues.

Borja.

Borja, capitale du Gouvernement de *Mainas*, ressemble assez aux villes dont j'ai parlé plus haut : il n'y a plus que des Indiens. J'en partis le 14 avec le R. P. *Magnin*, missionnaire & curé de ce lieu, qui voulut bien m'accompagner jusques à la *Laguna*. Le 17, nous fîmes halte à l'embouchure du *Pastaça*, rivière qui reçoit toutes les eaux de la Cordelière, à l'orient de *Riobamba*, & que *Don Pedro Maldonado* avoit descendue en venant de *Quito*. Je trouvai attaché à un arbre un billet qu'il y avoit laissé en passant, le premier Juin, pour m'instruire de sa marche, comme nous en étions convenus. Le 19, je le joignis à la *Laguna*, principale mission de *Mainas*, où il m'attendoit depuis six semaines.

La *Laguna*,
principale Mis-
sion.

Nous en partîmes ensemble le 23 sur deux canots de 42 & de 44 pieds de long, formés chacun d'un seul tronc d'arbre, & équipés de huit rameurs. Nous marchâmes jour & nuit, dans l'espérance d'atteindre, avant leur départ, les brigantins que les missionnaires, Carmes portugais, dépêchent

tous les ans au *Parà*, pour porter le cacao qu'ils recueillent dans leurs missions, en échange duquel ils reçoivent de *Lifbonne* tout ce qui leur est nécessaire.

1743.
Juillet.

Nous arrivâmes le 25 au soir, après quarante-huit heures de marche, à la bourgade des *Yaméos*, nation sauvage nouvellement apprivoisée, dont la langue & la prononciation ne ressemblent à aucune autre.

Yaméos.

Le 26, je ne trouvai point de fond à 80 brasses, quoique je fusse encore à 800 lieues de la mer: je passai le même jour devant les bouches de l'*Ucayalé*. Son cours de plus de 500 lieues, la largeur de son lit, sa direction, qui change moins que celle du *Marañon* après leur rencontre mutuelle, donnent lieu de douter lequel de ces deux fleuves reçoit l'autre, & doit lui donner son nom.

Sonde.

Rivière d'*Ucayalé*.

Le 27 au matin, nous abordâmes à *Saint-Joachim* des *Omaguas*. De tous les sauvages qui habitent les bords de l'*Amazonie*, ce sont les plus civilisés, malgré leur usage bizarre de s'applatir le front, la longueur artificielle de leurs oreilles, qui leur est commune avec quelques autres nations, & leur goût singulier pour leurs prétendus fortilèges & certaines superstitions bizarres, dont le détail me mèneroit trop loin.

Omaguas.

Le 31, je déterminai en longitude & en latitude l'embouchure du *Napo*, qui sort des montagnes à l'orient de *Quito*, & qui a long-temps passé pour la source principale de l'*Amazonie*. Les Portugais font remonter jusqu'à ce confluent, leurs prétentions sur le domaine des bords de ce fleuve; quoique la borne placée en 1639 par *Texeira*, sur laquelle ils se fondent, ait été posée beaucoup plus bas, à *Paraguari*, vis-à-vis de la première bouche de l'*Yupura*.

Napo, point de longitude.

Le lendemain, premier Août, nous prîmes terre à *Pévas*, aujourd'hui la dernière mission espagnole en descendant le fleuve. Le poison, dont les Sauvages rassemblés en ce lieu, particulièrement les *Ticounas*, enduisent la pointe de certaines petites flèches de bois de palmier, qu'ils lancent avec le soufflé par le moyen d'une sarbacanne, passe dans le pays pour le plus violent de tous ceux qui servent au même usage. On

Août.

Pévas, dernière Mission espagnole.

1743.
Aout.

croit communément qu'il perd sa force en peu de mois; mais je ne l'ai trouvé guère moins actif après deux ans. M^{rs} de *Reaumur* & *Hérissant* en ont jugé de même, par les expériences qu'ils en ont faites à *Paris* au bout de quatre ans, sur un grand nombre de quadrupèdes & d'oiseaux, même sur des chevaux, sur un ours, un aigle, &c. L'animal atteint d'une de ces flèches récemment empoisonnées, tombe en paralysie, quelquefois avec des convulsions, & meurt ordinairement en moins d'une minute. Ce poison n'agit que mêlé directement avec le sang: le gibier tué avec ces mêmes flèches, n'en est pas moins bon à manger, & nous en avons vécu pendant le cours de notre navigation sur l'*Amazonie*. Le sucre pris intérieurement, qui passe dans le pays pour un contrepoison efficace contre ces blessures, ne produit souvent aucun effet: les animaux piqués d'une flèche empoisonnée, n'ont été sauvés que par l'application du feu sur la plaie, ou l'amputation de la partie blessée, faite à l'instant même.

Sauvages
nus. Antropophages.

La mission de *Pévas* est composée de diverses nations rassemblées; nous y vîmes plusieurs Sauvages indépendans qui venoient visiter les nouveaux Chrétiens de la bourgade, leurs parens ou leurs compatriotes. Ceux-ci n'ont d'autre vêtement que ce qui suffit à peine pour couvrir leur sexe: ceux-là, hommes & femmes, vont entièrement nus. Les uns & les autres ont, pour la plupart, le visage criblé de trous; & dans leurs fêtes & leurs danses, dont nous fûmes témoins, ils se lardent le visage de plumes d'oiseaux de différentes couleurs. Il y a encore quelques nations barbares dans l'intérieur des terres, & nommément sur les bords de l'*Yupura*, qui mangent leurs prisonniers; mais aucune d'elles n'habite les bords de l'*Amazonie*.

Navigation
jour & nuit.

Nous partîmes de *Pévas* le soir même: nous navigâmes trois nuits & trois jours, & nous fîmes le chemin de sept à huit journées ordinaires, sans rencontrer aucune habitation. La nuit, nous nous laissions aller au fil du courant, & nos rameurs se reposoient: deux seulement faisoient sentinelle, l'un à la poupe, l'autre à la proue. Hors le temps destiné à

fix jours à *Coari*, la dernière des cinq missions: nous y relayâmes de canots & d'Indiens, & nous en partîmes le 20. Le même jour, nous essuyâmes une véritable tempête, dans un endroit où le fleuve avoit plus d'une lieue de large: nous eûmes le temps de nous mettre à l'abri; l'entrée d'un ruisseau nous servit de port. Je n'ai point fait mention de plusieurs autres pareils orages. Le 21, je ne trouvai point de fond avec une sonde de cent trois brasses: je m'étois précautionné contre l'accident connu, qui peut, en certains cas, empêcher la sonde d'aller à fond, quand la profondeur est fort grande, & le plomb fort petit.

Le 23, nous entrâmes dans *Rio negro*, ou la *Rivière noire*, & nous prîmes terre au Fort Portugais: on peut remonter de cette rivière dans le grand fleuve de l'*Orinoque*, qui a son embouchure vis-à-vis l'isle de la *Trinité*. Cette communication de l'*Orinoque* à l'*Amazon*, autrefois connue, ensuite révoquée en doute, niée même encore en 1742 par le P. *Gumilla*, auteur de l'*Orinoque illustré*, qui avoit passé sa vie dans les missions voisines, a été récemment bien constatée par les nouvelles découvertes des Portugais en 1743, & l'auteur cité a reconnu son erreur avant sa mort. Il s'ensuit de-là que la *Guiane* est la plus grande isle du monde connu.

Le lendemain, nous laissâmes à droite, sur la rive australe, les bouches de la rivière *da Madeira* (ou du *Bois*), que les Portugais du *Parà* ont remontée en 1741 jusqu'à *Santa-Cruz de la Sierra*, dans le haut Pérou. Les Jésuites portugais ont des missions très-florissantes sur les bords de cette rivière: celles de l'*Amazon*, au dessous de *Coari*, sont régies par des Religieux de la *Mercy* de la même nation.

Le 28, nous atterrâmes sur le bord septentrional du fleuve au Fort de *Paouchis* (*Pauxis*), où les Portugais ont une garnison. L'*Amazon*, large d'une & de deux lieues au dessus de *Pauxis*, forme en ce lieu un détroit dont je mesurai géométriquement la largeur; je la trouvai de 900 toises. Le flux & reflux s'y fait sentir, quoiqu'à deux cens lieues de la mer.

En seize heures de marche, nous nous rendîmes de *Pauxis*

1743.
Août.

Coari.

Rio negro,
sa largeur.

Rivière de
Madeira.

Fort de *Pauxis*.

1743.
Septembre.

Fort de
Topayos.

à l'embouchure de la rivière de *Topayos*. Nous mouillâmes le 2 Septembre sous le fort de même nom, où il y a aussi garnison portugaise. Je fis en ce lieu l'acquisition de plusieurs pierres vertes, connues sous le nom de pierres d'*Amazones*: elles sont fort estimées des Indiens, qui ont peine à s'en défaire, & elles deviennent tous les jours plus rares. C'est un vrai jade, pareil à celui d'orient, mais dont on ne connoît plus la carrière, non plus que l'art avec lequel les anciens Indiens ont su travailler cette matière, malgré son extrême dureté, & y percer des trous, quelquefois de six à sept pouces de long, sans aucun outil de fer*. J'ai remis les plus belles de ces pierres au cabinet du Jardin du Roi.

Montagnes.

Le 4, nous vîmes au nord, à douze ou quinze lieues dans les terres, une chaîne de montagnes parallèles à la rivière, les premières & les seules que nous eussions aperçues depuis que nous avons perdu de vue la Cordelière du Pérou. Le pays entre le fleuve & ces montagnes, paroïsoit entièrement découvert: nous étions, suivant mes routes, à peu près au sud de *Cayenne*; & je jugeai dès-lors que ce terrain eût été propre aux opérations que nous avons faites dans la province de *Quito*. J'eus occasion depuis de me confirmer dans ce jugement.

Xingu, rivière.

Le 6 au soir, nous entrâmes dans des canaux naturels fort étroits, qui nous conduisirent, par l'intérieur des terres, dans la rivière de *Chingou* (*Xingu*), & nous la traversâmes le lendemain un peu au dessus de son embouchûre. Là nous cessâmes d'être persécutés des coufins & des maringoins, qui font la plus grande incommodité de cette navigation. J'ai donné dans ma première relation une raison plausible de ce changement.

Voie d'eau
au canot.

Le même jour, en approchant de terre pour couper quelques morceaux d'un bois dont on vantoit les vertus pour l'hydropisie, une vague nous poussa contre un éclat de branche caché, qui ouvrit une voie d'eau très-considérable

* Les deux plus beaux morceaux que j'aie rapportés, m'ont été donnés à *Cayenne* par M. de *Lille-Adam* Commissaire de la marine, & par M. *Molinier* Arpenteur royal de la colonie.

la carenne de notre canot: elle se remplissoit à vue d'œil; & si nous eussions été moins près du rivage, nous aurions couru le plus grand risque.

Le 9 au matin, nous nous arrêtâmes sur le bord austral du fleuve, à la petite ville & forteresse portugaise de *Couroupa* (*Curupa*), d'où nous nous rendîmes, à la faveur des marées, entre des îles, & par un détroit tortueux, appelé *Tagipourou* (*Tagipuru*), dans la rivière de *Parà*, qu'on a prise mal-à-propos pour un bras de l'*Amazone*.

J'ai déjà remarqué que tous les Gouverneurs portugais étoient prévenus de mon arrivée; ils m'avoient attendu les deux années précédentes. Je n'ai su que depuis mon retour en France, que les ordres de Sa Majesté Portugaise ne s'étoient pas bornés à mon passage, & qu'il y en avoit eu de particuliers, pour me défrayer & ceux qui m'accompagnoient, dans tous les lieux de sa domination: circonstance dont il n'étoit point fait mention dans l'ordre que me fit voir le Gouverneur du *Parà*, & dont on trouvera la copie à la suite de ce Journal. Nous fûmes reçus & traités par-tout avec la plus grande distinction: l'on tira le canon des Forts, & nous trouvâmes, en débarquant à *Couroupa*, les deux compagnies de la garnison sous les armes, le Lieutenant de Roi, ou le *Capitam Môr*, à leur tête. Nous y passâmes trois jours dans des fêtes continues; nous en partîmes ensuite, & nous arrivâmes le 19 Septembre à la vue du *Parà*, où nous fûmes retenus & bien traités pendant huit jours dans une habitation dépendante du collège des Jésuites, en attendant qu'on eût meublé la maison qui nous étoit destinée à la ville: ce ne fut que le 27 que nous allâmes nous y établir.

Parà, ou le grand *Parà**, dont le nom est à peine connu en Europe, est une grande & belle ville nouvellement bâtie en pierre, & que son commerce avec *Lisbonne* rend tous les

1743.
Septembre.

Fort de *Curupa*. Détroit de *Tagipuru*.

Ordres du Roi de Portugal.

Ville du grand *Parà*.

* *Parà*, dans la langue des *Tupinambas*, la plus généralement répandue dans le Brésil, signifie fleuve ou rivière; *Paraguafou* (*Para-guazu*)

grande rivière, d'où vient *Paraguay*, & *Baraquan* nom que quelques anciennes cartes donnent à l'*Orinoque* dans sa partie supérieure.

1743.
Septembre.

jours plus florissante. C'est le siège d'un évêché, & peut-être l'unique colonie européenne où l'argent n'ait point de cours : la seule monnoie courante étoit alors le cacao^a.

Octobre.
Novembre.
Décembre.
D. Pedro Mal-
donado part sur
la flotte de Lis-
bonne.

J'eus le temps de faire en trois mois que je restai dans cette ville, un assez grand nombre d'observations. Le 3 Décembre, Don *Pedro Maldonado* s'embarqua sur une flotte portugaise de sept navires, qui faisoient voile pour *Lisbonne*, où il arriva deux mois après. Nous nous rendîmes réciproquement dépositaires de nos dernières volontés : il se chargea d'un *duplicata* de mon extrait d'observations, pour l'Académie. J'avois ajoûté à ce nouvel extrait les latitudes & longitudes que j'avois observées depuis dans le cours de ma navigation. J'adressai le paquet à M. de *Chavigny*, alors Ambassadeur de France à la cour de Portugal : ce Ministre me l'a fait remettre depuis mon arrivée à *Paris*.

Sans s'être fait
connoître au
Parà.

L'exemple du P. *Samuel Fritz*, missionnaire d'Espagne à *Mainas*, qui descendit le fleuve jusqu'au *Parà* en 1689, pour y rétablir sa santé, & que le Gouverneur de cette ville retint pendant plus d'un an, sans lui permettre de retourner à sa mission, avoit fait craindre à Don *Pedro Maldonado* de se déclarer Espagnol parmi les Portugais. Ses parens & ses amis le lui avoient bien recommandé avant son départ de *Quito*, & je lui avois promis le secret. Après que le Gouverneur du *Parà* m'eût remis copie des ordres de S. M. P. & que nous eûmes éprouvé les manières franches & ouvertes de ce Commandant^b à notre égard, je fis mon possible pour engager M. *Maldonado* à y répondre : je lui représentai que le passeport ne distinguoit aucune nation, puisqu'il s'étendoit à tous ceux qui viendroient en ma compagnie; que l'ancien Gouverneur qui avoit retenu le Père *Samuel Fritz*, après en avoir été blâmé par la Cour, avoit reçu ordre de le faire reconduire à sa mission, avec de grands honneurs, ce qui avoit été exécuté; que les circonstances présentes étoient beaucoup plus favorables, vu l'alliance étroite & la bonne

^a Les espèces monnoyées y ont depuis été introduites.

^b M. *Joan de Abreu e Castel-branco*.

intelligence qui subsistoient depuis long temps entre les Cours d'Espagne & de Portugal. M. *Maldonado* sentoit la force de ces raisons, mais une mauvaise honte le retenoit : il avoit passé pour François, & reçu en cette qualité des lettres de recommandation du Gouverneur pour la cour de *Lisbonne* ; il n'osa lui avouer ses craintes, ni les soupçons qu'on lui avoit inspirés. Ce n'est pas tout : il exigea de moi que je lui gardasse le secret, même après son départ ; & tout ce que je pus obtenir de lui, ce fut de consentir qu'en renvoyant au *Parà* le canot qui me devoit conduire à *Cayenne*, j'expliquasse les raisons qui l'avoient engagé à ce mystère. Je passai encore au *Parà* près d'un mois après son départ. Je ne me suis trouvé de ma vie dans une situation plus embarrassante : d'un côté, je me reprochois de payer par une dissimulation qui ressembloit à une tromperie, la franchise d'un homme de beaucoup d'esprit & de mérite, qui me combloit de politesses & de prévenances ; & d'un autre côté, je ne pouvois trahir la confiance de mon ami. J'évitai, autant qu'il me fut possible, les conversations particulières avec le Gouverneur, qui me parloit souvent de M. *Maldonado*.

Pendant mon séjour au *Parà*, j'avois été fort lié avec un Ecclésiastique, homme de lettres, fils d'un François établi en cette ville : c'étoit Dom *Lourenço Alvares Roxo de Potflis*, grand Chantre de l'église cathédrale, & grand Vicaire de l'Evêque. Il avoit beaucoup de goût pour l'histoire naturelle & pour la mécanique : plusieurs morceaux curieux, qu'il me donna, & d'autres qu'il m'a depuis envoyés, font partie de ceux que j'ai remis au cabinet du Jardin du Roi. Il est aujourd'hui Correspondant de l'Académie.

Le Général du *Parà* m'avoit beaucoup pressé de m'embarquer sur la flotte qui étoit partie pour le Portugal ; mais c'étoit en France que je voulois me rendre directement. En partant avec cette flotte, je n'eusse pu me dispenser de faire au moins quelque séjour dans les Cours de *Lisbonne* & de *Madrid*, dont j'avois reçu tant de faveurs, & dont les langues m'étoient devenues familières ; mais je croyois ne devoir

1743.
Décembre.

Offres du
Gouverneur.

1743.
Décembre.

m'arrêter volontairement nulle part, avant que d'avoir rendu compte de ma commission à l'Académie. Je refusai donc les offres, & je résistai aux instances réitérées du Gouverneur: je persistai à lui demander un canot pour passer à *Cayenne*, dans le dessein de m'y embarquer pour la France sur le vaisseau du Roi qui vient tous les ans dans cette colonie.

Raisons pour
aller à *Cayenne*.

Plusieurs autres raisons se joignoient à celles que je viens d'exposer. Je voulois, en faisant le trajet du *Parà* à *Cayenne*, achever ma carte du cours de l'*Amazone*, & mesurer l'embouchure de ce fleuve en la traversant. Je comptois déposer à *Cayenne* mes jeunes arbres de quinquina, qui avoient besoin de cet entrepôt pour être transportés en France. D'ailleurs, il me paroissoit important de répéter l'expérience de *M. Richer* sur la longueur du pendule à secondes à *Cayenne*: je me proposois aussi d'y faire celle du pendule de métal, que j'avois employé au même usage à *Quito*, à *Pitchincha*, au *Parà*, & qui m'a servi depuis à *Paris*. Je me flattois, vu les mesures que j'avois prises, de trouver rassemblées à *Cayenne* toutes les lettres que j'attendois d'Europe, & dont j'étois privé depuis plus de trois ans: sur-tout j'espérois pouvoir m'embarquer, & repasser droit en France, sur le vaisseau de guerre qui, à son retour de *Cayenne*, touche ordinairement à la *Martinique*. J'étois bien résolu, en ce cas, de remonter sur la montagne *Pelée*, haute de 700 toises, d'y mesurer avec le micromètre, la diversité d'inclinaison de l'horizon dans le sens du méridien, & perpendiculairement au méridien; & de conclure de cette observation l'inégalité des degrés du méridien & de l'équateur par une voie très-simple. J'avois inutilement cherché les moyens de faire cette observation sur la côte de la mer du sud en 1736, lors de notre débarquement à *Manta*: il ne m'avoit pas été possible alors de faire aucune application utile de cette méthode, faute d'une hauteur suffisante, & je m'étois toujours flatté qu'à mon retour j'en trouverois l'occasion à la *Martinique*. Telles étoient les raisons qui me déterminèrent au voyage de *Cayenne*: j'étois bien éloigné de prévoir qu'il retarderoit de près d'un an mon arrivée en France.

La petite vérole faisoit alors un ravage affreux au *Parà* parmi les Indiens, à qui elle est presque toujours mortelle, quand ils l'ont naturellement, & qu'elle ne leur est pas communiquée par insertion : opération qui a très-bien réussi au *Parà* avant & depuis mon passage. Il n'étoit pas possible de trouver un nombre suffisant d'Indiens pour former un équipage de rameurs : il les fallut faire venir de fort loin, & les garder à vue, pour empêcher qu'ils ne communiquassent avec ceux de la ville, qui étoient infectés de la contagion. Tout le mois de Décembre se passa dans ces préparatifs. Je mis à profit ce délai : je déterminai la latitude & la longitude du *Parà* par plusieurs observations, & j'en fis un grand nombre de divers genres, dont j'épargne ici l'énumération au lecteur.

Celui que le Gouverneur avoit chargé d'équiper le canot, avoit refusé de recevoir l'argent que je lui avois offert : je portai secrètement, au moment de mon départ, 200 cruzades (environ 500 livres monnoie de France), à un riche négociant, que je chargeai de les remettre de ma part pour le fret du canot. J'ai appris depuis mon retour en France, que la somme n'avoit point été acceptée, & qu'elle étoit restée en dépôt par ordre du Gouverneur : c'est à cette occasion que j'ai su jusqu'où s'étoient étendus les ordres & la libéralité de Sa Majesté Portugaise.

Je m'embarquai enfin la nuit du 29 au 30 Décembre 1743. Neuf ans d'absence de ma patrie, & l'espoir de trouver bien-tôt des nouvelles de ma famille & de mes amis, me donnoient la même impatience d'arriver à *Cayenne*, que si cette colonie eût été la France même.

1743.

Décembre.

Rareté des
Indiens, causée
par la petite vé-
role.

On refuse le
fret du canot.

Départ du
Parà pour *Ca-*
yenne.



1744.

ANNÉE 1744.

Pirogue
pontée.

LE bâtiment sur lequel je partis du *Parà*, étoit une grande pirogue pontée, avec un équipage de vingt-deux rameurs. Le Gouverneur m'avoit donné un sergent de la garnison, pour les commander, & je trouvai à bord une ample provision de vivres & de rafraîchissemens. Ce bâtiment pouvoit tenir la mer; mais les Indiens & leur conducteur n'étoient pas gens à perdre la terre de vue; & je ne pouvois faire autrement que de me laisser conduire: peu s'en fallut que les vents contraires ne me ramenassent au *Parà* huit jours après mon départ. Enfin nous doublâmes, avec beaucoup de peine, le 11 Janvier, la pointe de *Maguari*, à l'angle oriental de la grande île des *Joanes*, ou de *Marayo*. Cette pointe n'est pas moins dangereuse, par les récifs dont elle est environnée, que celle de *Tigioca*, située tout vis-à-vis dans la terre ferme, ne l'est par ses bas-fonds, qui s'étendent fort loin au large. Toutes deux forment l'embouchure de la rivière du *Parà*, qui a douze lieues de traversée d'une pointe à l'autre, & qui est, je le répète, absolument distincte, & à plus de quarante lieues de distance de l'embouchure du fleuve des *Amazones*, avec lequel la rivière du *Parà* a souvent été confondue.

Janvier.
Pointe de
Maguari.Île de *Marayo*,
ou des *Joanes*.

Je prolongeai la côte septentrionale de l'île de *Marayo*, ou des *Joanes*, qui court quarante lieues de l'est à l'ouest, presque sous la Ligne équinoxiale. Cette île, qui peut avoir plus de 150 lieues de tour, n'est seulement pas nommée dans les dictionnaires géographiques les plus récents. Je traversai ensuite, en passant d'une île à l'autre, & portant toujours à l'ouest, le vrai canal de l'*Amazone*, dont la largeur vis-à-vis de *Macapà* n'a pas moins de douze lieues, en y comprenant les îles; j'abordai au fort de *Macapà*, sur la rive gauche du fleuve, à 0 degré 3 minutes de latitude nord: ce fut là que j'achevai de me convaincre par mes yeux, & par le rapport des gens qui connoissoient le pays, que ce que j'avois proposé
dès

dès 1734, sur la seule inspection des cartes, eût été d'une exécution plus aisée que je n'osois alors le présumer; que rien n'auroit empêché de mesurer plusieurs degrés du méridien au sud de *Cayenne*, sans sortir des terres de France; & qu'avec des passeports de Portugal, on eût pu facilement pousser la mesure jusque sous l'équateur.

Je ne répéterai point ici ce que j'ai dit ailleurs, au sujet de ce mouvement terrible des marées, que les Indiens nomment *Pororoca*, & qui fait dans tout ce canton de grands ravages à toutes les pleines lunes: la frayeur de mes Indiens & de leur chef de route les fit arrêter malgré moi, pour attendre que ce temps redoutable fût passé; ce qu'ils exécutèrent si complètement, que par ce long délai peu s'en fallut que les marées de la nouvelle lune suivante ne nous devinssent funestes.

Nous passâmes cet intervalle de douze jours dans une isle déserte, que j'ai nommée sur ma carte *Isle de la Pénitence*: il n'y avoit pas où mettre le pied à sec, & je ne sortis point de mon canot, dans lequel il sembloit que tous les moustiques de l'isle se fussent rassemblés; de là, nous atteignîmes en deux jours, ainsi que je l'avois prévu, le cap de *Nord*, qui termine sans équivoque l'embouchure de l'*Amazone* du côté de l'ouest. Si on prend vers l'est la pointe de *Maguari* pour l'autre terme, la bouche du fleuve aura, suivant mes routes, un peu moins de cinquante lieues marines, & environ soixante lieues communes; & si on veut absolument y comprendre celle de la rivière du *Parà*, l'embouchure totale aura plus de soixante-dix de ces dernières.

Le lendemain du jour où je doublai le cap de *Nord*, mes guides ayant voulu, malgré moi, jeter l'ancre en pleine marée sur un bas-fond, les eaux, en se retirant le premier jour à peu de distance de nous, & s'éloignant de plus en plus les jours suivans, laissèrent le canot à sec, ou plustôt engagé dans une mer de boue, où mes Indiens enfonçoient jusqu'à la ceinture, quand ils se hasardoient à sortir pour chasser, ou pour aller chercher à deux lieues de-là une eau saumâtre, que la

1744.
Janvier.

Pororoca.

Isle de la
Pénitence.

Février.
Canot resté
à sec.

1744.
Février.

nécessité seule pouvoit rendre potable. Cette situation dura sept jours, jusqu'à ce que les marées recommençant à croître, vinrent à notre secours, & enlevèrent, avec plus de bonheur que je ne l'espérois, le canot enchâssé dans un limon déjà durci par les ardeurs du soleil: ainsi je dus mon salut à ce même flot dont j'avois tout à craindre. Heureusement le banc s'étendoit fort loin, & reçut le premier choc. La précaution que j'avois prise, en faisant creuser dans la vase desséchée un canal jusqu'au canot, & à l'entour, pour recevoir peu à peu les premières eaux des marées croissantes, ne me fut pas inutile.

Erreur des
cartes.

Pendant ce triste séjour, j'eus occasion de remarquer dans les meilleures cartes marines une erreur très-dangereuse pour l'atterrage des vaisseaux, & qui peut-être en a fait périr plusieurs, comme ceux dont je vis les débris sur la côte voisine, qui court au nord jusqu'au cap d'*Orange*: l'importance de la matière m'engage à expliquer ici plus particulièrement ce que je n'ai dit qu'en passant dans ma relation de l'*Amazone*. Rien n'est moins conforme à la vérité que la vue & l'aspect de cette côte, telle qu'elle est dessinée dans le *Flambeau de la mer*, livre traduit du Hollandois dans toutes les langues. On y voit la représentation d'une longue chaîne de montagnes, dont les diverses pointes & inflexions sont figurées dans le plus grand détail, & l'on donne cet aspect pour celui sous lequel paroissent les terres quand on en approche: il est pourtant très-vrai qu'on n'aperçoit pas sur le terrain la moindre apparence de colline tant que la vue peut s'étendre. La côte est une terre basse & noyée, couverte de mangliers qui avancent fort loin dans la mer. Les mêmes cartes hollandoises, & d'après celles-ci toutes les autres, défigurent aussi l'isle de *Marayo*, ou des *Joanes*; & d'une seule isle, elles font un *Archipel*, avec des canaux où les sondes sont marquées. Je ne trouve qu'un moyen de concilier ce que j'ai vu avec la carte.

Conjecture
sur la cause de
cette erreur.

C'est de supposer que les terres & le limon chariés & déposés par l'*Amazone* & par le reflux de la mer, ont uni, avec le temps, plusieurs isles en une seule, dont le terrain

s'affermir & s'élève depuis qu'elle est défrichée par ceux du *Parà*, qui y ont plusieurs établissemens & beaucoup de gros bétail. Cette cause, jointe à la propriété qu'ont les mangliers de se reproduire par leurs branches, qui deviennent des racines, peut avoir aussi fait avancer la côte du continent plusieurs lieues vers l'est, & assez pour que les montagnes de l'intérieur des terres ne puissent plus être visibles en mer, comme elles l'étoient peut-être, lorsque les vaisseaux pouvoient en approcher de près il y a plus d'un siècle, temps où les vues en ont été dessinées. Cette conjecture, que l'inspection du terrain me fit naître sur le lieu même, m'avoit échappé, quand je donnai mon livre en 1745. Elle ne manque pas de vrai-semblance; au moins est-elle plus probable, qu'il ne l'est de supposer que l'auteur des cartes du *Flambeau de la mer* n'a cherché qu'à tromper ses lecteurs.

1744.
Février.

Je continuai ma route sans autre accident notable jusqu'à la hauteur du cap d'*Orange*, où je dus la vie à la prévoyance du Gouverneur du *Parà*. Pour peu que ma pirogue eût été moins forte, ou même si elle n'avoit pas été pontée, elle ne se seroit jamais relevée, après le coup de mer qui la tourna sur le côté, & faillit à la renverser entièrement. La même vague, en nous inondant, endommagea la poupe de la pirogue, & emporta une caisse qui y étoit fortement amarrée, dans laquelle je gardois à vue depuis huit mois quelques pieds de quinquina, dont trois s'étoient bien conservés. J'ai dit que je m'étois flatté de les conduire à *Cayenne*, pour les y laisser en dépôt, & les faire transporter ensuite en France au Jardin du Roi: j'eus le déplaisir de leur voir faire naufrage au port, après tous les soins que j'en avois pris dans un voyage de plus de douze cens lieues.

Cap d'*Orange*.
Coup de mer.

La timidité de mes Indiens & du Sergent *Mamelus** qui les commandoit, leur faisoit toujours raser la côte de très-près, & jeter l'ancre tous les soirs: ainsi je consumai près de deux mois dans une navigation, qu'un ou deux ans

Timidité des
Indiens.

* On appelle au Brésil du nom de *Mamelus* les fils d'Européens & d'Indiennes, les mêmes qu'on nomme *Métis* au Pérou.

1744.
Février.

Arrivée à
Cayenne.

Séjour.

Obstacles au
départ, & ma-
ladie.

Mars.

Avril.

Mai.

Juin.

Juillet.

auparavant le Capitaine *Maillort*, François, sur un pareil canôt ponté & agréé à sa manière, avoit achevé en six jours, lui quatrième, en prenant le large. Je me consolai de ce retardement, en ce qu'il me donna lieu d'observer souvent la latitude à terre, & de déterminer avec plus de précision un grand nombre de points. J'arrivai enfin à *Cayenne* le 26 Février 1744, trop tard pour observer la comète que j'avois vue en mer, & qui se perdit, peu après mon arrivée, dans les rayons du soleil.

Le bon accueil que je reçus dans cette colonie, les diverses observations que j'entrepris, les voyages que je fis dans l'intérieur des terres avec M. d'*Orvilliers*, alors Lieutenant de Roi Commandant, & aujourd'hui Gouverneur, les occupations de différent genre que je me procurai, & dont j'ai rendu compte ailleurs, modérèrent pendant quelque temps mon impatience de ne pas voir arriver le vaisseau du Roi, sur lequel je fondeois l'espérance prochaine de mon retour en France. On n'avoit pas reçu d'avis que la guerre fût déclarée avec l'Angleterre : elle ne l'étoit même pas encore, mais sur les dernières nouvelles de la fin de l'année 1743, je la présufois ; & l'évènement ne tarda pas à vérifier ma conjecture.

J'avois vu partir successivement sept à huit navires marchands pour France, sans oser m'y embarquer, dans la crainte d'exposer à la discrétion du premier corsaire, mes papiers & mes journaux d'observations, fruit de neuf années de travail. Après quatre mois & demi de séjour à *Cayenne*, ma santé, qui avoit résisté depuis si long-temps aux fatigues & aux traverses que j'avois essuyées, succomba sous le chagrin que me causoit cette espèce de détention : je reconnus alors avec la plus grande surprise, & sans l'avoir prévu ni cru possible, que ce qu'on appelle vulgairement *la maladie du pays* n'est pas une chimère, comme je l'avois toujours pensé. Je ne puis attribuer à aucune autre cause l'état où je me trouvai, puisque le Commandant de la colonie, le Commissaire ordonnateur *, les Missionnaires, les Officiers de la garnison, & les

* M. *Villiers de Lille-Adam*.

habitans, me procuroient tous les agrémens que le pays & le climat pouvoient permettre. Insensiblement je tombai dans une langueur, accompagnée d'insomnie, & la jaunisse se déclara. Il ne restoit plus qu'un seul vaisseau dans le port, & il eût été imprudent de m'y embarquer sans être informé des nouvelles d'Europe.

1744.
Août.

Après divers obstacles, j'obtins sur la fin de Juillet de pouvoir dépêcher un exprès à la colonie hollandoise de *Surinam*, pour y apprendre si nous étions en paix ou en guerre, & si je pouvois, avec sûreté, profiter de la dernière occasion qui se présentoit pour passer en France. Aussi-tôt que je sus que mon exprès étoit parti de *Cayenne*, je me trouvai soulagé sensiblement; mais la réponse & les offres obligeantes de M. *Mauricius*, Gouverneur de *Surinam*, qui me donnoit le choix de soixante navires pour repasser en Europe, me rendirent entièrement la santé. Je reçus sa lettre le 15 Août, & le jour même je mis ordre à mon départ. Le lendemain, un navire de *Bourdeaux*, frété pour le compte du Roi au défaut du vaisseau ordinaire, nous apporta la nouvelle de la déclaration de guerre du mois d'Avril précédent. Je reçus, par la même voie, réponse à mes lettres du *Pará* du mois de Décembre 1743: M. le Comte de *Maurepas* me recommandoit de presser mon retour. Il n'avoit pas tenu à moi de prévenir ses ordres.

Exprès à
Surinam.

Réponse du
Gouverneur de
Surinam.

Nouvelles de
la déclaration
de guerre.

Je partis de *Cayenne* pour *Surinam*, dans un canot du Roi, le 22 Août: M. d'*Orvilliers* me donna un Sergent de la garnison pour commander les Indiens rameurs. Je ne m'arrêtai en chemin que le temps nécessaire pour leur repos, & pour compléter l'équipage à *Sénamari*. J'arrivai le 27, à l'embouchure de la rivière de *Surinam*: j'y couchai sur un bâtiment qui sert de douane. Le lendemain, le Gouverneur m'envoya son canot avec un Officier françois, qui me conduisit à *Paramaribo*, capitale de cette colonie, où j'admirai l'art avec lequel les Hollandois savent forcer la Nature.

Départ de
Cayenne.

Arrivée à
Surinam.

Le bâtiment le plus prêt à faire voile, fut le meilleur pour moi. Je m'embarquai pour *Amsterdam* le 3 de Septembre sur une flûte hollandoise de quatorze canons, chargée de

Embarque-
ment pour
Amsterdam.

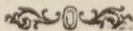
1744.
Septembre. café, & qui n'avoit que douze hommes d'équipage : on peut juger quelle devoit être la lenteur de notre manœuvre; mais il seroit difficile de se figurer ce que j'eus à souffrir de la grossièreté des gens à qui j'avois affaire.

Rencontre
d'un Forban. Le 29 du même mois, nous échappâmes, grace au mauvais temps, à un corsaire anglois, que nous jugeâmes être un forban, le pavillon des Etats généraux ne l'ayant pas empêché de nous lâcher de près sa bordée. Le 6 Novembre, en approchant des côtes de Bretagne, nous raisonnâmes avec un corsaire de *Saint-Malo**: je satisfis à toutes ses questions; & par-là j'épargnai au Capitaine hollandois le risque de mettre sa chaloupe à la mer par un gros temps. Cela ne l'empêcha pas de refuser de me descendre, en passant devant *Calais*, dans une barque de pêcheur, comme il l'avoit promis au Gouverneur de *Surinam*. Jusque-là notre navigation avoit été heureuse; elle le fut encore jusqu'à l'entrée du *Texel*, où nous prîmes le 16 un pilote côtier pour nous conduire au port. Le bot sur lequel il étoit venu, lui troisième, rentra sous nos yeux, dans le canal: quels furent mes regrets de ne m'y être pas embarqué! le vent ayant redoublé en ce moment, nous errâmes le reste du mois dans la mer de *Nort-hollande*, sur des bas-fonds, d'un très-gros temps, par une brume continuelle, & toujours la sonde à la main. Ce fut par cette même tempête que périt dans la *Manche* le vaisseau de l'Amiral *Balchen*, monté de 120 canons. Le peu d'eau que tiroit notre navire, nous préserva d'échouer sur la côte, dont nous vîmes souvent les feux de trop près. J'avois couru quelques risques sur mer dans mes voyages du Levant & d'Amérique, mais je n'avois jamais vu le capitaine fermer tous ses coffres, se charger d'un sac qui contenoit ses lettres & ses papiers les plus nécessaires, n'attendre que le moment de toucher, & n'avoir qu'une foible espérance de se sauver dans la chaloupe. Nous reconnûmes enfin *Ulie-land*, dont nous nous croyions très-éloignés, & nous entrâmes dans le *Zuyderzée*.

Vue du *Texel*.
Bas-fonds.
Tempête.

Arrivée à
Amsterdam. Le 30 Novembre, à l'entrée de la nuit, je débarquai à *Amsterdam*: en mettant pied à terre, tout le reste fut oublié.

* Le *Lis*, commandé par M. de la *Cour-gaillard*.



ANNÉE 1745.

Retour des Académiciens & de leurs compagnons de voyage.

LE défaut de passeports qui m'étoient nécessaires pour tra-

Arrivée de
l'auteur à Paris.

verser avec sûreté la Flandre autrichienne, me retint plus de deux mois en Hollande; & je ne pus, avant le 25 Février 1745, me rendre à *Paris*, d'où j'étois parti près de dix ans auparavant.

A mon arrivée, j'eus l'honneur d'être présenté au Roi; je lus à l'assemblée publique de l'Académie du 28 Avril suivant, une partie de ma *Relation de la rivière des Amazones*, qui fut imprimée la même année, & qui m'appartenoit en propre. Quant à nos travaux communs sur la mesure de la terre, je n'en publiai rien alors, l'Académie étant informée depuis long-temps de leur résultat; & que toutes les nouvelles mesures des degrés, en France, sous le cercle polaire & sous l'Equateur, concouroient à prouver que notre globe est aplati vers les poles.

A mon arrivée, je remis au cabinet du Jardin du Roi une collection de plus de deux cens morceaux d'histoire naturelle, & de différens ouvrages de l'art, que j'avois rassemblés, tant à *Quito*, qu'en descendant la rivière des *Amazones*; & pendant mes divers séjours au *Parà*, à *Cayenne*, à *Surinam* & en Hollande.

Deux ordonnances de remboursement, l'une des avances que j'avois faites pour notre ouvrage, l'autre de mes dépenses particulières depuis 1738, me furent expédiées par M. le Comte de *Maurepas*; & malgré la guerre, & les délais ordinaires en pareil cas, M. *Orry*, alors Contrôleur général, & depuis, M. de *Machault* son successeur, aujourd'hui Garde des Sceaux, m'en firent délivrer le montant au Trésor royal, dans le courant des années 1745 & 1746: justice que les

Rembourse-
ment des avan-
ces faites pour
le service du
Roi.

circonstances du temps peuvent faire regarder comme une faveur.

Nouvelles des
autres Acadé-
miciens, & de
leurs compa-
gnons de voya-
ge.

Il me reste à satisfaire la curiosité du lecteur sur le sort de tous mes compagnons de voyage, depuis le temps où j'ai cessé de parler d'eux dans cette Relation.

M. Maldonado.

On ne sera pas surpris si je mets de ce nombre Don *Pedro Maldonado*, avec lequel j'ai descendu le fleuve des *Amazones*, qui traverse toute l'Amérique méridionale. Je commencerai par lui, & par les deux Officiers espagnols.

Parti du *Parà* le 3 Décembre 1743, sur la flotte portugaise, M. *Maldonado* arriva, si je m'en souviens bien, à *Lisbonne* en Février 1744, aussi-tôt, ou même plutôt que je ne fus rendu à *Cayenne*. En l'absence de M. de *Chavigni*, Ambassadeur de France, pour qui je lui avois donné des lettres de recommandation, il fut reçu par M. de *Beauchamp*, chargé des affaires de France, qui lui offrit un logement chez lui. Don *Pedro* ne s'arrêta pas long-temps à *Lisbonne*; son devoir & ses affaires l'appeloient à *Madrid*. Un Espagnol d'Amérique est, pour l'ordinaire, long-temps étranger dans cette cour : M. *Maldonado* ne tarda pas à s'y naturaliser.

Ses services.

Il fit imprimer, suivant l'usage, un mémoire, contenant le détail de ses services, avec la preuve judiciaire qu'il avoit établi un nouveau port sur la rivière d'*Esmaldas*, & pratiqué dans un terrain couvert de forêts inaccessibles, un chemin fort utile au commerce de *Panama* avec la province de *Quito*, qui n'avoit eu jusqu'alors d'autre port ni d'autre débouché que *Guayaquil*. Dans une entreprise, plusieurs fois tentée & toujours abandonnée depuis deux siècles, il avoit fallu tout le courage & la constance de M. *Maldonado*, pour triompher des obstacles de la nature, & de ceux qu'on lui avoit suscités. Son mérite & ses talens n'échappèrent pas à la pénétration des Ministres de S. M. C.* il obtint pour son frère aîné le titre de Marquis de *Lifés*; & pour lui-même la confirmation du gouvernement de la province d'*Esmaldas*, avec la survivance pour deux successeurs à son choix; 5000 piastres

Ses récom-
penses.

* Sur-tout de Don *Joseph de Carvajal y Lancaster*, Doyen dît Conseil d'Etat, Chef du Conseil des Indes, Sur-Intendant des Postes, &c.

(25000 liv.) d'appointemens, assignés sur les douanes du nouveau port, la clef d'or, & le titre de gentilhomme de S. M. C. honneurs & récompenses dont il n'a pas eu le temps de jouir.

Il vint en France à la fin de 1746; il assista souvent aux Ses voyages. assemblées de l'Académie des Sciences, qui lui donna des lettres de Correspondant. En 1747, il fit la campagne de Flandre avec M. le Duc d'Huescar Ambassadeur d'Espagne, & suivit la personne du Roi dans toutes ses marches; il vit de près la bataille de *Lawfeld*, & le siège de *Berg-op-zoom*. Quels spectacles! & pour les yeux d'un créole du Pérou, récemment sorti d'un pays où les évènements qui changent la face de l'Europe, font à peine, sur un petit nombre de lecteurs des journaux politiques, la même sensation que nous éprouvons en lisant dans *Quinte-Curce* la prise de *Tyr*, ou la bataille d'*Arbelles*. Les lettres de Don *Pedro* peuvent seules donner une idée de ce qui se passoit dans son ame, & de la manière forte dont ce qu'il vit alors se grava dans son imagination*.

La même année, il parcourut la Hollande, & revint passer l'hiver à *Paris*. Il lui manquoit de connoître l'Angleterre: la

* Voici ce qu'il m'écrivait de *Tongres*, le 8 Août 1747. *J'ai passé le samedi toute l'après-midi, & le dimanche depuis quatre heures du matin jusqu'à dix heures du soir, que je retournai à Tongres, sur le champ de bataille, très-proche de la personne du Roi; voyant & écoutant tout ce que vous aurez appris de la bataille de Lawfeld. Vous pouvez juger quel étonnement m'a dû causer le spectacle d'objets si nouveaux, & si étranges à des yeux jusqu'à présent fermés & ensevelis dans le sommeil de la profonde paix de la province de Quito, où la vue d'une saignée est capable de faire évanouir. Il faudroit avoir vu l'enfer de près, ou tout au moins avoir été au pied du volcan de Coto-paxi, le jour qu'il vor*

mit tant de flammes, pour se faire une idée du feu qui sortoit de Lawfeld, & des autres retranchemens des Anglois; & il faudroit n'être pas mortel, pour imaginer jusqu'où les François ont porté la valeur, l'intrépidité & l'acharnement pour y attaquer leurs ennemis, les en chasser, & les vaincre. Pendant tout ce temps, le courage & la constance avec lesquels Sa Majesté supportoit les fatigues & les incommodités de cette terrible journée, sa vigilance, l'humanité & l'héroïsme que ses regards & ses discours respiroient, m'ont rempli d'admiration, & d'une foule de sentimens divers, qui tous font son éloge, & celui de l'incomparable nation qui lui obéit.

suspension d'armes lui en facilita les moyens. Dès qu'il eût ses passeports (au mois d'Août 1748) il se rendit à *Londres*, qui fournissoit à peine assez d'objets à son insatiable curiosité. Il fut arrêté au milieu de sa course par une fièvre ardente, & une fluxion de poitrine, qu'il avoit d'abord négligées, & dont la force de son tempérament ni l'art du fameux Docteur *Mead* ne pûrent le tirer; il mourut le 17 Novembre 1748, âgé d'environ quarante ans. Sa dernière sortie avoit été pour se trouver à l'assemblée de la Société Royale, où il venoit d'être proposé & agréé: *M. Folkes* Président de cette compagnie; *M. Watson*, célèbre Chymiste; *M. Colebrooke*, nommé Consul d'Angleterre à *Cadiz*; *M. de Montaudoin*, François, tous membres de cet illustre corps, ne cessèrent de lui donner les plus tendres marques de leur estime, & de l'intérêt qu'ils prenoient à lui: ce dernier ne le quitta ni jour ni nuit pendant sa maladie, & reçut ses derniers soupirs. Ces respectables amis, malgré la différence de leurs opinions en matière de religion, lui procurèrent à l'envi les secours spirituels & temporels qu'il eût pu desirer dans le sein même de sa famille; tous les quatre mirent leur sceau sur ses effets, & m'envoyèrent, suivant son intention, ses clefs & son portefeuille. *M. Maldonado* avoit laissé à *Paris* deux caisses remplies de desseins & de modèles de machines, ainsi que d'instrumens de différens métiers, qu'il comptoit porter dans sa patrie, où il avoit résolu d'introduire le goût des sciences & des arts; & personne n'étoit plus capable que lui de faire réussir ce projet. Sa passion pour s'instruire embrassoit tous les genres; & sa facilité à concevoir suppléoit à l'impossibilité où il avoit été de les cultiver tous dès sa première jeunesse. Sa physiologie étoit prévenante: son caractère doux & insinuant, & sa politesse, achevoient de lui concilier la bienveillance. Il a eu pour amis en France, en Hollande, en Angleterre, tous les gens de mérite qu'il a connus. L'Académie a été sensible à sa perte, & l'historien de la compagnie a cru devoir payer un tribut à sa mémoire.

Son éloge.

J'ai déjà parlé de ce que nous devons à la famille de

M. *Maldonado*; ses deux frères, ses beaux-frères, tous ses proches, pendant les sept années de notre séjour dans la province de *Quito*, avoient paru se disputer le plaisir qu'ils témoignent à nous obliger. Les trois frères s'étoient rendus mes cautions auprès des Trésoriers royaux, pour le crédit que j'avois obtenu du Viceroi de *Lima* sur les caisses royales. La mort de l'un d'eux, Don *Ramon*, Marquis de *Lifes*, Corrégiador de *Quito*, a précédé celle de Don *Pedro* qui étoit le plus jeune. Celui-ci reconnoissoit devoir son inclination pour les sciences, & ses premiers progrès, au Docteur Don *Joseph Maldonado*, l'aîné des trois frères, Ecclésiastique vertueux, qui joint à toutes ses qualités aimables le charme de la modestie, trop rarement compagne d'un mérite supérieur.

Ce qu'il a fait pour les Académiciens.

J'ai parlé ailleurs * des travaux géographiques de Don *Pedro*: depuis sa mort, j'ai achevé de faire graver la carte de la province de *Quito*, en quatre feuilles, & je l'ai publiée sous son nom. J'en ai présenté, suivant son intention, un exemplaire à l'Académie: S. M. C. a fait demander les planches, dont j'étois resté dépositaire; j'ai eu ordre de les remettre à M. l'Ambassadeur d'Espagne, qui a pareillement retiré des mains d'un compatriote de Don *Pedro*, un coffre aussi resté en dépôt, rempli de papiers, de mémoires de la main du défunt, & de curiosités d'histoire naturelle.

Sa carte.

Je viens à ce qui concerne les deux jeunes Officiers espagnols nos adjoints, qui jouissent aujourd'hui, avec la distinction due à leur mérite, des honneurs & des récompenses accordées à leurs services militaires, & à leurs travaux astronomiques.

On peut se souvenir que nous les avons laissés au mois de Février 1742 à *Lima*, où le Viceroi les avoit appelés de *Quito* pour la seconde fois, sur la nouvelle de l'entrée des Anglois dans la mer du sud, & de leur expédition de *Païta*. Don *George Juan* & Don *Antoine de Ulloa*, malgré leur diligence, ne purent se rendre à *Lima* qu'après le départ des cinq vaisseaux de la nouvelle escadre que le Viceroi venoit

Retour des deux Officiers espagnols en Europe.

* Voy. Mars 1741, p. 110, & Mars 1742, p. 141. Voy. la note.

d'armer au *Callao*, avec ordre de chercher le Vice-amiral *Anfon*, & de le combattre; mais les Anglois étoient alors bien près d'*Acapulco*, sur les côtes du Mexique. Le Viceroi ne laissa pas d'employer nos deux Officiers; il leur donna le commandement de deux autres frégates pour aller croiser sur les îles de *Juan Fernandez*, & sur les côtes du Chili, & se trouver en état d'agir efficacement en cas de quelque nouvelle entreprise de la part de l'Angleterre. Ils devoient aussi se joindre aux débris de l'escadre de Don *Joseph Pizarro*, qu'on attendoit de *Buenos-aires*, où ce Commandant avoit été forcé de relâcher pour la seconde fois.

Don *George* & Don *Antoine*, après une campagne de sept mois, rentrèrent au *Callao* le 6 Juillet 1743; dans le temps où je commençois à descendre le fleuve des *Amazones*. Ce ne fut qu'au commencement de l'année suivante qu'ils purent se rendre à *Quito*, où ils rejoignirent M. *Godin*; ils observèrent premièrement avec lui les angles nécessaires pour lier son observatoire septentrional avec la suite de ses triangles. Le 22 Mars, ils allèrent s'établir, avec le sieur *Hugo* notre Horloger, à *Mira*, ou plutôt à *Pueblo viejo*, où le grand secteur de M. *Godin* de 20 pieds de rayon étoit resté tout monté depuis le mois de Juillet 1742, qu'il avoit cessé d'y observer. Les observations de Don *George* & de Don *Antoine* durèrent jusqu'au 22 Mai 1744: peu de temps après, ils repartirent pour *Lima*, & s'y embarquèrent le 22 Octobre de la même année sur deux des quatre navires de *Saint-Malo* qui avoient passé à la mer du sud, avec permission de la cour d'Espagne, & qui étoient prêts à revenir en Europe chargés de deux millions de piastres du *Pérou*, sans compter les marchandises. Les deux vaisseaux s'étant séparés, parce que l'un des deux devoit toucher à *Val-paraiso*, ils se rejoignirent à la *Conception* du Chili, où les quatre frégates françoises s'étoient donné rendez-vous, & d'où elles mirent ensemble à la voile le 27 Janvier 1745.

Retour de
Don *George*
Juan,

Une voie d'eau mit le *Lys*, que Don *George* montoit, dans la nécessité de relâcher; il repartit de *Val-paraiso* sur

le même navire le 1.^{er} Mars 1745, doubla le cap Horn heureusement, & après avoir échappé à deux corsaires anglois, & touché au Cap François dans l'isle de *Saint-Domingue*, où il fit diverses observations, il arriva enfin à *Brest* le 31 Octobre de la même année, avec une partie de la flotte marchande convoyée par l'escadre de M. de l'*Etandière*.

Pour passer de *Brest* en Espagne par terre, Don *George* prit sa route par *Paris*, où l'Académie s'empressa de le recevoir au nombre de ses Correspondans. Après un court séjour en cette ville, il se rendit à *Madrid* au commencement de 1746.

Depuis que le vaisseau de Don *George* eut quitté la petite escadre, la *Notre-Dame de bonne délivrance*, sur laquelle étoit embarqué Don *Antoine de Ulloa*, continua sa route, de conserve avec les deux autres, la *Marquise d'Antin* & le *Louis Erasme*, sans aucun accident fâcheux, jusqu'à l'isle de *Fernando de Noroña*. Depuis cette isle où, il lui fallut relâcher pour boucher une voie d'eau, la navigation des trois frégates fut heureuse, jusqu'au nord des *Açores*, vers la latitude du cap *Finisterre* : là elles furent attaquées par deux corsaires anglois, fort supérieurs en artillerie & en équipage. Après trois heures d'un combat très-inégal, la *Marquise d'Antin*, prête à couler bas, & dont le Capitaine, M. de la *Saudre*, étoit blessé à mort, amena son pavillon. Plusieurs passagers espagnols, créoles du Pérou, y étoient embarqués, & furent emmenés prisonniers en Angleterre, entr'autres le Marquis de *Valdelirios*, aujourd'hui Conseiller du Conseil des Indes, & Don *François de Arguedas*, qui y fut blessé. Les deux autres frégates forcèrent de voiles pendant que les corsaires amarinoient leur prise. Le *Louis Erasme*, bien-tôt atteint par le plus grand des deux navires ennemis, fut pris après un nouveau combat : le Capitaine, M. de la *Vigne-Quefnel*, mourut aussi le lendemain de ses blessures. La troisième frégate, la plus petite de toutes, sur laquelle étoit embarqué Don *Antoine de Ulloa*, échappa pendant cette seconde action, & fit route pour *Louisbourg*, où elle arriva heureusement le 6 Août. Ce fut là

Retour &
aventures de
D. Antoine de
Ulloa.

qu'échappé à tous les dangers, rendu au port, & voyant le pavillon de France arboré de toutes parts, Don *Antoine* se trouva prisonnier des Anglois, devenus maîtres de cette Place par une suite des malheureux hasards que personne n'ignore aujourd'hui. Il fut transféré de *Canada* en Angleterre au mois de Décembre suivant, & ne tarda pas à être relâché. Il reçut tous ses papiers de la main de *M. Folkes*, Président de la Société Royale, à laquelle il fut agrégé. Bien-tôt après, il s'embarqua pour *Lisbonne*, d'où il se rendit à *Madrid* vers la fin de Juillet 1746; quelques mois après Don *George Juan*.

Ouvrages des
deux Officiers
espagnols.

L'un & l'autre ont publié conjointement en 1748, à *Madrid*, un recueil d'observations, & une relation historique de leur voyage en 5 vol. *in-quarto*, ouvrages dans lesquels ils ont donné de nouvelles preuves de leur capacité. Don *George* s'est particulièrement chargé de rédiger & mettre en ordre la partie qui concerne les observations astronomiques & physiques, & Don *Antoine* la partie historique & géographique.

Leurs services.

Ces deux Officiers, lorsqu'ils furent destinés en 1734 par la cour d'Espagne pour nous accompagner, & pour assister à nos observations, servoient dans la compagnie des Gardes de la marine de *Cadix*, dont le premier étoit Brigadier. Sa Majesté Catholique, en faveur du voyage, leur donna le grade de Lieutenant de vaisseau; ce fut en cette qualité qu'ils se joignirent à nous à *Carthagène* d'Amérique en 1735: celle de Capitaine de frégate, dont ils firent depuis les fonctions dans la mer du sud, & que le Viceroi leur avoit accordée en 1741, leur fut confirmée à leur arrivée en Espagne, en 1746; & lorsque leur relation parut en 1748, ils furent nommés Capitaines de vaisseau. Ils ont depuis fait plusieurs voyages dans les cours de l'Europe: l'un & l'autre sont Correspondans de l'Académie des Sciences de *Paris*, & Membres de celles de *Londres* & de *Berlin*: Don *George* commande aujourd'hui la compagnie des Gardes de la marine à *Cadix*. Je viens à nos Académiciens, & à nos autres compagnons de voyage.

Leurs récompenses.

Retour de
M. Bouguer en
France.

M. Bouguer, en partant de *Quito*, comme je l'ai dit, le

20 Février 1742, prit la route de *Carthagène* & de *Saint-Domingue*. Je n'ai pas été informé des particularités de son voyage; je fais seulement qu'il arriva en France vers la fin de Juin 1744, huit mois avant moi. Il rendit compte de nos opérations pour la mesure du méridien, dans l'assemblée publique du mois de Novembre suivant. Au commencement de 1745, il fut gratifié d'une pension de mille écus sur la marine. Il donna en 1746 son *Traité du Navire*, fruit de ses méditations sur les montagnes du Pérou. Cet ouvrage est rempli de savantes recherches sur une matière que personne, jusqu'à M. *Bouguer*, n'avoit autant approfondie que lui. En Juillet 1748, il a publié son livre sur la Figure de la Terre, déduite de nos observations.

Après son départ & le mien, M. *Verguin*, resté à *Quito* pour aider M. *Godin* dans ses dernières opérations trigonométriques, tomba malade dangereusement. Sa santé fut longtemps à se rétablir, & ne lui permit de se mettre en chemin qu'en 1745: il prit sa route par *Guayaquil*, *Panama*, *Portobelo*, *Saint-Domingue*, la même que nous avions suivie en allant au Pérou. A son arrivée à *Paris*, au commencement de 1746, il obtint le brevet d'Ingénieur de la marine à *Toulon*, sa patrie, & partit peu de temps après pour son département, où les circonstances rendoient sa présence nécessaire. Il est aujourd'hui Ingénieur en chef de cette place.

Retour de
M. *Verguin*.

J'ai rapporté de suite ce qui regardoit ceux de nos compagnons de voyage qui sont actuellement de retour en Europe: je viens à ce qui concerne M. *Godin*, & ceux qui, comme lui, ne sont pas encore arrivés.

M. *Godin*, l'ancien des trois Académiciens, & qui avoit proposé le voyage de *Quito*, étoit, comme je l'ai dit, chargé de l'administration des fonds destinés à notre ouvrage. Il avoit ordre de ne laisser aucune dette en Amérique: les dépenses qu'il avoit été obligé de faire pour le service, & le malheureux succès de son entreprise pour détourner la rivière de *Pisqué*^a, le retenoient à *Quito*. Dans ces circonstances, le

Nouvelles de
M. *Godin*.

^a Voy. 1742, Janvier, page 137.

Viceroy & l'Université de *Lima* lui offrirent, au commencement de 1744, la place de premier Cosmographe de Sa Majesté Catholique, & la chaire de mathématique, vacante par la mort du Docteur Don *Joseph Peralta*. Lorsque nous avions sollicité en 1734 les passeports de la cour d'Espagne pour aller mesurer les degrés équinoctiaux, nous avions offert de nous employer à ce qui pourroit être utile au service de S. M. C.^a & qui ne seroit pas incompatible avec notre commission. L'on avoit sommé M. *Godin* de remplir cet engagement, en lui faisant les propositions que je viens de rapporter; & la situation où il se trouvoit, ne lui permettoit guère de refuser, au moins pour un temps, des offres si avantageuses. Sur ces entrefaites, l'Université de *Lima* écrivit une lettre très-obligeante à l'Académie, pour la prier de trouver bon que M. *Godin*, qui avoit terminé les affaires de sa mission, passât quelques années dans la capitale du Pérou, pour y faire des disciples, & répandre les lumières de l'Académie dans cette partie du nouveau monde. M. *Godin* partit de *Quito* pour se rendre à *Lima*, au mois de Juillet 1744, avec Don *George Juan*; & bien-tôt après, il entra dans ses nouvelles fonctions, auxquelles on joignit celle de composer la gazette du Pérou. Il étoit à *Lima* lors de l'affreux tremblement de terre qui ruina presque entièrement cette ville, le 28 Octobre 1746, & qui laissa subsister à peine quelques vestiges du port & de la ville du *Callao*, submergée & engloutie avec la garnison de cette place, & tous ses habitans. M. *Godin* fut consulté par le nouveau Viceroy,^b sur le projet de réédification de *Lima* & du *Callao*. A peu près en ce même temps, M. le Comte de *Maurepas* fit tenir à M. *Godin* des fonds, qu'il reçut en 1747 par le vaisseau le *Condé*; ce qui le mit en état de satisfaire à ses engagements, & de partir de *Lima*. Il me marquoit par sa lettre du 25 Août 1748, deux

^a Voy. les passeports de S. M. C. à la fin de cette relation.

^b Don *Joseph Manso y Velasco* Comte de *Superunda*, successeur de-

puis le 13 Juillet 1745 du Marquis de *Villa-Garcia*, mort en revenant en *Espagne* sur le vaisseau françois l'*Hector*, le 14 Décembre 1746. deux

jours avant son départ, qu'il prenoit la route de *Buenos-aires*. *

J'avois écrit à M. de *Jussieu* en 1743, des missions de *Mainas* & du *Parà*, de quelle manière j'avois été reçu dans tous les lieux de mon passage; je l'invitois à prendre la même route que moi, comme la plus propre à multiplier ses recherches de botanique & d'histoire naturelle, & je tâchois de lui donner une juste idée d'une entreprise qu'on lui avoit peinte avec les couleurs les plus propres à l'en détourner. La guerre avec l'Angleterre, déclarée depuis 1744, étoit une nouvelle raison pour le déterminer à prendre ce parti: il y étoit en effet résolu, & me l'écrivit ainsi au mois de Septembre 1747; mais au moment qu'il se préparoit à ce voyage, il se vit retenu par les défenses qui furent faites par-tout de lui fournir des mules, ni des Indiens, & par un decret qui lui fut signifié de l'Audience royale de *Quito*, pour ne point sortir de la ville. Rien n'est plus propre à faire honneur à M. de *Jussieu* que cette espèce de violence: les preuves qu'il avoit données de son habileté, & la confiance qu'il s'étoit acquise, avoient fait juger qu'on ne pouvoit se passer de lui dans un temps où la petite vérole ravageoit toute la Province. La contagion cessée, M. de *Jussieu* reprit le dessein de descendre le fleuve des *Amazones*; il pénétra à pied dans la province de *Canélos*, par la même route qu'avoit suivie *Don Pedro Maldonado*, lorsqu'il partit de *Quito* pour venir à notre rendez-vous de la *Laguna*. M. de *Jussieu* reçut alors des lettres de M. le Comte de *Maurepas*, en conséquence desquelles il alla trouver à *Lima* M. *Godin*, pour lui demander, au cas qu'il comptât se fixer en cette ville, une copie de ses observations & les instrumens de l'Académie, particulièrement la toise de

Nouvelles de
M. de *Jussieu*.

* Pendant qu'on imprimoit cette feuille, j'ai reçu une Lettre de M. *Godin*, datée de *Lisbonne* du 20 Juillet 1751. Il y est arrivé sur la flotte de *Fernambouc*. Il marque à M. le Comte d'*Argenson* qu'il se rendra incessamment à *Paris*. Les Savans apprendront sans doute avec plaisir que M. *Godin* s'est rencontré à *Rio*

Janeiro au mois de Février de cette année avec M. de *la Caille*, parti du port de l'*Orient* le 25 Novembre 1750, pour aller faire des observations astronomiques au Cap de *Bonne-Espérance*; que cet Académicien y est arrivé à bon port le 20 Avril dernier, & qu'il a été parfaitement bien reçu du Gouverneur.

fer qui avoit servi à régler toutes nos mesures. M. de *Jussieu* trouva M. *Godin* prêt à revenir en Europe, à la faveur des nouveaux secours qu'il avoit reçus de la part du Ministre : l'un & l'autre partirent ensemble de *Lima* les derniers jours d'Août 1748, & se mirent en chemin pour *Buenos-aires*, en traversant le haut Pérou, le Tucuman & le Paraguay. Dans cette longue route, M. de *Jussieu* se sépara de M. *Godin*, pour aller herboriser aux environs de *Santa-Cruz de la Sierra* : il devoit le retrouver à *Buenos-aires*, d'où M. *Godin* a écrit qu'il l'attendoit. Ils rapportent une collection très-nombreuse de plantes, de graines, de fossiles, de minéraux, d'animaux & de morceaux précieux d'histoire naturelle de tout genre, fruit de quinze années de recherches, & du travail particulier de M. de *Jussieu*, outre un grand nombre de desseins très-bien exécutés, de la main de M. de *Morainville*.

Nouvelles de
M. *Godin* des
Odonnais.

J'ai dit ailleurs (*Voy. Déc. 1741*) que M. *Godin des Odonnais* se dispoisoit à repasser en France : il m'écrivoit du *Parà* au mois de Septembre 1749, qu'il étoit venu reconnoître la route que j'avois suivie, & qu'il retournoit à *Quito* pour amener sa famille. Les passeports qu'il me prioit de solliciter à la cour de *Lisbonne*, ont été adressés au Gouverneur du *Parà*. J'ai reçu depuis d'autres lettres de lui de *Cayenne*, par lesquelles il me confirme qu'il est toujours dans la même résolution.

De M^{rs} de
Morainville &
Hugo.

M^{rs} de *Morainville* & *Hugo* sont restés seuls de toute notre compagnie, outre quelques domestiques, dans la province de *Quito* : tous deux y pourroient trouver de fréquentes occasions d'exercer leurs talens & leurs connoissances dans les arts, mais l'un & l'autre m'écrivent de *Quito* (1749) qu'ils n'aspirent qu'au moment de se trouver en état de repasser en France, pour y finir leurs jours dans leur patrie.

C'est ainsi que par une suite d'évènemens au dessus de la prévoyance humaine, mon voyage particulier a duré près de dix ans, & qu'il s'en est écoulé plus de seize depuis notre départ de France jusqu'au moment où j'écris ceci, sans que nous soyons encore tous rassemblés.



Inscription posée sur la face Australe de la Pyramide de Carabourou Terme Boreal de la Base.

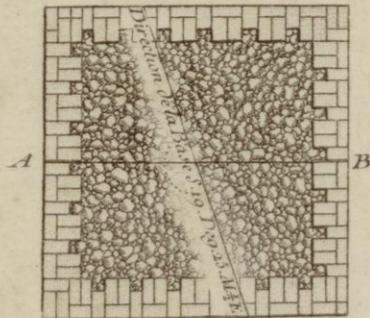
Inscription posée sur la face Boreale de la Pyramide d'Oyambaro Terme Austral de la Base.

PLAN PROFIL ET ELEVATION DES DEUX PYRAMIDES

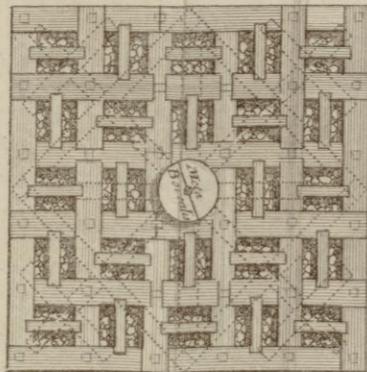
érigées pour marquer les deux termes extrêmes de la Base actuellement mesurée sur le terrain en Octobre et Novembre 1736. dans la plaine d'Yarouqui, 4. lieues à l'Est de Quito, près de la ligne Equinoctiale par les trois Academiciens de l'Academie Royale des Sciences, envoyez au Perou pour la Mesure des Degrez terrestres: laquelle a servi de fondement à tous les Triangles de la Meridienne dans un espace de plus de 3. degrez.

AUSPICIS
PHILIPPIV. HISPANIARUM ET INDIAR. REGIS CATHOLICI.
PROMOVENTE REGIA SCIENTIARUM ACADEMIA PARISIENSIS.
FAVENTIBUS
EMIN. HERC. DE PLEURY, SACRÆ ROM. ECCL. CARDINALI, SUPREMO (EUROPAE PLACIDENTE) GALLIAR. ADMINISTRO:
CELS. JOAN. FRED. PHELIPPAUX COM. DE MAUREPAS,
REGI FR. À REGIBUS MARITIMIS & QUINQUE HEREDITARIIS MEXICENSIBUS.
LUD. GODIN, PET. BUGUER, CAR. MARIA DE LA CONDAMINE
EJUSDEM ACADEM. SOCII.
LUDOVIC. XV. FRANCOR. REGIS CHRIST. ASSËT. MUNIFICENTIA
IN PERUVIAM MISSI.
AD METIENDOS IN ÆQUINOCTIALI PLAGA TERRESTRES GRADUS,
QUO VERA TELLURIS FIGURA CERTIUS INNOTESCERET
ASSIST. EX MAND. REG. CATH. JOAN. A. DE ULLOA NAVARRÆ VICEPR.
SOLO AD PERTICAM LIBELLAMQUE EXPLORATO
IN HAC YARUQUENSI PLANITIE,
DISTANTIAM HORIZONTALEM INTRÀ HUCUS ET ALTER. OBELISCOS
6272. HEXAPEDARUM PARISIENSIS; PEDIUM 4; POLL. 7.
EX QUÆ ELICITUR BASIS TRIANGULI LATUS OPERIS FUNDAMENTI
IN LUNA QUÆ OCCURRIT AB AUSTRO ORIENTEM VERSUS GRADUS 19. MIN. 25.
STATUERE.
ANNO CHRISTI M.D. CCXXXVI. M. NOVEMBRI.
META BOREALIS.

AUSPICIS
PHILIPPIV. HISPANIARUM ET INDIAR. REGIS CATHOLICI.
PROMOVENTE REGIA SCIENTIARUM ACADEMIA PARISIENSIS.
FAVENTIBUS
EMIN. HERC. DE PLEURY, SACRÆ ROM. ECCL. CARDINALI, SUPREMO (EUROPAE PLACIDENTE) GALLIAR. ADMINISTRO:
CELS. JOAN. FRED. PHELIPPAUX COM. DE MAUREPAS,
REGI FR. À REGIBUS MARITIMIS & QUINQUE HEREDITARIIS MEXICENSIBUS.
LUD. GODIN, PET. BUGUER, CAR. MARIA DE LA CONDAMINE
EJUSDEM ACADEM. SOCII.
LUDOVIC. XV. FRANCOR. REGIS CHRIST. ASSËT. MUNIFICENTIA
IN PERUVIAM MISSI.
AD METIENDOS IN ÆQUINOCTIALI PLAGA TERRESTRES GRADUS,
QUO VERA TELLURIS FIGURA CERTIUS INNOTESCERET
ASSIST. EX MAND. REG. CATH. JOAN. A. DE ULLOA NAVARRÆ VICEPR.
SOLO AD PERTICAM LIBELLAMQUE EXPLORATO
IN HAC YARUQUENSI PLANITIE,
DISTANTIAM HORIZONTALEM INTRÀ HUCUS ET ALTER. OBELISCOS
6272. HEXAPEDARUM PARISIENSIS; PEDIUM 4; POLL. 7.
EX QUÆ ELICITUR BASIS TRIANGULI LATUS OPERIS FUNDAMENTI
IN LUNA QUÆ OCCURRIT AB AUSTRO ORIENTEM VERSUS GRADUS 19. MIN. 25.
STATUERE.
ANNO CHRISTI M.D. CCXXXVI. M. NOVEMBRI.
META AUSTRALIS.



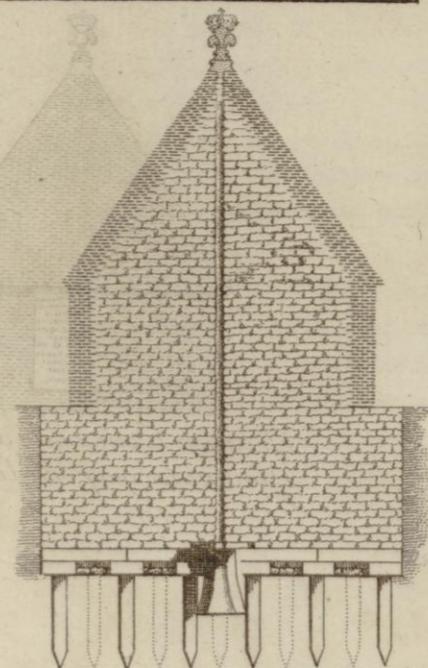
Plan des deux Pyramides au ruz de Chaussée



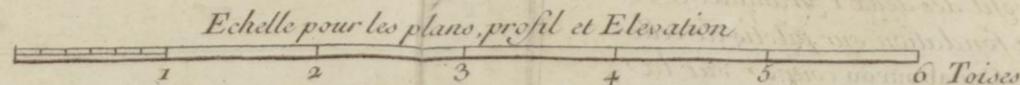
Charpente du Chassis de la Pyramide de Carabourou fondée sur pilotis à cause de la nature du Terrain sablonneux.



Elevation géométrale de la face des Pyramides qui porte l'inscription



Profil des deux Pyramides et de la fondation sur pilotis de celle de Carabourou coupée sur la ligne AB du Plan.



162 178

194

6485 12





HISTOIRE DES PYRAMIDES DE QUITO.

Etiam perière ruinæ. Lucan. Pharf. Lib. IX.

ON a vu dans l'histoire précédente du voyage académique à l'Équateur, que j'avois fait élever deux Pyramides aux extrémités de la base mesurée près de *Quito*, & que nous y avions fait graver une inscription. J'ai parlé du procès que j'avois été obligé de soutenir à cette occasion, contre les deux Officiers espagnols nommés par Sa Majesté Catholique, pour assister à toutes nos observations; *Don George Juan*, Commandeur d'*Aliaga* dans l'Ordre de *Malthe*; & *Don Antoine de Ulloa*, l'un & l'autre alors Lieutenans, & aujourd'hui Capitaines de vaisseaux dans la marine d'Espagne. J'ai dit, & je le répète, que cette discussion, où des motifs louables de leur part, & peut-être quelque mal-entendu, les avoient engagés, n'a jamais altéré en moi l'estime dûe à leur mérite, ni les sentimens dont j'ai tâché de leur donner des preuves dans les occasions. J'ai ajoûté que j'avois gagné ce procès en 1742 par arrêt contradictoire de l'*Audience royale de Quito*; mais comme ma relation finit en 1745, je n'ai pu rien dire de ce qui s'est passé à ce sujet depuis mon retour en Europe.

Ce monument, tel que nous l'avions laissé, pouvoit servir à perpétuer la mémoire d'un travail utile à toutes les nations, entrepris par l'Académie, exécuté par ordre du Roi, avec l'agrément & sous la protection de Sa Majesté Catholique;

mais il étoit spécialement destiné à fixer les termes de la base fondamentale de toutes nos opérations géographiques & astronomiques, & à la garantir du sort de tous les travaux des anciens sur la mesure des degrés terrestres : travaux dont le fruit a été perdu pour la postérité, faute d'une pareille précaution. Cependant ce monument, autorisé par plusieurs arrêts solennels rendus contradictoirement, vient d'être anéanti, sans qu'on en ait entendu parler en France. On y en substitue un autre, qui n'aura jamais le même degré d'authenticité pour fixer une mesure dont nous ne pouvons plus répondre. J'ai cru ces évènements assez intéressans pour mériter d'être rapportés avec quelque détail.

J'avois d'abord pris la résolution de m'en tenir au peu que j'avois dit des Pyramides & de l'inscription, au commencement de mon voyage de l'*Amazonie*, & dans la relation précédente. Mais leur destruction totale, avec les circonstances que je viens d'indiquer, les conséquences qu'on en pourroit tirer dans la suite contre l'exactitude de nos opérations, l'exposition pure & simple que fait la relation espagnole * de l'inscription nouvelle, sans nulle mention de tout ce qui a précédé, ni de la suppression de l'ancienne; enfin l'intérêt de la vérité, & la crainte que mon silence ne pût être mal interprété, m'ont déterminé à publier ce qu'un excès de circonspection m'avoit fait laisser dans l'oubli depuis plus de six ans. Cet article appartient à plus d'un titre à la relation de nos travaux académiques, & lui servira de suite.

L'histoire particulière de ce fait se divise naturellement en trois parties, suivant l'ordre des temps. La première traitera de ce qui s'est passé avant notre départ de France au sujet des Pyramides & des inscriptions projetées. La seconde, de la manière dont ce projet s'est exécuté, & des oppositions qu'il a souffertes pendant notre séjour à *Quito*. La troisième, des évènements relatifs à ce même objet, & postérieurs à notre retour en Europe.

* Relacion historica del viage a la America Meridional. *Part. II. Tom. III, n.º 432.*

ARTICLE PREMIER.

Ce qui s'est passé en France avant le départ des Académiciens, au sujet des Pyramides de Quito, & de leur Inscription.

ON s'étoit plaint en France qu'il ne fût resté aucun monument de la base mesurée en 1672 par M. Picard aux environs de Paris, laquelle avoit servi de fondement à la mesure du degré du méridien entre Paris & Amiens. Dès le temps de notre départ (en 1735), les deux points que cet Académicien avoit pris pour termes de cette base, ne subsistoient déjà plus; le moulin de Villejuifve d'une part, & le pavillon de Juvisy de l'autre, étoient détruits il y avoit plusieurs années. On fait ce qu'il a coûté de soins à M. Cassini, pour en retrouver les vestiges; les doutes qu'on a formés, & tout ce qui s'est passé dans cette occasion ^a. Quoique je ne pusse prévoir tous ces détails, j'osé dire que j'avois une sorte de pressentiment de ce qui pouvoit arriver, lorsque prêt à partir pour le voyage de l'équateur, j'insistai fortement dans une de nos assemblées, sur l'importance dont il étoit, de ne pas laisser perdre entièrement les termes de la base de M. Picard. J'ajoutai que pour prévenir de semblables inconvéniens dans la mesure que nous allions entreprendre, j'estimois que nous devions fixer les deux termes de la base fondamentale de nos opérations par deux monumens durables; comme deux colonnes, obélisques, ou pyramides, dont l'usage seroit expliqué par une inscription.

L'Académie parut agréer cette idée. Peu de jours après, je fus surpris de voir mon projet exposé dans une feuille périodique ^b qui avoit alors beaucoup de cours. Son ingénieux auteur l'avoit embelli; il supposoit que l'inscription seroit gravée en quatre langues, en latin, en françois, en espagnol & en péruvien;

^a Voy. la *Mérid. de Paris vérifiée*, chap. 1, & la *Mes. des trois premiers degrés du Mérid.* Liv. II, chap. xxx.

^b Voy. le *Pour & Contre*, Tome VI, page 28.

une sur chaque face des Pyramides. Ma proposition se bornoit à une inscription latine qui désignât le nombre de toises comprises entre les deux termes de la base, & qui pût apprendre au lecteur par quel ordre, dans quelle vue, en quel temps, & par qui cette base avoit été mesurée. Je fis en conséquence un projet très-simple qui ne contenoit que huit à dix lignes, où j'exposois en peu de mots le fait principal & les circonstances. Je priai feu M. le Cardinal de *Polignac*, qui m'honoroit de son amitié, de présenter à l'Académie des Inscriptions & Belles-lettres, cette ébauche, pour y être examinée; ou plustôt pour consulter sur la forme la plus propre à en rendre le sens en style lapidaire. Plusieurs autres projets furent aussi proposés.

La matière fut discutée dans plusieurs assemblées de cette Académie. On y eut pour but de ne rien insérer dans l'inscription, qui pût déplaire à la nation espagnole, ou blesser les droits légitimes du Souverain, dans les états & sous la protection duquel nous allions opérer; mais en même temps, de ne pas laisser ignorer que cette *Mesure de la Terre* s'exécutoit de l'ordre du Roi, & à la sollicitation de l'Académie des Sciences, par ceux qu'elle en avoit chargés. On jugera si ces vues n'étoient pas remplies dans l'inscription que je rapporterai bien-tôt.

M. le Marquis *Scipion Maffei*, qui se trouvoit alors à Paris, avoit assisté, en qualité d'associé étranger de l'Académie des Belles-lettres, aux assemblées où cette matière fut agitée. Il me fit l'honneur de me remettre un mémoire italien, contenant plusieurs remarques sur le projet qui avoit été rédigé. Il y avoit joint un sonnet ingénieux, comme tout ce qui part de sa plume; c'étoit une inscription pour la colonne qu'il supposoit que nous élèverions au point de l'intersection de l'équateur & du méridien. Cette colonne n'a point été placée; & quand elle l'eût été, il ne nous convenoit pas de graver nous-même notre éloge sur le marbre, & sur-tout un éloge aussi poétique que celui du sonnet; mais un témoignage si illustre fait trop d'honneur à notre entreprise, pour le passer sous silence, & pour en priver le lecteur.

PER I SIGNORI ACADEMICI
DELLE SCIENZE SPEDITI AL PERÙ.

S O N E T T O ,

*In forma d'Inscrizione, da porsi nel sito,
dove le due linee che saranno da essi ritracciate,
sotto l'Equatore s'intersecheranno.*

O Peregrin, quì al tuo vagar pon freno;
E mira, e apprendi, e tanta forte afferra.
Quì il gran cerchio, che in due parte la Terra,
Incrocia l'altro che i dui Poli ha in seno.

Saggi, per divifarne i gradi à pieno,
Venner', senza temer mar, venti o guerra,
Fin dal bel regno, cui d'intorno ferra
L'un mar e l'altro, Alpi, Pirene e il Reno.

Per che Alessandro e Ciro esaltar tanto!
Defolando acquistar con straggi orrende
Poca parte del Mondo è piccol vanto.

E' fà ben più, chi ne discuopre e intende
Forma, estesa, e misura; e tutto quanto
Colla mente il possiede, e lo comprende.



 TRADUCTION LATINE.

Du Sonnet précédent.

A longo jam sisse gradus errore, Viator:
 Rem tibi sorte datur lustrare & discere magnam.
 Circulus hic duplex, Æquator flammeus, & qui
 Tangit utrimque Polos, puncto scinduntur in uno.

Ista reperturi, Sophiæ quos impulit ardor,
 Per freta, per scopulos, per quidquid ubique
 pericli est,
 Venère è regno, hinc cingunt quod Rhenus &
 Alpes,
 Inde Pyrenæus gemini cum littore ponti.

Pellæi posthac juvenis, Cyrique triumphos
 Jactet fama loquax! magnis implendo ruinis,
 Exiguam partem vix Orbis uterque subegit.

Plus fuit ignotam Terræ evicisse figuram,
 Diversos signasse gradus, totumque capaci
 Scrutando Mundum complecti & claudere mente.



•TRADUCTION

TRADUCTION ESPAGNOLE

Du même Sonnet.

*S*uspende, ò Passagero, el passo errante,
Y de tu encuentro da grácias al hado.
Aquì el cerco à los Polos enlazado.
Cruza al que de ambos es equidistante.

Para à sus grados dar valor constante
Sábios, que aires, mar, guerra han despreciado,
Vinieron del gran reino, à que hazen lado
Dos mares, Alpe, Rhin, è Íbero Atlante.

De Cyro y Alexandro el nombre oy cesse:
Pues si talar el Orbe, y con esfuerço
Sojuzgar parte de el, lauros merece;

Mas haze el que, con ánimo diverso,
Concive, abraza y mide quanto ofrece
La inmensa construcción del Universo.



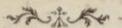
TRADUCTION FRANÇOISE.

*ARRÊTE, Voyageur, & rends grace au destin:
A tes regards ici s'offre un savant mystère.
Le cercle du Midi, dans ce point de la Terre,
De l'ardent Équateur partage le chemin.*

*Pour fixer leurs degrés, le compas à la main,
Des Sages affrontant les vents, les flots, la guerre,
Quittèrent ces beaux lieux, qu'enferme la barrière
Des Alpes, des deux Mers, du Pyrène & du Rhin.*

*Dompter un coin du monde & le réduire en cendre,
C'est ce qu'a fait Cyrus; c'est par-là qu'Alexandre
Obtint l'encens de ceux dont il forgea les fers:*

*Plus grand est à mes yeux, celui dont le génie
Embrasse les rapports de ce vaste Univers,
Et vainqueur l'a rangé sous les loix d'Uranie.*



C'est-là tout ce qui s'est passé avant notre départ de France au sujet de l'Inscription. Je ne devois donc parler des changemens qui ont été faits au projet agréé par l'Académie des Belles-lettres, que dans l'article suivant; mais comme la matière de ce second article est d'ailleurs fort abondante, & que là un pareil détail interromproit le fil de la narration, j'espère qu'on me passera une transposition qui ne tire nullement à conséquence. Je commencerai par rapporter l'Inscription telle qu'elle a été gravée sur les Pyramides.

A U S P I C I I S
PHILIPPI V. HISPANIAR. ET INDIAR. REGIS CATHOLICI.

PROMOVENTE REGI^â SCIENTIAR. ACADEMI^â PARIS.

F A V E N T I B U S

EMIN. HERC. DE FLEURY, SACRÆ ROM. ECCL. CARDINALI,

SUPREMO [EUROP^â PLAUDENTE] GALLIAR. ADMINISTRO,

CELS. JOAN. FRED. PHELIPEAUX, COM. DE MAUREPAS,

REGI FR. À REBUS MARITIMIS, &c. OMNIGENÆ ERUDITIONIS MÆCENATE;

LUD. GODIN, PET. BOUGUER, CAR. MARIA DE LA CONDAMINE

EJUSDEM ACAD. SOCII,

LUD. XV. FRANCOR. REGIS CHRIST. JUSSU ET MUNIFICENTI^â

IN PERUVIAM MISSI,

AD METIENDOS IN ÆQUINOCTIALI PLAG^â TERRESTRES GRADUS,

QUÒ VERA TELLURIS FIGURA CERTIUS INNOTESCERET:

*(Assistentibus, ex mandato Maj. Cath. Georgio Juan, & Antonio de Ulloa,
Navis bellicæ vice-Præfectis);*

SOLO AD PERTICAM LIBELLAMQUE EXPLORATO

IN HAC YARUQUEENSI PLANITIE,

DISTANTIAM HORIZONTALEM INTRA HUIUS ET ALTERIUS OBELISCI AXES

6272 HEXAPEDARUM PARISS. PEDUM 4; POLL. 7,

EX QU^â ELICIETUR BASIS I TRIANGULI LATUS, OPERIS FUNDAMEN,

IN LINE^â QU^æ EXCURRIT $\left\{ \begin{array}{l} \text{A BORE^â OCCIDENTEM} \\ \text{AB AUSTRO ORIENTEM} \end{array} \right\}$ VERSUS GRAD. 19. MIN. 25,

STATUERE.

• ANN. CHRISTI M.DCCXXXVI. M. NOVEMBRI.

META $\left\{ \begin{array}{l} \text{AUSTRALIS.} \\ \text{BOREALIS.} \end{array} \right.$

Cette Inscription ne diffère pas essentiellement de celle qui me fut remise en 1735 par M. de Boze, alors Secrétaire perpétuel de l'Académie des Belles-lettres. Nous en avons conservé le fond & l'esprit, & même la plupart des termes : si de nouvelles réflexions nous ont engagés à y faire quelques additions ou changemens, ce n'a été que relativement au temps, au lieu de notre opération, & à des circonstances que nous ne pouvions prévoir, ou qui ne s'étoient pas présentées à nous, lorsque nous avons consulté cette savante Compagnie.

Le respect que j'ai pour une Académie qu'on doit regarder comme juge souverain en ces matières, associée d'ailleurs à celle dont j'ai l'honneur d'être membre, m'engage à soumettre à son jugement la nécessité des changemens que nous nous sommes crû obligés de faire à son projet.

Le plus considérable, & presque le seul qui mérite explication, c'est le retranchement de ces mots, *Invictissimorum Borboniorum gloria ac perennitati, sub*, qui, dans le projet, précédoient ceux-ci, *auspiciis Philippi V*, par où commence l'Inscription qui a été posée.

Nous avons craint, & l'on ne peut nier que notre crainte ne fût bien fondée, que cette dédicace ne semblât trop pompeuse pour la simplicité de l'édifice auquel nous étions bornés par les circonstances. Je n'avois point demandé dans le temps, comme peut-être je l'aurois dû, d'être admis dans l'assemblée de l'Académie des Belles-lettres, pour y exposer mon idée; & la chose fut présentée sous un autre point de vue que celui sous lequel je l'avois envisagée. Il ne fut question que de Pyramides: ce terme réveille de grandes idées; mais en effet nos Pyramides ne devoient rien avoir de commun que le nom, avec celles que l'histoire a célébrées. Nous n'allions ériger ni un arc triomphal, ni un monument comparable aux colonnes Trajane & Antonine, ou aux obélisques égyptiens. Nous n'avions à élever que deux masses de pierre ou de brique, auxquelles on devoit donner une figure pyramidale, pour les rendre plus solides, & dont le principal, &

même l'unique usage, devoit être, de fixer les deux termes de notre Base, & d'indiquer par une Inscription le nombre de toises comprises entre ces deux termes.

La conversation que j'eus alors avec M. le Marquis *Maffei* ne me permit pas de douter que si j'avois exposé la chose sous cet aspect à Messieurs de l'Académie des Belles-Lettres, ils n'eussent été les premiers à convenir qu'une Inscription destinée uniquement à constater une distance, ne devoit pas être dans le genre honorifique. Mais si cette remarque avoit quelque fondement avant notre départ de France, quand on ignoroit encore de quelle manière le projet seroit exécuté, combien devenoit-elle plus frappante, depuis que le temps, les lieux & les convenances avoient exigé que nous nous en tinssions à construire deux bornes de la forme la plus simple, sans aucun ornement d'architecture, & dont la hauteur totale n'excédoit pas 16 pieds? Ce monument, encore une fois, étoit suffisant pour rendre invariables les deux termes de notre mesure fondamentale; mais certainement il n'étoit ni assez vaste, ni assez magnifique pour servir de champ à un éloge pompeux des deux plus puissans monarques de l'Europe: & si leurs noms étoient destinés à y paroître, ce ne devoit être que d'une manière purement historique.

Une autre raison qui suffisoit seule pour nous déterminer à ce parti, c'étoit la crainte de blesser la délicatesse de la nation espagnole. Si malgré l'attention scrupuleuse qu'on y avoit apportée, l'Inscription commençant par ces mots, *Auspiciis Philippi V. Hispaniarum & Indiarum Regis Catholici*, ne laissa pas d'être dénoncée à l'Audience Royale de *Quito* comme offençante & injurieuse pour l'Espagne; une dédicace à la maison de France en général, *Borboniorum gloriæ ac perennitati*, eût été bien plus propre à causer quelque ombrage. Cette considération, comme on le voit, étoit encore plus importante que l'autre. La suppression de cette première ligne a entraîné celle de la particule *sub*, qui précédoit le mot *Auspiciis*, & qui sans doute n'avoit été insérée que pour une plus grande clarté, afin de caractériser l'ablatif *Auspiciis*, &

d'empêcher qu'il ne pût être pris pour un datif à la suite de *gloriæ ac perennitati*.

Quant au reste des changemens, les uns étoient devenus nécessaires, comme la substitution de ces mots, *terrestres gradus*, à ceux-ci, *cum Æquatoris, tum Meridiami gradus*, depuis que nous avons été dispensés de la mesure de l'Équateur; les autres regardoient, presque tous, certaines circonstances, qu'un examen plus réfléchi nous avoit obligés d'ajouter, ou d'exprimer autrement que dans le projet; telles que la direction de la base par rapport aux régions du monde, la distinction entre la distance des deux termes de la base, mesurée horizontalement à différens niveaux, à cause de la pente du terrain, & la distance en droite ligne d'un terme à l'autre, qui ne pouvoit être conclue que par le calcul. Enfin notre reconnaissance envers deux Ministres, membres de notre Académie, & par la faveur desquels un voyage si utile aux sciences avoit été entrepris, nous engageoit à leur en donner un témoignage, en faisant d'eux une mention honorable dans notre Inscription. Elle ne contenoit cependant rien, à cet égard, que l'histoire puisse désavouer, & qui n'ait été dit d'une manière beaucoup plus forte, dans les papiers publics de toutes les cours de l'Europe, au temps même de la date de ce monument. Tout le reste de l'Inscription qui fut posée, est demeuré conforme au projet de l'Académie des Belles-lettres.

Il n'est pas encore temps de parler de l'addition en caractères italiques, qui, dans la copie précédente, est renfermée entre deux parenthèses.



ARTICLE II.

*Ce qui s'est passé à Quito au sujet des Pyramides
& de l'Inscription.*

S. I.

Construction des Pyramides.

JE me permets dans la narration suivante quelques détails, & je me flatte qu'ils ne déplairont pas au lecteur. Si je m'y suis arrêté, c'est moins dans la vue de l'intéresser par la peinture des obstacles qui m'ont été suscités à chaque pas, & par le récit des peines que j'ai prises pour les surmonter, que pour donner une idée, tant dans le moral que dans le physique, de la nature du pays où nous opérions; & pour en tirer une conclusion importante, qu'on verra qu'il étoit de mon devoir de mettre dans tout son jour.

Vers la fin de 1736, nous mesurâmes aux environs de *Quito*, avec la perche & le niveau, une plaine de deux lieues, pour servir de fondement à toutes nos opérations.

Aussi-tôt que cette base eût été mesurée, mon premier soin fut d'en constater les deux termes d'une manière invariable. Dans cette vue, je fis transporter une meule de moulin à chaque extrémité; je fis creuser le sol & enterrer les meules, en sorte que les deux jalons qui terminoient la distance mesurée, occupoient les centres vuides de ces pierres. L'une des deux fut depuis reculée de deux ou trois pouces, dans le dessein de donner à notre mesure un nombre complet de toises; mais un examen plus exact nous ayant fait connoître qu'il restoit encore une fraction, nous y avons eu égard dans nos calculs & dans l'Inscription. En attendant que l'édifice fût élevé, j'eus la précaution de faire une brèche à la circonférence de chaque meule placée au milieu des fondemens, de peur que les gens du voisinage ne fussent tentés de les

enlever, & de les employer à leur première destination.

Cela s'étoit exécuté sous les yeux de *Don George Juan*, & de *Don Antoine de Ulloa*. Le premier avoit aidé à la mesure de *M. Godin*, & le second avoit assisté à celle qui m'étoit commune avec *M. Bouguer* : nous leur avons laissé prendre à ce travail la part que chacun d'eux avoit voulu, pour ne les pas rendre, comme nous l'eussions pu, spectateurs oisifs d'un ouvrage dont nous étions seuls chargés, seuls responsables, & pour lequel nous n'avions nullement besoin de leur secours. J'avois parlé plusieurs fois en leur présence & sans aucun mystère, du projet des Pyramides ; & jamais ils ne m'avoient fait aucune objection.

Dès le temps de la mesure de notre base, j'avois fait mes premières dispositions à l'égard des fondemens des Pyramides. *M. Godin*, chargé de l'administration des fonds destinés à notre ouvrage, me remit alors quelque chose à compte pour l'entrepreneur des briques ; mais dans la suite il m'écrivit qu'il ne pouvoit plus faire les avances nécessaires pour continuer ce travail, jusqu'à ce qu'il eût reçu de nouveaux secours de France. Depuis ce moment, je crus devoir me charger plus particulièrement de cette affaire : résolu cependant de ne rien faire d'essentiel que de concert avec *M^{rs} Godin & Bouguer*.

Tout ceci s'étoit passé sur la fin de 1736 : je fis au commencement de 1737 le voyage de *Lima* ; à mon retour, en Juin, nous observâmes le solstice : nous passâmes le reste de l'année, & presque les deux suivantes, sur les montagnes, occupés à la mesure des triangles de la méridienne, & à nos premières observations astronomiques aux environs de *Cuenca*, comme je l'ai rapporté dans la relation précédente. Ce ne fut qu'au mois de Mai 1740, après notre observation de *Cotchefqui*, que je pus veiller de près & par moi-même à la construction des Pyramides, en quoi je fus bien secondé par l'activité de *M. de Morainville*, qui se chargea de faire exécuter l'ouvrage sous ses yeux, & de conduire des ouvriers qu'il ne falloit pas perdre de vue.

Il n'y eut pas beaucoup à méditer sur la matière & la forme les plus convenables à un monument simple & durable, propre à constater sans équivoque les deux termes extrêmes de notre base. Quant à la forme, la plus avantageuse pour ce dessein étoit la pyramidale, & la plus simple de toutes les Pyramides étoit un *tétraèdre* * ; mais comme il convenoit d'orienter l'édifice par rapport aux régions du monde, je me déterminai, par cette considération, à donner à nos Pyramides quatre faces, sans compter celle de leur base ; ce qui d'ailleurs rendoit la construction plus facile. L'Inscription posée sur une face inclinée, eût présenté un aspect désagréable ; elle eût été moins aisée à lire, & trop exposée aux injures de l'air : le moyen de prévenir ces inconvéniens, étoit de faire porter les Pyramides sur un socle ou piédestal à faces verticales, d'une hauteur suffisante pour y placer l'Inscription à portée de la vue, & par conséquent de 5 à 6 pieds de haut. Quant à la matière, il n'y avoit pas à choisir. La terre n'auroit point eu assez de solidité ; la carrière de pierres de taille la plus voisine, étoit au delà de *Quito*, à six ou sept lieues de distance : la profondeur des ravines intermédiaires & la difficulté des chemins auroient rendu impraticable le transport des matériaux. Je n'eus donc d'autre parti à prendre que de tirer des ravines les plus prochaines, des pierres dures & des quartiers de roche, pour faire le massif intérieur de l'ouvrage, sauf à le revêtir de briques extérieurement.

Enfin, outre les raisons d'économie sur le temps & la dépense, il étoit, comme je l'ai déjà remarqué, parfaitement inutile pour le but qu'on se proposoit, de donner beaucoup de grandeur à cet édifice. Par toutes ces raisons, l'on voit qu'il n'y eut guère plus à délibérer sur la grandeur des Pyramides que sur la forme & la matière : le temps, le lieu, & toutes les circonstances demandoient qu'elles fussent à peu près telles que les représente la Planche suivante.

Le 30 Avril 1740, j'allai sur les lieux avec M. de *Mo-ville*, & nous vérifiâmes l'alignement des quatre faces, que

* Corps régulier terminé par quatre triangles équilatéraux.

j'avois déjà tracé seul plus de trois ans auparavant. Nous laissâmes des piquets pour marquer les encoignures. Je fis marché avec divers particuliers pour tirer des ravines profondes, dont le terrain est entre-coupé, la quantité de pierres qui devoit entrer dans la fondation, & former le corps de l'édifice. Elles ne pouvoient se transporter qu'à dos de mulet : c'est l'unique voiture que permette le pays. Cette seule opération demandoit plusieurs mois de travail; il ne falloit souvent que deux pierres, & quelquefois une seule, pour une charge.

Je donnai les ordres nécessaires pour faire mouler & cuire les briques sur le lieu même, & dans le voisinage de chaque emplacement, afin de rendre leur transport plus facile. Quoiqu'on se serve dans l'Amérique espagnole, pour les bâtimens ordinaires, de grosses masses de terre pètrie & simplement séchée, qu'on nomme *Adobés*, on ne laisse pas d'y faire aussi des briques à la manière d'Europe; ainsi, de toutes les dispositions préliminaires à la construction, ce fut celle-ci qui me coûta le moins de soins & de peines. J'eus attention de faire le moule de mes briques d'une proportion différente de l'ordinaire, pour qu'elles fussent moins propres à toute autre fabrique, & qu'on ne fût pas tenté de dégrader les Pyramides à dessein d'en employer les briques ailleurs; je fis venir de la meilleure chaux de la Province : elle se fait au bourg de *Cayambé*, à dix lieues de *Quito* vers l'orient.

Messieurs les Officiers espagnols étoient en cette ville, lorsque je me donnai tous les mouvemens pour ces préparatifs, & je n'éprouvai alors de leur part aucune apparence de contradiction.

Je n'ignorois pas que pour ériger un monument & poser publiquement une Inscription dans une terre étrangère, j'avois besoin de l'aveu du Souverain, ou de ceux qui le représentoient : je songeai donc à mettre l'Inscription & les Pyramides sous la protection de l'*Audience royale* de *Quito*, qui rend ses arrêts au nom de S. M. C. comme toutes les Chancelleries ou Cours souveraines d'Espagne; mais il n'étoit pas à propos de faire autoriser l'Inscription par ce tribunal, avant que les

trois Académiciens fussent entièrement d'accord sur tous les termes, de sorte qu'il n'y eût plus le moindre changement à y faire. Il nous restoit du temps pour convenir de tout, jusqu'à l'entière exécution d'un ouvrage, dont les fondemens n'étoient pas encore jetés. Cependant je mis l'Inscription au net, avec les additions & les petits changemens qui nous avoient paru nécessaires, pour en concerter à loisir toutes les expressions, d'abord avec M. *Bouguer* présent à *Quito*, ensuite avec M. *Godin*, qui observoit alors à *Cuenca*.

J'ai déjà dit que Messieurs les Officiers espagnols avoient participé à la mesure de notre base; & quoique ce fût d'office & sans aucune obligation pour eux de partager ce travail, ni pour nous de les y admettre, il me parut que la bonne intelligence qui régnoit entre eux & nous, demandoit que nous leur offrissions de les nommer dans notre Inscription: mais j'avoue que je ne me crus engagé à cette démarche que par un égard de pure politesse, dont je ne doutois pas qu'ils ne me fussent gré. En effet, Don *Antoine de Ulloa*, qui se trouvoit alors seul à *Quito*, loin de me faire aucune difficulté, parut sensible à mon attention: il me dit seulement qu'il s'en rapportoit à Don *George Juan*, son camarade & son ancien, qui répétoit alors à *Cuenca*, avec M. *Godin*, l'observation astronomique à l'extrémité australe de la méridienne. Ceci se passa au mois d'Août 1740.

J'envoyai aussi-tôt à *Cuenca* le projet d'Inscription, tel que je l'avois rédigé de concert avec M. *Bouguer*. Je priois M. *Godin* de me faire part de ses remarques sur ce projet; & par une lettre particulière à Don *George*, à qui je rendois compte de ma conversation avec Don *Antoine*, j'offrois de faire entrer leurs noms dans l'Inscription, avec mention expresse de la part que l'un & l'autre avoient prise à notre travail, & cela dans la forme suivante.

Auxiliantibus Georgio Juan & Antonio de Ulloa, navis bellicæ in Hispania Vice-præfectis; c'est-à-dire, avec l'aide de Don George Juan & de Don Antoine de Ulloa, Lieutenans de vaisseau en Espagne.

Je ne m'attendois point que cette proposition pût être rejetée par Don *George* ; mais comme il me parut que son mécontentement procédoit sur-tout du terme *auxiliantibus* qui lui déplaisoit, & que je n'avois rien plus à cœur que de nous concilier, je lui proposai d'y substituer celui de *concurrentibus*, ou de *cooperantibus*, qui exprimoient la participation d'un travail commun. Je fis tout mon possible pour lui faire agréer ce tempérament ou quelque'autre semblable, & pour le satisfaire sur ses difficultés, par les lettres que je continuai de lui écrire pendant son séjour à *Cuenca*, & depuis son retour à *Quito*. J'allai jusqu'à lui offrir de supprimer dans l'Inscription, les noms de M. *Godin*, de M. *Bouguer* & le mien, pourvu qu'il fût dit que la base avoit été mesurée par des Académiciens des Sciences de *Paris*, envoyés pour reconnoître la longueur des degrés terrestres; mais les choses s'étoient aigries au point que je ne pus rien obtenir. Dans ce même temps, Don *George* & Don *Antoine* furent appelés, comme je l'ai dit ailleurs*, par le Viceroi du Pérou, sur les premières nouvelles qu'on y avoit reçues de l'armement qui se faisoit en Angleterre, d'une escadre destinée pour la mer du Sud. Ces deux Officiers partirent pour *Lima* le 21 Octobre 1740; ce qui coupa court pour lors à notre discussion.

Dans ces entrefaites, les fondemens des Pyramides avoient été posés. Avant que de passer outre en élevant l'édifice hors de terre, je portai au Président & aux *Oïdors*, ou Conseillers de l'*Audience royale*, le projet d'Inscription, sur lequel M. *Godin*, M. *Bouguer* & moi, n'étions plus en différend qu'au sujet de deux ou trois expressions relatives à nos mesures, & qui ne pouvoient intéresser l'Espagne. Je fis peser aux juges tous les termes du projet, sur-tout ceux qui pouvoient donner matière à contradiction de la part des deux Officiers espagnols; après quoi, de l'aveu & par l'avis des mêmes juges, je présentai ma requête, dont voici l'extrait.

J'exposois que tous les travaux entrepris en divers temps de l'antiquité & du moyen âge, par le zèle d'habiles mathé-

* Voy. *Introd. Hist.* Année 1740, Octobre, page 98.

maticiens, & sous les ordres de puissans Monarques, pour déterminer la grandeur des degrés terrestres, étoient devenus inutiles, & que l'histoire nous en avoit en vain conservé la mémoire; uniquement parce qu'on avoit négligé de fixer, par des monumens durables, les mesures prises sur le terrain, qui servoient de fondement aux distances conclues par le calcul. J'ajoutois que, pour ne pas tomber dans le même inconvénient, il avoit paru convenable d'élever deux bornes en forme de Pyramides, aux extrémités de notre base, afin que dans tous les temps on pût, par le moyen de ces deux termes, vérifier notre travail, sans être obligé de le répéter entièrement. Je demandois qu'en conséquence de la protection spéciale que S. M. C. nous avoit accordée par ses passeports, pour tout ce qui regardoit l'objet de notre mission, il nous fût permis de faire construire ces deux bornes pyramidales, & d'y placer une Inscription qui exprimât le nombre de toises comprises entre les deux termes extrêmes de la base, & les noms des Académiciens qui l'avoient mesurée par ordre du Roi, sous les auspices de S. M. C; enfin, qu'il fût ordonné à tous les Corrégidors, Juges, & Ministres inférieurs, de nous prêter toute l'aide & faveur dont nous aurions besoin, &c.

Ma requête me fut accordée: l'arrêt imposoit des amendes (dont moitié au dénonciateur) & des peines afflictives: les premières regardoient les Espagnols & les Métis; les autres menaçoient les Indiens qui feroient quelque dommage aux Pyramides ou aux Inscriptions. De plus, le Corrégidor de *Quito* fut nommément chargé par le même arrêt, de reconnoître l'état de ces monumens, lorsqu'il feroit la visite annuelle de sa banlieue, & d'en rendre compte à l'*Audience royale*, sous peine d'en être responsable, quand il sortiroit de charge (*con cargo de residencia*). Cet arrêt fut prononcé & signé le 2 Décembre 1740: je l'envoyai aussitôt à *Lima* à Don *Antoine de Ulloa*. Il me répondit qu'il avoit communiqué ma lettre à Don *George Juan*, qui lui avoit dit, que puisque j'avois permission de l'*Audience royale*, il n'avoit plus de raisons pour s'opposer à mon projet.

Je me vis alors en état de travailler librement à la construction des Pyramides. L'endroit où devoit être placée celle qui marqueroit l'extrémité australe de la base d'*Oyambaro*, étoit un petit tertre d'un terrain propre à bâtir solidement. Le sol de la Pyramide septentrionale à *Carabourou*, étoit d'une nature fort différente, & j'y rencontrai des obstacles auxquels je ne m'étois pas attendu. La plaine d'*Yarouqui*, dans laquelle nous avions mesuré notre base, a sa pente vers le nord : elle s'y termine * par une cavée ou vallon d'une très-grande profondeur où coule la rivière de *Guallabamba*, qui réunit toutes les eaux du territoire à l'orient de *Quito*. Celles qui tombent des montagnes dont la plaine est entourée, ont entraîné à la longue une grande quantité de sable, & l'ont déposé dans le bas de la plaine, en prenant leur cours vers la grande ravine. C'étoit précisément sur son bord que nous avions fixé le terme boréal de notre base, & que devoit être construite la Pyramide de *Carabourou*. J'avois fait creuser quinze à vingt pieds sans rien trouver que du sable, & je m'étois convaincu, en examinant la coupe du terrain au bord de la ravine, qu'en fouillant beaucoup plus bas ce seroit encore la même chose : il étoit donc indispensable de fonder cette Pyramide sur pilotis.

Dès le mois d'Août précédent, j'avois parcouru les environs de ce canton, qui est fort dénué de bois, & il s'étoit heureusement trouvé quelques arbres de l'espèce que les Indiens nomment *Capouli*, dont le bois dur & compact se conserve très-long-temps dans l'eau. J'avois fait marché de ces arbres sur pied, & envoyé de *Quito* des charpentiers pour les abattre & les façonner en pilotis. M. de *Morainville* construisit, pour les enfoncer, une machine semblable à celle dont on se sert en France à cet usage. Quoique je lui eusse donné un jeune homme du pays, assez intelligent, pour conduire les ouvriers sous ses ordres, & lui servir de piqueur, il ne se croyoit pas dispensé d'en faire souvent lui-même les fonctions.

* Voy. la vue de la base & des Pyramides, *Introduction historique*, *Planche II.*

Commé tout alloit fort lentement par la rareté, la paresse & la malhabileté des Indiens, plusieurs mois s'étoient passés à rassembler seulement les matériaux. Je me transportois de *Quito* sur les lieux aussi souvent que mes observations & mes affaires me le permettoient, & M. de *Morainville* veilloit à tout encore de plus près. Il s'étoit établi au *Quinché* chez le Docteur Don *Joseph Maldonado*, qui faisoit bâtir une nouvelle tour à son Eglise, & il servoit d'Architecte pour cet édifice, dont je lui avois procuré la direction.

Il restoit encore un grand obstacle à surmonter; la disette d'eau pour éteindre la chaux & détremper le mortier. Les ruisseaux qui des montagnes voisines se précipitent en torrens dans la plaine, se rendent, comme je l'ai dit, par diverses ravines dans celle de *Guaillabamba*. Notre base étoit dirigée entre deux de ces ravines, & l'une d'elles avoit son embouchure très-proche de *Carabourou*; mais elle étoit si profonde, qu'on ne devoit pas songer à en tirer de l'eau, ni à bras, ni par machines. Il fut plus aisé de la prendre dans une source éloignée de deux lieues, & de la conduire par une pente douce, en lui creusant un lit, jusqu'à l'endroit où l'on en avoit besoin.

Tous ces travaux regardoient la construction des Pyramides; mais aucune des difficultés qui la retardèrent, n'approcha de celle qu'on eut à trouver des pierres propres pour les Inscriptions, à les tailler, à les tirer de 400 pieds de profondeur, à les graver & à les transporter au lieu de leur destination. Il fallut parcourir les lits de tous les torrens, de tous les ravins deux lieues à la ronde, avant que de rencontrer de quoi former deux tables de grandeur suffisante. Les pierres que j'avois reconnues trois ans auparavant, & sur lesquelles je comptois, avoient été enlevées ou brisées par les crues d'eau, & il ne fut plus possible de les retrouver. Le lit de ces torrens est semé de pierres, la plupart arrondies, & de médiocre grosseur; mais les bords sont garnis de grosses roches, parmi lesquelles j'en cherchois qui fussent en quelque sorte ébauchées par la nature, & telles qu'on en pût tirer, sans un trop grand

travail, deux tables de cinq pieds de haut & de trois pieds de large: nous les trouvâmes enfin. Je fis faire à *Quito* tous les instrumens nécessaires; & muni des ordres du Président, du Corrégidor & des Alcaldes, j'envoyai sur les lieux des tailleurs de pierre, qui furent très-difficiles à trouver, parce qu'ils étoient en petit nombre, & d'ailleurs fort occupés dans la ville au bâtiment d'une nouvelle église. A mesure qu'ils désertoient avec mes outils, ce qui leur arrivoit très-souvent, j'en renvoyois d'autres prendre leur place. Quoique payés à la journée, ils trouvoient ce travail insupportable par sa lenteur: les pics les mieux acérés s'émouffoient ou s'éclatoient au premier coup; il falloit continuellement les rapporter à *Quito* pour les réparer: j'avois un homme de journée dont ces voyages étoient l'unique fonction.

Les pierres dégrossies, il fallut imaginer de nouveaux expédiens pour polir, en frottant l'une sur l'autre les faces destinées à recevoir l'Inscription, qui venoit enfin d'être arrêtée entre les trois Académiciens, après de longues discussions. Il restoit à y graver les lettres. J'ai parlé ailleurs * de la difficulté que j'avois eue à diriger, même à la ville, un semblable ouvrage, quoique d'une exécution beaucoup plus aisée, puisque la pierre étoit d'une espèce de marbre presque aussi tendre que l'albâtre, & non, comme dans le cas présent, d'une roche qui approchoit de la dureté du caillou. M. de *Morainville* avoit voulu non seulement faire tailler, mais, contre mon avis, faire sculpter & polir les deux pierres, à l'endroit où elles avoient été trouvées, c'est-à-dire, dans le fond même de la ravine, & de plus y graver l'Inscription. Pour les enlever de là, il fit un engin avec un treuil, & le fixa dans la plaine au bord supérieur de la *Quebrada* de *Chaupi-Molino*, dont la profondeur en cet endroit étoit de plus de 60 toises, ou de près de 400 pieds. Il avoit apporté du *Quinché* quelques cables de cuir, & je lui en avois envoyé d'autres de *Quito*: ce sont les cordes du pays; & nommément celles dont on se sert pour élever les lourds fardeaux, & pour guinder les plus grosses cloches.

* Voy. *Introduction historique*, Année 1741, Août, page 124.

Lorsqu'on eut achevé de sculpter les pierres au bord du torrent, on en tira l'une des deux fort heureusement, & on la mit en sûreté: on travailloit à force à élever l'autre avec la machine; & une pluie abondante pressoit les Indiens de hâter cette opération, en même temps qu'elle la retardoit par l'allongement des courroies dont le cable étoit formé. Il ne s'en falloit pas deux brasses que la pierre ne fût au niveau de la plaine, lorsque l'orage & les éclairs redoublant, les Indiens abandonnèrent l'ouvrage pour aller chercher un abri, & laissèrent la pierre suspendue. Les courroies continuoient à s'allonger, quelques torons du cable se rompirent, & enfin le cable même: la pierre, précipitée dans le fond d'où elle avoit été tirée avec tant de peine, se brisa en mille éclats, & le travail de six mois fut perdu dans un instant. J'étois alors à *Quito*, occupé de beaucoup d'autres soins. M. de *Morainville* me cacha cet accident, jugeant combien j'y serois sensible, quoiqu'il n'en prévît pas alors toutes les conséquences: il se donna tant de mouvemens pour trouver une autre pierre, & fit tant de diligence pour la faire travailler, que je n'appris le dommage que lorsqu'il étoit en grande partie réparé.

J'attendois qu'il le fût entièrement, & que les Inscriptions fussent posées, pour faire dresser un procès verbal par-devant notaire, y joindre le dessein des Pyramides, avec une copie figurée de l'Inscription, & présenter une nouvelle requête à l'*Audience royale*, par laquelle je devois demander que l'arrêt du 2 Décembre 1740, s'entendît de l'Inscription dont je déposois une copie, pour être jointe au nouvel arrêt.

Je n'avois pas fait graver sur la pierre les noms des deux Officiers espagnols; mais j'avois laissé un intervalle vuide où il étoit aisé de les insérer, si, comme je l'espérois encore, nous pouvions parvenir à nous concilier.

§. II.

Procès au sujet des Pyramides & Inscriptions.

IL y avoit plus d'un an qu'on travailloit sans relâche à la construction des Pyramides: elles étoient achevées, à très-peu près; & sans l'accident dont je viens de parler, les pierres qui portoient l'Inscription auroient été en place lorsque Don *George Juan* & Don *Antoine de Ulloa* revinrent de *Lima* le 5 Septembre 1741, avec un congé du Viceroi, dans le dessein de faire au nord de la méridienne l'observation astronomique qui leur manquoit, & sans laquelle ils ne pouvoient tirer de toutes les opérations précédentes aucune conséquence sur la valeur du degré. Ils auroient eu le temps de faire leur observation, & se seroient épargné alors plusieurs voyages, & la peine de revenir encore de *Lima* à *Quito* trois ans après; mais ne prévoyant point qu'ils alloient être rappelés sur leurs pas par le Viceroi, ni que le temps pût leur manquer, & jugeant qu'aussi-tôt que l'Inscription seroit posée, j'allois obtenir un nouvel arrêt pour sa conservation & celle des Pyramides, ils m'intentèrent un procès. Le 26 Septembre, ils présentèrent à mon insû, une requête à l'*Audience royale*, par laquelle ils exposoient que de mon autorité privée, sans l'aveu de *M. Godin*, l'ancien des trois Académiciens, & sans permission de l'*Audience*, j'avois fait ériger deux Pyramides, où j'avois fait graver une Inscription injurieuse à la nation espagnole, & personnellement au Roi Catholique: que contre tout droit, j'avois omis d'y faire mention d'eux, quoiqu'ils eussent été envoyés par leur Souverain, en qualité d'Académiciens espagnols, & pour le même ouvrage que les Académiciens françois; que j'avois nommé dans l'Inscription deux Ministres de France, sans parler de ceux d'Espagne: enfin, que pour couronnement des Pyramides, j'avois mis une fleur-de-lis; ce qui bleffoit l'honneur de la personne Royale, &c. Ils concluoient que les Inscriptions fussent supprimées, que je fusse admonesté, &c.

Tel est le précis très-succint de la requête peu mesurée

que présentèrent contre moi M^{rs} les Officiers espagnols; il est vrai qu'elle n'étoit pas leur ouvrage, mais celui d'un Avocat, aux lumières & au discernement duquel elle ne fait pas honneur. On n'y trouve qu'un amas informe de déclamations vagues, sans ordre ni méthode, remplies de répétitions & de termes inintelligibles; comme on peut s'en convaincre par l'extrait espagnol ci-joint de la requête originale*.

Cependant sur cet exposé captieux, le premier mouvement de quelques *Oidors*, dont l'un n'étoit en place que depuis l'arrêt du 2 Décembre 1740, & dont les autres n'avoient plus cet arrêt présent, fut d'ordonner sans autre examen, la démolition des Pyramides; mais l'Avocat qui faisoit la fonction de Rapporteur, suivant l'usage des tribunaux d'Espagne, ayant représenté aux juges, qu'à son rapport, ils

* *Los supPLICantes, como tales ACADEMICOS ESPAÑOLES... M. de la Condamine por sí solo, y sin dictamen de su principal M. Godin, y lo que es mas sin la venia precisa de Vuestra Alteza . . . poner una Inscripcion de notable descaecimiento y contra el honor de Vuestra Real persona, el Reino y interesados . . . no obstante la contradiccion de su principal M. Godin dar la mas pronta providencia para que pase persona de satisfaccion y respecto a quitar dicha Inscripcion, y recoger las piedras en que se ha fijado: imponiendo le à dicho M. de la Condamine, los apercebimientos devidos en este caso, para que de algun modo quede satisfecho el exceso cometido son graves los inconvenientes que produze contra Vuestra Real persona, Reino y sus propios intereses lo qual es mui grande defacato que se haze de Vuestra Real persona, pretendiendo igualarla con unos ministros de otro soberano offende al Reino y nacion española.... omitiendo nos como à tales ACADE-*

MICOS ESPAÑOLES en detrimento de la nacion española todas vezes que como SUS ACADEMICOS hemos concurrido pues como à sus ACADEMICOS ESPAÑOLES, nos mandò y embiò poner en las cuspides de las Pyramides dos flores de liz, que ya se ve representan las armas de Francia, lo qual puede traer con el tiempo mui nocivas consecuencias en los campos de Vuestra Real persona gravassèn y SUPUTASSEN armas y escritos contra su honor nos excluye de este acto como à tales ACADEMICOS ESPAÑOLES, repele el dictamen de su principal M. Godin y executò el exceso de dicha Inscripcion arbitrada y determinada por su propria idea para que luego pase la persona de satisfaccion y respeto, para que quite las lozas en que se hallare la referida Inscripcion y de este modo se ataje el perjuizio que llevamos representado, y se le aperciba à M. de la Condamine en la forma, &c. para que de algun modo quede satisfecho el exceso cometido.

avoient rendu sur ce sujet un arrêt il y avoit neuf à dix mois, la Cour ordonna que la requête des deux Officiers fût jointe aux écrits précédens, & communiquée aux Académiciens françois.

Il se passa treize jours avant que cette signification me fût faite; & dans cet intervalle, plusieurs personnes s'entremirent pour me proposer un accommodement. On m'offroit de la part de Don *George*, en cas que nous convinssions de nos faits, de retirer la requête présentée; & dans le même temps, *M. Godin* proposoit une autre Inscription qui étoit agréée des parties adverses.

Je répondis que quoique je pusse m'opposer, par des raisons très-légitimes, au nouveau projet d'inscription, où l'on donnoit à *M^{rs}* les Officiers espagnols des qualités qui ne leur appartenoient pas, je voulois bien, par amour pour la paix, passer par-dessus cette considération, sauf le consentement de *M. Bouguer*, qui étoit alors à *Cuenca*; à condition cependant : 1.^o qu'avant tout, je répondrois à la requête, qui bleffoit mon honneur, & qui avoit été lue en pleine Audience; & qu'ensuite je retirerois ma réponse, si ces Messieurs retiroient leur requête : 2.^o qu'en convenant à l'amiable de l'Inscription, toute contestation judiciaire cesseroit sur les autres points.

Ces conditions n'ayant pas été acceptées, le procès continua. *M. Godin*, qui avoit reçu plusieurs jours avant moi la signification de la requête des deux Officiers, y répondit le premier, & dit que ce n'étoit pas à lui de réfuter des accusations qui ne le regardoient point, puisqu'il s'étoit entièrement reposé sur moi de la construction des Pyramides; que son objet unique avoit été d'affurer la durée de l'Inscription qui seroit posée, quelle qu'elle fût; qu'enfin j'avois toujours été & que j'étois actuellement occupé à prendre les mesures nécessaires pour faire autoriser celle que je voulois placer. *M. Godin*, dans la même requête, proposoit une nouvelle Inscription, comme propre à tout concilier, & comme avouée des deux Officiers.

Le 10 Octobre, vingt-quatre heures après que la requête de ces Messieurs m'eut été signifiée, je répondis amplement à tous leurs griefs; mais comme je n'ai plus affaire aujourd'hui à des juges prévenus, il ne sera pas nécessaire d'entrer ici dans un long détail, pour prouver combien les prétentions de nos parties adverses étoient peu fondées, à commencer par celle d'avoir été envoyés par leur Souverain en qualité d'Académiciens espagnols pour mesurer la Terre, comme ils cherchoient à le faire entendre à force d'expressions équivoques. Les seuls Académiciens françois ont été chargés de cette commission, & ils n'étoient obligés de la partager avec personne: il suffit, pour s'en convaincre, de jeter les yeux sur les passeports de Sa Majesté Catholique. Ce Monarque, en nous permettant d'aller mesurer les degrés voisins de l'équateur dans ses états du nouveau-monde, ne nous imposoit que deux conditions*: l'une de nous soumettre aux visites ordinaires dans tous les ports, & à toutes les douanes des lieux de notre passage, pour prévenir tout soupçon de commerce prohibé; ce qui avoit été très-punctuellement exécuté, comme les procès verbaux dressés dans ces différens lieux en faisoient foi: l'autre, que le Roi Catholique nommeroit deux personnes intelligentes en mathématique & en astronomie, *pour assister (ce sont les termes même du passeport) à toutes nos observations, & en garder une note.* Voilà l'objet de la mission des deux Officiers, énoncé clairement & sans équivoque. C'est du moins le seul dont nous ayons eu connoissance. D'ailleurs, il est si vrai que leur commission étoit absolument dépendante de la nôtre, qu'aussi-tôt que nous eûmes reçu de nouveaux ordres de notre Cour pour nous en tenir à la mesure du méridien, ils ne songèrent plus à l'équateur, qu'ils s'étoient d'abord attendus à mesurer avec nous dans le temps que nous en étions chargés.

Que si un an après notre arrivée à *Quito*, ils reçurent un quart-de-cercle & quelques autres instrumens faits à *Paris* sous la direction de feu M. du *Fay*, c'étoit pour les exercer

* Voy. les passeports de Sa Majesté Catholique, & leur traduction, à la suite de cette histoire; & la note, page suivante.

aux observations astronomiques & aux opérations de trigonométrie, dont ils n'avoient alors aucune pratique; & rien ne prouve moins qu'ils eussent été chargés par leur Souverain de mesurer la Terre, comme ils le prétendoient. Non seulement ils n'ont jamais produit un pareil ordre, dont la date, s'il existoit, prouveroit encore ce que j'avance, mais il est évident que leur quart-de-cercle de deux pieds de rayon étoit insuffisant pour cet usage. Outre le secteur de douze pieds que nous avons apporté de France, deux autres qui ont été construits sur les lieux, & aux dépens du Roi, par notre horloger, nous ont à peine suffi.

Je dis plus: quand Don *George* & Don *Antoine* eussent été de longue-main exercés dans la pratique de l'Astronomie & des opérations géodésiques, ce que leur grande jeunesse rendoit impossible, & ce dont leur état d'Officiers de marine les dispensoit; quand même ils auroient fait voir un ordre positif de mesurer les degrés, cela ne leur donnoit aucun droit sur notre ouvrage. Nous avons toujours été les maîtres, en nous renfermant dans les conditions du passeport d'Espagne, de les réduire à la qualité de simples témoins de notre travail; sauf à eux d'écrire sur leur registre ce qu'ils nous auroient vu faire*, ainsi qu'il leur étoit prescrit.

Enfin, & c'est ici le point décisif, notre Inscription étoit destinée à indiquer le nombre de toises que nous avons trouvé en mesurant notre première base sur le terrain: si nous nous étions trompés sur cette mesure, assurément on ne s'en seroit pas pris aux Officiers de marine espagnols; les seuls Académiciens françois eussent été responsables de l'erreur à l'Académie & au public. D'ailleurs, peut-on s'imaginer que deux sujets du Roi d'Espagne eussent été chargés de mesurer une base en toises du Châtelet de *Paris*? c'est pourtant ce qu'il faudroit supposer, puisque ces Messieurs n'avoient point

* *Para que assistan con los mencionados Franceses à todas las observaciones que hizieren y apunten lo que fueren executando . . . afin*

qu'ils assistent avec lesdits François à toutes les observations qu'ils feront, & qu'ils en tiennent une note. *Voy. les passeports déjà cités.*

apporté de modèle de la *Vare* d'Espagne, sur la longueur de laquelle les auteurs espagnols ne sont pas même d'accord*. Je n'en dirai pas davantage sur le fond du procès: la multitude de raisons ne serviroit qu'à offusquer leur évidence.

Quant aux chefs d'accusation intentés contre moi personnellement, je répondis,

1.° Que j'avois obtenu, il y avoit près d'un an, un arrêt de l'*Audience royale*, portant permission d'ériger les Pyramides, & d'y placer l'Inscription que j'avois présentée dès-lors à tous les membres de l'*Audience*, en attendant que mes deux collègues & moi, nous eussions fixé tous les termes qui regardoient le détail de notre opération; & que les juges étoient convenus que dès que l'Inscription seroit en place, ce qui n'étoit pas encore, je la ferois autoriser par un nouvel arrêt, auquel seroit jointe la copie figurée de l'Inscription; que par conséquent rien n'étoit moins conforme à la vérité que de dire que j'avois procédé sans permission de l'*Audience*.

2.° Que je n'avois pas agi de mon chef, mais de concert avec les deux Académiciens, sans me contenter de n'être pas défavoué par eux; que j'avois le consentement de M. *Bouguer*, comme le reconnoissoient nos parties, & que M. *Godin*, en répondant à la signification qui lui avoit été faite de la requête des deux Officiers espagnols, avoit déclaré s'en être rapporté à moi sur ce qui regardoit les Pyramides; qu'outre cela, Messieurs les juges savoient qu'avant le départ de M. *Godin* pour *Mira*, nous avions été les voir tous, M. *Godin* & moi, & qu'il les avoit prévenus que j'agissois au nom de toute la compagnie: fait sur lequel je m'en rapportois à leur témoignage.

3.° Que l'Inscription n'étoit pas plus injurieuse à la nation

* Le Commandeur Don *George Juan*, depuis son retour à *Madrid* en 1746, a déterminé le rapport de la *Vare* de Castille à la toise de *Paris*, de 144 à 371; en comparant à l'*E'talon* de la *Vare* du Conseil royal de Castille, une règle de demi-toise

qu'il avoit lui-même étalonnée à *Quito*, sur la toise de fer que nous avions apportée de *Paris* au Pérou, & qui a servi à toutes nos opérations. Voy. *Observaciones astronomicas y physicas*, &c. *Madrid*, 1748, page 101.

espagnole qu'à la nation angloise, puisqu'elle ne parloit pas plus de l'une que de l'autre: qu'il étoit bien vrai qu'on n'y lisoit pas le nom des deux Officiers espagnols; mais qu'outre que je n'étois pas dans l'obligation de les nommer, ils ne devoient s'en prendre qu'à eux-mêmes, puisqu'ils avoient refusé de l'être en qualité de coopérateurs; quoique je leur en eusse fait l'offre, sans nécessité de ma part, & seulement pour les obliger.

4.° Quant à l'étrange reproche qu'on me faisoit, en disant que l'Inscription étoit injurieuse, même à S. M. C. le Roi *Philippe V*, je répondois que ma douleur étoit égale à ma surprise, de me voir si injustement accusé d'avoir manqué de respect à un Souverain, à qui la seule qualité de Prince du sang royal de France, assuroit la vénération & l'amour de tous les cœurs françois, indépendamment de tous ses autres titres, & des vertus qu'il avoit portées sur le trône de la plus vaste monarchie de l'univers. J'ajoutois, en répondant d'une manière directe, que l'Inscription dénoncée comme injurieuse à S. M. C. étoit beaucoup plus honorable que celle qu'on prétendoit lui substituer: Que celle-ci disoit seulement, & dans la suite du discours, que ce Monarque avoit bien voulu que nous opérassions dans ses états (*Volente Philippo V*); au lieu que la mienne, ou plutôt celle que j'avois empruntée de l'Académie des Belles-lettres, qui avoit mûrement pesé les termes & les circonstances, commençoit par ces mots, *Auspiciis Philippi V*: Que je m'en rapportois à tous ceux qui entendoient la force du terme *Auspiciis*, & qui savoient en quel sens il étoit employé dans les Inscriptions antiques, pour juger s'il n'exprimoit pas avec beaucoup plus d'énergie & de dignité, la faveur & la protection dont le Roi Catholique avoit honoré notre entreprise, que le mot simple & nud *Volente*, qui, d'ailleurs, étoit superflu, puisqu'on ne pouvoit supposer qu'un ouvrage semblable au nôtre s'exécutât sur les terres d'un Souverain sans son agrément: Que le terme *Auspiciis* en tête de l'Inscription, étoit un hommage & une consécration du monument à S. M. C, dans les domaines de qui nous avions opéré;

opéré; au lieu que S. M. T. C. n'étoit nommée qu'historiquement dans le corps de l'Inscription, & seulement pour déclarer que nous avions été envoyés par ce Monarque.

5.° Que les noms des deux Officiers espagnols n'étant point dans l'Inscription, depuis qu'ils avoient refusé mes offres, je n'avois pas été dans le cas d'exprimer aux frais de qui ces Messieurs étoient venus: mais que quand leurs noms & leurs titres y eussent été énoncés, il me paroîtroit petit & presque indécent, de dire que le Roi leur maître avoit nourri dans ses propres états deux de ses Officiers de marine qualifiés tels; comme le proposoient les parties adverses dans leur projet d'Inscription, en ajoutant ces mots *& impensis aluit*: sur quoi je m'en rapportois entièrement à la prudence de la Cour. Je relevois aussi l'abus que les parties adverses faisoient du terme d'*Académiciens*, en fondant leur prétention sur ce qu'ils étoient *Académiciens espagnols*; ce qui étoit répété jusqu'à cinq fois dans leur requête. Je déclarois que sous ce nom, je ne connoissois que Messieurs de l'Académie de *Madrid*, auteurs du grand dictionnaire de la langue castillane: que l'Académie des Gardes de la marine de *Cadix* étoit une école, où de jeunes gentilshommes apprenoient à faire leurs exercices; & que si nos parties avoient eu à traduire leur requête en françois, leur titre d'*Académiciens* se seroit converti en celui d'*Académistes*. Je ne répète point ici ce que j'opposois à une prétention encore plus singulière qu'ils formoient alors, mais sur laquelle ils n'ont pas insisté; c'étoit, qu'en cette qualité d'*Académistes de Cadix*, leurs noms devoient précéder les nôtres.

6.° Quant aux noms de M. le Cardinal de *Fleury* & de M. le Comte de *Maurepas*, & à l'omission de ceux des Ministres d'Espagne, je rapportois les raisons qui nous avoient engagés à reconnoître publiquement la part que deux Ministres, membres de notre Académie, avoient eue à une entreprise que leur amour pour les sciences les avoit portés à favoriser: qu'au surplus, on ne pouvoit nous obliger à mentionner dans notre Inscription aucune circonstance étrangère à notre ouvrage, excepté la protection dont S. M. C.

avoit honoré l'entreprise; j'ajoûtois que les parties aduerses étoient les maîtres de faire élever à leurs frais d'autres Pyramides, & d'y graver telle Inscription que bon leur sembleroit, mais n'avoient point droit d'exiger que nous ajoûtassions à la nôtre rien de ce qui n'y étoit pas absolument nécessaire.

7.° A l'égard de la fleur-de-lis qui terminoit les Pyramides, je faisois voir que l'écuillon entier des armoiries d'Espagne qu'on proposoit d'y substituer, n'étoit nullement propre à faire un couronnement isolé: que j'avois suivi un usage constant, & d'ailleurs conforme aux règles de l'architecture & à celles de l'art héraldique, en faisant servir d'ornement, comme on le pratique dans tous les édifices, la pièce principale des armes du Seigneur. Je conclusois qu'ayant bâti sur les terres du Roi d'Espagne, & l'Inscription étant dédiée à ce Monarque, par la formule *Auspiciis Philippi V*, j'avois dû tirer l'ornement destiné à terminer la pointe des Pyramides, de l'écu des armes personnelles du Roi *Philippe V*; puisque l'Inscription n'étoit pas dédiée aux Rois d'Espagne en général, mais au Monarque régnant: & d'autant plus qu'il n'y avoit aucune raison de préférence, pour choisir dans les armoiries de cette Couronne une pièce plutôt qu'une autre, comme le Lion, la Tour, la Grenade, &c, qui sont les armes particulières des divers Royaumes dont la réunion forme la Monarchie espagnole. Que si l'on vouloit supposer que le choix de la pièce fût indifférent, pourvu qu'elle fût tirée des armoiries d'Espagne, la fleur-de-lis étoit encore dans le cas d'être choisie à ce titre, puisque l'écuillon du royaume de Naples, qui fait partie de celui d'Espagne, est semé de fleur-de-lis.

Quant à ce qui regarde les prétentions qu'on supposoit que la France pourroit former à l'occasion de cette fleur-de-lis, sur des pays de la domination d'Espagne, j'alléguai (car j'étois obligé de répondre sérieusement) que cette crainte étoit visiblement chimérique, par les raisons précédentes, & parce que le nom de *Philippe V*, qui commençoit l'Inscription, levoit toute équivoque: Que d'ailleurs cette fleur-de-lis ne tiroit pas plus à conséquence, que celles qu'on voyoit à *Quito* même, dans la

frise du frontispice de l'église de *Saint François*, bâtie il y a deux siècles; & qui n'avoient pas plus fourni de prétexte à la France, pour former des prétentions sur l'Amérique, qu'à la maison de *Farneze* & à la ville de *Florence*, qui ont aussi pour armes des fleur-de-lis: Que si la crainte que témoignent les parties adverses avoit le plus léger fondement, il falloit convenir que la France avoit été bien négligente à faire valoir le droit que lui donneroit en ce cas, sur les conquêtes du nouveau monde, la fleur-de-lis qui marque le nord dans toutes les boussoles d'Europe, & qui a servi de guide aux *Colombs*, aux *Vespuces* & aux *Magellans*, pour leurs découvertes. Je témoignoïis ma surprise de ce qu'on vouloit prendre ombrage d'une fleur-de-lis, tirée des propres armes du Monarque régnant, dans une ville où l'on voyoit en tous lieux l'Aigle impériale, tantôt peinte ou sculptée, & tout récemment encore à la porte du Palais de l'*Audience royale*; tantôt brodée, découpée, moulée sur les harnois de chevaux, sur les meubles, jusque sur les autels; & qui, sans doute, étoit regardée par-tout comme un ornement sans conséquence. J'aurois pu ajouter, qu'à *Madrid* même on n'y faisoit pas plus d'attention, si j'eusse pu prévoir alors, que huit ans après, je verrois l'aigle à deux têtes, chargée en cœur de l'écusson des armes de la maison d'Autriche, servir de fleuron à la fin des chapitres, dans la relation publiée* par ceux qui me faisoient un crime d'avoir couronné nos Pyramides d'une fleur-de-lis.

Enfin j'insinuois dans ma requête, & j'avois dit à M. le Procureur général, que pour ôter toute équivoque, & prévenir toute interprétation suspecte, il n'y avoit qu'à couvrir de la couronne d'Espagne la fleur-de-lis des Pyramides; qu'alors on ne pourroit plus douter qu'elle ne fût le symbole d'un roi d'Espagne né prince de la maison de France. Je conclusois par demander la confirmation de l'arrêt du 2 Décembre 1740, & l'approbation de l'*Audience royale*, pour l'Inscription que

* Voy. *Relacion historica del viage à la América meridional*. Madrid, 1748, pp. 26, 640, &c.

j'avois récemment fait graver, depuis que nous étions convenus, entre les trois Académiciens, de tous les termes, à la pluralité des voix.

J'épargne au lecteur un plus long détail de cette singulière contestation, ainsi que des incidens * qui en retardèrent le jugement. On aura peine à croire qu'une chose si simple ait pu donner matière à plus de quatre-vingts rôles *in-folio* d'écritures, sans compter les lettres particulières & les mémoires qui avoient précédé, dont on eût pu faire un volume beaucoup plus gros.

Après que les parties eurent fourni réciproquement leurs productions, la Cour ordonna un *soit communiqué* au Procureur général; & l'on n'attendoit plus que ses conclusions, lorsque les deux Officiers espagnols furent nommés par l'*Audience*, comme je l'ai dit ailleurs, pour commander les milices de la province de *Quito*, & les conduire à *Guayaquil*, où l'on craignoit une descente des Anglois. Ils partirent pour cette ville le 6 Décembre 1741, & bien-tôt après pour *Lima*, où les ordres du Viceroi les rappeloient.

Outre la prévention nationale que j'avois à combattre dans l'esprit de tous mes juges, les grandes liaisons des deux Officiers espagnols avec le Procureur général, étoient pour moi un nouveau sujet d'inquiétude. L'évidence de mon droit ne suffisoit pas pour me rassurer: je passai quatre mois dans ces alarmes. Enfin ce magistrat donna ses conclusions le 25 Avril 1742: elles portoient qu'il étoit de l'honneur de la nation espagnole, & de la justice due aux deux Officiers de marine,

* Pour qu'on ne puisse m'accuser d'avoir rien omis qui paroisse de quelque conséquence, je remarquerai qu'ayant cité dans ma requête un discours tenu par Don *George Juan*, d'où il résulroit qu'il ne se regardoit pas comme chargé de la commission de mesurer la base, M. *Godin*, nommé incidemment dans cette citation, craignit, par une délicatesse que je ne puis blâmer, qu'on ne pût inter-
préter mon allégation à son désavan-

tage, & en conséquence présenta un écrit pour me faire expliquer sur ce qui le regardoit. Je répondis d'une manière satisfaisante, & il ne répliqua plus. Ainsi, quelque jugement qu'on ait pu porter de cet incident, il n'a formé aucune contradiction réelle, de la part de M. *Godin*, à tout ce que j'alléguois en faveur de notre cause commune, ni à ce que lui-même avoit déclaré dans sa première requête dont j'ai parlé ci-dessus.

de les nommèr dans l'Inscription, non seulement en qualité d'assistans à notre travail, mais comme y ayant participé. C'étoit précisément ce que je leur avois offert avant le procès. Du reste, le Procureur général ne trouvoit aucun fondement à la difficulté des parties adverses sur les noms des Ministres de France, dans une Inscription qui spécifioit la part que chacune des personnes nommées avoit eue à l'ouvrage. Enfin il adoptoit l'expédient que j'avois proposé pour éviter toute équivoque, qui étoit de poser sur les fleur-de-lis la couronne propre des rois d'Espagne.

En suivant ce procès, j'avois agi au nom de *M. Bouguer* comme au mien, en vertu de la procuration qu'il m'avoit envoyée de *Cuenca*; mais comme il revint au commencement de 1742 à *Quito*, nous concertâmes, lui & moi, une nouvelle requête qu'il présenta en son nom, pour répondre à celle des deux Officiers qu'on venoit de lui signifier. Je profitai de l'occasion: nous insérâmes dans cette réponse quelques remarques qu'il m'avoit suggérées, & de nouveaux moyens de défense non moins décisifs que les précédens. Outre cela, *M. Bouguer* déclaroit dans sa requête, qu'il n'approuvoit point pour sa part, l'offre que j'avois faite à nos parties, de leur céder une des faces des Pyramides, pour y placer telle Inscription qu'ils voudroient: il en exposoit les inconvéniens. Du reste, ses conclusions ne différoient pas des miennes.

Le 10 Juillet 1742, l'affaire fut rapportée, & les avis se trouvèrent partagés. Comme le Doyen n'avoit pas été présent, la cause lui fut renvoyée pour départager les voix & faire l'arrêt. Il fallut recommencer devant lui le rapport du procès. Je trouvai d'abord ce magistrat si prévenu, qu'il refusoit de m'écouter: à la fin il voulut bien m'entendre. Il passa huit jours à examiner les pièces qui lui avoient été remises, & à se faire rapporter la cause tout au long par l'Avocat *Relateur*, chargé de cette fonction. Le 19 Juillet, l'arrêt fut rendu & signé: le voici avec la traduction littérale.

Arrêt de l'Audience royale de Quito.

Texte Espagnol.

Los Señores Presidente y Oydores de esta Real Audiencia, Haviendo visto estos autos, dixeron: que se les permite à los Académicos franceses, la construcción y fábrica de las Pirámides del llano de Yarouqui, para señal y memoria perpetua de sus observaciones, que han hecho en este Reyno, de consentimiento de su Magestad: con la calidad precisa, de que dentro de dos años, han de traer confirmacion del Real y supremo Consejo de las Indias, y de que sobre las flores de lis que terminan las Pyramides, se ponga la Corona de los Reyes de España. Y así mismo se aprueba y da por buena la Inscripción que han hecho dichos Académicos, y empieza con la cláusula Auspiciis Philippi V, que esta à f.º 20 de los autos; y se incorpore en ella el nombre de los dos Españoles guardas-marinas, debaxo del título con que vinieron embiados, para assistir à todas las operaciones de dichos Académicos franceses: y debaxo de estas calidades se entienda, guarde y cumpla el auto de dos de Diciembre del año pasado de setecientos y quarenta, en que se les dió la facultad de erigir estas Pyramides: y déseles el testimonio de los autos que tienen pedido, para su recurso; y que cumplan con lo que se les ordena. Así lo provayeron y rubricaron. Provayeron y rubricaron el auto de

Traduction.

MESSEIERS les President & Oidors de cette Audience royale, vu les pièces du présent procès, ont dit: qu'il est permis aux Académiciens françois de construire & d'élever deux Pyramides dans la plaine d'*Yarouqui* pour servir de signal (à leurs triangles) & pour perpétuer la mémoire des observations qu'ils ont faites dans ce royaume du consentement de S. M: sous la condition expresse qu'ils rapporteront dans deux ans la confirmation du Conseil Royal & suprême des Indes; & que sur les fleur-de-lis qui terminent les Pyramides, il sera mis la Couronne propre des Rois d'Espagne. En outre, l'Inscription desdits Académiciens, qui commence par ces mots, *Auspiciis Philippi V*, telle qu'elle est rapportée au procès f.º 20, est approuvée & reconnue bonne, & les noms des deux Espagnols gardes de la marine y seront insérés, avec les qualités sous lesquelles ils ont été envoyés, pour assister à toutes les opérations desdits Académiciens françois; & sous ces conditions doit être entendu, exécuté & accompli l'arrêt du 2 Décembre 1740, par lequel la faculté d'ériger les deux Pyramides leur a été accordée: & la copie des pièces du procès

Justo los señores Presidente y Oidores de esta Real Audiencia; estando en la sala del Real Acuerdo de Justicia de ella, los Licenciados, Don Joseph Llorente, Don Pedro Gomez de Andrade, Don Esteban de Olays y Echeverria, y Don Joseph de Quintana y Azevedo Oidores de Quito, en dias y nueve dias del mes de Julio de mil siete-cientos quarenta y dos años.

demandée par les Parties, leur sera délivrée, pour y avoir recours & accomplir ce qui leur est enjoint. Le présent arrêt rendu & paraphé par Messieurs les Président & Oïdors de cette Audience royale : étant présens dans la salle du Conseil royal de justice, les Licenciés Don Joseph Llorente (Doyen), Don Pedro Gomez de Andrade, Don Esteban de Olays y Echeverria, & Don Joseph de Quintana y Azevedo, Oïdors de Quito, le 19 Juillet 1742.

Par cet arrêt, celui du 2 Décembre 1740, portant permission d'élever les Pyramides, étoit, comme on voit, confirmé; l'Inscription que j'avois proposée, du consentement de M^{rs} Godin & Bouguer, étoit approuvée; & les deux Officiers espagnols obtenoient moins que je ne leur avois offert; puisqu'ils étoient réduits à leur simple qualité d'*assistans* à notre opération, conformément à la teneur des passeports de S. M. C, après avoir refusé mon offre de les nommer comme *participans* ou *coopérans*.

Mais l'arrêt contenoit encore deux autres conditions: l'une, qu'on placeroit sur les fleur-de-lis du sommet des Pyramides, la couronne d'Espagne, ce que j'avois moi-même proposé: l'autre, que nous rapporterions dans le terme de deux ans, la confirmation de cet arrêt par le Conseil suprême des Indes de *Madrid*. Je me hâtai de remplir la première de ces deux conditions, en ce qui dépendoit de moi.

Je ne pus cependant, avant les derniers jours du mois d'Août, me transporter avec un huissier, aux deux extrémités de la base, pour faire placer & sceller deux couronnes de bronze sur les fleur-de-lis de pierre qui formoient la pointe des Pyramides. L'huissier fit un procès verbal de l'état actuel de ce monument, & certifia que tout étoit conforme au dessein que je joignis à

ce procès verbal; ainsi que les Inscriptions à la copie figurée jointe au même dessein. Il certifioit de plus, qu'il avoit vu poser en sa présence, & sceller au haut des deux Pyramides, sur la fleur-de-lis de pierre qui les terminoit, une couronne de bronze fermée à double ceintre, & telle qu'on la représente dans l'écu de la monarchie d'Espagne.

Cette visite de l'huissier avoit été précédée d'une autre opération. Il ne m'avoit pas été possible, dans le temps de la fondation des Pyramides, d'y insérer, comme je me le proposois, une copie de l'Inscription, qui n'étoit pas encore arrêtée, ni par conséquent autorisée, puisque nous n'étions pas tout-à-fait convenus du choix de quelques termes qui devoient y entrer; mais je m'étois réservé un moyen de suppléer à cette omission. J'avois fait dresser un mât fort haut, dont le pied remplissoit le vuide de la meule de moulin qui marquoit le centre de la base de chaque Pyramide. On avoit ensuite élevé le piédestal & le reste de l'édifice. Des cordes tendues du haut du mât aux quatre angles, avoient guidé les maçons dans l'alignement des *vive-arêtes*; mais cet usage n'étoit qu'accessoire, & je m'étois proposé un but tout différent. En retirant le mât après l'entière construction des Pyramides, il étoit resté dans la place qu'il avoit occupée, un canal creux * qui aboutissoit au milieu de la meule de moulin placée au centre de la fondation. Quelque temps avant la descente de l'huissier sur les lieux, & lorsque tous les termes de l'Inscription eurent été concertés entre nous, je me transportai aux Pyramides, & je laissai tomber dans le canal qui les traversoit depuis le sommet jusqu'à leur base, une longue boîte de plomb soudée, qui contenoit une planche d'argent de six pouces sur quatre, où j'avois fait graver par M. de *Morainville*, la copie figurée de l'Inscription, telle qu'elle étoit sculptée sur la pierre scellée dans la face de la Pyramide. Un mélange de soufre fondu & de brique pilée, qui faisoit un enduit très-dur, couvroit cette boîte, & la préservoit de toute humidité. Cette masse tomba par son propre poids dans l'intérieur

* Voy. la planche ci-jointe du profil & de la coupe des Pyramides.

de la Pyramide, au centre vuide de la meule de moulin, qui occupoit le milieu de la fondation. Cela fut exécuté dans un même jour, à l'une & à l'autre Pyramide. Je n'eus qu'un seul témoin, dont je ne pouvois me passer. Ce petit mystère devenoit d'une nécessité indispensable, dans un pays où toutes nos opérations étoient regardées par le peuple comme une espèce de magie, & où le plus léger soupçon auroit suffi pour faire croire qu'en démolissant les Pyramides on trouveroit un trésor.

Le 29 Août 1742, je présentai à l'*Audience royale* le procès verbal de l'état actuel des Pyramides & des Inscriptions, & je demandai que la Cour nommât la personne qu'il lui plairoit, pour faire graver les noms des deux Officiers espagnols, dans le blanc que j'avois laissé sur la pierre. Je déclarai que je ne l'avois pas rempli, tant parce que je n'en avois pas été chargé nommément par l'arrêt, que parce que je craignois de la part de ces Messieurs quelque nouvel incident sur les expressions de leurs titres & qualités; & par-là, de donner lieu à un nouveau procès: que j'ignorois si la Cour, en déclarant que ces deux Officiers avoient droit d'être nommés dans l'Inscription, comme *assistans* à notre travail, avoit prétendu les forcer d'y voir leurs noms gravés avec cette qualité, pour laquelle ils avoient tant de répugnance: que je n'avois pas voulu leur donner cette mortification, en exécutant cette partie de l'arrêt qui n'avoit pas été commise à mes soins: que je déposois 100 piastres (500 livres) pour la main d'œuvre, & pour le salaire de celui qui seroit chargé de la commission. Les juges ordonnèrent que ma requête & le procès verbal fussent communiqués au Procureur général. Il répondit deux jours après, c'est-à-dire, le premier Septembre, précisément le lendemain du vol de mes papiers & calculs*; au moment où j'étois dans la plus cruelle situation, & incapable de m'occuper de tout autre objet. Il m'accusoit de n'avoir pas exécuté ponctuellement l'arrêt, puisque je n'avois pas rempli l'espace vuide, du nom des deux Officiers

* Voy. *Introduction histor.* Sept. 1742, page 172.

espagnols. L'Audience ordonna le même jour que j'accomplisse l'arrêt en cette partie. Mes papiers m'ayant été rendus le 2, comme je l'ai dit, je commençai à respirer; & je donnai le 3 une dernière requête, par laquelle je représentois aux juges, que je présufois qu'en me chargeant d'exécuter l'arrêt, quant à l'insertion des deux noms, ils n'avoient pas prétendu m'obliger à les graver de ma main : que mon devoir m'appeloit à *Cuenca*, pour terminer un ouvrage qui duroit depuis sept ans, & que de là je devois retourner en France pour rendre compte de nos travaux au Roi & à l'Académie : que je partoisi le jour suivant; & que n'ayant trouvé personne que je pussé charger de la commission en l'absence de M. de *Morainville*, je laissois à *Quito* 100 piastres en dépôt entre les mains d'un homme de crédit, qui s'étoit offert de les remettre à celui que nommeroit M. le Président, pour exécuter cette partie de l'arrêt. Quelle que pût être la décision de la Cour, j'étois bien résolu, pour cette fois, de ne plus retarder mon voyage. Heureusement mes conclusions me furent adjudgées le jour même par un nouvel arrêt, & le lendemain je partis pour *Tarqui*, en disant à *Quito* mon dernier adieu.

J'emportoisi avec moi une copie authentique de toutes les pièces du procès. Je laissai des ordres pour en faire un *duplicata*, & je priaï M. *Bouguer*, qui devoit prendre une autre route que moi pour retourner en France, de vouloir bien s'en charger, afin qu'elles arrivassent plus sûrement.

Voilà ce qui s'est passé à *Quito* au sujet des Pyramides depuis la mesure de notre basé à la fin de 1736, jusqu'à mon départ de *Cuenca* en 1743. La seule contestation, tant par lettres que devant les juges, a duré plus de deux ans; & je puis dire avec vérité, que quand je n'aurois eu pendant ce temps-là d'autre affaire que celle des Pyramides, les difficultés physiques que je rencontraï dans la construction de ce monument, jointes aux obstacles moraux que le procès me suscita, eussent bien suffi pour me donner de l'occupation.



ARTICLE III.

Ce qui s'est passé au sujet des Pyramides & des Inscriptions, depuis le retour des Académiciens en France.

Démolition des Pyramides.

Ordre pour leur réédification.

EN partant de *Quito* le 4 Septembre 1742, je me rendis à *Tarqui*, où mes observations me retinrent jusqu'au mois d'Avril 1743. Mon voyage par la rivière des *Amazones*; un séjour forcé de trois mois au *Parà*, & de six à *Cayenne*, en attendant le vaisseau du Roi; mon détour par *Surinam* pour aller y chercher un embarquement; deux mois passés en Hollande, dans l'attente des passeports qui m'étoient nécessaires pour traverser la Flandre Autrichienne; tout cela ne me permit pas d'arriver à *Paris* avant la fin de Février 1745. M. *Bouguer*, qui m'avoit précédé de huit mois, en prenant la route de *Carthagène* & de *Saint-Domingue*, avoit remis, à son arrivée en France, la copie du procès des Pyramides entre les mains de M. le Comte de *Maurepas*; & ce Ministre avoit écrit en conséquence à M. l'Ambassadeur de France à *Madrid*.

Peu après mon retour à *Paris*, je rendis compte à l'Académie de tout ce que j'avois fait pendant le temps que j'avois été en pays étranger, pour y défendre ses droits & ses intérêts dans une affaire, où n'étant pas à portée de consulter la Compagnie, j'avois cru devoir agir en son nom. Je la priai, si elle approuvoit mes démarches, de faire au Ministre les représentations qu'elle jugeroit les plus convenables, pour obtenir de la Cour

de *Madrid* la confirmation de l'arrêt de *Quito*, & mettre par ce moyen les Pyramides & l'Inscription à l'abri de tout événement. M. le Comte de *Maurepas*, informé par le Directeur de l'Académie, trouva qu'il étoit à propos que nous vissions à ce sujet M. l'Ambassadeur d'Espagne, le Prince de *Campo Florido*. Quatre députés de l'Académie, du nombre desquels j'étois, furent nommés pour cette commission. Je portai depuis à M. l'Ambassadeur le mémoire instructif qu'il avoit demandé; & j'écrivis, par son avis, à feu M. *Cervi*, premier Médecin de S. M. C. pour le prier au nom de l'Académie, dont il étoit membre, de suivre de près cette affaire devant le Conseil des Indes. Je n'eus point de réponse de M. *Cervi*, que son grand âge & ses infirmités retenoient au lit, hors d'état de remplir aucune fonction. Je présentai à M. le Comte de *Maurepas* un nouveau mémoire, par lequel j'offrois d'agir à *Madrid* par mes correspondans, si j'y étois autorisé. Je ne reçus aucun ordre à ce sujet: j'appris seulement que ce Ministre avoit écrit une seconde fois à M. l'Ambassadeur de France. D'un autre côté, ne me trouvant chargé de rien au nom de l'Académie, je crus en avoir assez fait, & pouvoir me dispenser désormais de regarder cette affaire comme la mienne propre. Ce fut en 1746, peu de temps après la mort de S. M. C. *Philippe V*, que je cessai de me donner de nouveaux mouvemens.

Je pouvois d'autant plus me tranquilliser, qu'indépendamment des démarches déjà faites de la part du Ministère de France, j'étois sûr qu'une copie du procès avoit été remise au Conseil d'Espagne; & qu'il suffisoit d'y jeter les yeux pour sentir que la force de l'évidence avoit pu seule déterminer en notre faveur les juges de *Quito*, qu'on ne pouvoit soupçonner d'avoir voulu nous faire grace. Je donnerai bien-tôt la preuve que ma sécurité n'étoit pas l'effet d'une aveugle prévention.

Dans ces circonstances, je ne pouvois me persuader qu'on donnât atteinte à la décision d'une Cour supérieure qui rend ses arrêts au nom du Souverain, & qui avoit prononcé en connoissance de cause & contradictoirement entre les parties.

J'étois au moins fondé à croire que cela n'arriveroit pas, sans que nous fussions appelés & entendus de nouveau, & surtout sans que la Cour de France en fût informée. Don *George Juan*, celui des deux Officiers espagnols qui avoit paru prendre à *Quito* la chose le plus vivement, avoit passé quelque temps à *Paris* au commencement de 1746, à son retour de *Lima* sur un vaisseau françois. Nous nous étions vus souvent : il m'avoit assuré de son propre mouvement, qu'il ne songeoit plus au procès des Pyramides, ni aux raisons de politique qui l'avoient engagé à l'intenter ; & je connois trop Don *George* pour douter qu'il ne me parlât sincèrement. Il retournoit à *Madrid* occupé de tout autres soins que du souvenir d'un procès entrepris par des motifs qui ne subsistoient plus.

Enfin, pour ne rien dissimuler, depuis dix-huit mois que j'étois de retour en France, je m'étois accoûtumé à ne plus regarder les choses du même œil dont je les avois vues à *Quito*. Si j'eusse continué d'y prendre le même intérêt, j'avois qu'il ne m'eût pas été difficile de m'informer de ce qui se passoit à *Madrid*, & de faire parvenir au Conseil des Indes des représentations qui méritoient d'être écoutées : mais rien ne roulant plus sur moi, j'avois si fort changé de façon de penser, qu'il s'étoit passé plus d'un an, sans que j'eusse entendu parler de Pyramides ; lorsque le hasard fit qu'à la fin de 1747, j'appris dans la conversation par feu Don *Pedro Maldonado*, arrivé à *Paris* depuis plusieurs mois, qu'il y avoit eu un ordre de la cour d'Espagne, pour démolir le monument qui m'avoit coûté tant de peines ; mais que sur les représentations de Don *George Juan*, cet ordre avoit été révoqué. Mon indifférence étoit venue au point, que bien que je fusse en commerce de lettres avec Don *George*, je ne lui demandai sur tout cela aucun éclaircissement. Ce ne fut qu'en Septembre 1748, que je sus par une lettre de Don *Antoine de Ulloa*, qui faisoit alors imprimer à *Madrid* la relation historique du voyage à l'Equateur, qu'il y avoit eu des ordres expédiés, pour substituer une nouvelle Inscription, dont il m'envoyoit copie, à celle qui étoit gravée sur les Pyramides. Outre la

suppression des noms des Ministres de France, je remarquai dans la nouvelle Inscription plusieurs additions & changemens; un entr'autres, sur lequel nous ne pouvions nous empêcher de réclamer: ce qui me tira de mon assoupissement.

Il étoit question du nombre de toises auquel nous avions fixé la longueur de la base, par notre mesure horizontale à différens niveaux. Ce nombre étoit converti, dans la nouvelle Inscription, en un autre, qui désignoit la distance prise en l'air en droite ligne, entre les deux termes extrêmes inégalement élevés. Or nous avions affecté de ne point indiquer ce nombre, parce qu'il supposoit un long calcul, dans le résultat duquel on pouvoit différer, comme cela étoit arrivé effectivement; puisque le nombre conclu par Don *Antoine* différoit de celui de *M. Bouguer* & du mien. Cependant, par le changement qu'on faisoit à l'Inscription, où d'ailleurs les noms des Académiciens étoient conservés, on nous rendoit garans d'un nombre qui n'étoit plus celui que nous avions adopté. C'est ce que je représentai dans le temps à Don *Antoine de Ulloa*, qui en sentit les conséquences. En effet, l'Inscription nouvelle a été réformée, & ne fait plus aujourd'hui mention que de la mesure actuelle de notre base, prise horizontalement; & le nombre de toises assigné à cette mesure est précisément le même que celui que nous avons fait graver sur la pierre, quoiqu'il soit un peu différemment exprimé.

Quant aux autres changemens, comme la suppression des noms des deux Ministres françois, & la manière adroite & un peu équivoque dont l'objet de la commission des deux Officiers espagnols est énoncé; c'est sur quoi je m'abstiens de faire des réflexions.

Voici la nouvelle Inscription, telle qu'elle est rapportée dans la *Relation historique* publiée à *Madrid* en 1748, *Tome III*, page 259, n.º 433.

PHILIPPO V.

HISPANIARUM ET INDIARUM REGE CATHOLICO
LUDOVICI XV. FRANCORUM REGIS CHRISTIANISSIMI POSTULATIS,
REGIAE SCIENTIARUM ACADEMIAE PARISIENSIS VOTIS
ANNUENTE, AC FAVENTE.

LUDOV. GODIN, PETRUS BOUGUER, CAR. MARIA DE LA CONDAMINE
EJUSDEM ACADEMIAE SOCII,

IPSIUS CHRISTIANISSIMI REGIS JUSSU, ET MUNIFICENTIA
AD METIENDOS IN AEQUINOCTIALI PLAGA TERRESTRES GRADUS,
QUO VERA TERRAE FIGURA CERTIUS INNOTESCERET,
IN PERUVIAM MISSI;

SIMULQUE

GEORGIUS JUAN S. JOANNIS HIERO-SOLYMITANI ORD. EQVES,
ET ANTONIUS DE ULLOA,

UTERQUE NAVIUM BELLICARUM VICE-PRAEFECTI,
ET MATHEMATICIS DISCIPLINIS ERUDITI

CATHOLICI REGIS NUTU, AUCTORITATE, IMPENSA
AD EJUSDEM MENSIONIS NEGOTIUM EODEM ALLEGATI

COMMUNI LABORE, INDUSTRIA, CONSENSU

IN HAC YARUQUENSI PLANITIE

DISTANTIAM HORIZONTALEM $6272\frac{55\frac{1}{2}}{72}$ PARIS. HEXAPEDARUM
IN LINEA A BOREA OCCIDENTEM VERSUS GRAD. 19 MIN. $25\frac{1}{2}$

INTRA HUIUS, ET ALTERIUS OBELISCI AXES EXCURRENTEM,
QUAEQUE AD BASIM PRIMI TRIANGULI LATUS ELICIENDAM,
ET FUNDAMENTUM TOTI OPERI JACIENDUM INSERVIRET,

STATUERE.

ANNO CHRISTI M. DCCXXXVI. MENSE NOVEMBRI.

CUJUS REI MEMORIAM

DUABUS HINC INDE OBELISCORUM MOLIBUS EXTRACTIS,
ÆTERNUM CONSECRARI PLACUIT.

Par la comparaison de cette Inscription avec la nôtre, on peut voir que ce qui regarde le Roi & l'Académie, a été conservé ou substitué d'une manière à peu près équivalente. Du reste, le tour de la nouvelle Inscription, laissant à part les changemens dont j'ai parlé, me paroît heureux : il est noble & simple, tel que l'exige le style lapidaire. On n'y a rien oublié de ce qui pouvoit faire partager à l'Espagne l'honneur de l'entreprise. Il seroit à désirer, qu'il eût été possible d'éviter la répétition de quelques mots, comme on l'avoit sauvée dans l'Inscription de l'Académie des Belles-lettres, qui a servi de base à celle que nous avons posée.

Don *Antoine de Ulloa*, dans la lettre où il m'annonçoit le changement de l'Inscription des Pyramides, ne me disoit rien de l'ordre donné pour leur destruction; ce qui me confirma dans la persuasion où j'étois, depuis l'avis que j'avois reçu par Don *Pedro Maldonado*, que la révocation de l'ordre seroit arrivée à temps : mais lorsque la lettre de Don *Antoine* me fut remise, il étoit déjà exécuté, ou du moins sur le point de l'être, quoiqu'on ne pût encore en avoir reçu la nouvelle à *Madrid*. La lettre étoit du 7 Septembre 1748; & ce fut dans ce même mois que les dépêches pour la démolition des Pyramides parvinrent à l'*Audience royale* de *Quito*. Aussi-tôt qu'elles eurent été lues en ce tribunal, il fut ordonné à l'*Alguasil mayor**, le même qui avoit servi d'avocat aux deux Officiers espagnols, de se transporter sur les lieux, de raser les Pyramides, & d'en rendre compte à l'*Audience*. Par tout pays, & principalement à *Quito*, il est plus aisé de détruire que d'édifier. La commission d'ailleurs étoit en bonne main : elle fut exécutée ponctuellement. J'ai su depuis peu qu'il y avoit eu en effet de nouveaux ordres expédiés à la cour de *Madrid*, pour reconstruire les Pyramides; j'ignore quand ils sont parvenus à *Quito*, & ce qui s'est fait en conséquence. Je donnerai bien-tôt sur cela des conjectures dont je m'offre de garantir l'évènement.

Je n'ai rapporté jusqu'ici que des faits : qu'il me soit

* Auteur de l'élégante requête dont on a vu l'extrait ci-dessus.

maintenant

maintenant permis d'y joindre quelques réflexions. Je me renfermerai dans celles que je ne puis omettre sans manquer à mon devoir. Je laisse au lecteur le soin de faire les autres.

Pour construire les Pyramides qui ont été démolies, il avoit fallu tirer de 500 pieds de profondeur, douze ou treize mille quintaux de roche : chercher, comme on a vu, deux tables de pierre, même trois, à cause de l'accident que j'ai rapporté, d'une grandeur suffisante pour l'Inscription : faire des machines & des cables pour les élever, des instrumens pour les travailler : fonder l'une des deux Pyramides sur pilotis : trouver des bois propres à cet usage, dans un canton où il n'y en avoit point : amener l'eau de deux lieues par une conduite faite exprès. Je ne parle point de la difficulté du choix & du transport des matériaux, de la rareté & de la grossièreté des ouvriers.

On a vu aussi quels secours j'avois tirés des talens & de l'activité de M. de *Morainville* ; & que malgré tout cela, seize mois avoient à peine suffi pour mettre les Pyramides en état de recevoir l'Inscription. Dans la crainte d'abuser de l'attention du lecteur, je n'ai pas détaillé tous les obstacles que j'avois rencontrés. Ils sont tels, que quand je serois aujourd'hui sur les lieux, je sens que je n'aurois plus le courage ni la patience nécessaires pour faire ce que j'ai fait il y a dix ans. Qui que ce soit qui se charge de la nouvelle construction, j'ose dire qu'il n'aura ni les mêmes motifs qui m'animoient, ni les mêmes ressources, dans un pays où l'on peut dire que les arts sont encore au berceau.

Il est vrai que si l'on en jugeoit par ce que l'histoire nous apprend des anciens édifices construits du temps des *Incas*, de leurs temples, de leurs forteresses, de l'art avec lequel les anciens Péruviens tailloient & joignoient les pierres, avant qu'ils eussent l'usage du fer, on pourroit être tenté de croire, que la construction des nouvelles Pyramides devoit n'être qu'un jeu pour des peuples si industrieux ; mais les choses ont bien changé au Pérou depuis deux cens ans*.

* Voy. *Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1746, page 436 ; & de *Paris*, 1745, page 419.



D'ailleurs, il n'est pas douteux qu'à l'instant de la démolition des anciennes Pyramides, & avant l'arrivée de l'ordre pour les rétablir, tous les matériaux qui les composent, n'aient été dispersés, & que les gens du voisinage ne s'en soient emparés, & ne les aient employés ailleurs. Quand il seroit possible que cela ne fût pas arrivé, quand je suppose-rois gratuitement que la constance & l'industrie auroient enfin surmonté toutes les difficultés de la réédification, malheureusement je vois encore que la mesure de notre base, que j'avois pris tant de peine à conserver, est perdue sans ressource: en voici la preuve.

On a fouillé jusque dans les fondemens des Pyramides, pour y chercher les deux lames d'argent qu'on a su que j'y avois placées, & sur lesquelles j'avois fait graver la même Inscription que sur les tables de pierre. On a donc dérangé les meules de moulin dont les centres marquoient les deux termes de la base. Mais aura-t-on replacé ces centres au même point où ils étoient? Les Indiens, à la discrétion desquels l'ouvrage aura été abandonné, auront-ils remis dans la même direction la ligne que j'avois tracée sur les meules qui occupoient le milieu des fondemens dans chaque Pyramide? Auront-ils orienté les faces des Pyramides nouvelles sur les régions du monde? Et quand on auroit senti les conséquences de toutes ces attentions, & surtout l'extrême importance de la première, pour conserver le point du centre, je demande qui se fera chargé d'y veiller, & qui l'aura pu faire avec connoissance de cause? Supposons cependant que cela se soit fait par hasard ou autrement, qui nous en assurera? Qui nous fera garant que la base comprise entre les deux Pyramides supposées reconstruites, ne sera pas ou plus longue ou plus courte que celle que nous avons déterminée avec tant de scrupule?

Il est donc certain, & de la plus grande évidence, non seulement pour tous les mathématiciens, mais pour tout lecteur qui voudra se donner la peine d'y réfléchir, que les deux termes extrêmes de notre base sont perdus à jamais; ou, ce qui revient au même, que l'on ne peut avoir aucune certitude



morale qu'ils soient conservés. Le nouveau monument pourra donc servir tout au plus à perpétuer la mémoire d'un voyage déjà célèbre dans les recueils académiques, & dans tous les journaux littéraires de l'Europe; mais non à constater sur le terrain la longueur réelle de notre base; usage auquel l'ancien monument étoit principalement destiné, & qu'aucun autre ne peut suppléer parfaitement. Les nouvelles Pyramides ne seroient propres à cet égard qu'à induire en erreur. *C'est là ce que je ne pouvois me dispenser de déclarer ici, pour prévenir les conséquences qui seroient à craindre, si jamais on vouloit faire servir la distance des deux Pyramides nouvelles à vérifier nos mesures, ou si les supposant bien orientées, on s'avisoit d'en conclurre que la méridienne a changé de direction.*

Tout ceci ne seroit point arrivé, si les parties intéressées avoient été appelées & entendues. J'ai appris trop tard que c'étoient moins la multitude & l'importance des affaires confiées à un Ministre dont le nom étoit dans notre Inscription, qu'un excès de délicatesse de sa part, qui l'avoit fait se reposer du succès de la demande de l'Académie sur l'évidence de notre droit, sans agir aussi vivement qu'il l'auroit pû faire, s'il ne s'étoit pas regardé comme partie intéressée. Je sens bien que par la même raison, mon témoignage peut paroître suspect, du moins en Espagne, sur tout ce qui concerne cette affaire. Il est important de me justifier de ce reproche.

Premièrement, quant au doute que je forme sur la réédification des Pyramides, je m'en rapporte à l'évènement, supposé qu'on en soit jamais exactement informé en Europe: à l'égard de l'incertitude qu'il y aura toujours sur la distance de leurs centres, j'en appelle à l'évidence, & même à la conscience de Don *George Juan* & de Don *Antoine de Ulloa*, qui sont au fait de la matière.

En second lieu, pour ce qui concerne le fond du procès: quant aux faits, je les ai tous tirés de la copie authentique des pièces mêmes, que j'ai actuellement sous les yeux, & dont le double est à *Madrid*. Si j'ai allégué un fait faux, je passe condamnation sur tout le reste. Quant au droit, je n'ai pas

seulement en ma faveur le jugement de l'*Audience royale* de *Quito*, de laquelle tous les membres, & particulièrement le Doyen dont la voix fit l'arrêt, étoient d'abord très-prévenus contre la cause des Académiciens : je pourrois encore, si la discrétion me le permettoit, citer un grand nombre d'Espagnols, tant Européens que Créoles, & des plus éclairés, à qui je lus dans le temps mes requêtes, & qui tous me parurent ne pas révoquer en doute la justice de ma cause, & la force de notre droit; mais sans compromettre personne, il m'est permis de produire le témoignage d'un illustre mort, Don *Joseph Pardo y Figueroa* Marquis de *Valle-umbroso*, Corréjidor de *Cusco*, neveu d'un Viceroi du Mexique, & frère de l'Evêque de *Guatimala*. Je cite un sujet distingué par sa naissance, sur-tout par ses connoissances & sa grande littérature, & l'un des plus propres à faire honneur à la nation espagnole. Le Père *Vaniere* dans son élégant ouvrage, le Père *Feijoo*, cet écrivain célèbre dont le seul nom fait l'éloge & tant d'honneur à sa patrie *, l'ont mis avec raison au nombre des Créoles illustres, & l'ont immortalisé. Il avoit voyagé en Europe; il connoissoit la cour de *Madrid*. Lorsque le Conseil des Indes délibéroit en 1734 sur notre requête, pour aller mesurer les degrés de la terre à *Quito*, le même Marquis de *Valle-umbroso* avoit été consulté. Ce fut lui qui ouvrit l'avis de nommer deux jeunes gardes de la marine, intelligens dans les mathématiques, pour s'instruire des pratiques de l'astronomie & de la trigonométrie, en assistant à notre travail : fonction à laquelle furent destinés depuis Don *George Juan* & Don *Antoine de Ulloa*. On doit être curieux de savoir ce que pensoit sur cette matière, un personnage si propre à en bien juger, de l'aveu de toute sa nation. Voici l'extrait de deux de ses lettres, dont je garde précieusement les originaux. Si l'on prend la peine de comparer ma traduction au texte espagnol, on verra que j'en ai adouci les expressions.

* Voyez *Prædium rusticum*, Lib. VI, Paris, 1730; & *Theatro critico*, Tom. IV, Disc. 6.

Extraits de Lettres du Marquis de Valle-umbroso.

Traduction.

HE recibido la Inscriptiòn que Vm me remite, y està mui Romana, y con la magestàd que pide el estilo lapidario, que comprehende mucho en poco. Ha me causado riza el pleito que han puestò à Vm, y mucho mas que, en lugar de Auspiciis, se ponga Volente: por que este último se debe suponer, que no se executa cosa en pais extraño, sin voluntad del Soberano; y assi se save sin decirse, quando al contrario, en el Auspiciis, se explica con el mayòr decoro la protecciòn de S. M. Para criticàr Inscriptiões, es menester haverse quebrado mucho tiempo la cabeza en revolvér à Gruterò, Reinesio, Spon, y al célebre Padre Montfaucon, que recogieron bastantes antiguas; y para las modernas, à Angelo Rocca, al célebre Padre Menestrier, y sobre todo las recopilaciones que da à luz la Acadèmia de Medallas è Inscriptiões de Paris, que en aquellos doctos exemplares se toman las reglas de hazerlas, y tambien de impugnarlas; pero del modo que se ha impugnado la de Vm, es cosa de riza; y à mi se me cae la cara de verguenza, de que aya en mi naciòn, quien incurra en semejantes bobadas, como las que se han opuesto à la Inscriptiòn. Pedirè de Lima los escritos presentados en este negocio, que fueràn mejòr para darle à M. Mohière, si viviese, assumpto para que compusiese una comèdia, que para

J'AI reçu l'Inscription que vous m'envoyez; elle est vraiment Romaine, & a la majesté du style lapidaire, qui comprend beaucoup de choses en peu de mots. Le procès qu'on vous fait, m'a donné envie de rire, & sur-tout quand je vois qu'on propose de substituer au mot *Auspiciis*, celui de *Volente*; puisqu'on doit supposer que rien de pareil ne peut s'exécuter en un pays étranger sans la volonté du Souverain, & qu'ainfi il n'est pas besoin de le dire; au lieu que le terme *Auspiciis* exprime avec la dignité convenable la protection de S. M. Pour critiquer une Inscription, il faut s'être long-temps cassé la tête à feuilleter *Gruter*, *Reinesius*, *Spon*, le fameux Père *Montfaucon*, qui en ont recueilli un assez grand nombre d'anciennes; & quant aux Incriptions modernes, *Ange Rocca*, le célèbre Père *Menestrier*, & sur-tout les Mémoires de l'Académie des Médailles & Incriptions de *Paris*. C'est dans ces savans originaux qu'on apprend à les faire & à les critiquer; mais la manière dont on attaque la vôtre n'est que risible, & je meurs de honte qu'il y ait dans ma nation des gens capables de faire d'aussi pauvres objections que celles qu'on vous oppose. Je demanderai qu'on m'envoie de *Lima* les pièces du procès, qui seroient plus propres à

que se pongan en tribunales; y en España se sentirán semejantes impertinencias, por el desdoro que resulta à la nación.

Cuzco y Marzo 12 de 1742.
Firmado EL MARQUES DE
VALLE-UMBROSO.

A Don Carlos de la Condamine.

Ya me havia Vm remitido la Inscripçion, pero con la duda de si se pondria essa ù otra en las Pyramides; pero aora la recibo con el consuelo de sabèr avia Vm vencido el pleito despues de dos años de litigio llaman la justicia constants & perpetua, porque en ella se eternizan los pleitos!

Cuzco y Noviembre 7 de 1742.
Firmado EL MARQUES DE
VALLE-UMBROSO.

A Don Carlos de la Condamine.

Que le lecteur juge maintenant si j'ai parlé de ma cause avec trop de prévention. L'on dira peut-être que ce que je viens de rapporter n'est que l'avis d'un particulier: cependant c'est ici ou jamais le cas de peser les suffrages plustôt que de les compter. On voit par l'extrait précédent, ce que pensoit du procès des Pyramides un témoin qu'on ne peut refuser en Espagne, & la manière dont il jugeoit alors qu'on envisageroit la chose à la cour de *Madrid*. Je ne cite point d'autres témoignages; mais j'espère que l'on conviendra, même dans cette Cour, que sur le seul avis du Marquis de *Valle-umbroso*, il m'étoit permis de croire, si j'en avois pu douter jusqu'alors, qu'il n'y avoit pas matière à procès, pour qui auroit été bien au fait de la question. J'oserois encore

fournir à *Molière*, s'il vivoit encore, un sujet de comédie, qu'à devenir celui de l'attention des tribunaux: *on en sentira* (comme moi) *en Espagne toute l'incongruité, qui n'est propre qu'à faire deshonneur à la nation.*

Cusco 12 Mars 1742. Signé LE
MARQUIS DE VALLE-UMBROSO. A M. de la Condamine.

Vous m'aviez déjà envoyé l'Inscription; mais dans le temps où l'on doutoit encore si celle-là ou une autre seroit placée sur les Pyramides. Je la reçois aujourd'hui avec la consolante nouvelle que vous avez gagné votre cause après deux ans de procédures appelleroit-on (à *Quito*) la justice, *constante & perpétuelle*, parce que les procès n'y finissent point!

Cusco 7 Novembre 1742.
Signé LE MARQUIS DE
VALLE-UMBROSO.

A M. de la Condamine.

assurer que quelques années plus tard, ce dont je me plains aujourd'hui, ne seroit point arrivé : du moins à en juger par le goût des Lettres, des Sciences & des Arts, qui se répand de plus en plus dans la nation espagnole, si propre à y faire de rapides progrès; & sur-tout à en juger par la protection déclarée dont S. M. C. honore les talens en tout genre, & par les grandes choses que ses Ministres ont déjà exécutées sous ses ordres, en un petit nombre d'années.

Dans toute cette affaire, je me suis conduit suivant ce que l'honneur & la vérité m'ont paru exiger de moi. Les mêmes motifs m'engageoient à donner une relation exacte de ce qui s'est passé. Aujourd'hui, je crois n'avoir rien de mieux à faire, que d'oublier les fatigues & les peines qu'il m'en a coûté pour une chose que je vois avec d'autres yeux, depuis que le temps & l'expérience m'ont appris que celles qu'on souhaite avec le plus d'ardeur, ne peuvent nous dédommager du repos que l'on perd pour les obtenir; & que tout ce qui dépend des hommes, ne mérite pas d'être pris assez vivement pour y sacrifier sa tranquillité.



PASSEPORT du Roy, pour les Académiciens envoyés
sous l'Équateur en 1735.

DE PAR LE ROY.

A TOUS Gouverneurs, & nos Lieutenans généraux en nos provinces & armées, Gouverneurs particuliers de nos villes & places, Maires, Consuls & Echevins d'icelles, Capitaines & Gardes de nos ports, péages & passages, & à tous autres Magistrats, Officiers de Justice, Police, & autres nos sujets, de telle qualité & condition qu'ils soient, SALUT. La description qui a été faite par nos ordres, d'une ligne parallèle à l'Équateur, ayant fait connoître une erreur considérable dans la mesure des degrés prise sur le parallèle de Paris; cette découverte, qui tient à la véritable figure de la Terre, nous a déterminés à prier notre Frère & Oncle le Roi d'Espagne, d'agréer que nous envoyassions au Pérou quelques Astronomes, pour faire sous l'Équateur même, des observations qui puissent conduire à découvrir la véritable forme de la Terre; ce qui seroit non seulement avantageux pour le progrès des Sciences, mais aussi fort utile au commerce, en rendant la navigation plus sûre & plus facile: le Roi d'Espagne également persuadé de l'utilité qui résultera de ces observations astronomiques, a fait expédier par le Conseil des Indes un decret portant permission aux Académiciens Astronomes & Géomètres que nous avons choisis pour ladite entreprise, ainsi qu'aux Botanistes que nous lui avons également proposés, pour faire des recherches sur la Médecine, la Botanique & l'Histoire naturelle, de passer avec les personnes qui leur sont nécessaires pour la mécanique de

leurs ouvrages, & quatre domestiques pour les servir, dans la province de Quito au Pérou, & d'y rester le temps dont ils auront besoin pour faire lesdites observations. Nous avons, à cet effet, donné nos ordres aux Sieurs *Godin, Bouguer* & de la *Condamin* de notre Académie des Sciences, de *Jussieu* Docteur en Médecine de la Faculté de *Paris*, *Verguin, Couplet-vignier, Godin-des-Odonnais*, de *Morainville* Dessinateur, *Seniergues* Chirurgien, & *Hugo* Horloger, que nous avons nommés pour faire ledit voyage, & en qui nous connoissons toute la capacité & le zèle nécessaires pour remplir lesdits objets, de se rendre au port de *Rochefort* pour s'y embarquer avec quatre domestiques: Nous vous mandons de les laisser sûrement & librement passer avec leurs quatre domestiques dans l'étendue de vos pouvoirs & juridictions, terres & seigneuries de notre obéissance, sans permettre qu'il leur soit donné aucun trouble ni empêchement; mais au contraire de leur prêter toute aide, secours & faveur: CAR TEL EST NOTRE PLAISIR: Prions & requérons les Vicerois, Gouverneurs & tous ceux qui sont à prier dans les États des Princes où passeront les susnommés, & où ils seront obligés de résider pendant le cours de leur commission, de leur procurer pareillement toute aide, secours & faveur. DONNÉ à Marly, le treize Février mil sept cens trente-cinq. Signé LOUIS. Et plus bas, Par le Roy, PHELYPEAUX.

CEDULA

CÉDULA Real de Su Magestad Cathólica, y licencia para los Académicos de las Ciéncias de París, embiados al Perú.

14 de Agosto 1734.

EL REY. Por quanto por vários Académicos de la Académia de las Ciéncias de *París*, que de mucho tiempo a esta parte se han ocupado en observaciones astronómicas, para perfeccionar la navegacion, se ha representado, quan conveniente seria, para conseguir que tenga efecto su deseo, el que se les permitiese pasar al Perú, para hazer en aquel Reyno algunas observaciones utilísimas à la navegacion en general, y mas particularmente à la de mis vasallos; y que siendo necesario hazer debaxo del mismo Equador algunas observaciones astronómicas, y medir allí los grados assi de longitud, como de latitud, por donde facilmente se inferirà la forma exacta de la Tierra y justa la medida de los grados del Paralelo, les parece que solo en la costa del Perú se podrán prometer sin graves inconvenientes para el intento referido, todas las ventajas que se pueden desear; proponiendo dichos Astrónomos franceses, que pasaràn à este fin en las embarcaciones de su nacion, à la ciudad de *Santo-Domingo*, en la isla española, y auxiliados allí de mis reales órdenes y recomendaciones, se embarcaràn en los primeros navios que pasaren à *Portobelo*, desde donde se encaminaràn à *Panamà*; y desde este puerto se bolberàn à embarcar para el mas próximo de la provincia de *Quito*, en la qual haràn las prevenciones necesarias para hazer sus observaciones en las cercanias de la propria ciudad de *San Francisco de Quito*, eligiendo una porcion del Equador, y de un Meridiano que facilmente pueda

DECRET de S. M. C, servant de passeport aux Académiciens des Sciences de *Paris*, envoyés au Pérou.

Du 14 Août 1734.

DE PAR LE ROI. Sur la représentation qui a été faite par plusieurs membres de l'Académie des Sciences de *Paris*, qui depuis long temps se sont occupés d'observations astronomiques, propres à perfectionner la navigation, combien il seroit convenable, pour parvenir à ce but, qu'il leur fût permis de passer au Pérou, pour faire en ce royaume quelques observations utiles à la navigation en général, & particulièrement à celle de mes Sujets; & qu'étant nécessaire que ces observations fussent faites sous l'Équateur même, & que les degrés de longitude & de latitude y fussent mesurés, pour en déduire facilement la figure de la Terre & la mesure exacte des degrés des Parallèles, il leur paroît que ce n'est que sur la côte du Pérou qu'ils peuvent se promettre, sans de grands inconvéniens, les avantages qu'ils en espèrent: lesdits Astronomes françois ayant déclaré que leur intention étoit de passer sur des bâtimens de leur nation à la ville de *Santo-Domingo* dans l'isle espagnole; & à la faveur de mes ordres royaux & de mes recommandations, de s'y embarquer sur les premiers vaisseaux qui feront voile à *Portobelo*, d'où ils se rendront à *Panamà*, & s'y embarqueront de nouveau pour le port le plus prochain de la province de *Quito*, où ils feront les dispositions nécessaires pour leurs observations aux environs de la ville même de *S. François de Quito*, en y choisissant l'endroit le plus favorable pour mesurer facilement une portion de l'Équateur

medirse, y empezando cerca del cabo *Passado* continuarán su trabajo por lo largo del Equador según se lo permita la comodidad del país, y determinarán la posición exacta de la costa del Perú, lo que podrá resultar en grande utilidad de las navegaciones de los españoles, y asimismo harán observaciones sobre todos los pasos, obligándose también a que si hallaren particularmente algún parage, en donde en virtud de mis reales órdenes se quiera que hagan alguna mansión, y observaciones, lo ejecutarán gustosos por considerar que todas las naciones de Europa, y en particular mis vasallos, facerán muy grandes ventajas del trabajo que proponen hazer con tanto cuidado y atención; pidiendo que para que puedan poner en ejecución todo lo referido, expida las órdenes correspondientes, para que mis Gobernadores de la referida isla de *Santo-Domingo* y ciudades de *Portobelo*, *Panamá*, *Quito* y todas las demas de la América, protejan y favorezcan empresa tan útil; y para que unos y otros esten libres de las sospechas de que los expresados Académicos puedan solicitar alguna introducción en el comercio, ú otras perjudiciales à los intereses de mis reynos, se sujetan à que, luego que lleguen à la mencionada isla de *Santo-Domingo*, abrirán y harán manifiestos sus cajones y cofres, para que se reconosca que solo llevan en ellos lo que necesitan y los instrumentos de astronomia y mathemática, y executada esta visita, se embarcaron en los navios españoles, para su viaje, y se podrá hazer lo mismo de buelta à *Santo-Domingo*. Concluyendo en que tienen por conveniente, se incluyan en este viaje uno ú dos inteligentes para buscar plantas medicinales y à propósito para la curación de los enfermos del país.

Haviendo visto en mi Consejo de

Et une du Méridien, que commençant leurs opérations vers le cap Passado, ils suivront l'Equateur, autant que la commodité du terrain le permettra; Et détermineront la position exacte de la côte du Pérou, de quoi les navigateurs espagnols retireront une grande utilité: les mêmes Académiciens ayant offert de faire des observations dans tous les lieux de leur passage, Et s'étant obligés, s'il se trouvoit quelque endroit où, en vertu de mes ordres royaux, il convint de faire quelque séjour Et quelque observation particulière, de s'en charger avec plaisir, dans la vue des avantages que toutes les nations de l'Europe, Et spécialement mes sujets, retireront d'un travail où ils se proposent d'apporter l'attention la plus scrupuleuse; Et m'ayant demandé, afin de pouvoir mettre ce projet en exécution, les ordres nécessaires pour que mes Gouverneurs de l'isle de Saint-Domingue Et des villes de Portobelo, Panamá, Quito, Et autres de l'Amérique, protégéassent une entreprise aussi utile, Et s'étant soumis, pour se mettre à l'abri du soupçon de tout commerce préjudiciable aux intérêts de mes royaumes, à la visite qui seroit faite à leur arrivée dans l'isle de Saint-Domingue, de leurs caisses Et coffres, Et à la reconnaissance de ce qu'ils ne contiennent que leurs instrumens d'astronomie Et de mathématique, avant que de s'embarquer sur les navires espagnols pour continuer leur voyage, Et à faire la même chose au retour: enfin ayant exposé qu'ils tiennent pour convenable d'avoir parmi eux un ou deux Botanistes propres à faire la recherche des plantes médicinales, Et à la guérison des malades du pays.

Sur le vû de mon Conseil des Indes, Et les conclusions du Procureur général, Et en considération de l'utilité dont peut être cette entre-

las Indias con lo que al fiscal de el fele ofreció y consultádome sobre ello, atendiendo à lo útil que puede ser esta empresa, he venido en condescender à ella y dar licencia para que pasen al reyno del Perú à ponerla en práctica à los tres científicos *N. Godin, N. Granjean* * y *N. la Condamine*, para hazer las observaciones astronómicas; à el Abad de la *Grive, N. Pimodan* y *N. Jussieu*, para la Botánica y la Geometria: y asimismo para que puedan llevar en su compañía dos hombres que necesitan para la mecánica, de disponer y componer los instrumentos que hayan menester para sus observaciones y otras cosas de su alivio, y tambien quatro criados para su servicio, con tal de que haya de preceder el reconocerles en todos los puertos de las Indias (en la forma que ofrecen sujetarse) los cajones y cofres que llevaren, e insertarse en el pasaporte que para su pasage se les haya de dar por mis Governadores de ellos, el número tamaño y fábrica de los referidos cajones y cofres, y de las alajas e instrumentos de su parte, para obviar ilícitas introducciones; y asimismo *he resuelto se destinen uno à dos Sujetos españoles inteligentes en la mathematica y astronomia (cuya eleccion quedo en hazer) para que asistan con los mencionados Franceses à todas las observaciones que hizieren y apunten las que fueren executando;* y que mis Governadores de las provincias de Indias, nombren uno à dos prácticos para buscar las plantas medicinales en los parajes donde deva practicarse esta diligencia. Por tanto, por la presente doi y concedo licencia à los sujetos referidos para que en la forma expresada puedan embarcarse desde el reyno de Francia para la isla Española y

*prise, j'y ai donné mon consentement, & permis de l'exécuter, savoir, aux trois Académiciens des Sciences, les sieurs Godin, Granjean * & de la Condamine, chargés de faire les observations astronomiques; l'Abbé de la Grive, N... Pimodan & N... de Jussieu, Botanistes & Géomètres; leur accordant de pouvoir mener en leur compagnie deux personnes dont ils ont besoin pour la mécanique & la construction des instrumens destinés à leurs observations, & pour leur servir d'aides, outre quatre domestiques pour leur service; à condition que dans tous les ports des Indes, on fera d'abord la visite de tous les coffres & caisses (dans la forme à laquelle ils offrent de se soumettre) & qu'il sera fait mention dans le passeport qui leur sera délivré par mes Gouverneurs, du nombre, de la grandeur & de la forme desdits coffres & caisses de leurs instrumens & autres effets, pour prévenir les introductions illicites. De plus, j'ai résolu de nommer une ou deux personnes intelligentes en mathématique & en astronomie (dont je me réserve le choix) pour assister avec lesdits François à toutes les observations qu'ils feront, & en tenir registre; & que mes Gouverneurs de provinces dans les Indes nommeront un ou deux pratiques, pour faire la recherche des plantes médicinales dans les lieux où il conviendra: en conséquence de quoi je donne & j'accorde par la présente, la permission aux susnommés, pour qu'ils puissent passer des ports du royaume de France en l'isle espagnole & à la ville de Santo-Domingo, & de là sur mes vaisseaux à Portobelo, Panama, & dans les provinces de Quito & du Pérou, où*

* Plusieurs de ceux qui sont nommés dans ce passeport n'ayant pas fait le voyage pour lequel ils s'étoient proposés, ils ont été remplacés par d'autres dont on trouvera les noms dans la note de la première page de l'Introduction historique précédente.

ciudad de *Santo-Domingo*, y de allí hazer su viage en navios mios à de mis vafallos à *Portobelo*, *Panama* y provincias de *Quito* y el *Perù* donde necesiten hazer las mencionadas obfervaciones. Y mando à mis Virrey, Governador y Capitan general del reyno del *Perù*, al Presidente Governador y Capitan general de la citada ifta de *Santo-Domingo*, Teniente general de *Portobelo*, à los Presidentes Governadores y Capitanes generales de las provincias de *Tierra-firme* y *Quito*, y los demas de todos los puertos y provincias del *Perù*, y à los Ministros, Juezes y Justicias de ellos, que no solo no pongan embarafo à los enuciados Astrónomos franceses en su pasage y empresa expresada, fino que antes bien les den para ello la proteccion y auxilio que hubieren menester; que tal es mi voluntad; y que, como queda expresado, por mis Governadores de los puertos por donde transitaren los dichos Astrónomos, se les reconofcan los cajones y cofres que llevaren y de el pasaporte correspondiente con expresion del número, tamaño y fábrica de ellos, y de las alajas e instrumentos de su parte, para precaver el que se cometan ilícitas introducciones. Dada en *San-Ildefonso* à catorze de Agosto de mil setecientos y treynta y quatro. YO EL REY. Por mandado del Rey Nuestro Señor, Don MIGUEL DE VILLANUEVA.

ils doivent faire leurs obfervations ci-dessus mentionnées, & j'ordonne à mon Viceroy, Gouverneur & Capitaine général du royaume du Pérou, au Président, Gouverneur & Capitaine général de l'isle susdite de Saint-Domingue, au Lieutenant général de Portobelo, aux Présidens, Gouverneurs & Capitaines généraux des provinces de Terre-firme & de Quito, & autres de tous les ports & provinces du Pérou; ensemble aux Ministres, Juges & Justices, que non seulement ils ne mettent point d'empêchement au passage deffits Astronomes françois ni à leur entreprise, mais encore qu'ils leur donnent pour l'exécuter, la proteccion & les secours dont ils auront besoin: car telle est ma volonté; & que, comme il est dit, mes Gouverneurs & Commandans dans les ports où passeront lesdits Astronomes, fassent la visite de leurs caiffes & coffres, & qu'il soit fait mention dans le passeport expédié en conséquence, de leur nombre, leur grandeur & leur forme, & de leurs autres meubles & instrumens, pour empêcher qu'il se commette aucune introduction illicite. Donné à Saint-Ildefonse, le quatorze Août mil sept cens trente-quatre. Signé MOI LE ROY. Par ordre du Roi notre Seigneur, Don MIGUEL DE VILLANUEVA.

(*J'ai cru qu'il étoit inutile de rapporter ici les procès verbaux de la visite de nos coffres, hardes, bagages & instrumens, à Portobelo, à Panama, à Guayaquil, &c. dont j'ai une expédition en bonne forme. La visite fut si exacte, particulièrement à Portobelo, que nous ne pûmes obtenir des Douaniers de ne pas découvrir le miroir de métal d'un télescope catoptrique, qu'il étoit à craindre que l'humidité de l'air de Portobelo n'endommageât.*)

Ora CÉDULA Real de Su Magestad Cathólica, en favor de los Académicos Reales de las Ciencias de Paris, para que puedan sacar de las Caxas Reales del Perú las cantidades que huvieren menester para su encargo.

EL REY. Por quanto por despacho de catorze de Agosto de este presente año, expedido por mi Consejo de las Indias, à representacion de vários Académicos de la Academia de las Ciencias de Paris, que de mucho tiempo a esta parte se han ocupado en observaciones astronómicas, con el deseo de perfeccionar la navegacion à Indias en general, y mas particularmente à la de mis Vasallos, he concedido licencia para que pasen al reyno de el Perú los tres Científicos N. Godin, N. Granjean y N. la Condamine, para hazer algunas observaciones astronómicas, y al Abad de la Grive, N. Pimodan y N. Jussieu, para la Botánica y Geometria, todos de la misma Academia, y asimismo para que puedan llevar en su compañía dos hombres que necesitan para la mecánica de disponer y componer los instrumentos que hayan menester para sus observaciones y otras cosas de su alivio; y tambien quatro criados para su servicio, con tal que haya de preceder el reconocerles, en todos los puertos de las Indias (en la forma que han ofrecido sujetarse) los cajones y cofres que llevaren, e insertarse en el pasaporte que para su pasaje se les haya de dar por mis Governadores de ellos, en el número tamaño y fábrica de los referidos cajones y cofres, y de las alajas e instrumentos de su parte, para obviar ilícitas introducciones; embarcándose desde el reyno de Francia por la isla Española y

Autre **DECRET** de S. M. C. en faveur des députés de l'Académie Royale des Sciences de Paris, pour qu'ils puissent tirer des Caisses royales du Pérou, les sommes dont ils auront besoin pour les opérations dont ils sont chargés.

DE PAR LE ROY. Vu que par l'ordre expédié le 14 Août de la présente année par mon Conseil des Indes, sur la représentation de plusieurs membres de l'Académie des Sciences de Paris, qui depuis long temps se sont occupés d'observations astronomiques, dans la vue de perfectionner la navigation des Indes en général, & plus particulièrement celle de mes Sujets, j'ai accordé la permission de passer au royaume du Pérou aux trois Académiciens des Sciences, les Sieurs Godin, Granjean & de la Condamine, pour faire quelques observations astronomiques; & à l'Abbé de la Grive, aux Sieurs de Pimodan & de Jussieu, Botanistes & Géomètres, tous de la même Académie; comme aussi pour qu'ils puissent emmener avec eux deux hommes dont ils ont besoin pour la mécanique & la construction des instrumens qui leur sont nécessaires pour leurs observations, & autres choses qui en dépendent, & quatre domestiques pour leur service personnel; à condition que préalablement dans tous les ports des Indes, les caisses & coffres qu'ils porteront seront visités dans la forme à laquelle ils se sont soumis; & que le nombre, la grandeur & la fabrique desdits coffres, celle de leurs autres meubles & instrumens, seront insérés dans les passeports qui leur seront délivrés par les Gouverneurs desdits ports, pour prévenir toute introduction illicite: Et attendu que

ciudad de *Santo-Domingo*, y desde allí hazer su pasaje en navios míos ú de mis vasallos à *Portobelo*, *Panamà* y provincias de *Quito* y el *Perù*, donde necesiten hazer las mencionadas observaciones; en su consequencia y habiéndome aora representado los referidos Académicos, necesitan se expidan órdenes, para que todos los Gobernadores de las provincias y puertos del reyno de *Tierra-firme* y del *Perù*, les den todo el auxilio, favor y amparo que hayan menester, facilitándoles todas las conveniencias que necesitaren, como casas, carruajes, cavallerias y otras cosas, pagándolo a su justo precio, y que se les libre y entriegue los caudales que pidieren de mis Caxas reales, respecto de que lo que percibieren se reintegrará en España en la forma que sea mas de mi real agrado, he venido en conceder à esta instancia. Por tanto, por la presente, mando à mi Virrey, Governador y Capitan general del reyno de el *Perù*, al Presidente, Governador y Capitan general de la isla de *Santo-Domingo*, Teniente general de *Portobelo*, à los Presidentes, Governadores y Capitanes generales de *Tierra-firme* y *Quito*, y à los de mas de todos los puertos y provincias del *Perù*, y à los Ministros y Juezes y Justicias de ellos, atiendan y protejan con todo el favor y amparo, à los referidos Astrónomos, segun y como se previene en el enunciado despacho, de catorze de Agosto de este presente año; facilitándoles todas las conveniencias que hayan menester, de casas para su habitacion, carruajes y cavallerias, y otras cosas que pidieren para su conduccion y transporte con su ropa y criados, y de mas personas que los hayan de asistir à las ciudades, puertos y lugares y demas parajes que elixieren, para sus observaciones astronómicas, y demas diligencias de su influuto y encargo; satisfaciendo su im-

(suivant les mêmes passeports) *lesdits Académiciens se doivent embarquer en France pour l'isle Espagnole & la ville de Santo-Domingo, & de là passer sur mes vaisseaux ou ceux de mes Sujets, à Porto-belo, Panama & aux provinces de Quito & du Pérou, où leursdites observations les doivent conduire; & sur la nouvelle représentation qui m'a été faite par lesdits Académiciens, qu'ils ont besoin de nouveaux ordres, pour que les Gouverneurs des provinces & ports du royaume de Terre-ferme & du Pérou leur donnent tout le secours, la faveur & la protection qui leur est nécessaire, pour qu'ils puissent trouver facilement des maisons, des voitures, des montures, &c, en payant leur juste prix, & qu'il leur soit délivré de mes caisses royales les fonds qu'ils demanderont, lesquels seront remboursés en Espagne dans la forme qui me sera la plus agréable; j'ai bien voulu donner mon consentement à cette nouvelle demande: & en conséquence, j'ordonne par la présente à mon Viceroy, Gouverneur & Capitaine général du Pérou, au Président, Gouverneur & Capitaine général de l'isle de Saint-Domingue, au Lieutenant général de Portobelo, aux Présidens, Gouverneurs & Capitaines généraux de Terre-ferme & de Quito, & aux autres des différens ports & provinces du Pérou, ainsi qu'aux Ministres, Juges & Justices d'iceux, qu'ils veillent & donnent toute faveur & protection auxdits Astronomes, comme il leur est enjoint dans ma dépêche du 14. Août de la présente année, en leur procurant toutes les facilités & commodités dont ils auront besoin, comme maisons, logemens, voitures, montures, & autres choses qu'ils demanderont, pour se transporter avec leur bagage & leurs domesti-*

porte de uno y otro, à los precios justos y regulares, sin alteracion ni embarazo alguno; y que se les libre de mis Casas Reales por los referidos mi Virrey, Gobernadores y Capitanes generales, las cantidades de dinero que pidieren en su distrito y jurisdiccion, para su manencion y los fines expresados. Y ordeno à los Oficiales de mi Real Hacienda, de las casax de donde se librare las cantidades que huvieren menester, se las satisfagan prontamente y sin dilacion alguna; precediendo para esto, presentar instrumento autorizado de la fianza hecha en la ciudad de Cadix por el Consul de Francia en ella, ante el Presidente del Tribunal de la Casa de Contratacion à Indias, por parte de la Academia de las Ciencias de Paris, y estos Académicos de pagar y reintegrar à mi Real Hacienda, en estos reynos, y en la depositaria del referido tribunal, las cantidades que en la forma expresada percibieren; que con su recibo, copia autentica del citado instrumento y de este despacho, se les pasará en cuenta à los dichos Oficiales Reales, lo que así les dieren y pagaren: y así mismo mando que unos y otros me den cuenta, en todas las ocasiones que se ofrecieren, de las porciones que les entregaren y suministraren à los referidos Astrónomos, con testimonio en devida forma y expresion de sus recibos, para que en su virtud, se pueda hazer, en estos reynos, la reintegracion que corresponde à mi Real Hacienda, por la parte obligada por ellos à executar. Que así proceda de mi real voluntad. Fecho en San-Ildesonso, à veinte de Agosto de mil setecientos treinta y quatro. Yo EL REY. Don JOSEPH PATIÑO.

ques & autres personnes qui doivent les aider, dans les villes, ports, lieux & parages qu'ils choisiront pour leurs observations astronomiques & autres affaires relatives à leur commission, en satisfaisant par eux dans l'un & l'autre cas, & payant les prix justes & ordinaires, sans alteration ni empêchement quelconque; & qu'il leur soit délivré de mes Caisses royales, par mesdits Viceroy, Gouverneurs & Capitaines généraux, les sommes d'argent qu'ils demanderont dans leurs divers districts & jurisdiccions, tant pour leur subsistance que pour les motifs ci-dessus mentionnés. J'ordonne aux Officiers de mon Trésor royal des lieux où seront délivrés auxdits Académiciens les fonds dont ils auront besoin, qu'ils leur en fassent la remise promptement & sans aucun délai, sur la présentation qui leur sera faite d'un cautionnement en bonne forme passé dans la ville de Cadix par le Consul de France devant le Président du Tribunal de l'hôtel de la Contractation des Indes, au nom de l'Académie des Sciences de Paris, par lequel lesdits Académiciens s'obligeront de payer & rembourser à mon Trésor royal en Espagne, au dépôt dudit tribunal, les sommes qu'ils recevront dans la forme prescrite; & sur leur reçu, joint à la copie authentique dudit cautionnement & de la présente dépêche, lesdites sommes ainsi payées par mes Trésoriers royaux leur seront passées en compte: Et j'ordonne qu'eux & les Gouverneurs me rendent raison dans toutes les occasions qui s'offriront, des comptes qu'ils auront payés auxdits Astronomes, en y joignant leurs reçus en bonne forme par-devant notaire:

afin qu'en vertu d'iceux, le recouvrement desdites avances se puisse faire en Europe, & que le remplacement des fonds soit fait à mon Trésor royal par les parties obligées. Car telle est ma volonté. Fait à Saint-Ildesonse, le 20 Août 1734. Signé, Moi LE ROY. Don JOSEPH PATIÑO.

ORDEM da Sua Magestade Portuguesa, a o Governador e Capitam general do Estado do Maranham.

HAVENDO representado a Sua Magestade o Consul general da Nação Franceza por ordem da sua Corte, que el Rey Christianissimo dezejava se permittisse licença à Monf. de la *Condamine*, Academico da Academia Real das Sciencias de *Pariz*, para que com outros companheiros possão passar do *Peru*, aonde actualmente se achão fazendo as suas observaçoens, para esta Capitania, e della transportaremse para *Caena*: Ordena Sua Magestade a Vossa Senhoria que não sã não embarasse a os ditos Academicos a viagem que determinão fazer até esta capital, mas antes lhes dê Vossa Senhoria todo o auxilio e favor de que necessitarem, assim para a dita viagem, como para a que intentaõ continuar desse porto para o de *Caena*: ordenando Vossa Senhoria effectivamente a os seus subalternos, que em qualquer parte dos dominios de el Rey aonde chegarem os mesmos Academicos, sejaõ tratados com a atençaõ que deve conciliarlhes a alta protecçaõ que lograõ de el Rey Christianissimo, e a recommendaçãõ que mandou fazer das suas peçoas a el Rey Nosso Senhor, que espera execute Vossa Senhoria esta sua Real Ordem com o devido cuidado e exacçaõ. Deus guarde Vossa Senhoria muitos annos. *Lisboa occidental, 19 de Abril de 1739.*
ANTONIO GUEDES PÉRÉIRA,
S.^r JOAÕ DE ABREU DE CASTELBRANCO.

O Secretario do Estado do Maranham, **JOSÉ GONÇALVES DA FONSÉCA.**

ORDRE de Sa Majesté Portugaise au Gouverneur & Capitaine général de la province de *Maragnan*.

LE Consul général de la Nation françoise ayant, par ordre de sa Cour, représenté à Sa Majesté que le Roi Très-Christien desiroit qu'il fût permis à Monsieur de la Condamine, membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, de passer avec quelques personnes qui l'accompagnent du Pérou, où ils font actuellement leurs observations, en votre Gouvernement, pour de là se transporter à Cayenne: Sa Majesté ordonne à Votre Seigneurie, non seulement de ne point s'opposer au voyage que lesdits Académiciens ont résolu de faire pour se rendre à la ville capitale de votre Gouvernement, mais encore de leur prêter toute l'aide & tout le secours dont ils pourront avoir besoin, tant dans ce voyage que dans celui qu'ils se proposent de faire de votre port au port de Cayenne. Votre Seigneurie donnera efficacement ses ordres à tous les Officiers de sa dépendance, pour que lesdits Académiciens, en quelque lieu qu'ils se trouvent de la domination du Roi, soient traités avec l'attention que doivent leur attirer la haute protection que leur accorde le Roi Très-Christien, & la recommandation de leurs personnes qu'il a faite au Roi Notre Seigneur, qui espère que Votre Seigneurie exécutera, comme elle doit, soigneusement & ponctuellement ce présent Ordre Royal. Dieu conserve longues années Votre Seigneurie. A Lisbonne occidentale, le 19 d'Avril 1739.
ANTOINE GUEDES PÉRÉIRA. Seigneur JEAN DE ABREU DE CASTELBRANCO.

Le Secrétaire de la province de Maragnan, JOSEPH GONSALVES DA FONSÉCA.

TABLE



TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans l'Introduction historique.

A

ACADÉMICIENS envoyés par le Roi au Pérou : durée de leur voyage, page 1. Leur départ de France : leur séjour à la Martinique, 3. A *Saint-Domingue*, 4. Se pourvoient de tentes au petit *Goave*, 5. Arrivent à *Carthagène*, *ibid.* A *Portobelo*, 6. Lèvent le plan du cours de la rivière de *Chagres*, arrivent à *Panama*, 8. Font diverses observations pendant leur voyage, *ibid.* & suiv. Passent la Ligne pour la première fois, 10. Abordent à la côte de la province de *Quito*, 11. Arrivent à *Quito*, 15. Comment y font reçus, *ibid.* & suiv. Manquent d'argent à *Quito*, 18. Observent une éclipse de Lune, 20. Mesurent une base dans la plaine de *Yarouqui*, *ibid.* Vérifient les divisions de leurs quart-de-cercles, 21. Présentent requête à l'*Audience royale de Quito*, 25 & 26. Sont dispensés de mesurer l'Équateur, 38. Raisons qui retardent leurs opérations, 46, 57. Sortent de *Quito* pour continuer la mesure de la Méridienne, & font l'expérience de la vitesse du son, *ibid.* Ordre de leur marche : se séparent & se retrouvent de deux en deux signaux, 60, 61. Se rassemblent à *Latacunga*, *ibid.* A *Riobamba*, 65. A *Alaoussi*, 75. A *Yassouai*, 82. A *Cuenca*, 85. Observent un météore nouveau, 80. Mesurent deux nouvelles bases à *Cuenca*, 83, & à *Tarqui*, 84 & suiv. Courent risque de la vie à *Cuenca*, 86. Font à *Cuenca* & à *Tarqui* leurs premières observations pour l'amplitude de l'arc, 87. Reviennent à *Quito*, & passent à l'autre extrémité de l'arc, 89. Retenus à *Quito*, 105. Convention entr'eux pour la certitude de leurs observations, 108. Leur retour en

France, 207 & suiv. Lettres des Académiciens envoyés au Cercle polaire, reçues au Pérou, 63. V. Lettres.

ADOBES, ce que les Espagnols appellent ainsi, 142.

AIMANT. Voyez Expérience, Déclinaison & Inclinaison. Pierre d'Aimant portant seize livres, 144.

ALBATRE. (Carrière d'une forte d'), 64, 109.

ALCALDE. Voyez *Davalos* (Don Antoine). Visite nocturne d'un Alcalde, 101.

AMAZONES (rivière des) traverse le continent de l'Amérique méridionale, 49. Longueur de son cours, projet de descendre cette rivière, 122, 123 & 166. M. de la *Condamine* s'y embarque pour revenir en France, 187. Sa navigation sur ce fleuve, 188-195. Sa largeur & profondeur, 189. L'*Orinoque* communique avec la rivière des *Amazones*, par *Rio negro*, 193. Largeur de l'embouchure de l'*Amazone*, 201.

AMAZONES (pierres d'), ce que c'est, 194.

AMÉRIQUE Espagnole menacée par les armes des Anglois, 95.

AMPLITUDE de l'arc du Méridien. Voyez Observations.

ANGLOIS menacent l'Amérique espagnole, 95. Assiègent *Carthagène*, prennent le fort de *Bocachica*, 116. Lèvent le siège de *Carthagène*, 120. Pillent & brûlent *Païta*, 125. Leurs aventures dans la mer du Sud, 126. Font craindre pour *Guayaquil*, *ibid.*

ANSON (le Vice-amiral) double le cap *Horn*, arrive à l'île de *Juan Fernandez*, 116. Ses aventures & ses succès dans la mer du Sud, 118, 126.

ANTOINE (Don) Voy. *Ulloa*.

Nu

ANTHROPOPHAGES. Il y en a encore en Amérique, 190.

ARDOISE (carrière d'), 64.

ARGENSON (M. le Marquis d'), M. de la *Condamine* lui écrit pour solliciter des passeports de Portugal, 123. Ils sont expédiés, 166.

ARGENSON (M. le Comte d') reçoit nouvelle de l'arrivée de M. *Godin* à *Lisbonne*, 217, note.

ARREST définitif rendu par l'Audience royale de *Quito*, dans l'affaire de l'émeute de *Cuenca*, 145. Arrêt pour la conservation des Pyramides de *Quito*, 164, 254. Contestations sur l'exécution de quelques parties de cet arrêt, 257 & suiv.

ASSOUAYE (P'), sa description, 74 & 78.

ASYLES. Cause de l'impunité des crimes en Amérique, 56.

ATCHAMBO, rivière de la province de *Quito*: la vitesse de son courant, 64.

AVANCES faites pour le service par M. de la *Condamine*, 32, 143, 180 & *alibi passim*.

AURORE boréale, 145.

AZIMUTH du Soleil couchant, observé à *Dolomboc* & en divers endroits, 67.

B

BALLET de chevaux, 87.

BAROMÈTRE (expériences du), 9, 58, 109. Sa hauteur sur le Pic de *Pitchincha*, 35. Du *Corazon*, 58. Tuyaux de Baromètres demandés à la *Jamaïque*, & reçus, *ibid*. Variations périodiques du Baromètre, 50 & 109.

BASE mesurée par M. *Picard*. Les termes ne subsistent plus, 221. Termes de la Base mesurée par les Académiciens près *Quito*, pourquoi perdus, 266. Voy. *Yarouqui* & *Tarqui*.

BLAS de *Lezo* (mort de Don), ses offres aux Académiciens, ses services, &c. 131.

BOUGUER (M.) s'embarque à la *Rochelle*, 3. Fait l'expérience du pendule, & trace deux cadrans solaires à *Portobelo*, 7. Lève le plan de la

rade de *Panama*, 10. Construit une carte du cours de la rivière de *Chagres*, *ibid*. Reste à *Manta* avec M. de la *Condamine*, observe les réfractions, 11. Prend seul la route de *Guayaquil*, 13. Se rend de *Guayaquil* à *Quito*, 15. Extrait de ses observations & table des réfractions, envoyés à l'Académie, 17. Reconnoît, conjointement avec M. de la *Condamine* & Don *George Juan*, la base de *Yarouqui*, 20. Visite le terrain au nord de *Quito*, 30. Envoie à l'Académie un Mémoire sur l'obliquité de l'écliptique, 32. Monte avec M. de la *Condamine* sur le Pic de *Pitchincha*, 33. Sur *Coto-paxi*, 54. Sur le *Corazon*, 58. Passent une nuit en plein champ au pied de *Coto-paxi*, 59. Son expérience à *Chimborazo* sur l'attraction newtonienne, 68 & suiv. Se rend au signal de *Lanlangouço*, 72. Fait une station seul à *Sénégalap*, 73. Autres avec M. de la *Condamine* à *Satcha-tian*, 76. A *Sinagahouan*, 79. Lèvent le plan d'un château du temps des *Incas*, 81. Fait travailler aux perches pour mesurer la base de *Tarqui*, 83. La mesure avec M. de la *Condamine*, 84. Y fait avec le même les premières observations de l'amplitude de l'arc, 87. Part de *Cuenca* pour *Quito*, 89. Fait réparer le Secteur: se rend à *Cotchesqui* avec M. *Verguin*: y observe avec M. de la *Condamine*, 91. Va à *Tanlagua*, 92. Laisse une procuration à M. de la *Condamine*: fait un voyage dans la province d'*Esméraldas*, 94. Revient à *Quito* 96. Ses conjectures sur les variations apparentes de la hauteur des étoiles, 99. Observe seul à *Quito*, 101, 106. Va à *Papaourcou*, 101. Se charge de répéter les observations au sud de l'arc de la méridienne, 108. Se rend à *Cuenca* & à *Tarqui*, 109. Ressent une attaque de goutte, 114. Ses observations interrompues par le mauvais temps, 119. Fait construire une clepsydre à réveil à *Cuenca*, *ibid*. Finit ses observations à *Tarqui*, 128. Revient à *Quito*, 133. Se prépare à revenir en France, 136. Consent à faire des observations simultanées, 137. Va visiter le volcan de *Pitchincha* avec M. de la *Condamine*, 148.

Envoie à *Cotchesqui* préparer l'observatoire, 161. Se rend à *Cotchesqui* pour y observer, 164. S'abouche avec M. de la *Condamine* à *Yarouqui*, 171. Retourne à *Cotchesqui*, 172. Prêt à partir pour *Carthagène*, 176. Communique ses observations à M. de la *Condamine*, 179. Part pour *Carthagène*, 180. Son retour & son arrivée en France: il est gratifié d'une pension: son traité du *Navire*: son livre sur la figure de la Terre, 215. Voy. Académiciens.

BOUSSOLE. Voy. Compas.

BOUSSOLE d'inclinaison, difficile à porter à sa perfection, 9.

BROUILLARDS de la province d'*Alcaussi*, 71. Sur la montagne d'*Yajouai*, 82. A *Tarqui*, 177, 178 & 179.

C

CALAMINAIRE (pierre) ne se trouve point en Amérique, 147.

CALCULS, & réflexions sur les Calculateurs, 93.

CALLAO, ville, forteresse & port de *Lima*, détruit par un tremblement de terre, 216.

CARRIÈRES de marbre, d'albâtre, d'ardoise dans la montagne de *Nabouço*, 64. D'albâtre, à *Tarqui*, 109.

CARTE des routes de M. de la *Condamine*, Pl. I. Du cours de la rivière de *Chagres*, par le même, 8. De la côte du Pérou, par le même, 13. Envoyée à l'Académie, 17. Du terrain au nord de *Quito*, par M. *Bougur*, 30. Du terrain au sud de *Quito*, par M. *Verguin*, 31. Carte particulière de *Cuenca* à *Loxa*, des environs de *Païta*, par M. de la *Condamine*, *ibid.* De la partie septentrionale des côtes de la province de *Quito*, faite par M. de la *Condamine* sur les Mémoires de *Don Pedro Maldonado*, 110. Du terrain traversé par la méridienne, dressée par M. *Verguin*, 140. De la province de *Quito*, par M. de la *Condamine*, 141, note. Du cours de la rivière des *Amazones*, par le même, 191. Autre de la même rivière, par le P. *Fritz*,

ibid. & suiv. Autre par le Comte de *Pagan*, 192, note. De la province de *Quito*, par *Don Pedro Maldonado*, publiée après sa mort par M. de la *Condamine*, 211.

CAUTIONNEMENT. Voy. *Maldonado*.

CAYENNE: on eût pu y faire plus aisément les opérations exécutées dans la province de *Quito*, pour la mesure de la Terre, 194 & 201. Séjour, observations & maladie de M. de la *Condamine* à *Cayenne*, 204.

CÉNÉGUETAS (*las*), nom d'un chemin de *Riobamba* à *Cuenca*, 175.

CERTIFICATS honorables aux Académiciens, rassemblés par M. de la *Condamine*, 90.

CHEMIN. Difficulté des chemins de *Carthagène* à *Quito*, 5. De *Poribelo* à *Panama*, 7. De *Maná* à *Quito*, 13. De *Guayaquil* à *Quito*, 11 & 16. De la rivière d'*Esméraldas* à *Quito*, 13 & 14. De *las Cénéguetas*, 175. De *Loxa* à *Jañ*, 187.

CHIMBADOR: ce que l'on entend par ce mot, 184.

CHITCHA, sorte de liqueur en usage chez les Indiens du Pérou, 74.

CHOUJAI (station sur). Description de cette montagne, 73.

COCHENILLE, où & comment recueillie, 64.

COMÈTE aperçue par M. de la *Condamine* sur la route de *Quito* à *Lima*, 23. Autre, vue en allant du *Pará* à *Cayenne*, 204.

COMMUNICATION mutuelle d'observations entre M^{rs} *Godin* & de la *Condamine*, 109. Communication mutuelle de la valeur du degré entre les trois Académiciens, & en quelle forme, 138 & suiv. Des observations de M. *Bougur*, 128. Des simultanées entre lui & M. de la *Condamine*, 179.

COMPAGNONS de voyage des Académiciens, 3, note.

COMPAS de variation, inventé par M. de la *Condamine* en 1733, qui n'exige qu'un seul Observateur, 8 & 9. Voy. Déclinaison.

CONDAMINE (M. de la) s'embarque

à la Rochelle, 3. Est malade à la Martinique, *ibid.* Traverse l'isle de Saint-Domingue par terre avec M. Godin, 4. Est piqué par un Scorpion à Portobelo, 7. Dessine la vue des châteaux de ce port, *ibid.* Ses diverses observations dans la traversée d'Europe en Amérique, 8 & 9. Fait une carte du cours de la rivière de Chagres, & divers desseins d'histoire naturelle, 10. Débarque à Manta avec M. Bouguer, 11. Y observe le point où la côte du Pérou est coupée par l'Equateur, 12. Guérit de la fièvre un Créole espagnol avec du quinquina apporté de France, 13. Reste seul sur la côte avec M. Bouguer : leurs occupations, *ibid.* Se rend seul à Quito par la rivière d'Esmeraldas, *ibid.* & suiv. Fait en chemin plusieurs observations : est abandonné de ses guides, *ibid.* Dessine diverses plantes, *ibid.* Tombe malade, 14. Difficultés de cette route, 13. Laisse ses équipages en chemin, 16. Loge chez les Jésuites à Quito, *ibid.* Envoie à l'Académie un extrait de ses observations & de celles de M. Bouguer, avec une carte de la côte du Pérou, 17. Fait un voyage à Nono qui le rend suspect au Président Gouverneur général, *ibid.* Trace une méridienne au collège des Jésuites de Quito, 18. Place un signal sur le Pic de Pichincha, 20. Mesure avec M. Bouguer la base d'Yarouqui, *ibid.* En fixe les extrémités, 21. Revient à Quito pour l'observation du solstice de Décembre 1736, *ibid.* Part pour Lima, 22. Ses démarches pour trouver des fonds, 23 & suiv. On lui suscite une affaire à Quito pendant son absence, 25. Ses effets visités par ordre du Viceroi de Lima, 27. Suites & fin de cette affaire, 28 & 29. Fait dans ce voyage diverses observations : décrit l'arbre du Quinquina : fixe la longitude de Cua-yaquil, 31. Revient à Quito pour l'observation du solstice de Juin 1737, *ibid.* Rapporte des fonds pour continuer la mesure des degrés, 32. S'établit avec M. Bouguer sur le sommet de Pichincha, 34. Reconnoît le terrain pour le signal de Schangailli, 37. Remonte seul à Pichincha, 45. Vérifie

les divisions de son quart-de-cercle, *ibid.* Va avec M. Bouguer à Coto-paxi, 54. Y retourne seul, *ibid.* Ce qui lui arrive sur ce volcan, 55. Raisons qui l'empêchent de monter au sommet de Coto-paxi, 56. Va rétablir plusieurs signaux tombés, 58. Monte au pic de Coraçon avec M. Bouguer : y font l'expérience du baromètre, *ibid.* Passe une nuit en pleine campagne avec le même, 59. Fait un voyage particulier au lac de Quilotoa, 61. Reçoit des lettres des Académiciens envoyés au Cercle polaire, 62. Monte à Chimborazo, & y fait, avec M. Bouguer, des expériences sur l'attraction newtonienne : y répète celle du pendule, 68 & suiv. Vérifie son quart-de-cercle à Riobamba, 71. Observe seul à Zagroun, 72. Volé par un Métis, *ibid.* Remplace M. Godin malade, 73. Fait une chute en remontant à Choujai, 74. Va reconnoître le terrain des montagnes de l'Assouye, & place un signal, 75. Va voir avec M. Bouguer une ancienne forteresse des Incas : en lève le plan, 81. Observe seul à Cahouapata, 83. Suit un procès criminel à Cuenca, 86. Fait avec M. Bouguer les premières observations astronomiques pour la mesure de l'arc à Tarqui, 89. Visite une source d'eaux minérales près Cuenca, 90. Séjourne aux environs de Riobamba, *ibid.* Revient à Quito, 91, 93. Observe à Corchesqui avec M. Bouguer, 92. Va prendre les derniers angles pour la méridienne à Oyambaro, *ibid.* Se charge de faire élever deux pyramides aux deux extrémités de la base, *ibid.* Fait le calcul des triangles, 93. Ses occupations diverses à Quito, *ibid.* & suiv. Envoie en France une caisse de curiosités : quel fut le sort de cette caisse, 97. Ce qu'elle contenoit : autres envois à l'Académie, 104. Fait faire une règle de bronze égale à la longueur du pendule, 99. Reçoit nouvelle qu'il a été nommé par le Roi Pensionnaire de l'Académie, *ibid.* Ses observations astronomiques à Quito, 101. L'Alcalde fait une visite nocturne chez lui, *ibid.* Accident qui lui arrive, 102, 143. Fluxion qui lui cause une surdité, 107. Reste à

Quito pour observer avec une lunette fixe, en correspondance avec les deux autres Académiciens, aux extrémités de l'arc, 119. Efflue plusieurs procès, 127. Invité par M. Bouguer à aller répéter les observations à *Tarqui*, 129. Affaires qui le retiennent à *Quito*, 130, 135. Demande à M. Godin la communication de la valeur du degré, suivant ses observations, 138. Comment il l'obtient, 140. Propose à M. Bouguer d'aller visiter le volcan de *Pitchincha*, 147. Un Religieux Franciscain lui donne avis d'une mine d'or, 148. Part pour le volcan de *Pitchincha*, 149. Aventures en chemin, *ibid.* & suiv. Revient sur ses pas à *Quito*, 152. Repart pour le volcan, *ibid.* Reprend à *Quito* son observation : ses diverses occupations, 161. Laisse à *Quito* une inscription gravée sur un marbre, 162. Se défait de la tente & de son grand quart-de-cercle, 164 & 169. Fait des expér. avec un pendule à verge d'acier, *ibid.* Projette son retour par la rivière des *Amazones*, 166. Fait à *Pitchincha* des expériences avec le pendule ci-dessus, 169. Prépare son voyage à *Tarqui*, 170. Visite les pyramides avec M. Bouguer, 171. Termine ses affaires à *Quito*, 172. Ses papiers & ses effets volés, *ibid.* Recouvre ses papiers, 173. Part de *Quito*, *ibid.* Va trouver Don *Pedro Maldonado*, 174. Arrive à *Cuenca* : y est volé, 175. Se rend à *Tarqui* & commence ses observations, 176. Elles sont interrompues & retardées par divers obstacles, *ibid.* & suiv. Communique ses observations à M. Bouguer, 179. Son dernier départ de *Cuenca*, 181. Obstacles qui le retiennent à *Tarqui*, *ibid.* Se met en route pour revenir en France, 182. Choisit des arbuttes de *Quinquina* pour apporter en France, 186. Fixe la latitude de *Jaën*, 187. Fait son testament académique, *ibid.* S'embarque sur la rivière des *Amazones*, *ibid.* Passe le détroit appelé le *Pongo*, 188. Joint Don *Pedro Maldonado* à la *Laguna*, *ibid.* Lève la carte de la rivière des *Amazones*, 191. Accident arrivé à son canot, 194. Comment reçu par les Gouverneurs portu-

gais, 195 & 199. Séjourne au *Pará*, & y observe, 196. Pourquoi il préfère la route de *Cayenne* à celle de *Lisbonne*, 198. S'embarque au *Pará* pour *Cayenne*, 199. Arrive à *Cayenne*, 204. Y tombe malade de la jaunisse, *ibid.* Passe à *Surinam*, 205. Sa traversée en Europe : rencontre d'un Forban : tempête, 206. Arrive à *Paris*, 207. A l'honneur d'être présenté au Roi, *ibid.* Remet au cabinet du Jardin du Roi une collection de morceaux d'histoire naturelle, *ibid.* Est remboursé de ses avances, *ibid.* Son premier projet de la construction des pyramides, proposé à l'Académie, 231. Présente une requête à l'Audience royale de *Quito*, sur le sujet des Pyramides, 236. On lui accorde sa demande, 237. Il répond à la requête des Officiers espagnols, 245. Et aux chefs d'accusation intentés contre lui, 247. Dépose un monument dans l'intérieur des pyramides, 256. Présente une requête à l'Audience royale de *Quito*, pour faire achever l'inscription, 257. Rend compte à l'Académie des Sciences de ses démarches en Amérique, 259. Ses remarques sur la nouvelle inscription des pyramides, substituée à celle des Académiciens, 262 & 264. Il en obtient la réformation, 262.

CONSEIL de finance à *Lima*, 24. Conseil de guerre à *Quito*, 126.

CONTOUR ou *Condor*, oiseau célèbre du Pérou, 68.

CORAÇON, hauteur de cette montagne, 48. Station & expérience du baromètre sur son sommet, 57 & 58.

CORDELIÈRE des *Andes* (la) : quelles montagnes sont ainsi appelées, 47. Description de ces montagnes, 48 & suiv. Leur direction, 50.

COTO-PAXI, nom d'un volcan de la province de *Quito* : étymologie de ce mot, 53, note. Difficulté d'y placer un signal: M^{rs} Bouguer & de la *Condamine* y font une station : montent sur la neige, 54. M. de la *Condamine* y retourne seul, *ibid.* Ce qui l'empêche de monter au sommet, 56. M^{rs} Bouguer & de la *Condamine* le voient s'enflammer, 156. Autres éruptions de

ce volcan : relations diverses de ces éruptions : bruit de ce volcan, entendu de plus de 100 lieues : effets de l'éruption de ce volcan en 1742, 1743, 1744, 1750, 1756 & suiv. Hauteur de la flamme qui en sortoit, 159.

COUPLET (M) accompagne les Académiciens françois envoyés en Amérique, 3, note. Va reconnoître la plaine de *Cayambé*, 18. Sa mort, 19.

COURSES de taureaux à *Cuenca*, 85.

CRÉOLE (Noblesse) de l'Amérique espagnole : accueil qu'en reçoivent les Académiciens, 10, 65, 66 & note, 132. Demoiselle Créole : ses talens, 67.

CUENCA. M^{rs} *Bouguer* & de la *Condamine* en reconnoissent les environs, 82. M. *Godin* y mesure une base de vérification, 83. Le peuple de cette ville se soulève contre les Académiciens françois, 86. M. *Godin* y termine sa mesure géométrique, 87. Eaux minérales près de *Cuenca*, 90. Suites de l'affaire de *Cuenca*, 94, 95, 118, 120, 123, 124, 145. Sa conclusion, 145 & 146.

CUIVRE rouge, commun en Amérique, 147. Jaune, rare, *ibid.*

D

DAVALOS (Don *Joseph*), Général de la Cavalerie de *Riobamba*. Les Académiciens logent chez lui à *Savanac*, 65. Il les visite sous leur tente, 66. Les loge à *Riobamba* & à *Eten*, *ibid.* Talens de ses filles, *ibid.* Invite M. de la *Condamine* à une fête, 90.

DAVALOS (Don *Antoine*) traduit la préface de M. de *Fonellenne*, 66. Sa mort, *ibid.* & 56.

DÉCLINAISON de l'aiguille aimantée, observée par M. de la *Condamine* : avec quel compas, 8 & 145.

DEGRÉ du Méridien (Mesure du). *Voy.* Observation.

DILATATION des métaux (Expériences sur la), 163, 164, 169.

DIVISIONS des quart-de-cercles, vérifiées, 21. M. de la *Condamine* vérifie le sien, *ibid.* & 45, 71, 91 & *alibi.*

E

E A U X minérales aux environs de *Cuenca*, 90.

ECLIPSES de Lune, observées à *Manta*, 11. A *Cayambé* & à *Yarouqui*, 20. A *Quito*, 37. Eclipse de Soleil à *Quito*, 53. Eclipse de Lune à *Lantanguço*, 72.

E MEUTE populaire. *Voy.* *Cuenca*.

ENVOIS divers, faits à l'Académie par M. de la *Condamine*. *Voy.* 104, note.

EQUATEUR (Mesure de l'), l'un des objets du voyage des Académiciens à *Quito*, 38. Ils en sont dispensés, & reçoivent des ordres à ce sujet, *ibid.* N'a jamais été commencée, *ibid.* & suiv. Pouvoit être utile, mais n'étoit pas nécessaire, 39 & suiv. Plus difficile que celle des degrés du Méridien, 41.

ERREURS d'optique, causées par les différens états de l'atmosphère, 121. Erreurs des quart-de-cercles. *Voyez* Quart-de-cercle. Erreurs dans les cartes marines, remarquées par M. de la *Condamine*, 202.

ETYMOLOGIES de noms indiens. *Voy.* *Coto-paxi*, *Latacunga*, *Chimborazo*, *Gnougou-ourcou*, *Pamba-marca*, *Yunca*, &c.

EXPÉRIENCES du pendule, faites à *Portobelo*, 7. A *Panama*, 10. A *Lima*, 27. Du pendule & du baromètre sur le sommet de *Pitchincha*, 35. Autres sur la même montagne, 45. A *Chimborazo* & *Riobamba*, 70. Expériences sur la vitesse du son, 57. Du baromètre au *Coracon*, 58. Sur l'attraction newtonienne, 68 & suiv. Du pendule simple avec une boule d'or, 89. De l'inclinaison de l'aimant, faite à *Tarqui* & répétée à *Cuenca*, *ibid.* Du son, 96, 98. Diverses, 145. Sur la dilatation des métaux, 163, 169. Qui deviennent inutiles, *ibid.* Du pendule simple à deux secondes, 168. Du pendule à verge d'acier, 169. *Voy.* Observation.

F

FAY (M. du). M. de la *Condamine* lui adresse un Mémoire, 69. Une caisse pour le cabinet du Jardin du Roi, 97, & reçoit la nouvelle de sa mort, 99.

FIÈVRE tierce (Créole guéri de la) avec du quinquina apporté de France, 13. Don *George Juan* en est attaqué, 20. M. *Godin* l'est aussi, 71 & 124. Commune dans les pays chauds & humides, *ibid.*

FLEURI (le Cardinal de) : pourquoi nommé dans l'inscription des pyramides, 249.

FLEUR de lis : pourquoi employée pour terminer les pyramides, 250. Contestations auxquelles elle a donné lieu, *ibid.* Expédient proposé par M. de la *Condamine* pour les finir, 251.

FLUX & reflux sensible dans la rivière des *Amazones*, à deux cens lieues de la mer, 193. *Voy.* Marées.

FONTENELLE (M. de). Traduction espagnole de sa préface des Mémoires de l'Académie, 66.

G

GALIONS (trésor des) transporté à *Quito*, 95. (Général des) : ses offres aux Académiciens : sa mort, 131.

GEORGE (Don) *Voy.* *Juan*.

GNOU-GNOU-OURCOU, montagne : pourquoi ainsi nommée, 61.

GODIN (M.) s'embarque à la *Rochelle*, 3. Arrive à la *Martinique*, *ibid.* Traverse par terre l'île de *Saint-Domingue*, 4. Observe en chemin avec M. de la *Condamine*, *ibid.* Séjourne & observe à *Portobelo*, à *Panama*, 7 & 10. Part pour *Guayaquil*, 11. Y fait beaucoup d'observations, 15. Arrive à *Quito*, *ibid.* Observe le solstice, 32. Envoie en France un traité latin sur l'obliquité de l'écliptique, 33. Fait sa première station pour la méridienne sur la montagne de *Pambamarca*, 36. Observe une variation périodique dans la hauteur du baromètre à *Quito*, 50. Fait servir les tentes de signal sur les montagnes, 52.

Campe à *Coto-paxi*, 54. Retourne à *Quito*, 61, 67. Ses travaux particuliers, pourquoi non détaillés, 71. Sa nouvelle Table de déclinaisons du Soleil, 76. Rejoint les autres Académiciens, 75. Mesure une base de vérification dans la plaine de *Cuenca*, 83. Fait ses premières observations de l'amplitude de l'arc à *Cuenca*, 87. Retourne à *Cuenca* y répéter ses observations, 96. Revient de *Cuenca* à *Quito*, 98. Ses conjectures sur les variations apparentes de la hauteur d'une étoile, 99. Se prépare à observer au nord de la méridienne, 105. Propose des observations correspondantes aux deux extrémités de la méridienne, 107. Se rend à *Mira* pour son observation au nord de la méridienne, 112 & 113. En revient sans observations correspondantes à celles de M. *Bouguer*, 124. Propose aux deux autres Académiciens d'établir une nouvelle correspondance d'observations, 135. Détourne une rivière, 137. Motif de son refus de communiquer le résultat de ses observations, 139. Consent à cette communication, & en quelle forme, 140. Reste seul à *Quito* après le départ de ses collègues, 215. Demandé par l'Université de *Lima* pour remplir la chaire de Professeur de Mathématiques, &c. 216. Se met en chemin pour revenir en France, 217. Est rencontré par M. de la *Caille* à *Rio Janeiro* : son arrivée à *Lisbonne*, *ibid.* note. *Voy.* Académiciens.

GODIN des Odonnais (M.) compagnon de voyage des Académiciens, 3, note. Chargé de poser les signaux, 52 & 132. Se marie à *Quito*, *ibid.* Fait un voyage à *Carthagène*, & se charge d'une caisse de curiosités d'histoire naturelle, envoyée par M. de la *Condamine*, 97. Se prépare à revenir en France : ses lettres du *Pará* & de *Cayenne*, 132 & 218.

GRAHAM (Pendule de M.), portée à *Quito* : entre les mains de qui elle est restée, 170.

GRENATS trouvés dans un petit ruisseau au bourg de *los Affogues*, près *Cuenca*, 81 & 82.

GUAYAQUIL (M. *Godin*, &c. prennent la route de) : situation de cette ville: chemin de *Guayaquil* à *Quito*, impraticable quatre à cinq mois de l'année, 11. M. *Godin* y fait beaucoup d'observations, 15. Sa longitude, déterminée par M. de la *Condamine*, 31 & 32. On y craint une descente des Anglois: secours envoyé de *Quito*, 127. Arrivée du secours, 133.

GUIANE (isle de la), la plus grande du monde connu, 193.

H

HADLEY (M.) : usage que font de son octans les Académiciens envoyés au Pérou, 8.

HAMBATO, gros bourg de la province de *Quito*, renversé par un tremblement de terre, 115.

HAUTEUR du sol de *Quito*, 33. De la province de *Quito*, & de ses montagnes, 48. Du terme où la neige ne fond plus, *ibid.* De *Zaruma* & de la montagne *Pelé* à la Martinique, 198. Voy. *Pichincha*, *Coraçon*, &c.

HEGUES (Don *Esleban de*) rend service aux Académiciens, 75.

HUGO (M.), envoyé au Pérou avec les Académiciens: en quelle qualité, 3, note. Répare l'ancien secteur, 86. Tourne une boule d'or pour l'expérience du pendule: fait une aiguille aimantée, 89. Prépare le secteur de M. *Godin* à *Mira*, 112. Pendule de métal, & autres ouvrages qu'il fait pour les Académiciens, 143, 144, 168. Reste dans la province de *Quito* après le départ des Académiciens, 218.

I

INCAS (langue des), 183, note. Voy. *Étymologie*. Monument du temps des *Incas*, 81.

INCLINAISON de l'aimant, 9, 89, 169.

INDIENS: on ne peut compter sur eux, 13, 50, 72. Quelle espèce d'hommes, 51 & 52. Enclins au vol, 52, 72 & 113. Leur naturel timide, 203.

INOCULATION de la petite vérole, 199.

INSCRIPTION, gravée par M. de la *Condamine*, sur un rocher au bord de la mer, sous l'équateur, 12. Projet d'inscription, contenant un extrait des diverses observations faites dans la province de *Quito*, 109. Exécution de cette inscription, 124 & 162. Lieu où elle est déposée, 173. Voy. *Pyramides* & *Condamine*.

INSCRIPTION pour les pyramides (projet d'), proposé par M. de la *Condamine*, & présenté à l'Académie des Inscriptions, 222. Gravée sur les pyramides dans la plaine d'*Yarouqui*, 227. En quoi différente du projet approuvé par l'Académie des Inscriptions, 228. Raisons des changemens faits au projet, *ibid.* & suiv. (Projet d') présenté à l'Audience royale de *Quito*, 236. Inscription gravée sur une planche d'argent, & enfermée dans l'intérieur des pyramides, 256. Inscription (nouvelle) substituée à celle des Académiciens, sur les faces des pyramides, 261. En quoi différente de la première, 262. Elle est réformée sur les représentations de M. de la *Condamine*, *ibid.* Copie de cette Inscription, 263.

J

JÉSUITES: M. de la *Condamine* loge chez eux à *Quito*, 16. Voy. *Thèse*. Leur mission de *Mainas*. Voy. *Missions*.

JUAN (Don *George*) joint les Académiciens à *Carthagène*, 5. Construit une carte du cours de la rivière de *Chagres*, 10. Aide à reconnoître & aligner la base d'*Yarouqui*, 20. Fait le voyage de *Quito* à *Lima*: revient avec M. de la *Condamine*, 31. Observe la latitude de *Païta*, *ibid.* Fait une chute en montant à *Coto-paxi*, 54. Se joint à M. *Godin* dans le travail de la méridienne, 60. Calcule avec lui une nouvelle table de déclinaisons du Soleil, 76. Reste dans *Guayaquil*, & pourquoi, 134. S'embarque à *Lima* sur un vaisseau françois, 212. Reçu Correspondant de l'Académie des Sciences de *Paris*, 213. Arrive en France: séjourne à *Paris*; se rend à *Madrid*, *ibid.* Commande

Commande aujourd'hui les gardes de la marine à *Cadix*, 214. Ses difficultés sur le projet d'inscription, 236. Fixe le rapport de la *Vare* d'Espagne au pied de *Paris*, 247. S'oppose à la destruction des pyramides, 261. Voy. Officiers espagnols.

JUBONES (gué de los), dangereux, 183. Avis qu'y reçoit M. de la *Cond.* 184.

JUSSIEU (M. de) : en quelle qualité accompagne les Académiciens envoyés par le Roi au Pérou, 3, note. Malade à *Portobelo*, 6. Va examiner l'arbre du quinquina & autres plantes des environs de *Loxa*, 75. Malade à *Quito*, 103. Fait l'extrait du quinquina, 186. Retenu à *Quito* après le départ des Académiciens, va à *Canelos*, 217. Part pour la France avec M. *Godin*, 218.

L

LAC de *Quilotoa* enflammé, 61.

LAGUNA (la), chef-lieu des missions de *Mainas*, dans la partie supérieure de la rivière des *Amazones*, 188.

LANGUE ancienne du Pérou, dite *Quechua*, ou de l'*Inga*, 183, note.

LATACUNGA, petite ville de la province de *Quito* : hauteur de son sol, 48. Sa situation : ses pâturages : étymologie de ce nom, 60, & note. Renversée par un tremblement de terre, *ibid.* Les Académiciens s'y arrêtent, 61.

LETTRES de change de France, 5, 18, 63, 216, &c.

LETTRES de France, reçues par les Académiciens, 38, 41, 43, note : 44, note : 63, 80, 99, 122, 205, 216, 217.

LIEUE espagnole : son ancienne évaluation : la nouvelle par Don *George Juan*, 122.

LIMA (Voyage de M. de la *Condamine*) : distance de cette ville à *Quito*, 22. Difficulté du chemin, *ibid.* Ciel de *Lima*, contraire aux observations, *ibid.* Tremblement de terre qui détruit cette ville, 216.

LIONS (espèce de), sur la montagne de *Pichincha*, 153.

LIS. Voy. Fleur de lis.

LOXA : déchu de son lustre : son commerce de quinquina, 185. V. *Jussieu*.

LUNETTE scellée (M. *Verguin* observe avec une) 99. M. de la *Condamine* en fait sceller une, 106, 112. A quel dessein, 106. Avec quelles précautions, 112, 114. Accident arrivé à cette lunette, 113.

M

MADEIRA (*Rio da*), grande rivière qui tombe dans celle des *Amazones*, 193.

MAENZA (Don *Gregorio Matheu* Marquis de) fait construire un observatoire à M. de la *Condamine* sur une montagne, 61. Témoin de l'inflammation du lac de *Quilotoa*, 62. Visite les Académiciens sous leurs tentes, 66. Donne des Mémoires sur l'incendie de *Coto-paxi*, 159.

MAFFEI (Mémoire de M. le Marquis *Scipion*) sur le projet des pyramides, 222. Sonnet italien du même, 223.

MAÏNAS ou *Maynas*. Voy. Missions.

MALACATOS, fertile en bon quinquina : M. de la *Condamine* s'y arrête, 185.

MAL de gorge épidémique à *Quito*, 103. Mal de *Siam*. Voy. *Siam*.

MALDONADO (M^{rs}) se rendent cautions des Académiciens, 56. Leur rendent divers services, 90 & 211. (Don *Joseph*), Curé de la Cathédrale de *Quito*, 92, 171 & 211. (Don *Ramon*), Corréjidor de *Quito*, 92. Reçoit le titre de Marquis de *Lifes*, 208. (Don *Pedro*), Gouverneur d'*Esmeraldas* : ses offres à M. de la *Condamine*, 56. Fait ouvrir un chemin pour aller de *Quito* à la rivière des *Émeraudes*, 107. Fournit des Mémoires à M. de la *Condamine* pour construire une carte géographique, 110. Promet à M. de la *Condamine* de descendre avec lui la rivière des *Amazones*, 166. Est détourné de prendre cette route, *ibid.* & 168. S'y détermine, & convient d'un rendez-vous avec M. de la *Condamine*, 174 & 180. Descend la rivière de

- Pastaza*, & attend M. de la *Condamine* à la *Laguna*, 188. Descend avec lui le fleuve des *Amazones*, *ibid.* Aide à M. de la *Condamine* à lever la carte de son cours, 191. Ne se fait point connoître au *Pará*, & s'embarque pour *Lisbonne*, 196. Arrive à *Madrid*, 208. Ses services récompensés à la cour d'Espagne, *ibid.* Ses voyages en France & en Hollande: Correspondant de l'Académie, 209. Proposé à la Société Royale: meurt à *Londres*, 210. Sa carte, 211. Son éloge, *ibid.*
- MAMELUS: à qui on donne ce nom au Brésil, 203.
- MANTA: séjour qu'y font M^{rs} *Bouguer* & de la *Condamine*, 11 & 12.
- MARAÑON (rivière du), la même que des *Amazones*, 122.
- MARBRE (Carrière de), 64, 109.
- MARBRE. Voy. Inscription.
- MARÉES (phénomène terrible des), 201.
- MAUREPAS (M. le Comte de) pourvoit aux besoins des Académiciens envoyés à *Quito*, 4, 5. M. de la *Condamine* lui envoie une carte & un extrait d'observations, 17. Les Académiciens en reçoivent un ordre qui les dispense de la mesure de l'Équateur, 38 & 41. Leur fait tenir des lettres de change, 63. Leur écrit sur leur retour en France, 122 & 205. M. de la *Condamine* lui fait part de son projet de retour par la rivière des *Amazones*, 123. M. *Godin* reçoit des fonds de sa part, 216. Pourquoi nommé dans l'inscription des pyramides, 249. Reçoit de M. *Bouguer* la copie des pièces du procès des pyramides, 259. Écrit en Espagne à ce sujet, *ibid.* & 260. Pourquoi n'insiste pas, 267. Voyez Lettres de change.
- MAYNAS ou *Mainas*, province de l'Amérique espagnole. Voy. Missions.
- MÉDAILLE frappée à la *Jamaïque*, au sujet du siège de *Carthagène*, 120.
- MERCURE (obs. de), manquée, 20.
- MERCURE revivifié du cinabre, 110.
- MESURE de la Méridienne interrompue: est reprise, 71. Mesure de la base. Voyez Base. Du pendule à *Quito*, incrustée dans un marbre, 162. Mesure du degré. Voy. Degré.
- MÉTÉORE du genre de l'arc-en-ciel, observé à *Pamba-marca*, 80.
- MÉTIS: à quels hommes on donne ce nom, 52, note. Leurs défauts, *ibid.*
- MINES d'or, 23, 148. Voy. *Zaruma*.
- MISSIONS espagnoles & portugaises le long de la rivière des *Amazones*, 188, 189, 191, 192, 193.
- MONTAGNES d'Amérique: leur comparaison à celles d'Europe, 47 & 48. On y change de climat à mesure que l'on y monte, 48.
- MORAINVILLE (M. de), envoyé au Pérou avec les Académiciens: en quelle qualité, 3. Fait divers desseins d'histoire naturelle, 10. Lève un plan de *Quito*, 33. Fait avec M. de *Jussieu* le voyage de *Zaruma* & de *Loxa*, & dessine les plantes des environs, 76. Aide M. de la *Condamine* dans la construction des pyramides, 93, 238 & suiv. Demeure dans la province de *Quito* après le départ des Académiciens, 218.
- MORT d'un Sergent Suisse, 3. De M. *Couplet*, 19. Mort violente du Nègre de M. *Bouguer*, 55. D'un Alcalde de *Riobamba*, 56. De M. *Seniergues*, 85. Mort de M. du *Fay*, 99. De *Don Blas de Lexo*, 131. Du Père *Sindther*, 192. De *Don Pedro Maldonado*, 210. De deux Capitaines de vaisseaux français, 213. Du Viceroi du Pérou, 216, note.
- MULATRE: quelle espèce d'homme c'est, 52, note.

N

- NABOUÇO, montagne où étoit placé un signal: sa description, 64.
- NAPO, fleuve qui se joint au *Marañon*: prétentions des Portugais au sujet du *Napo*: la latitude & la longitude de son embouchure, déterminées, 189.
- NÈGRES (esclaves), fournis par le Roi aux Académiciens, 4. Nègre tué, 55.

NEIGE : à quelle hauteur au dessus du niveau de la mer elle ne fond plus, 48. Durcie & incorporée avec le sable, ressemble à des bancs de rochers, 54, 69.

NUIT passée en plein champ au pied de *Coto-paxi*, 59. Dans la neige de *Pitchincha*, 151. Près du *Quinché*, 172.

O

OBSERVATIONS, faites à *Saint-Domingue*, 4. Au petit *Goave*, &c. *ibid.* A *Portobelo*, 7. Pendant le voyage d'Europe en Amérique, 8. A *Panama*, 10. A *Manta*, 11. Du passage de *Mercur* sur le *Soleil*, projetée & manquée à cause des nuages, 20. Faites à *Lima*, 31. Du solstice de Déc. 1736, 21. Juin 1737, 32. Diverses dans le voisinage de *Quito*, 45. Des réfractions, 11, 17, 70. Pour l'amplitude de l'arc du Méridien à *Tarqui* en 1739 & 1740, 87 & 89. En 1741, 109, 114, 119, 128, 129, 133. En 1742, 135 & suiv. 176 & suiv. (Premières) à *Cotchesqui* en 1740, 91, 92. Secondes à *Cotchesqui* en 1742, 161, 164, 172. Communication d'obs. entre M^{rs} *Godin* & de la *Condam.* 109. Préparatifs d'observations à *Mira*, 112. Correspondantes aux deux extrémités de l'arc de la méridienne, 113, 119. Raisons pour les répéter, 136. Dernières observations à *Tarqui* : obstacles & difficultés, 176 & suiv. Communication d'obs. entre M^{rs} *Bouguer* & de la *Condamine*, 179. Observations au *Pará*, 196, 199. A *Cayemé*, 204.

OCTANS. Voy. *Hadley*.

OFFICIERS espagnols se joignent aux Académiciens françois, 5. Lèvent un plan du port & des châteaux de *Portobelo*, 7. Arrivent à *Guayaquil*, 11. A *Quito*, 15. Leurs démêlés avec le nouveau Président, 25. Aident M. *Godin* dans ses observations, 87, 96. Sont mandés à *Lima* par le Viceroi, 98, 105. Leurs occupations en cette ville, 115. Reviennent à *Quito*, 125. Intentent un procès à M. de la *Condamine*, au sujet des pyramides, *ibid.*

Vont au secours de *Guayaquil*, 133. Rappelés à *Lima* par le Viceroi, 134. Commandent deux frégates, & vont croiser sur les côtes du Chili, *ibid.* & 212. Retourne à *Quito* achever leurs observations, 212. S'embarquent pour l'Europe, *ibid.* Leurs ouvrages, 214. Leurs services & leurs récompenses, *ibid.* Sont témoins tranquilles des préparatifs pour la construction des pyramides, 234. S'y opposent ensuite, 242. V. Don *George Juan* & Don *Antoine de Ulloa*.

OLABE y *Gomarra* (Don *Joseph de*), Lieutenant de Corréridor à *Puerto viejo* : son accueil aux deux Académiciens débarqués à *Manta*, 12.

OMAGUAS, sauvages de l'Amérique, 189.

OPÉRATIONS chymiques, 109.

ORINOQUE (l') : sa communication avec le *Marañon*, constatée, 193.

P

PAMBA-MARCA (montagne de) : sa distance de *Quito*, & du Pic de *Pitchincha*, 36. Voy. *Météore*.

PANAMA (isthme de) : sa largeur, 7.

PANAMA (ville de) : sa distance de *Portobelo*, 7. Séjour qu'y font les Académiciens françois, 10.

PANTOMIMES : les Académiciens voient imiter leurs opérations, 88.

PARA (ville du grand), colonie portugaise, 195 & suiv. (rivière du), prise mal-à-propos pour un bras de l'*Amazone*, 195.

PARAMOS : à quelles montagnes les Espagnols donnent ce nom, & ce qui les distingue, 49.

PARTYET (M.), Consul de France à *Cadix*, donne avis à M. de la *Condamine* que les passeports de Portugal sont expédiés, 166.

PASSEPORT du Roi aux Académiciens envoyés sous l'Équateur, 272. Passeport donné par le Roi d'Espagne aux mêmes, 273. Passeport du Roi de

- Portugal, accordé à M. de la *Condamine*, 280.
- PENDULE portée sur *Chimborazo* : de quelle utilité elle fut aux Observateurs, 70. Voy. *Graham*.
- PENDULE à verge d'acier : son utilité, 143 & suiv.
- PENDULE (expériences du) à *Portobelo*, 7. A *Saint-Domingue*, 9. A *Panama*, 10. A *Lima*, 27. A *Pitchincha*, 35, 45, 169. A *Chimborazo* & à *Kiobamba*, 70. A *Quito*, 165, 168, 169. Au *Parà*, à *Cayenne*, 196, 199, 204. Voyez Observations. Mesure du Pendule à *Quito*, marquée sur une règle de bronze, 99. Restée en dépôt à *Quito*, 162.
- PÉNITENCE (isle de la), 201.
- PERALTA (*Don Pedro*), savant Créole de *Lima* : ce qu'il disoit du ciel de cette ville, 22. M. *Godin* lui succéda dans ses places, 216.
- PETITE vérole, mortelle pour les Indiens, 199. L'inoculation les sauve, *ibid.*
- PÉVAS, mission espagnole composée de diverses nations sauvages, 190.
- PIASTRE du Pérou : combien elle vaut monnoie de France, 5, note.
- PITCHINCHA (Pic de) : M. de la *Condamine* y pose un signal, 20. Y fait construire un observatoire, & y retourne avec M. *Bouguer*, 33, 34. Elévation du sommet de cette montagne, 33, 34, 48, 58. Passé pour riche en mines d'or, 35. Les Observateurs françois & espagnols y reçoivent une visite, 36. M^{rs} *Bouguer* & de la *Condamine* y retournent dans un nouveau poste, 37. Voy. *Volcan*.
- PLAN de *Portobelo*, levé par les Officiers espagnols & par M. *Verguin*, 6, 7. De la rade de *Panama*, par M. *Bouguer*, 10. De *Quito* par M. de *Moyainville*, 33. D'un ancien château par M. de la *Condamine*, 81.
- PLUIES extraordinaires à *Quito*, 142, 143.
- POIGNARDS : leur usage toléré en Amérique, 55. Suites funestes de cette tolérance, 56.
- PORTOBELLO : pourquoi nommé le *Tombeau des Espagnols*, 6.
- PROCÈS criminel contre les meurtriers de M. *Seniergues*, & arrêt définitif, 86. Procès à l'occasion des pyramides, 125, 242 & suiv. Jugement de ce procès, 253. Combien de temps il a duré, 258. Procès divers, soutenus par M. de la *Condamine*, 127.
- PYRAMIDES (projet de deux) pour fixer les deux termes de la base fondamentale des opérations des Académiciens, 92 & 221. Matière du procès, 125. Suite de ce procès, 146 & 163. Arrêt, 164. L'Académie des Sciences en approuve le projet : l'Académie des Inscriptions & Belles-lettres est consultée : on commence la construction des pyramides, 221, 222. Leur forme, 233. Nature du terrain où elles ont été élevées, 238. Raïsons qui en rendoient la construction difficile, 239. Accident qui brisa une des pierres destinées à recevoir l'inscription, 241. Ordre pour la destruction des pyramides : révocation de l'ordre, 261 & 264. Elle arrive trop tard : les Pyramides sont détruites, 264. Ordre pour leur réédification, *ibid.* Réflexions sur cet événement, 265 & suiv. Voy. *Inscription*.

Q

QUART-DE-CERCLE : examen de ses divisions, 21, 45, 71, 91. Vérifié par le renversement, 80. (grand), vendu pour le compte de l'Académie, 169. Petit, suffisant pour les usages géographiques, 13, 97, 169.

QUEBRADAS : ce que c'est, 50.

QUILOTOA, nom d'un lac enflammé, décrit par M. de la *Condamine*, 61, 62.

QUINQUINA : description de cet arbre, par M. de la *Condamine*, 31. De différentes sortes, 83. Extrait & sel de quinquina, 186. (Arbustes de), destinés à être transportés en France, *ibid.* Emportés par un coup de mer, 203.

QUITO: aspect des environs de cette ville, 14, 15. Sa situation, &c. *ibid.* Plan de cette ville: par qui levé, 33. Sol de cette ville: de combien surpasse en hauteur celui de la mer, *ibid.* Description de la province de *Quito*, 47 & 48. Température de l'air à *Quito*, 49 & 53. Conjecture sur la nature du sol de cette province, 159.

R

RÉFRACTIONS astronomiques. Voyez Table. Réfractions terrestres, observées à *Colta*, 90.

REQUÊTE de M. de la *Condamine* à l'Audience royale de *Quito*, pour la construction des Pyramides, 236. Autre des Officiers espagnols pour les faire démolir, 242 & suiv. Procès en conséquence, 244. Requête de M. *Bouguer* sur le même sujet, 253. Autre de M. de la *Condamine*, & à quel sujet, 257 & suiv.

RIOBAMBA, ville de la province de *Quito*: quel rang elle y tient, 65. Sa température, *ibid.*

ROUTE: Journal de route, 8. V. Cartes.

RUINES d'une forteresse du temps des *Incas*, & son plan levé, 81.

S

SANGAI, volcan, 67 & 77.

SAUVAGES *Yameos*, *Omaguas*, *Ticomas*, *Pévas*, &c, 189 & 190. Sauvages redoutent les armes à feu, 191. Sauvages nus, anthropophages, 190.

SECTEUR vérifié par le renversement, 33. Nouveau, construit par M. *Godin*, 85. Ancien, réparé, 86, 91. Envoyé à *Tarqui*, 165. Dérangé dans le transport, & réparé, 176. Autre construit par M. *Bouguer*, 137, 147.

SENIERGUES (M.) Chirurgien, envoyé avec les Académiciens au Pérou, rapporte de *Carthagène* à M. de la *Condamine* des tuyaux de baromètre, 59. Part pour *Loxa* avec M. de *Jussieu*: son habileté dans son art,

76, & note. Sa mort tragique à *Cuenca*, 85 & suiv.

SERPENS communs à *Manta*, 12. Serpent, dit *Coral*: sa peau. Voy. note, page 104.

SIAM (maladie de), commune aux îles de l'Amérique, 3. Paroît pour la première fois dans la mer du sud, 104.

SIGNAL placé sur le pic de *Pitchincha*, 20, 33. A *Schangailli*, 37, 53. Autre signal sur *Pitchincha*, 38. Difficultés de placer les signaux, 50. Signaux renversés & enlevés, 51. De *Pamba-marca*, replacé jusqu'à sept fois, 52. Autres à *Taylagoa*, à *Cotopaxi*, 53, 55. Sur le *Corazon*, 57. A *Papa-ourcou*, &c, 59. A *Milín*, 59, 60. A *Ouango-tassin*, 62. A *Tchoulayou*, *Hivicatou*, *Tchichi-tehoco*, *Nabouço*, 63. A *Moulmoul*, *Igoalata*, 64. A *Ilmal*, 65. A *Dolomboc*, 67. A *Contour-palti*, 68. A *Sesgoum* ou *Zagroum*, & à *Lanlangouço*, 72. A *Sénégalap*, 73. A *Choujai*, *ibid.* & 76. A *Satcha-tian*, 76. A *Gnaoupan* & *Sinacahouan*, 75, 77, 78. A *Bouéran*, 78 & 81. A *Quinoa-loma*, 78. A *Yassouai*, 82. A *Borna* & *Cahouapata*, 83.

SINACA-HOUAN, l'un des sommets de l'*Affouaye*, 78 & suiv.

SOLSTICE de Décembre 1736, observé à *Quito*, 21. De Juin 1737, observé dans la même ville, 32.

SONNET italien de M. le Marquis *Scipion Maffei*, à la louange des Académiciens envoyés sous l'Équateur, 223. Le même traduit en latin, 224. En espagnol, 225. En françois, 226.

STATION. Voy. Signal.

T

TABLE des réfractions de M. *Bouguer*, 10, 17. Des déclinaisons du Soleil, par M. *Godin*, 76. Des erreurs des divisions du quart-de-cercle, 91. De la hauteur des montagnes par le baromètre, 111. De réduction d'angles, 113.

TARQUI (prairie de), jugée propre à la

- mesure d'une base de vérification, 82. Mesurée deux fois, 83. Observations faites à *Tarqui*. Voy. Observations.
- TEMPESTE à l'atterage des côtes de Hollande, 206.
- TENTES prises pour signal, 52. Renversées par les orages, 72, 79 & suiv.
- TERRE. (Mesure de la). Voy. Degré & Observations.
- TESTAMENT académique, 187 & 196.
- THERMOMÈTRE : sa hauteur à *Pitchincha*, 34. A *Quito*, &c. Voy. l'inscription vis-à-vis la page 163.
- THÈSE dédiée à l'Académie, 146.
- TICOUNAS, Sauvages qui empoisonnent leurs flèches, 189.
- TREMBLEMENT de terre à *Quito*, 21, 96, 97, 115, 142, &c. A *Latacunga*, 60. A *Tarqui*, 120.
- V
- VALDELIRIOS (le Marquis de), prisonnier par les Anglois, 213.
- VALLE-UMBROSO (le Marquis de) : ses qualités, 268. Son jugement sur le procès intenté au sujet de l'inscription posée sur les pyramides, 269.
- VARE, mesure espagnole : son rapport au pied de *Paris*, 247, note.
- VARIATIONS apparentes dans la hauteur des étoiles, 99, 120. Observations occasionnées par ces variations, 100. Elles n'ont point de périodes réglées, 121. *Variation* de l'aimant. Voy. Compas, Déclinaison, Observations.
- VERGUIN (M.) : en quelle qualité accompagne au Pérou les Académiciens envoyés par le Roi, 3, note. Tient un journal de navigation, 8. Lève un plan à *Saint-Domingue*, 4. Lève à *Portobelo* celui du port & des châteaux, 7. Va reconnoître la plaine de *Cayambé*, 18. Et le terrain au sud de *Quito* : en fait une carte & un projet de triangles, 31. Chargé de poser les signaux, 52. De faire préparer le canon pour l'expérience du son, 57. Reconnoît avec M. de la *Condamine* la montagne de *Bouéran*, 78, 81. Aide le même à mesurer la base de *Tarqui*, 83. Observe au même lieu avec M^{rs} *Bouguer* & de la *Condamine*, 87. Et avec ce dernier au lac de *Colta*, 90. Va à *Cotchesqui* avec M. *Bouguer*, 91. Calcule les triangles de la méridienne, 97. Aide à faire une expérience sur la vitesse du son, 98. Chargé d'observer les variations de hauteur d'une étoile avec une lunette scellée, 99. Prépare le secteur de M. *Godin* à *Mira*, 112. Fait une carte de tout le terrain traversé par la méridienne, 140. Sa maladie : son retour : sa récompense, 215.
- VERNON (le Vice-amiral) assège *Carthagène*, & prend *Bocachica*, 116.
- VIEILLARDS de plus de cent ans, 65.
- VILLAVICENCIO (Don *Joseph* de), *Alferes Real* de *Riobamba*, visite les Académiciens sous leur tente, 66. Les loge à la ville & à la campagne, *ibid.* Invite M. de la *Condamine* à une fête, 90.
- VINS du Pérou : leurs qualités, 114. Comment on les conserve, *ibid.*
- VOL des matériaux des signaux, 52. Autres vols, 72, 113. Des papiers de M. de la *Condamine*, 172. De divers effets à *Cuenca*, 175.
- VOLCANS des environs de *Quito*, 47. Volcan de *Tongouragua*, 65. De *Sanguai* : ses flammes vues à 15 lieues de distance, 67. Ses effets, 77. De *Pitchincha* : sa description, ses différentes éruptions, 147. M^{rs} *Bouguer* & de la *Condamine* vont le visiter, 147 & suiv. Leurs tentatives pour y monter, 152 & suiv. Ils montent à la bouche du volcan, 154. En voient l'intérieur, 155. Tentent d'y descendre, 156. De *Coto-paxi*. Voyez *Coto-paxi*.
- U
- UCAYALÉ, grande rivière qui se joint à celle de *Marañon*, autrement des *Amazones*, 189.

ULLOA (Don Antoine de) joint les Académiciens françois à *Carthagène*, 5. Est piqué par un scorpion à *Portobelo*, 7. Tombe en foiblesse en montant à *Pichincha*, 34. Associé aux travaux de M^{rs} *Bouguer* & de la *Condamine*, 60. Arrêté par la maladie, 69. Aide M. *Bouguer* à mesurer la base de *Tarqui*, 83. Revient de *Guayaquil* à *Quito*, 134. Croise sur les côtes de *Chili*, 212. S'embarque pour l'Europe, *ibidem*. Ses aventures pendant sa navigation, 213. Prisonnier à *Louisbourg*, transféré à *Londres*, s'embarque pour *Lisbonne*, se rend à *Madrid*, 214. Voy. Officiers espagnols.

UNIVERSITÉ de *Quito*, envoie un présent à l'Académie des Sciences de *Paris*, 146.

Y

YAMÉOS, nation sauvage, 189.

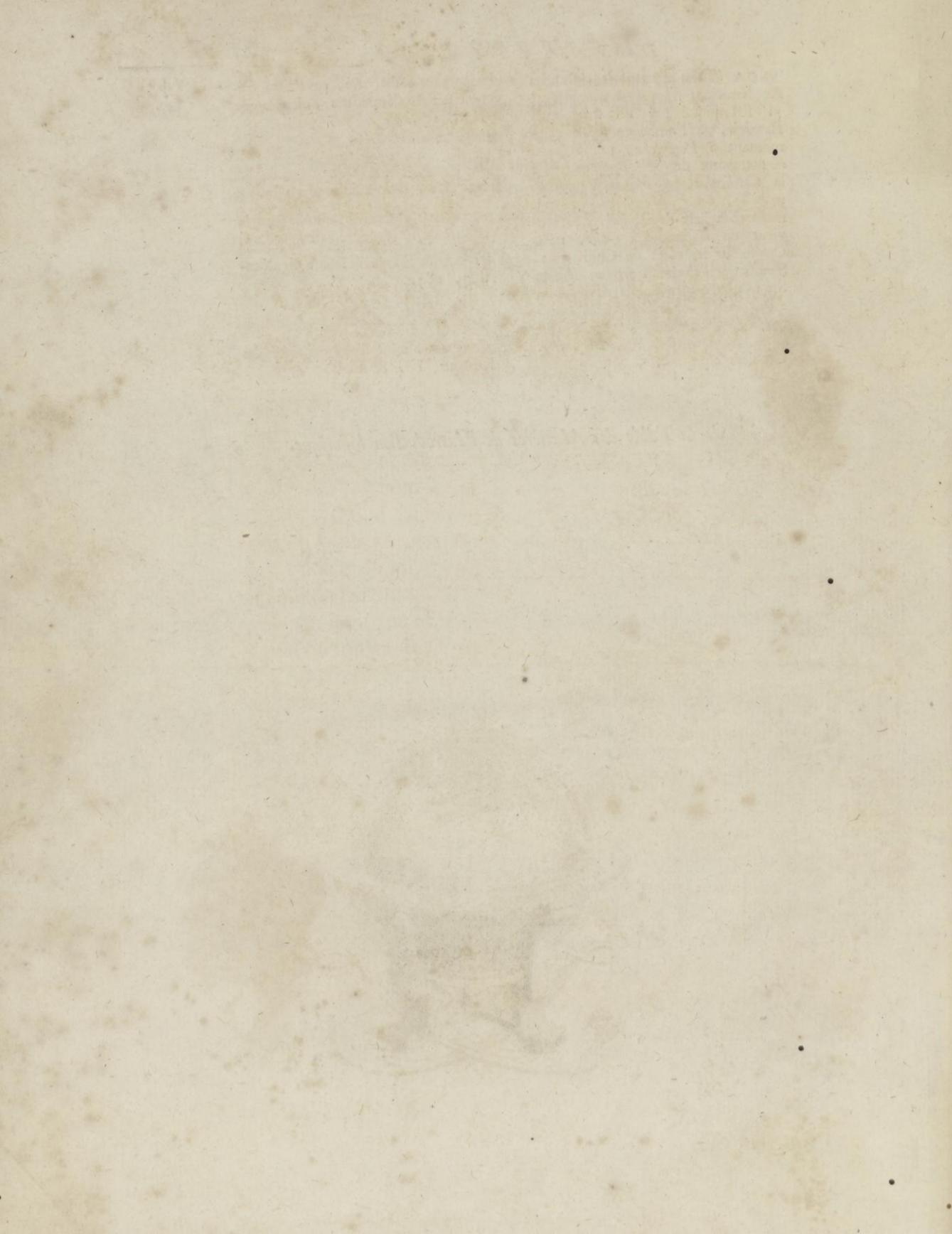
YAROUQUI (plaine d'), choisie pour la mesure de la première base, 19, 20.

YUNCA & *Yunguilla*: leur signification, 183.

Z

ZARUMA, mine d'or, pauvreté des habitans, 184 & suiv.

Fin de la Table des Matières de l'Introduction historique.



M E S U R E

D E S

TROIS PREMIERS DEGRÉS DU MÉRIDIEN

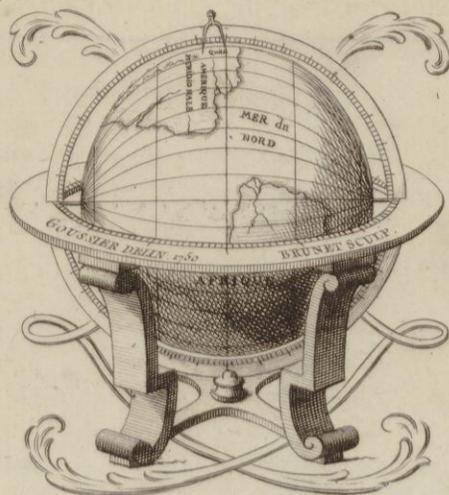
DANS L'HÉMISPHERE AUSTRAL;

*Tirée des Observations de M.^{rs} de l'Académie Royale
des Sciences, Envoyés par le Roi sous l'E'quateur:*

Par M. DE LA CONDAMINE.

Fuit alter

Descriptit radio medium qui gentibus Orbem. Virgil.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M E S U R E

INTERIEUR

NOUS FAIT MILLE DEGRES

DU MERIDIEU

DANS L'EMISPHERE AUSTRAL

de l'Observatoire de M. de LAMBERT

par M. de LAMBERT

Par M. DE LA CONDAMINE.



A. P A R I S

DE L'IMPRIMERIE ROYALE

AVERTISSEMENT.

L'IMPRESSION de ce Livre avoit été commencée au mois de Mai 1749, sous la forme in-8.^o Les Tables des Triangles étoient imprimées & toutes les Planches gravées, lorsqu'on recommença quelques mois après à l'Imprimerie Royale, la présente édition in-4.^o qui n'a été finie qu'au mois de Mai 1750. Elle devoit paroître alors précédée d'une Introduction historique fort succinte. Divers retardemens survenus ont donné le temps à l'Auteur d'étendre cette Introduction, & d'en faire un Journal du Voyage académique à l'Équateur. Cet ouvrage est actuellement sous presse; cependant on n'a pas cru devoir différer plus longtemps la publication de ce qui regarde la Mesure des degrés du Méridien, en attendant la partie historique qui suivra celle-ci de près.

Fautes à corriger.

Pages.	Lignes.	Fautes.	Corrections.
6,	28,	austral	boréal
<i>ibid.</i>	29,	C	K
9,	21,	dont	de la longueur duquel
10,	15,	près	plus
14,	4,	ceux-ci	ces deux Académiciens
17,	29,	cette.	une semblable
18,	20,	avec	Par
40,	5,	voit	voient
40,	23,	en France	ajoutez dans un ouvrage semblable au nôtre

Pages.	Lignes.	Fautes.	Corrections.
41,	21,	après nos	après la mesure de nos
42,	22,	cet endroit	cette pointe
44,	9,	toutes les corrections précédentes	les trois premières corrections indiquées
45,	26,	observé	conclu d'un angle observé
47,	11,	&	rayez &
ibid.	12,	je ne pouvois	ne pouvant
51,	1,	de l'angle	du demi-angle
65,	7,	T O P	T O T
67,	14,	donnent	donnent pour résultat
74, 26 & 27,		au centre de	aux deux centres des
80,	9,	augmentoit ou diminueoit	diminueoit ou augmentoit
82,	3,	terme boréal	(terme boréal)
89,	7,	x e	x e &c.
92,	18,	angles, des erreurs	triangles, des erreurs
123,	11,	aûstrale	septentrionale
125,	15,	à la fin	le 20
140,	23,	moindre qu'elle ne parut en 1739	moindre en 1739 qu'en 1741, 1742 & 1743, toute réduction faite
149, en marge.		Planche II	Planche III
157,	12,	A C p	A C P
158,	16,	varié	fléchi
169,	7,	distance	distance apparente
175,	21,	au reste, cette	cette
176,	19,	ne diffèrent pas de 3"	diffèrent à peine de 2"
184,	25,	vers le Sud	vers le Sud au 1. ^{er} Janvier 1743.
201, 13 & 14,		je n'ai jamais vû	en 1741, je n'ai jamais vû alors ni depuis
205,	3,	étoit trop courte	devoit être accourcie
209, au haut de la } p. en marge, }		Planche I, fig. 10.
ibid.	27,	après le mot réticule il faut un renvoi * à la note ci-côté, qui a été oubliée au bas de la page.	* On suppose ici que l'image de l'étoile est vûe au centre de la Lunette; & dans mes dernières observations, elle en étoit si près, que la distance au centre a pû être regardée comme nulle.
234,	18,	21 toises	18 toises.
239,	3,	Mesure astronomique	Mesures
248,	6,	telle	telles
257,	1,	résulte	ne résulte
264, pénultième.		Tit. III	Lib. III.



TABLE DES ARTICLES.

DIVISION de l'Ouvrage. page 1

PREMIERE PARTIE.

Mesure géométrique de l'arc du Méridien, ou opérations sur le terrain, pour fixer la position, & déterminer la longueur de la Ligne méridienne. page 3

ARTICLE I. *Mesure actuelle de la première Base des Triangles de la Méridienne aux environs de Quito, dans la plaine d'Yarouqui.* 4

ARTICLE II. *Du Système de Triangles, formé pour mesurer la Méridienne.* 10

ARTICLE III. *Remarques sur les deux différentes Suites de Triangles, formées pour la mesure de la Méridienne. Nombre des Observateurs & des Instrumens qui y ont été employés.* 12

ARTICLE IV. *De ma Mesure géométrique particulière.* 13

ARTICLE V. *Des différentes corrections faites aux angles observés.* 16

ARTICLE VI. *Table des Triangles de la Méridienne de Quito.* 21

ARTICLE VII. *Explication de la Colonne I de la Table: Ordre & Plan des Triangles.* 40

*

T A B L E.

- ARTICLE VIII. *Explication de la Colonne II: Noms des lieux où étoient placés les Signaux.* ibid.
- ARTICLE IX. *Explication de la Colonne III: Angles de position observés.* 43
- ARTICLE X. *Explication de la Colonne IV: E'quation pour la somme des trois angles.* 44
- ARTICLE XI. *Explication de la Colonne V: Longueur des côtés opposés aux angles observés.* 45
- ARTICLE XII. *Explication de la Colonne VI: Angles verticaux, ou de hauteur & de dépression apparente, réciproquement observés d'un Signal à l'autre.* 46
- ART. XIII. *Explication de la Colonne VII: Hauteurs & abaissemens respectifs des Signaux.* 49
- ART. XIV. *Hauteurs absolues des Signaux de la Méridienne, & des montagnes principales de la Province de Quito.* 51
- ART. XV. *Explication de la Colonne VIII: De la réduction des angles observés en différens plans, à l'horizon.* 57
- ART. XVI. *Explication de la Colonne IX: Longueur des côtés horizontaux, réduits au niveau de Carabourou.* 59
- ART. XVII. *Explication de la Colonne X: Direction des côtés des Triangles par rapport à la Ligne méridienne.* 62
- ART. XVIII. *Explication des Colonnes XI & XII de la Table: Distances entre les Méridiens & les Parallèles des Signaux.* 65

T A B L E.

ART. XIX.	<i>Détermination des points des Triangles de la Méridienne à l'égard de Quito.</i>	66
ART. XX.	<i>Mesure de la Base de Tarqui.</i>	71
ART. XXI.	<i>Expériences sur les changemens de longueur d'une Toise de fer, exposée à différens degrés de chaleur.</i>	75
ART. XXII.	<i>Comparaison de la longueur de la Toise lors de la mesure des deux Bases.</i>	80
ART. XXIII.	<i>Comparaison de la mesure actuelle de la Base de Tarqui à sa longueur calculée.</i>	85
ART. XXIV.	<i>Si toute erreur d'observation, qui fera trouver trop long le dernier côté conclu des Triangles de la Méridienne, doit aussi nécessairement faire trouver trop longue la Méridienne calculée.</i>	87
ART. XXV.	<i>De combien une différence d'une toise sur la Base de Tarqui, doit changer la longueur de la Méridienne.</i>	93
ART. XXVI.	<i>Autres manières de trouver l'équation de la longueur de la Méridienne, pour une toise de différence sur la Base.</i>	95
ART. XXVII.	<i>Détermination de la longueur de l'arc, compris entre les deux Observatoires, au Nord & au Sud de la Méridienne.</i>	101

T A B L E.

S E C O N D E P A R T I E.

Mesure astronomique de l'arc du Méridien, ou Détermination de la valeur de l'arc céleste, qui répond à la mesure géométrique. page 105

ARTICLE I. *De l'ancien Secteur apporté de France; des changemens qui y furent faits pour le rendre propre aux nouvelles observations.* 106

ARTICLE II. *Description du Secteur.* 110

ARTICLE III. *De l'Observatoire de Tarqui. Détermination de la valeur des parties du Micromètre. Préparatifs communs à toutes nos observations de l'amplitude de l'arc.* 113

ARTICLE IV. *De l'arc tracé sur le Secteur. Manière d'observer la distance d'une étoile au Zénith sans le secours des divisions ordinaires.* 116

ARTICLE V. *Des différentes observations astronomiques, faites dans la Province de Quito, pour déterminer l'amplitude de l'arc du Méridien.* 121

ARTICLE VI. *Premières observations à Tarqui, extrémité australe de la Méridienne, en Novembre & Décembre 1739, & Janvier 1740.* 128

ARTICLE VII. *Table d'Observations de l'étoile ϵ d'Orion, faites en commun à Tarqui en 1739, réduites au 1^{er} Janvier 1743.* 138

Remarques sur les observations de la Table précédente. 139

T A B L E.

ARTICLE VIII. *Examen des différentes causes qui peuvent nuire à la justesse des observations.*

*Des effets du froid & du chaud sur notre
Secteur.* 141

ARTICLE IX. *Suite de l'examen des différentes causes, &c.*

*De la flexion de l'Instrument dans le plan
du Limbe.* 143

ARTICLE X. *Continuation du même sujet.*

*De la flexion du rayon dans le plan perpen-
diculaire à celui de l'Instrument ; & du Pa-
rallélisme de la Lunette à ce même plan.* 148

ARTICLE XI. *Continuation du même sujet.*

*De la cause qui a pu augmenter la distance
apparente de l'étoile au zénith, à Tarqui
en 1739.* 152

ARTICLE XII. *Premières observations, faites à Cotchesqui,
extrémité septentrionale de la Méridienne,
en Février, Mars & Avril 1740.* 158

ART. XIII. *Table d'Observations de l'étoile ϵ d'Orion,
faites en commun à Cotchesqui en 1740,
réduites au 1^{er} Janvier 1743.* 168

*Remarques sur les observations de la Table
précédente.* 169

ART. XIV. *Observations diverses de l'étoile ϵ d'Orion,
faites à Quito, en deux différens endroits,
en 1737, 1740, 1741 & 1742, réduites
au 1^{er} Janvier 1743.* 171

*Remarques sur les observations de la Table
précédente.* ibid.

ART. XV. *Table des Observations de l'étoile ϵ d'Orion,*
* ij

T A B L E.

faites à Tarqui en 1741, par M. Bouguer, réduites au 1^{er} Janvier 1743. 178

Remarques sur les observations de la Table précédente. 180

ART. XVI. *Dernières observations, faites à Cotchesqui, au Nord de la Méridienne, correspondantes à celles qui ont été faites en même temps à l'extrémité Sud.*

Table des distances de l'étoile ϵ d'Orion au Zénith de Cotchesqui, observées par M. Bouguer à la fin de 1742, & réduites au 1^{er} Janvier 1743. 183

Remarques sur les observations de la Table précédente. 184

ART. XVII. *Des précautions particulières que je pris dans les dernières observations que je fis à Tarqui en 1742 & 1743, en correspondance de celles que M. Bouguer faisoit dans le même temps à l'autre extrémité de la Méridienne.*

Secteur raffermi. Suspension perfectionnée. Limbe aplani. 187

ART. XVIII. *Continuation du même sujet.*

Parallélisme de la Lunette au plan du Secteur. Remarques sur le fil-à-plomb. Mouvement du Secteur dans le plan du Méridien. Inversions alternatives de l'Instrument. 191

ART. XIX. *Continuation du même sujet.*

Parallaxe des fils au foyer de la Lunette, différente pour divers Observateurs, & variable pour le même en différens temps. 196

ART. XX. *Continuation du même sujet.*

T A B L E.

*De la manière d'éviter la Parallaxe des fils
au foyer de la Lunette.* 207

ART. XXI. *Dernières observations, faites à Tarqui, au
Sud de la Méridienne, correspondantes à
celles qui ont été faites en même temps à
l'extrémité Nord.* 215

*Table des distances de l'étoile ϵ d'Orion au
Zénith de Tarqui, que j'ai observées en 1742
& 1743, réduites au 1^{er} Janvier 1743.*
215 & 216

*Remarques sur les observations de la Table
précédente.* 217

ART. XXII. *Détermination de l'amplitude de l'arc du Mé-
ridien, compris entre les Parallèles de Cot-
chesqui & de Tarqui, par toutes les obser-
vations correspondantes, faites en ces deux
lieux en 1742 & 1743, & réduites au
premier Janvier 1743.* 221

ART. XXIII. *Autre détermination de l'amplitude de l'arc
du Méridien, compris entre les Parallèles de
Cotchesqui & de Tarqui, par les seules
observations simultanées, sans aucune réduc-
tion.* 222

*OBSERVATIONS SIMULTANÉES aux deux
extrémités de la Méridienne. Amplitude
de l'arc céleste, compris entre les deux
Zéniths.* 225

ART. XXIV. *Détermination de la longueur du degré du Mé-
ridien aux environs de l'Équateur.* 227

ART. XXV. *De l'erreur possible dans la détermination pré-
cédente de la valeur du degré du Méri-
dien.* 229

T A B L E.

ART. XXVI.	<i>De l'inégalité des degrés du Méridien, & de ce qui en résulte, quant à la figure de la Terre.</i>	235
ART. XXVII.	<i>Des différentes mesures du degré du Méridien, en France. Erreur dans les mesures de M. Picard.</i>	239
ART. XXVIII.	<i>Comparaison de la mesure de l'amplitude de l'arc du Méridien entre Paris & Amiens, par M. Picard, à celle du même arc, nouvellement mesuré en 1740.</i>	242
ART. XXIX.	<i>Examen de la Base de M. Picard, & de sa mesure géodésique de la distance de Paris à Amiens.</i>	246
ART. XXX.	<i>Des divers rapports des axes du Sphéroïde terrestre, tirés de la comparaison des divers degrés mesurés.</i>	258
ART. XXXI.	<i>Conclusion.</i>	262





DIVISION DE L'OUVRAGE.

CET Ouvrage est divisé en deux parties. La première contient la Mesure géométrique de trois degrés du Méridien; ou les opérations faites sur le terrain, pour reconnoître la longueur de la Ligne Méridienne que nous avons mesurée dans l'Amérique Méridionale, depuis les environs de *Quito*, presque sous l'Equateur, jusqu'au delà de *Cuenca*, dans l'hémisphère austral.

La seconde partie comprend la Mesure astronomique de ces mêmes degrés; c'est-à-dire, les observations faites aux deux extrémités de l'arc du Méridien, pour déterminer l'amplitude de cet arc, ou sa valeur en degrés, minutes & secondes.

C'est de mon travail particulier, quant aux opérations trigonométriques, que je rends compte dans la première partie. Le plus grand nombre des observations astronomiques, rapportées dans la seconde, sont communes à *M. Bouguer* & à moi, ou correspondantes les unes aux autres.

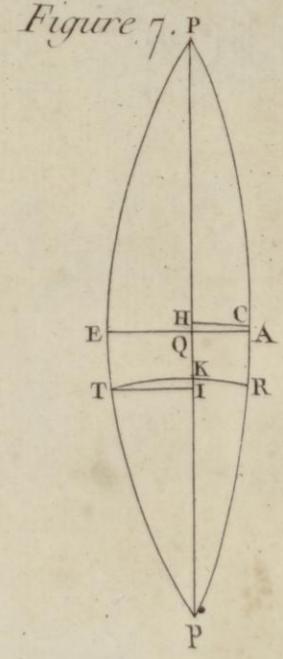
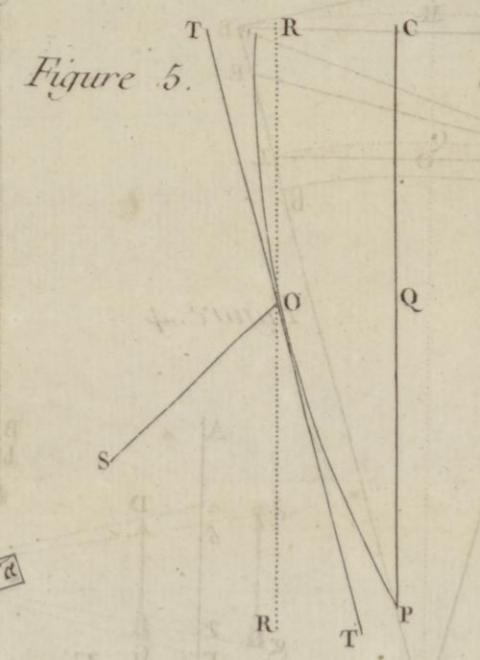
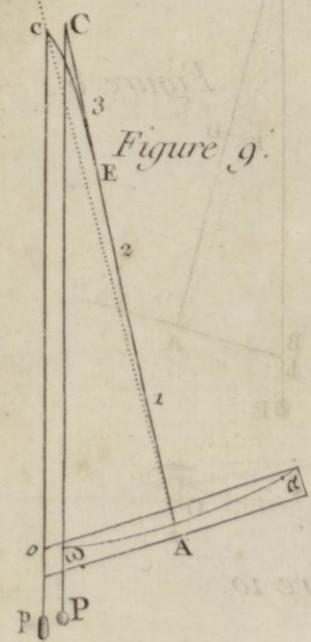
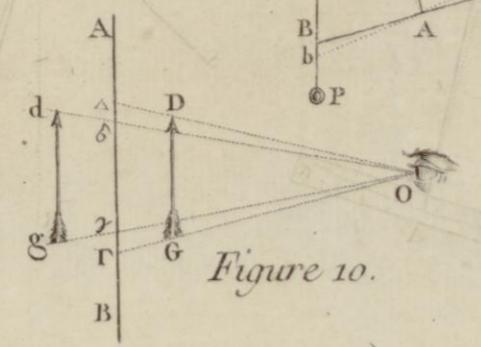
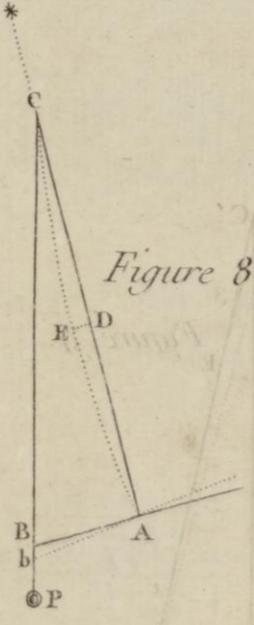
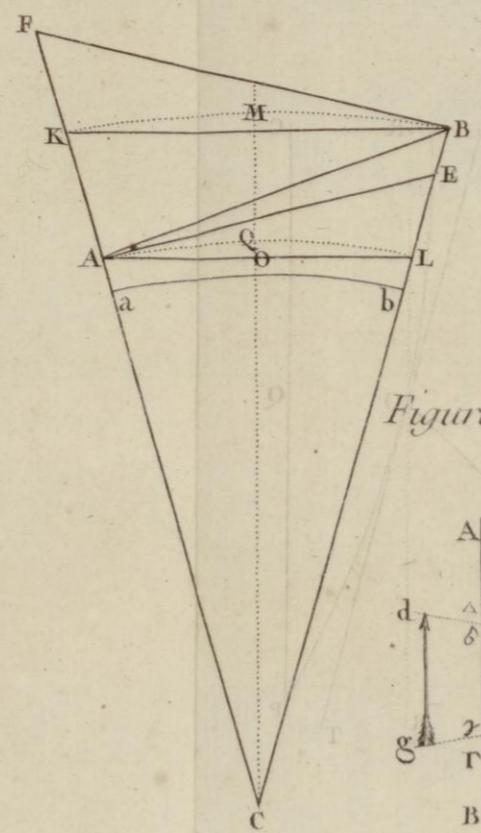
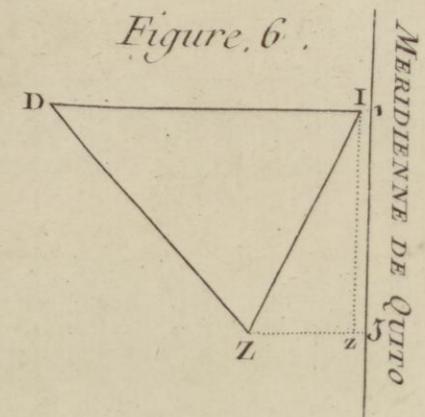
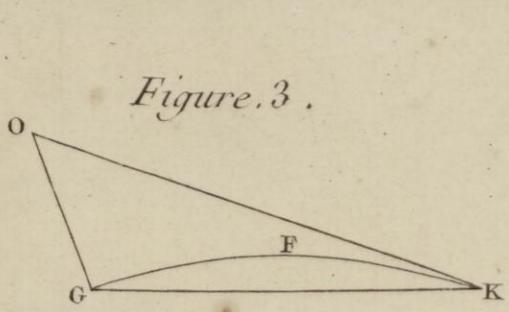
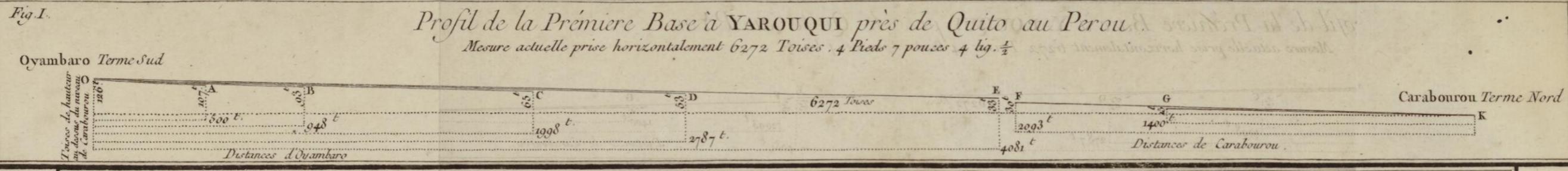
Nous avons mesuré 3 degrés 7 minutes du Méridien, & si les difficultés physiques & morales ne se fussent pas trop multipliées, nous eussions prolongé la mesure de cet arc tout le plus loin qu'il nous eût été possible; persuadés que c'étoit le moyen le plus sûr de parvenir à une plus exacte détermination du degré.

Dans une opération de cette nature, on est exposé à deux sortes d'erreurs: l'une dans la mesure des Triangles qui servent

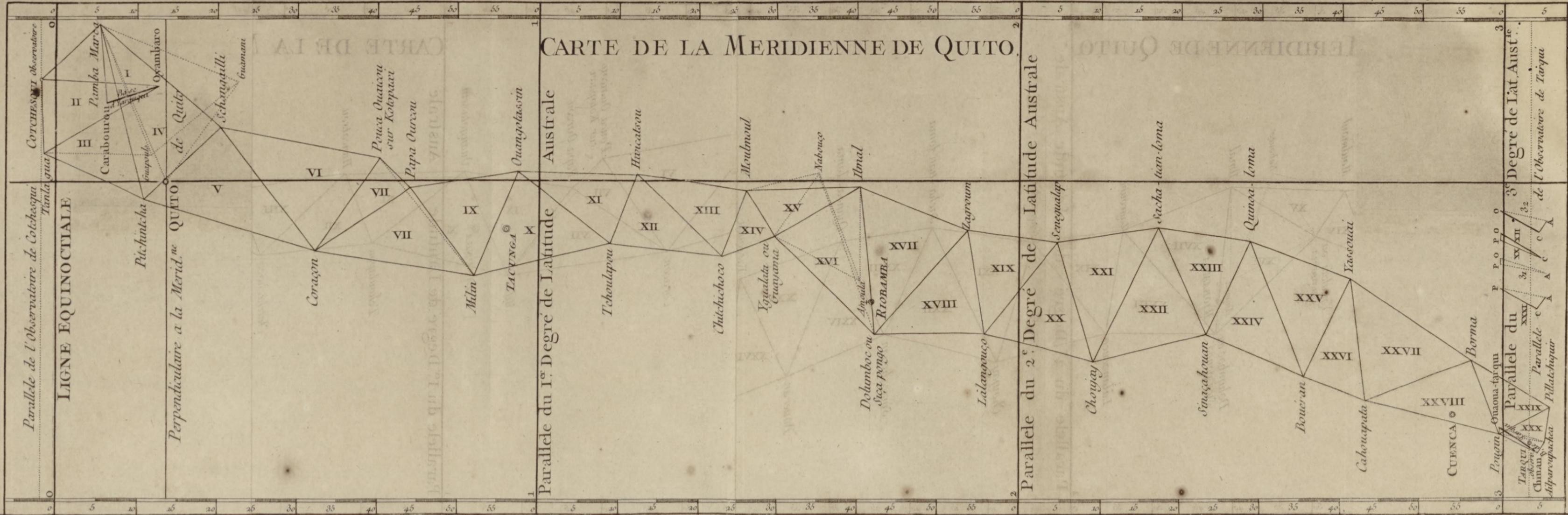
à trouver la longueur de l'arc terrestre; l'autre dans les observations astronomiques, nécessaires pour déterminer l'amplitude de l'arc céleste correspondant.

Quant à l'erreur astronomique: on convient qu'elle n'est pas plus à craindre sur un grand arc que sur un petit; & puisque l'erreur totale se partage entre tous les degrés de l'arc mesuré, il est clair que plus le nombre en fera grand, moins il y aura d'erreur sur chaque degré. Le plus grand arc est donc à cet égard le plus avantageux.

Quant à l'erreur géodésique: il est vrai qu'elle peut s'accroître par le nombre multiplié des opérations; mais, 1° Il seroit contre toute vrai-semblance de supposer, que les erreurs dans la mesure des angles sur le terrain, fussent toutes dans le même sens, & qu'elles s'accumulassent au lieu de se compenser, du moins en partie. 2° Quand on seroit cette étrange supposition, si l'erreur ne croissoit que proportionnellement à la longueur de l'arc, elle se distribueroit de même sur le nombre des degrés mesurés: elle ne seroit donc pas plus à craindre sur un plus grand nombre de degrés que sur un moindre; & on ne perdrait encore rien alors de l'avantage de la mesure astronomique. Enfin si on vouloit supposer que l'erreur géodésique crût toujours du même sens, & dans une plus grande raison que le nombre des degrés, ce qu'on peut regarder comme un cas métaphysique; les conséquences n'en seroient encore dangereuses qu'autant qu'on n'auroit qu'une seule Base mesurée actuellement: nous ne sommes pas dans ce cas, & la mesure d'une seconde Base sur le terrain, à l'autre extrémité de l'arc, nous met en état d'arrêter le progrès des erreurs qui pourroient s'être glissées dans la mesure de nos angles.



CARTE DE LA MERIDIENNE DE QUITO.



Coupe du Terrain de la Meridienne de Quito suivant sa Longueur
 Profil de la Hauteur des Signaux qui ont servi aux Triangles, et des Montagnes les plus remarquables de la Cordeliere des Andes





PREMIERE PARTIE.
MESURE GEOMETRIQUE
DE L'ARC DU MERIDIEN,
O U
OPERATIONS SUR LE TERREIN,

*Pour fixer la position & déterminer la longueur de
la Ligne Méridienne.*

JAI cru que le meilleur moyen de présenter au Lecteur avec clarté & précision le détail d'un grand nombre de différentes opérations, étoit de former une Table qui rassemblant sous un point de vûe le plus d'objets qu'il seroit possible, montrât leurs divers rapports & leur dépendance mutuelle.

C'est ce que j'ai tâché d'exécuter dans les douze colonnes de la Table de Triangles que je joins ici. J'y ai renfermé les élémens de la plupart des opérations que j'ai faites sur le terrain pour la mesure de la Méridienne, & les résultats des

conséquences qu'on en peut tirer. On y trouvera les angles de position observés, corrigés, réduits à l'horizon, la longueur calculée des côtés des triangles inclinés, tels que la nature du terrain nous les a offerts, les angles de hauteur & de dépression réciproquement observés entre les Signaux, leurs hauteurs & leurs abaiffemens respectifs en toises, la longueur des côtés réduits à un même plan horizontal, leurs différentes directions par rapport à la Méridienne, enfin les distances entre les Parallèles & les Méridiens des Signaux.

Cette table fait proprement le fond de la première partie de cet ouvrage; les articles qui la suivent n'en font que le commentaire: ils contiennent l'explication de chaque colonne, & les supplémens nécessaires.

Avant que d'entrer dans ce détail, je ne puis me dispenser de faire quelques réflexions préliminaires & quelques remarques sur notre travail, & sur la manière dont il a été exécuté; je dois commencer par la mesure de la Base qui lui sert de fondement.

ARTICLE I.

Mesure actuelle de la première Base des Triangles de la Méridienne, aux environs de Quito, dans la plaine d'Yarouqui.

JE ne répéterai point ici le détail d'un Mémoire que j'envoyai en 1736 à l'Académie, sur les précautions que nous avons prises pour la mesure actuelle de notre première Base. Je me contenterai de rappeler que *M. Godin*, qui la mesuroit

d'une part, aidé de Don *George Juan* (a), & M. *Bouguer*. & moi qui la mesurons de l'autre avec Don *Antoine de Ulloa* & M. *Verguin* (b), nous nous accordâmes à moins de trois pouces près sur une longueur de 6273 toises.

Dans un pays de montagnes, tel que la province de *Quito*, le terrain que nous trouvâmes le plus propre à cette opération ne laissoit pas d'avoir une pente de 126 toises sur deux lieues, & cette pente n'étoit pas uniforme. Le parti que nous prîmes, & le plus convenable en pareil cas, fut de mesurer cette distance horizontalement, en posant nos perches toujourns de niveau, & d'observer la différence de hauteur, tant entre les points intermédiaires & les plus remarquables de la Base, qu'entre ses deux termes extrêmes.

C'est cette distance mesurée, pour ainsi dire, par échelons ou gradins à différens niveaux, qu'il faut réduire à la ligne droite. Ce Problème, pris dans toute sa généralité, peut donner lieu à des recherches du ressort de la haute Géométrie: mais l'élémentaire suffit pour le résoudre avec plus de précision qu'il n'est nécessaire dans le cas présent. Voici les fondemens, le procédé & le résultat de mon calcul; j'en supprime les petits détails, & j'espère qu'on m'en saura gré.

(a) Don *George Juan* & Don *Antoine de Ulloa*, aujourd'hui Capitaines de vaisseaux en Espagne, avoient été nommés par S. M. Catholique pour assister aux observations des Académiciens François, & en tenir registre; le sujet de leur mission est ainsi exprimé dans les ordres & passeports de la Cour d'Espagne, du 14 Août 1734, pour notre passage en l'Amérique Espagnole: *Dos sujetos Españoles inteligentes en la Mathematica y Astronomia, para que assistan, con los mencionados Franceses, a todas las Observaciones que hizieren, y apunten las que fueren executando.*

(b) Ingénieur de la Marine à Toulon.

6 MESURE DES TROIS PREMIERS

Mesure de la Base d'*Yarouqui*, moyenne entre les deux mesures actuelles prises horizontalement ; ou Somme des petites mesures horizontales à différens niveaux. 6272^{tois} 77.

De *Carabourou*, terme septentrional de la Base, hauteur apparente de la mire d'*Oyambaro*, terme austral. 1^d 6' 19"

D'*Oyambaro*, abaiffement apparent de la mire du Signal de *Carabourou*, terme boréal. I. 11. 53.

Différence des deux angles précédens, égale à la valeur apparente de l'arc terrestre compris entre les deux termes de la Base. 0. 5. 34.

Arc véritable tiré de la valeur du degré, postérieurement connue, & répondant à la distance de 6272 toises. 0. 6. 38.

Excès de l'arc véritable sur l'arc apparent, ou somme des réfractions * qui ont altéré les deux angles observés. 0. 1. 4.

Abaiffemens apparens au dessous de l'horizon, des points intermédiaires les plus remarquables de la Base, observés à *Oyambaro*, terme austral.

Du point O

Le point <i>A</i> à 500 toises de distance, a paru bas de	2 ^d 13' 45"
<i>B</i> 948	2. 1. 10.
<i>C</i> 1998	1. 47. 4.
<i>D</i> 2787	1. 32. 21.
<i>E</i> 4081	1. 22. 31.

Hauteurs apparentes d'autres points observés de

Carabourou, terme austral.

Du point C

Le point <i>F</i> à 2093 toises de distance, a paru haut de	0. 47. 22 ¹ / ₂
<i>G</i> 1400	0. 35. 47 ¹ / ₂

Planche I,
fig. 1.

De ces angles de hauteur & de dépression, j'ai tiré, en

* Voyez, ci-après art. XIII.

corrigeant la réfraction, la différence de niveau entre tous ces points, & la hauteur de chacun au dessus du plus bas de tous, qui est *Carabourou*, terme boréal de la Base.

Hauteur du point <i>O</i> au dessus du niveau de <i>Carabourou</i> . . .	126,08
<i>A</i>	106,72
<i>B</i>	92,96
<i>C</i>	65,03
<i>D</i>	53,45
<i>E</i>	32,87
<i>F</i>	30,29
<i>G</i>	15,13

Si la pente du terrain étoit uniforme sur toute sa longueur, chacun des échelons horizontaux de la mesure actuelle se confondant avec l'arc dont il est tangente, leur somme pourroit être réputée égale à l'arc ou à la ligne de niveau, prise à une hauteur moyenne entre les hauteurs des deux termes extrêmes : mais la pente totale du terrain de la Base étant inégalement distribuée sur sa longueur, la supposition précédente pourroit s'écarter de la vérité : & je ne me la suis pas permise. Cependant cette supposition, qui seroit trop peu exacte à l'égard de la longueur totale de la Base, ne tire pas à conséquence, quant aux petites portions dans lesquelles je l'ai divisée; chacune d'elles étant comprise entre deux points peu éloignés l'un de l'autre, & dont la différence de niveau est connue. Tels sont les points désignés dans la liste précédente; ils ont été choisis comme les plus apparens, & les seuls où l'on ait pû soupçonner à l'œil quelque changement d'inclinaison dans le terrain.

C'est en partant de cette supposition & de celle de la hauteur de *Carabourou*, que j'établirai en son lieu de 1226 toises au

8 MESURE DES TROIS PREMIERS

dessus du niveau de la mer, que j'ai réduit à une même hauteur les mesures des intervalles *OA, AB, BC, CD, &c.* par leurs différences de niveau.

La Table suivante donne le résultat du calcul.

	Hauteur moyenne au dessus du niveau de Carabourou.	Logarithmes* de réduction.	Quantité à soustraire, pour réduire au niv. de Carabourou.
	toises.		toises.
entre <i>O & A</i>	116,4	155	0,0177
<i>A & B</i>	99,8	133	0,0137
<i>B & C</i>	79,0	105	0,0254
<i>C & D</i>	59,2	79	0,0143
<i>D & E</i>	43,2	57½	0,0170
<i>E & F</i>	31,6	42	0,0009
<i>F & G</i>	22,7	30	0,0052
<i>G & K</i>	7,6	10	0,0032
		Réduction totale.	0,0974

Il y a donc 7 pouces 1 ligne½, ou 0 toises, 0974 à retrancher de 6272 toises 4 pieds 7 pouces 4 lignes½, ou de 6272^t,7691, réputées mesure actuelle de la Base, pour la réduire à la ligne horizontale, ou à l'arc au niveau de son point le plus bas, qui est *Carabourou*. Cet arc fera par conséquent de 6272^t,6717; & en ôtant 0^t,0158, pour le réduire à sa corde, on aura 6272^t,6559. Maintenant dans le Triangle *OGK*, connoissant *GK* corde de l'arc *GFK*, & les angles *O* & *K* qu'on peut déduire des angles de dépression & de hauteur,

Planche I,
fig. 3.

* J'ajoute pour la hauteur absolue de *Carabourou* 1226 toises au rayon de la Terre, que je suppose à l'Equateur de 3268219 toises en prenant un milieu entre les hypothèses les plus différentes. Le logarithme de ce nombre croît pour 1000 toises de 0,0001329. Donc de 0,0000001½ pour chaque toise. Et puisque les différences des arcs sont proportionnelles à celles des rayons, on aura la même différence entre le logarithme de chaque arc mesuré à un certain niveau, & celui de l'arc correspondant au niveau de *Carabourou*. C'est ainsi qu'on a réduit à ce niveau les arcs *OA, AB, BC, CD, &c.*

observés

observés à *Oyambaro* & à *Carabourou*, on conclurra le côté *OK*, ou la ligne droite inclinée qui mesure *OK*, distance vraie d'un terme à l'autre de la Base : cette distance sera de $6274^{\text{t}},045$, ou de 6274 toises 0 pieds 3 pouces 2 lignes $\frac{2}{10}$, c'est-à-dire, $1^{\text{t}},373$ plus longue que la mesure horizontale au niveau de *Carabourou*.

Si l'on avoit pris la somme des *giron*s de marches, ou portions horizontales de la Base, au niveau de leur partie supérieure, on auroit trouvé la mesure horizontale plus longue de 2 pouces 4 lignes $\frac{5}{2}$; j'en ai fait le calcul : & on l'eût trouvé plus courte de la même quantité, si l'on avoit fait la somme en prenant le niveau de la partie inférieure des mêmes marches. Il est évident que la vraie mesure est renfermée dans ces étroites limites, & ne peut différer sensiblement de leur milieu, auquel je me suis arrêté.

Comme sur une distance de 6000 toises il n'est pas possible de répondre de quelques pouces de plus ou de moins dans la mesure actuelle, ce seroit prendre une peine inutile que de porter la précision du calcul fort au delà des bornes prescrites à notre industrie. Plusieurs pouces ne sont ici d'aucune importance; un pied même, sur une Base de 6272 toises, ne seroit qu'une toise & un tiers de différence sur le degré, dont on s'estimeroit heureux d'être assuré à 20 toises près.

J'aurois pû, par cette raison, donner la mesure de la Base en pouces, sans lignes ni fractions; mais j'ai cru devoir employer les mesures actuelles telles que nous les avons trouvées.

Si j'ai couru volontairement le risque de me tromper d'un pouce sur la longueur de la Base, ou de 9 pouces sur un degré, j'ai pû négliger sans scrupule des quantités encore plus

petites, après m'être assuré par le calcul qu'elles ne montoient qu'à des fractions de lignes. Telles sont les erreurs qui s'ensuivent des suppositions que j'ai faites précédemment, en regardant les deux lignes verticales aux deux extrémités de la Base, comme concourant à un même point, & la longueur d'un arc de six minutes d'un sphéroïde peu aplati, comme ne différant pas sensiblement de celle d'un arc pareil dans une sphère du même rayon.

ARTICLE II.

Du Système de Triangles formé pour mesurer la Méridienne.

CETTE Base de 6000 & près de 300 toises, est le premier côté d'une longue suite de Triangles placés à peu près dans la direction du Méridien: cette Suite commence en deçà de la Ligne équinoxiale, & s'étend près de trois degrés au delà dans l'hémisphère austral.

Notre principale attention dans l'ordonnance & la disposition des Signaux qui devoient terminer nos Triangles, avoit été de choisir, autant que le terrain l'avoit pû permettre, les points propres à rendre les Triangles le plus approchans d'être équilatéraux qu'il avoit été possible; condition visiblement la plus avantageuse pour corriger les erreurs qui peuvent se glisser dans l'observation des angles, tant du fait de l'observateur que par le défaut des divisions des instrumens. En effet, dans toute autre espèce de triangle que l'équilatéral, il peut y avoir lieu de douter comment doit être répartie entre les trois angles

supposés observés avec le même soin, la différence de leur somme à 180 degrés; différence que l'on fait être égale à la somme des erreurs commises dans l'observation des trois angles: au lieu qu'il est évident que cette somme doit être distribuée également entre trois angles égaux, & d'autant plus également dans les autres Triangles; qu'ils approchent plus d'être équilatéraux.

Je pourrois ajouter plusieurs autres remarques & quelques réflexions sur le même sujet; par exemple, sur les côtés de Triangles fort obliquement opposés à l'angle qu'ils soutiennent, sur les grands côtés conclus par de petits, sur les cas où les angles aigus tirent ou ne tirent pas à conséquence, &c. Mais ce détail n'est guère susceptible d'abrégé; & je reconnois d'ailleurs que je ne puis mieux faire que d'abandonner à M. Bouguer une matière qu'il se propose d'approfondir*, & que personne ne possède mieux que lui.

Je me contenterai donc de remarquer à l'égard de nos Triangles, 1° Que nous n'avons dans notre suite directe de Triangles, qu'un seul angle au dessous de 34 degrés parmi ceux qui ont servi à conclure une distance; encore en ce cas avons-nous cherché une confirmation par un Triangle auxiliaire.

2° Que tous les angles ont été mesurés actuellement.

3° Que chaque observateur en particulier a mesuré au moins deux angles de chaque Triangle; & que le troisième angle, déjà conclu nécessairement par les deux premiers, a cependant encore été vérifié par la mesure actuelle d'un ou de deux autres observateurs, pour ne pas laisser le moindre soupçon d'erreur.

* Voyez le Prospectus de la *Figure de la Terre, &c.* par M. Bouguer, page 3.

ARTICLE III.

Remarques sur les deux différentes suites de Triangles formées pour la mesure de la Méridienne. Nombre des Observateurs & des instrumens qui y ont été employés.

TOUT ce que j'ai dit jusqu'ici de notre système de Triangles, convient également aux deux Suites, dont l'une a été mesurée une fois par M. *Godin*, accompagné de Don *George Juan*, & l'autre a été mesurée deux fois, savoir, par M. *Bouguer* & Don *Antoine de Ulloa*, d'une part, & par moi de l'autre.

Voy. la carte des Triangles de la Méridienne. Pl. II.

Ces deux Suites, composées chacune de trente & quelques Triangles, sans y comprendre ceux de vérification ou de confirmation, ont dix-huit Triangles communs (depuis le Triangle IX jusqu'au XXVI) & elles ne diffèrent l'une de l'autre, que vers leurs extrémités : la Suite que M. *Bouguer* & moi avons mesurée s'étendant plus loin du côté du Sud que celle de M. *Godin*, & celle-ci s'avancant vers le Nord plus que la nôtre. Ce que j'ai dit, que chaque observateur a mesuré en particulier deux angles au moins de chaque Triangle, doit s'entendre des Triangles communs aux deux Suites; quant à ceux qui appartiennent à l'une exclusivement à l'autre, tous leurs angles ont été mesurés par l'observateur qui a adopté cette Série.

Nous avons donc, je le répète, parce que ceci a besoin d'être éclairci; deux Suites de Triangles, lesquelles ne diffèrent que vers leurs extrémités; & ces deux Suites fournissent

trois Mesures trigonométriques différentes, complètes & indépendantes l'une de l'autre, savoir, la Mesure de M. *Godin* & de Don *George Juan*, celle de M. *Bouguer* & de Don *Antoine de Ulloa*, & celle qui m'est particulière.

Les angles de la première de ces trois Mesures ont été observés alternativement avec le Quart-de-cercle de M^{rs} les Officiers Espagnols de 24 pouces, & celui de M. *Godin* de 21 pouces de rayon. La liste de ces angles est rapportée, (p. 159 & suiv.) dans le Recueil d'observations, publié à *Madrid* en 1748*. La liste des angles de la seconde mesure, observés par M. *Bouguer* & par Don *Antoine de Ulloa*, avec le Quart-de-cercle de M. *Bouguer* de 2 $\frac{1}{2}$ pieds de rayon, a été pareillement publiée, à quelques angles près, dans le même Ouvrage, p. 218 & suiv. & vient de l'être par M. *Bouguer*. Je n'en ferai point mention, non plus que de la précédente.

La valeur des degrés du Méridien que j'établirai ici, sera uniquement tirée, quant à la partie géodésique, d'une troisième Mesure qui n'a pas encore été publiée: c'est celle qui m'est propre.

ARTICLE IV.

De ma Mesure géométrique particulière.

JE me suis servi pour cette Mesure d'un Quart-de-cercle de trois pieds de rayon, que l'Académie avoit acquis de la succession de feu M. le Chevalier de *Louville*, & avec lequel

* Par Don *George Juan* & Don *Antoine de Ulloa*, Capitaines de vaisseaux de S. M. C. &c.

il avoit travaillé à la détermination de l'obliquité de l'Ecliptique en 1721.

Outre M^{rs} les Officiers Espagnols, qui se font fait un plaisir de seconder M^{rs} *Godin* & *Bouguer*, ceux-ci avoient deux aides intelligens *, auxquels ils auroient pû, au besoin, s'en rapporter pour la mesure de leurs angles. J'étois moins heureusement partagé. Dénué d'un pareil secours, il m'a fallu redoubler d'attention pour prévenir les méprises & les erreurs presque inévitables, dans un si grand nombre d'opérations; d'autant plus qu'elles ont été exécutées le plus souvent dans des postes fort incommodes & exposés à toutes les injures de l'air. Voici les principales précautions que j'ai prises.

J'ai cru devoir en rendre compte, ou au moins les indiquer; uniquement pour faire voir que je n'ai rien omis ni négligé de ce qui pouvoit de ma part tendre à la perfection de l'ouvrage confié à nos soins; & non pour insinuer que tous mes angles approchent plus du vrai que ceux des autres Observateurs, ce que je suis fort éloigné de prétendre.

1° Il n'y a pas un seul angle de tous ceux que j'ai observés, que je n'aye mesuré plusieurs fois, souvent en différens jours, & , quand cela a été possible, à des heures où les Signaux sur lesquels on pointoit la lunette, étoient différemment éclairés.

2° En estimant les minutes & leurs fractions sur la division du limbe de mon Quart-de-cercle, je ne me suis jamais servi des Transversales, mais toujours du Micromètre, & de deux manières différentes; c'est-à-dire, en tournant la vis alternativement d'un sens & de l'autre, j'ai pris un milieu entre les petites différences, quand il s'en est trouvé.

* Les sieurs *Hugot* Horloger, & *Grangier*, aujourd'hui Arpenteur royal à *Saint-Domingue*.

3° J'ai rapporté presque toujours l'angle que je mesurois à deux différens points de la division de l'instrument, distans l'un de l'autre de dix minutes. La valeur de cet intervalle étoit connue en parties du Micromètre, & devoit être égale à la somme des parties à ajoûter à l'une des mesures, & à soustraire de l'autre; ce qui seroit de vérification.

4° La communication réciproque de la mesure de nos angles observés avec différens instrumens, faite sur le lieu même, & souvent aussi-tôt après l'observation, étoit encore un bon moyen pour reconnoître & vérifier sur le champ les équivoques ou erreurs de chiffres.

5° J'ai remarqué que nous nous étions fait une loi de ne conclurre aucun angle, qui n'eût déjà été actuellement mesuré; & que chacun de nous en particulier a toujours observé au moins deux angles de chaque triangle. J'ajoûte que non seulement dans la mesure particulière dont je rends compte, je me suis conformé à l'arrangement prescrit, mais que je n'ai omis de mesurer moi-même aucun angle, quand cela s'est pu faire, sans perdre de temps: & s'il ne m'a pas été possible, sans retarder l'ouvrage, de me transporter avec mon Quart-de-cercle à tous les Signaux, il est du moins certain que dans tout le cours de la Méridienne, il n'y a que trois Signaux où je n'aye pas observé; & que de 120 angles dont la suite, qui nous est commune à M. Bouguer & à moi, est composée, y compris ceux des triangles de confirmation, j'en ai mesuré réellement moi-même 110 avec le même Quart-de-cercle, & en prenant les précautions que j'ai indiquées. Les lettres *a* & *b* distingueront dans ma Table les dix angles que j'ai employés dans ma liste, en les tirant de celle de Mrs Codin & D. George, quoique

j'eusse pû me contenter de les conclurre de mes seules observations. *a* désigne le Quart-de-cercle de 21 pouces, *b* celui de 24 pouces, & *c* celui de 30 pouces de rayon.

ARTICLE V.

Des différentes corrections faites aux angles observés.

OBSERVER des angles sur le terrain à quelques minutes près, est une pratique très-simple & très-facile: elle est suffisante pour les usages ordinaires. Chercher la précision dans un angle de position, jusqu'à s'assurer d'une fraction de minute, jusqu'à discuter quelques secondes de plus ou de moins, est une opération si délicate, qu'il n'y a que ceux qui l'ont tentée qui puissent en bien sentir toutes les difficultés. Dans tous les arts, comme dans une longue & pénible carrière, les derniers pas que l'on fait sont toujours incomparablement les plus difficiles.

Je suppose l'angle aussi exactement observé qu'il peut l'être; il y a quelquefois encore quatre & cinq corrections à y faire, pour en déduire l'angle véritable, ou plutôt pour en approcher autant qu'il est possible.

PREMIÈRE CORRECTION.

Défaut de parallélisme dans la Lunette.

La vérification de la position de la lunette fixe du Quart-de-cercle, pour reconnoître si son axe optique est en effet, comme on le suppose, parallèle au rayon qui passe par le point *o*, où commence la graduation, & la correction qui en résulte, sont connues & pratiquées de tous les Observateurs.

Je

Je n'ai jamais manqué de répéter cette correction; non seulement chaque fois que le Quart-de-cercle a été transporté, ce qui la rend indispensable, mais encore, presque toujours, à chaque angle que j'ai observé, ou au moins au commencement & à la fin de chaque opération.

SECONDE CORRECTION.

Erreur des Divisions.

La plus difficile & la plus négligée des corrections, quoique souvent la plus importante, est celle qui regarde la vérification des divisions de l'instrument. Mais que n'en coûte-t-il point pour faire cet examen!

Je ne ferai qu'indiquer les principaux moyens que j'ai mis en usage en différens temps & en différens lieux, pour reconnoître les erreurs de la division de mon Quart-de-cercle, & en faire une Table.

Le tour de l'horizon qui doit valoir 360 degrés, en quelque nombre d'angles qu'il soit partagé, & la somme des trois angles, qui dans tout Triangle observé doit toujours être égale à 180 degrés, sont les deux moyens les plus simples & les plus ordinairement pratiqués, pour reconnoître si les divisions sont exactes. Je les ai employés utilement. Le premier, dans un pays de montagnes tel que celui où nous étions, exige un calcul long & pénible. A ces deux moyens, j'en ai joint un troisième de même espèce, aussi aisé à imaginer que difficile à bien exécuter; & c'est celui qui m'a le mieux réussi: mais ce n'est qu'après trois ans de tentatives peu satisfaisantes que j'ai rencontré dans la plaine de *Tarqui*, près de *Cuenca*, un terrain uni tel que l'exigeoit cette opération.

Je parvins, non sans peine, à poser en ligne droite, trois points distans l'un de l'autre d'environ 1500 toises. Je plaçai le centre de mon Quart-de-cercle, disposé horizontalement, ou plutôt l'intersection des deux lunettes, sur le point du milieu; & je divisai le demi-cercle, dont ma ligne droite étoit le diamètre, en deux, en trois, quatre, cinq, six angles égaux, &c. par des mires très-distinctes, posées à la distance de 4 à 500 toises: je vérifiai ainsi les angles de 90, 60, 45, 36, 30, 15, &c. degrés, sous-multiples de 180.

J'ai fait d'autres essais, pour vérifier les divisions de degré en degré: voici celui dont j'ai tiré le plus de parti. A une distance de 500 toises exactement mesurées, & prises pour rayon, je tendis un cordeau à angle droit; je plaçai sur cet alignement des mires, à la longueur calculée des tangentes, de degré en degré. Ensuite dirigeant la lunette immobile du Quart-de-cercle sur la première mire, & pointant l'alidade successivement sur les suivantes, j'examinai si elle répondoit aux divisions correspondantes du limbe, ou de combien elle s'en écartoit.

Avec toutes ces méthodes rectifiées l'une par l'autre, & par la fréquente comparaison des angles observés avec mon Quart-de-cercle, aux mêmes angles observés avec d'autres instrumens, dont les divisions avoient aussi été examinées, je suis parvenu à dresser une Table des erreurs de mon Quart-de-cercle, de degré en degré.

Aussi-tôt que je l'eus achevée, au mois d'Avril 1740, je la remis à M^{rs} *Godin* & *Bouguer*, avec la liste de tous mes Triangles corrigés conformément à cette Table: ce sont les mêmes que je donne aujourd'hui. Il est vrai qu'en repassant

toute cette matière, & en répétant mes calculs pour la troisième fois, depuis mon retour en France, j'ai été tenté de faire à certains angles quelques corrections, qui eussent mieux fait convenir le calcul de la mesure conclue avec la mesure actuelle de la seconde Base; mais j'ai mieux aimé renoncer à cette apparence d'exactitude, que d'encourir le soupçon de l'avoir cherchée après coup. Je donnerai donc ici mes angles, tels que je les avois corrigés avant que d'avoir calculé les côtés.

TROISIÈME CORRECTION.

Réduction au centre.

Il est rare qu'on ait la commodité de placer un Quart-de-cercle au centre du Signal d'où l'on observe; & il est impossible d'y en placer deux en même temps. Ainsi de deux Observateurs dans le cas dont il est ici question, il y en a au moins un qui opère à quelque distance du centre. D'ailleurs l'interfection des deux lunettes de l'instrument changeant à chaque angle, il faudroit, quand on a plusieurs angles à observer dans la même station, transporter, pour chaque angle, le pied du Quart-de-cercle. Il est souvent plus court & plus commode de remarquer à quelle distance, de quel côté, & dans quelle direction l'on est, à l'égard du centre du Signal. Avec cela, & la distance des objets observés à peu près connue, on est en état de réduire l'angle observé à celui qui l'eût été du centre même. Cette correction, qui n'est que de quelques secondes quand l'objet est éloigné & qu'on n'est qu'à quelques pieds du centre, exige quelquefois la résolution de deux Triangles.

QUATRIÈME CORRECTION

Par la somme des trois angles.

Si les trois angles d'un Triangle ont été bien observés, il est clair, qu'après les corrections précédentes, leur somme doit être égale à deux angles droits. Si elle en diffère, & qu'il n'y ait aucune raison de rejeter sur un angle plutôt que sur un autre la petite différence qui reste, il n'y a guère d'autre parti à prendre, que de la distribuer également entre les trois angles; sur-tout quand les angles sont à peu près égaux, & que la différence ne va qu'à quelques secondes.

AUTRES CORRECTIONS.

Voilà donc quatre corrections au moins, auxquelles sont ordinairement sujets tous les angles observés; sans parler des corrections extraordinaires, causées tantôt par quelque accident étranger à l'Observateur: comme la chute ou l'inclinaison d'un Signal, ou la diverse manière dont il étoit éclairé lorsqu'il a été observé; tantôt par quelque vice particulier à une observation, causé par une erreur particulière; soit d'un point non vérifié des subdivisions de dix en dix minutes, soit d'un dérangement passager dans l'objectif, lequel peut être produit par la dilatation subite du tuyau de la lunette, exposé par sa partie supérieure à un coup de soleil ardent & peu durable: enfin par mille autres accidens physiques, qui naissent sous les pas des Observateurs, & qui font leur supplice quand ils aspirent à une grande précision.

ARTICLE VI.

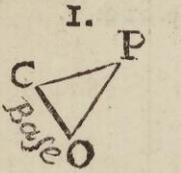
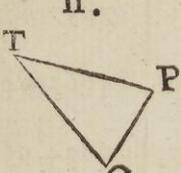
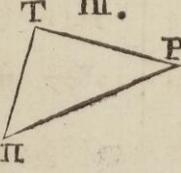
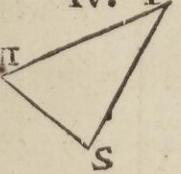
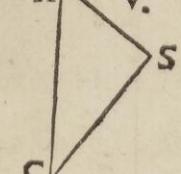
Table des Triangles de la Méridienne de Quito.

CETTE Table contient, en douze colonnes, la plupart des conséquences qu'on peut tirer de nos opérations pour la mesure de la Méridienne, & la réponse à la plupart des questions qu'on peut faire sur les différentes parties de ce travail. Voici les titres de chacune des douze colonnes. I. Ordre & Plans des Triangles. II. Noms des lieux où étoient posés les Signaux. III. Angles de position observés. IV. Equation pour la somme des trois angles. V. Longueur des côtés opposés aux angles observés. VI. Angles de hauteur & de dépression apparente observés, & Quarts-de-cercle (qui ont servi aux observations). VII. Hauteurs & Abaissemens respectifs des Signaux. VIII. Angles de position réduits à l'horizon. IX. Longueur des côtés horizontaux, réduits au niveau de *Carabourou*. X. Direction des côtés des Triangles par rapport à la Méridienne. XI. Distances entre les Parallèles des Signaux. XII. Distances entre les Méridiens des Signaux.

Voy. la Table des Triangles, p. 22 & suiv.

Les articles qui suivront la Table, seront employés à en donner l'explication, colonne par colonne : je joindrai à cette explication le détail de ce qui n'a pû entrer dans la Table même.

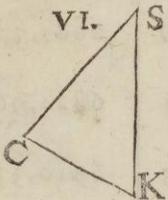
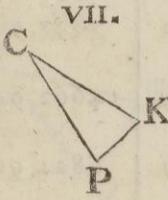
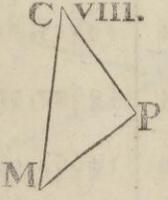
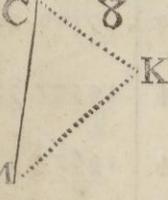
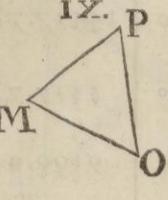
TABLE du Calcul des Triangles

I. ORDRE & PLANS des TRIANGLES.	II. NOMS DES LIÉUX où étoient posés les Signaux.	III. ANGLES DE POSITION observés.	IV. Equation pour la somme des 3 Angles	V. LONGUEUR des côtés opposés aux Angles observés.	VI. ANGLES de hauteur & de dépression apparente observés.	Quarts-de-cercle
	Pamba-marca.... Carabourou..... Terme Nord de la Base. Oyambaro..... Terme Sud de la Base	P. 38° 36' 14" C. 77. 35. 40 O. 63. 48. 16 180. 0. 10	- 3" - 4 - 3 - 10	Toises. CO. 6274,05 Base inclinée. PO. 9821,00 PC. 9022,96	C. - 5° 41' 20" calcul. O. - 4. 30. 27. c. P. + 5. 33. 6. b. O. + 1. 6. 19. a.b. P. + 4. 20. 29. a. C. - 1. 11. 53. a.c.	
	Pamba-marca.... Oyambaro..... Tanlagoa.....	P. 69. 46. 37 O. 74. 10. 58 T. 36. 2. 25 180. 0. 0	0 0 0 0	OT. 15663,05 PT. 16060,29 PO. 9821,00	O. - 4. 30. 27. c. T. - 1. 26. 20. c. P. + 4. 20. 29. a. T. + 1. 18. 39. c. P. + 1. 11. 13. d. O. + 1. 33. 48. d.	
	Pamba-marca.... Tanlagoa..... Pitchincha.....	P. 38. 36. 34 T. 89. 14. 10 II. 52. 9. 22 180. 0. 6	- 2 - 2 - 2 - 6	TII. 12690,77 PII. 20335,92 PT. 16060,29	T. - 1. 26. 20. c. II. + 0. 9. 53. c. P. + 1. 11. 13. d. II. + 2. 2. 56. d. P. - 0. 28. 36. c.d. T. - 2. 16. 8. c.	
	Pamba-marca.... Pitchincha..... Schangailli.....	P. 39. 47. 3 II. 61. 6. 24 S. 79. 6. 33 180. 0. 0	0 0 0 0	PS. 13251,57 PS. 18131,07 PII. 20335,92	II. + 0. 9. 53. c. S. - 2. 21. 47. c. P. - 0. 28. 36. c.d. S. - 3. 38. 56. c.d. P. + 2. 4. 55½ c. II. + 3. 25. 47. c.	
	Pitchincha..... Schangailli..... El Coraçon.....	II. 58. 26. 10 S. 82. 57. 50 C. 38. 36. 12 180. 0. 12	- 4 - 4 - 4 - 12	SC. 18097,10 PC. 21128,15 PS. 13251,57	S. - 3. 38. 56. c.d. C. - 0. 11. 56. c.d. II. + 3. 25. 47. c. C. + 2. 24. 31½ c. II. - 0. 7. 59. c. S. - 2. 42. 10. c.	

de la Méridienne de QUITO.

VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
HAUTEURS & Abaissemens respectifs des Signaux.	ANGLES de position réduits à l'Horizon.	LONGUEUR des côtés horizontaux, réduits au niveau de <i>Carabourou</i> .	DIRECTION des côtés des Triangles par rapport à la Méridienne.	DISTANCE entre les Parallèles des Signaux.	DISTANCE entre les Méridiens des Signaux.
Toises. C. — 883,85 O. — 757,64	P. 38° 44' 42" C. 77. 38. 28 O. 63. 36. 50	Toises. CO. 6272,66	19 25' 4" du Sud à l'Est <i>observée. Donc</i> 44. 11. 46 du Sud à l'Ouest. 82. 56. 28 du Sud à l'Ouest.	Toises. 5915,86	Toises. 2085,37
P. + 883,85 O. + 126,11		Base horizontale réduite. PO. 9790,27		7019,21	6824,96
P. + 757,64 C. — 126,11		PC. 8978,38		1103,35	8910,33
O. — 757,64 T. — 367,98		P. 69. 49. 32		OT. 15657,28	30. 2. 22 N. O.
P. + 757,64 T. + 392,82	O. 74. 14. 8	PT. 16053,26	65. 58. 42 N. O.	6535,00	14662,94
P. + 367,98 O. — 392,82		PO. 9790,27	44. 11. 46 S. O.	7019,21	6824,96
T. — 367,98 Π. + 113,82	P. 38. 34. 46	ТП. 12679,21	23. 17. 57 S. O.	11645,24	5015,04
P. + 367,98 Π. + 478,07		РП. 20330,69	75. 26. 32 S. O.	5110,24	19677,97
P. — 113,82 T. — 478,07	Π. 52. 8. 35	PT. 16053,26	65. 58. 42 N. O.	6535,00	14662,94
Π. + 113,82 S. — 703,20	P. 39. 42. 53	ΠS. 13224,46	43. 28. 54 S. E.	9595,60	9100,04
P. — 113,82 S. — 818,06		Π. 61. 4. 34	PS. 18115,02	35. 43. 39 S. O.	14705,84
P. + 703,20 Π. + 818,06	S. 79. 12. 33	РП. 20330,69	75. 26. 32 S. O.	5110,24	19677,97
S. — 818,06 C. — 12,11	Π. 58. 22. 42	SC. 18076,76	53. 25. 44 S. O. & par observation	10770,50	14517,78
Π. + 818,06 C. + 807,02		S. 83. 5. 22	ΠC. 21074,38	53. 25. 33 14. 53. 48 S. O. & par observation	20366,10
Π. + 12,11 S. — 807,42	C. 38. 31. 56	ΠS. 13224,46	14. 52. 44 43. 28. 54 S. E.	9595,60	9100,04

Suite de la TABLE du Calcul des

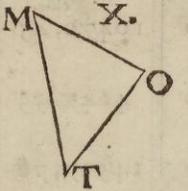
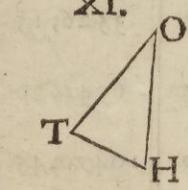
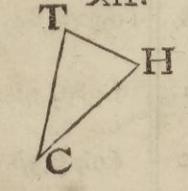
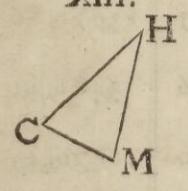
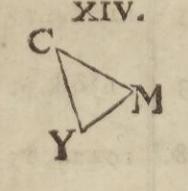
I. ORDRE & PLANS des TRIANGLES.	II. NOMS DES LIEUX où étoient posés les Signaux.	III. ANGLES DE POSITION observés.	IV. Equation pour la somme des 3 Angles	V. LONGUEUR des côtés opposés aux Angles observés.	VI. ANGLES de hauteur & de dépression apparente observés.
	Schangailli..... <i>El Coraçon</i> Koto-pacfi..... <i>Signal de Pouca-ouacou.</i>	S. 41° 15' 6" C. 74. 7. 50 K. 64. 37. 8 180. 0. 4	- 1" - 2 - 1 - 4	Toises. CK. 13207,47 SK. 19267,09 SC. 18097,10	C. + 2° 24' 31" $\frac{1}{2}$ calc. K. + 2. 24. 17. d. S. - 2. 42. 10. c. K. + 0. 6. 50. c. S. - 2. 42. 54. c. C. - 0. 19. 34. c.
	<i>El Coraçon</i> Koto-pacfi..... Papa-ourcou	C. 21. 22. 12 K. 81. 46. 44 P. 76. 51. 7 180. 0. 3	- 1 - 1 - 1 - 3	KP. 4942,15 CP. 13423,60 CK. 13207,47	K. + 0. 6. 50. c. P. - 1. 45. 19. c. C. - 0. 19. 34. c. P. - 5. 5. 50. c. C. + 1. 31. 58. c. K. + 5. 0. 47. c.
	<i>El Coraçon</i> Papa-oucou..... Milin.....	C. 41. 37. 19 P. 94. 6. 26 M. 44. 16. 24 180. 0. 9	- 3 - 3 - 3 - 9	PM. 12772,30 CM. 19180,17 CP. 13423,60	P. - 1. 45. 19. c. M. - 1. 24. 35. c. C. + 1. 31. 58. c. M. - 0. 15. 32. c. C. + 1. 5. 47. a.c.d. P. + 0. 3. 27 $\frac{1}{2}$ a.d.
	Pour vérifier la dist. CM. <i>El Coraçon</i> Koto-pacfi..... Milin.....	C. 62. 56. 18 K. 75. 17. 50 M. 41. 45. 43 179. 59. 51	+ 3 + 3 + 3 + 9	KM. 17658,69 CM. 19180,31 CK. 13207,47	K. + 0. 6. 50. c. M. - 1. 24. 35. c. C. - 0. 19. 34. c. M. - 1. 39. 14. c. C. + 1. 5. 47. a.c.d. K. + 1. 23. 35. c.d.
	Papa-ourcou..... Milin..... Ouangotaffin.....	P. 60. 31. 30 M. 60. 31. 54 O. 58. 56. 36 180. 0. 0	0 0 0 0	MO. 12979,72 PO. 12980,58 PM. 12772,30	M. - 0. 15. 31. c. O. + 1. 1. 38. c. P. + 0. 3. 28. a.d. O. + 1. 11. 25. c.d. P. - 1. 14. 45. c. M. - 1. 23. 45. c.

Triangles de la Méridienne de Quito.

(2)

VII. HAUTEURS & Abaissemens respectifs des Signaux.	VIII. ANGLES de position réduits à l'Horizon.	IX. LONGUEUR des côtés horizontaux, réduits au niveau de <i>Carabourou</i> .	X. DIRECTION des côtés des Triangles par rapport à la Méridienne.	XI. DISTANCE entre les Parallèles des Signaux.	XII. DISTANCE entre les Méridiens des Signaux.
Toises. C. + 807,42 K. + 860,53	S. 41° 17' 20"	Toises. CK. 13203,95	52° 27' 53" du Sud à l'Est.	Toises. 8044,50	Toises. 10470,45
S. - 807,42 K. + 50,71					
S. - 860,53 C. - 50,71	C. 74. 6. 23	SK. 19245,40	12. 8. 24 du Sud à l'Ouest.	18815,00	4047,33
S. - 860,53 C. - 50,71	K. 64. 36. 17	SC. 18076,76	53. 25. 44 du Sud à l'Ouest.	10770,50	14517,78
K. + 50,71 P. - 385,12	C. 21. 17. 28	KP. 4922,82	45. 45. 36 S. O.	3433,82	3526,15
C. - 50,71 P. - 435,47	K. 81. 46. 31	CP. 13415,48	31. 10. 25 S. E.	11478,32	6944,30
C. + 385,12 K. + 435,47	P. 76. 56. 1	CK. 13203,95	52. 27. 53 S. E.	8044,50	10470,45
P. - 385,12 M. - 419,53	C. 41. 38. 11	PM. 12770,50	54. 43. 34 S. O.	7374,78	10425,85
C. + 385,12 M. - 35,29	P. 94. 6. 1	CM. 19171,87	10. 27. 46 S. O. & par observ. réd.	18853,11	3481,55
C. + 419,53 P. + 35,29	M. 44. 15. 48	CP. 13415,48	10. 26. 49 31. 10. 25 S. E.	11478,32	6944,30
K. + 50,71 M. - 419,53	C. 62. 55. 37	KM. 17648,94	52. 14. 3 S. O.	10808,85	13951,86
C. - 50,71 M. - 469,48	K. 75. 18. 4	CM. 19172,10	10. 27. 44 S. O.	18853,36	3481,41
C. + 419,53 K. + 469,48	M. 41. 46. 19	CK. 13203,95	52. 27. 53 S. E.	8044,50	10470,45
M. - 35,29 O. + 257,47	P. 60. 30. 50	MO. 12974,21	64. 44. 52 S. E.	5534,85	11734,37
P. + 35,29 O. + 292,90	M. 60. 31. 34	PO. 12975,77	5. 47. 16 S. E.	12909,63	1308,53
P. - 257,47 M. - 292,90	O. 58. 57. 36	PM. 12770,50	54. 43. 34 S. O.	7374,78	10425,85

Suite de la TABLE du Calcul des

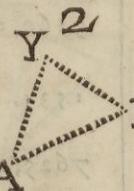
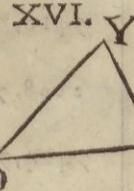
I. ORDRE & PLANS des TRIANGLES.	II. NOMS DES LIÉUX où étoient posés les Signaux.	III. ANGLES DE POSITION observés.	IV. Equation pour la somme des 3 Angles	V. LONGUEUR des côtés opposés aux Angles observés.	VI. ANGLES de hauteur & de dépression apparente observés.	Quarts-de-cercle
	Milin..... Ouango-taffin.... Tchoulapou.....	M. 52° 18' 25" O. 78. 23. 31 T. 49. 18. 1 <hr/> 179. 59. 57	+ 1" + 1 + 1 <hr/> + 3	^{Toises.} OT. 13547,44 MT. 16770,32 MO. 12979,72	O. + 1° 11' 25" c. d. T. + 0. 24. 32. a. d. M. - 1. 23. 45. c. T. - 0. 40. 45. c. M. - 0. 40. 40. b. O. + 0. 27. 15. b.	
	Ouango-taffin.... Tchoulapou..... Hivicatfou.....	O. 34. 47. 51 T. 73. 54. 8 H. 71. 17. 48 ^b <hr/> 179. 59. 47	+ 4 + 5 + 4 <hr/> + 13	TH. 8162,43 OH. 13741,93 OT. 13547,44	T. - 0. 40. 45. c. H. - 2. 15. 5. d. O. + 0. 27. 15. b. H. - 2. 42. 50. b. O. + 2. 1. 0. b. T. + 2. 34. 50. calc.	
	Tchoulapou..... Hivicatfou..... Chitchichoco...	T. 75. 56. 26 H. 68. 53. 20 ^b C. 35. 10. 14 <hr/> 180 0. 0	0 0 0 <hr/> 0	HC. 13746,66 TC. 13219,50 TH. 8162,43	H. - 2. 42. 50. b. C. - 0. 39. 53. b. T. + 2. 34. 50. calc. C. + 0. 55. 30. b. T. + 0. 27. 5. c. H. - 1. 9. 19. c.	
	Hivicatfou..... Chitchichoco... Moulmoul.....	H. 34. 29. 33 ^b C. 72. 6. 5 M. 73. 24. 28 <hr/> 180 0. 6	- 2 - 2 - 2 <hr/> - 6	CM. 8122,51 HM. 13649,13 HC. 13746,66	C. + 0. 55. 30. b. M. + 1. 42. 30. b. H. - 1. 9. 19. c. M. + 1. 13. 5. c. H. - 1. 54. 50. c. C. - 1. 20. 30. c.	
	Chitchichoco... Moulmoul..... Ygoalata..... <i>ou Goayama.</i>	C. 48. 51. 20 M. 54. 19. 20 Y. 76. 49. 17 <hr/> 179 59 57	+ 1 + 1 + 1 <hr/> + 3	MY. 6282,14 CY. 6776,47 CM. 8122,51	M. + 1. 13. 5. c. Y. + 3. 29. 35. c. C. - 1. 20. 30. c. Y. + 2. 7. 35. c. C. - 3. 36. 0. calc. M. - 2. 12. 58. a. c.	

Triangles de la Méridienne de Quito.

(3)

VII. ^a	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
HAUTEURS & Abaissemens respectifs des Signaux.	ANGLES de position réduits à l'Horizon.	LONGUEUR des côtés horizontaux, réduits au niveau de <i>Carabourou</i> .	DIRECTION des côtés des Triangles par rapport à la Méridienne.	DISTANCE entre les Parallèles des Signaux.	DISTANCE entre les Méridiens des Signaux.
Toises. O. + 292,90 T. + 159,03	M. 52° 18' 26"	Toises. OT. 13544,16	36° 50' 52" du Sud à l'Ouest.	Toises. 10838,47	Toises. 8122,31
M. — 292,90 T. — 133,98		MT. 16767,00		12. 26. 26 du Sud à l'Est	16373,31
M. — 159,03 O. + 133,98	T. 49. 17. 18	MO. 12974,21	64. 44. 52 du Sud à l'Est.	5534,85	11734,37
T. — 133,98 H. — 511,71	O. 34. 46. 33	TH. 8152,70	69. 17. 24 S. E.	2883,11	7625,90
O. + 133,98 H. — 376,99	T. 73. 51. 44	OH. 13730,55	2. 4. 19 S. O.	13721,57	496,42
O. + 511,71 T. + 376,99	H. 71. 21. 43	OT. 13544,16	36. 50. 52 S. O.	10838,47	8122,31
H. — 376,99 C. — 128,75	T. 75. 57. 21	HC. 13742,45	41. 48. 6 S. O.	10244,40	9160,09
T. + 376,99 C. + 240,54	H. 68. 54. 30	TC. 13216,85	6. 39. 57 S. O.	13127,51	1534,19
T. + 128,75 H. — 249,54	C. 35. 8. 9	TH. 8152,70	69. 17. 24 S. E.	2883,11	7625,90
C. + 249,54 M. + 431,46	H. 34. 29. 34	CM. 8119,16	66. 7. 51 S. E.	3285,40	7424,74
H. — 249,54 M. + 181,42	C. 72. 4. 3	HM. 13640,65	7. 18. 32 S. O.	13529,81	1735,34
H. — 431,46 C. — 181,42	M. 73. 26. 23	HC. 13742,45	41. 48. 6 S. O.	10244,40	9160,09
M. + 181,42 Y. + 419,19	C. 48. 51. 0	MY. 6276,27	59. 38. 51 S. O.	3171,52	5416,00
C. — 181,42 Y. + 238,01	M. 54. 13. 18	CY. 6762,18	17. 16. 51 SE. & par observ. réd.	6456,93	2008,74
C. — 419,19 M. — 238,01	Y. 76. 55. 42	CM. 8119,16	17. 17. 59 S. E.	3285,40	7424,74

Suite de la TABLE du Calcul des

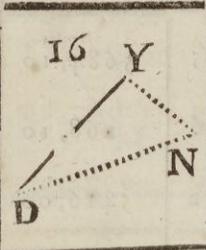
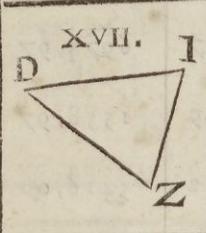
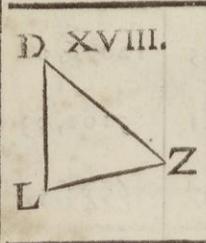
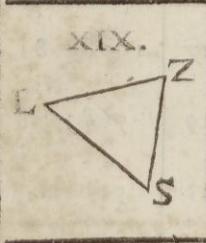
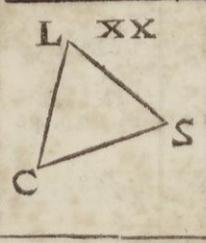
I. ORDRE & PLANS des TRIANGLES.	II. NOMS DES LIEUX où étoient posés les Signaux.	III. ANGLES DE POSITION observés.	IV. Equation pour la somme des 3 Angles	V. LONGUEUR des côtés opposés aux Angles observés.	VI. ANGLES de hauteur & de dépression apparente observés.	Quarts-de-cercle.
	Moulmoul.....	M. 60° 49' 35"	+ 3"	YI. 11760,33	Y. + 2° 7' 35" c.	
	Ygoalata..... <i>ou Goayama.</i>	Y. 91. 22. 11	+ 3	MI. 13464,98	M. - 2. 12. 58. a.c.	
	Hmal.....	I. 27. 48. 5 179. 59. 51	+ 3 + 9	MY. 6282,14	I. - 0. 22. 25. c. M. + 0. 10. 9. c. Y. + 1. 22. 59. c.	
	Moulmoul...	M. 69. 54. 40	0	YN. 8916,43	Y. + 2. 7. 35. c.	
	Ygoalata.....	Y. 68. 39. 35	0	MN. 8843,08	N. - 1. 55. 50. calc.	
	Nabouço....	N. 41. 25. 45 180. 0. 0	0 0	MY. 6282,14	M. - 2. 12. 58. a.c. N. - 3. 27. 5. a.c. M. + 1. 47. 40. calc. Y. + 3. 18. 20. calc.	
	Ygoalata.....	Y. 77. 52. 47	+ 2	NA. 12980,27	N. - 3. 27. 5. a.c.	
	Nabouço....	N. 59. 55. 39	+ 2	YA. 11489,13	A. - 2. 21. 16. a.c.	
	Amoula.....	A. 42. 11. 28 179. 59. 54	+ 2 + 6	YN. 8916,43	Y. + 3. 18. 20. calc. A. + 0. 12. 40. calc. Y. + 2. 10. 20. calc. N. - 0. 25. 20. calc.	
	Ygoalata.....	Y. 55. 16. 28	0	AI. 10787,99	A. - 2. 21. 16. a.c.	
	Amoula.....	A. 63. 38. 22	0	YI. 11760,44	I. - 1. 33. 56. a.c.	
	Hmal.....	I. 61. 5. 10 180. 0. 0	0 0	YA. 11489,13	Y. + 2. 10. 20. calc. I. + 0. 43. 10. calc. Y. + 1. 22. 59. c. A. - 0. 53. 11. c.	
	Ygoalata.....	Y. 71. 36. 6	+ 3	ID. 16989,88	I. - 1. 33. 56. a.c.	
	Hmal.....	I. 67. 20. 20	+ 3	YD. 16522,84	D. + 0. 38. 3 1/2. c.	
	Dolomboc..... <i>ou Siça-pongo</i>	D. 41. 3. 25 179. 59. 51	+ 3 + 9	YI. 11760,33	Y. + 1. 22. 59. c. D. + 0. 25. 39. c. Y. + 0. 22. 43. b.c. I. - 0. 39. 54. b.c.	

Triangles de la Méridienne de Quito.

(4)

VII. HAUTEURS & Abaissemens respectifs des Signaux.	VIII. ANGLES de position réduits à l'Horizon.	IX. LONGUEUR des côtés horizontaux, réduits au niveau de Carabourou.	X. DIRECTION des côtés des Triangles par rapport à la Méridienne.	XI. DISTANCE entre les Parallèles des Signaux.	XII. DISTANCE entre les Méridiens des Signaux.
Toises. Y. + 238,01 I. — 63,78	M. 60° 47' 19"	Toises. YI. 11754,02	28° 55' 12" du Sud à l'Est. 1. 8. 28 S. E. & par 2 obser. réd. 1. 9. 27 59. 38. 51 du Sud à l'Ouest.	Toises. 10288,25	Toises. 5684,10
M. — 238,01 I. — 302,52	Y. 91. 25. 57	MI. 13462,44		13459,76	268,10
M. + 63,78 Y. + 302,52	I. 27. 46. 44	MY. 6276,27		3171,52	5416,00
Y. + 238,01 N. — 287,45	M. 69. 48. 30	YN. 8899,31	51. 36. 24 S. E.	5526,97	6974,97
M. — 238,01 N. — 525,46	Y. 68. 44. 45	MN. 8837,09	10. 9. 39 S. E.	8698,49	1558,97
M. + 287,45 Y. + 525,46	N. 41. 26. 45	MY. 6276,27	59. 38. 51 S. O.	3171,52	5416,00
N. — 525,46 A. — 453,73	Y. 77. 59. 34	NA. 12978,55	68. 30. 24 S. O.	4755,25	12076,01
Y. + 525,46 A. + 71,73	N. 59. 53. 12	YA. 11478,00	26. 23. 10 S. O.	10282,21	5101,03
Y. + 453,73 N. — 71,73	A. 42. 7. 14	YN. 8899,31	51. 36. 24 S. E.	5526,97	6974,97
A. — 453,73 I. — 302,52	Y. 55. 18. 15	AI. 10784,81	89. 58. 0 S. E.	6,27	10784,81
Y. + 453,73 I. + 151,16	A. 63. 38. 50	YI. 11754,07	28. 55. 5 S. E.	10288,49	5683,78
Y. + 302,52 A. — 151,16	I. 61. 2. 55	YA. 11478,00	26. 23. 10 S. O.	10282,21	5101,03
I. — 302,52 D. — 146,01	Y. 71. 36. 44	ID. 16985,94	83. 44. 15 S. O.	1852,89	16884,57
Y. + 302,52 D. + 157,00	I. 67. 20. 33	YD. 16518,42	42. 41. 32 S. O.	12141,14	11200,46
Y. + 146,01 I. — 157,00	D. 41. 2. 43	YI. 11754,02	28. 55. 12 S. E.	10288,25	5684,10

Suite de la TABLE du Calcul des

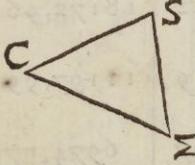
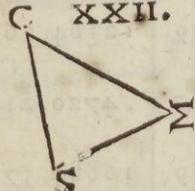
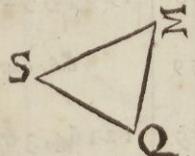
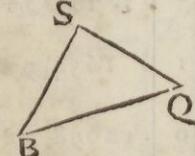
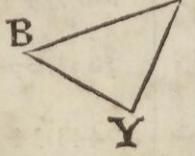
I. ORDRE & PLANS des TRIANGLES.	II. NOMS DES LIÉUX où étoient posés les Signaux.	III. ANGLES DE POSITION observés.	IV. Equation pour la somme des 3 Angles	V. LONGUEUR des côtés opposés aux Angles observés.	VI. ANGLES de hauteur & de dépression apparente observés.	Quarts-de-cercle.
	Pour vérif. la dist. Y. D. Ygoalata..... Nabouço..... Dolomboc..... <i>ou Siça-pongo.</i>	Y. 94° 15' 4" N. 58. 23. 7 D. 27. 21. 53 180. 0. 4	- 2" - 1 - 1 - 4	Toises. ND. 19345,00 YD. 16519,44 YN. 8916,43	N. - 3° 27' 5" a.c. D. - 0. 38. 3 1/2 c. Y. + 3. 18. 20. calc. D. + 0. 59. 10. calc. Y. + 0. 22. 43 1/2. b.c. N. - 1. 17. 31 1/2. b.c.	
	Ilmal..... Dolomboc..... Zagroum.....	I. 63. 39. 35 D. 48. 31. 31 Z. 67. 48. 57 180. 0. 3	- 1 - 1 - 1 - 3	DZ. 16443,09 IZ. 13747,24 ID. 16989,88	D. + 0. 23. 39. c. Z. - 0. 38. 46. c. I. - 0. 39. 54. b.c. Z. - 1. 7. 45. c. I. + 0. 26. 27. c. D. + 0. 51. 23. a.	
	Dolomboc..... Zagroum..... Lalangouço.....	D. 47. 28. 12 Z. 52. 1. 5 L. 80. 30. 34 179. 59. 51	+ 3 + 3 + 3 + 9	ZL. 12285,58 DL. 13140,49 DZ. 16443,09	Z. - 1. 7. 45. c. L. + 0. 29. 45. c. D. + 0. 51. 23. a. L. + 1. 52. 36. a.e. D. - 0. 42. 35. c. Z. - 2. 4. 20. c.	
	Zagroum..... Lalangouço..... Senegoalap.....	Z. 71. 1. 0 L. 47. 46. 35 S. 61. 12. 31 bc 180. 0. 6	- 2 - 2 - 2 - 6	LS. 13256,17 ZS. 10381,11 ZL. 12285,58	L. + 1. 52. 36. a.e. S. + 1. 53. 19. a.e. Z. - 2. 4. 20. c. S. - 0. 22. 35. c. Z. - 2. 3. 51. c. L. + 0. 10. 39. c.	
	Lalangouço..... Senegoalap..... Choujaï.....	L. 66. 28. 33 S. 55. 40. 50 bc C. 57. 50. 28 179. 59. 51	+ 3 + 3 + 3 + 9	SC. 14357,19 LC. 12932,54 LS. 13256,17	S. - 0. 22. 35. c. C. - 1. 20. 5. c. L. + 0. 10. 39. c. C. - 0. 58. 31. c. L. + 1. 7. 50. d. S. + 0. 44. 7. c.	

Triangles de la Méridienne de Quito.

(5)

VII. HAUTEURS & Abaissemens respectifs des Signaux.	VIII. ANGLES de position réduits à l'Horizon.	IX. LONGUEUR des côtés horizontaux, réduits au niveau de Carabourou.	X. DIRECTION des côtés des Triangles par rapport à la Méridienne.	XI. DISTANCE entre les Parallèles des Signaux.	XII. DISTANCE entre les Méridiens des Signaux.
Toises. N. — 525,46 D. — 146,01	Y. 94° 17' 48"	Toises. ND. 19338,78	70° 0' 20" du Sud à l'Oueſt.	Toises. 6612,42	Toises. 18172,96
Y. + 525,46 D. + 384,58		YD. 16515,44	42. 41. 24 du Sud à l'Oueſt	12139,39	11197,99
Y. + 146,01 N. — 384,58	D. 27. 18. 56	YN. 8899,40	51. 36. 24 du Sud à l'Est.	5526,97	6974,97
D. + 157,00 Z. — 130,46	I. 63. 39. 7	DZ. 16437,81	47. 44. 0 S. E.	11055,79	12164,36
I. — 157,00 Z. — 281,97		D. 48. 31. 45	IZ. 13744,61	20. 5. 8 S. O.	12908,67
I. + 130,40 D. + 281,97	Z. 67. 49. 8	ID. 16985,94	83. 44. 15 S. O.	1852,89	16884,57
Z. — 281,97 L. + 138,21	D. 47. 26. 43	ZL. 12275,95	80. 14. 28 S. O.	2080,80	12098,32
D. + 281,97 L. + 423,20		Z. 52. 1. 32	DL. 13136,75	0. 17. 17 S. E. & par 3 obſerv. réd.	13136,59
D. — 138,21 Z. — 423,20	L. 80. 31. 45	DZ. 16437,81	0. 17. 19 47. 44. 0 S. E.	11055,79	12164,36
L. + 423,20 S. + 357,95	Z. 71. 3. 38	LS. 13252,85	51. 59. 59 S. E.	8159,32	10443,34
Z. — 423,20 S. — 64,06		L. 47. 45. 33	ZS. 10373,04	9. 10. 50 S. O.	10240,11
Z. — 357,95 L. + 64,06	S. 61. 10. 49	ZL. 12275,95	80. 14. 28 S. O. & par obſerv. réd.	2080,80	12098,32
S. — 64,06 C. — 278,15	L. 66. 28. 44	SC. 14352,69	80. 14. 35		
L. + 64,06 C. — 214,26		S. 55. 40. 19	LC. 12926,82	72. 19. 42 S. O.	4356,93
L. + 278,15 S. + 214,26	C. 57. 50. 57	LS. 13252,85	14. 28. 45 S. O.	12516,25	3232,07
			51. 59. 59 S. E.	8159,32	10443,34

Suite de la TABLE du Calcul des

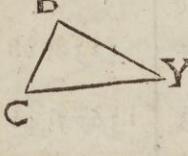
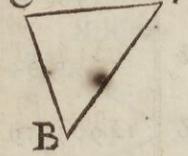
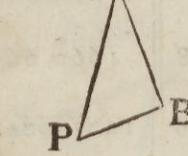
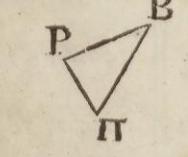
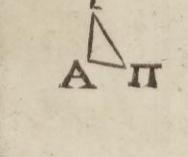
I. ORDRE & PLANS des TRIANGLES.	II. NOMS DES LIEUX où étoient posés les Signaux.	III. ANGLES DE POSITION observés.	IV. Equation pour la somme des 3 Angles	V. LONGUEUR des côtés opposés aux Angles observés.	VI. ANGLES de hauteur & de dépression apparente observés.	Quanti- tés-cer- tes
XXI. 	Senegoalap.....	S. 78° 6' <i>obe</i>	- 3"	CΣ. 16838,71 ^{Toifes.}	C. - 0° 58' 31" <i>c.</i>	
	Choujaï.....	C. 45. 21. 30"	- 3	SΣ. 12245,00	S. + 0. 44. 7. <i>c.</i>	
	Sacha-tian-loma..	Σ. 56. 32. 39	- 3	SC. 14357,19	Σ. + 0. 42. 35. <i>a.</i>	
		180. 0. 9	- 9		S. - 0. 15. 36. <i>c.</i>	
					C. - 0. 58. 30. <i>calc.</i>	
XXII. 	Choujaï.....	C. 50. 53. 7 <i>a</i>	- 3	ΣS. 13398,15	Σ. + 0. 42. 35. <i>a.</i>	
	Sacha-tian-loma..	Σ. 51. 55. 31	- 3	CS. 13593,68	S. + 1. 29. 12. <i>a. e.</i>	
	Sinaçauan.....	S. 77. 11. 31	- 3	CΣ. 16838,71	C. - 0. 58. 30. <i>calc.</i>	
		180. 0. 9	- 9		S. + 0. 26. 31. <i>c.</i>	
					C. - 1. 42. 30. <i>c.</i>	
					Σ. - 0. 40. 20. <i>c.</i>	
XXIII. 	Sacha-tian-loma..	Σ. 56. 59. 55	- 1	SQ. 11791,10	S. + 0. 26. 31. <i>c.</i>	
	Sinaçauan.....	S. 50. 38. 46	- 1	ΣQ. 10871,42	Q. - 0. 58. 59. <i>c.</i>	
	Quinoa-loma.....	Q. 72. 21. 22 <i>b</i>	- 1	ΣS. 13398,15	Σ. - 0. 40. 20. <i>c.</i>	
		180. 0. 3	- 3		Q. - 1. 33. 12. <i>c.</i>	
					Σ. + 0. 48. 32 ½. <i>b.</i>	
					S. + 1. 21. 4 ½. <i>b.</i>	
XXIV. 	Sinaçauan.....	S. 86. 39. 22	0	QB. 16809,12	Q. - 1. 33. 12. <i>c.</i>	
	Quinoa-loma.....	Q. 48. 53. 41 <i>b</i>	0	SB. 12687,32	B. - 1. 43. 10. <i>c.</i>	
	Boueran.....	B. 44. 26. 57	0	SQ. 11791,10	S. + 1. 21. 4 ½. <i>b.</i>	
		180. 0. 0	0		B. - 0. 20. 57 ½. <i>b.</i>	
					S. + 1. 30. 53 ½. <i>c.</i>	
					Q. + 0. 4. 0 ½. <i>c.</i>	
XXV. 	Quinoa-loma.....	Q. 47. 25. 1 <i>b</i>	- 1	BY. 12416,76	B. - 0. 20. 57 ½. <i>b.</i>	
	Boueran.....	B. 47. 12. 6	- 2	QY. 12373,74	Y. - 0. 48. 27 ½. <i>b.</i>	
	Yaffouai.....	Y. 85. 22. 58	- 2	QB. 16809,12	Q. + 0. 4. 0 ½. <i>c.</i>	
		180. 0. 5	- 5		Y. - 0. 32. 27 ½. <i>c.</i>	
					Q. + 0. 37. 24. <i>c.</i>	
					B. + 0. 21. 9. <i>c.</i>	

Triangles de la Méridienne de Quito.

(6)

VII. HAUTEURS & Abaissemens respectifs des Signaux.	VIII. ANGLES de position réduits à l'Horizon.	IX. LONGUEUR des côtés horizontaux, réduits au niveau de Carabourou.	X. DIRECTION des côtés des Triangles par rapport à la Méridienne.	XI. DISTANCE entre les Parallèles des Signaux.	XII. DISTANCE entre les Méridiens des Signaux.
Toises. C. — 214,26 Σ. + 34,57	S. 78° 5' 46"	Toises. CΣ. 16833,36	62° 18' 38" du Sud à l'Est.	Toises. 7822,10	Toises. 14905,59
S. + 214,26 Σ. + 247,50		C. 45. 21. 40		SΣ. 12241,01	5. 46. 4 du Sud à l'Est.
S. — 34,57 C. — 247,50	Σ. 56. 32. 34	SC. 14352,69	72. 19. 42 du Sud à l'Ouest.	4356,93	13675,41
Σ. + 247,50 S. + 378,89	C. 50. 53. 19	ΣS. 13393,96	65. 46. 58 S. O.	5494,16	12215,24
C. — 247,50 S. + 130,24		Σ. 51. 54. 24		CS. 13585,32	11. 25. 19 S. E.
C. — 378,89 Σ. — 130,24	S. 77. 12. 17	CΣ. 16833,36	S. E. & par observ. red. 62. 18. 38 62. 16. 40	7822,10	14905,59
S. + 130,24 Q. — 169,98	Σ. 56. 58. 57	SQ. 11784,46	63. 34. 6 S. E.	5245,62	10552,58
Σ. — 130,24 Q. — 298,78		S. 50. 38. 56		ΣQ. 10867,72	8. 48. 1 S. O.
Σ. + 169,98 S. + 298,78	Q. 72. 22. 7	ΣS. 13393,96	65. 46. 58 S. O.	5494,16	12215,24
Q. — 298,78 B. — 357,98	S. 86. 42. 0	QB. 16805,81	67. 33. 46 S. O.	6414,29	15533,58
S. + 298,78 B. — 61,03		Q. 48. 52. 8		SB. 12679,26	23. 7. 54 S. O.
S. + 357,98 Q. + 61,03	B. 44. 25. 52	SQ. 11784,46	63. 34. 6 S. E.	5245,62	10552,58
B. — 61,03 Y. — 154,50	Q. 47. 25. 1	BY. 12414,32	65. 14. 22 S. E.	5199,45	11273,02
Q. + 61,03 Y. — 96,80		B. 47. 11. 52		QY. 12370,59	20. 8. 45 S. O.
Q. + 154,50 B. + 96,80	Y. 85. 23. 7	QB. 16805,81	67. 33. 46 S. O.	6414,29	15533,58

Suite de la TABLE du Calcul des

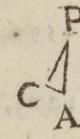
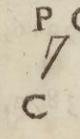
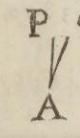
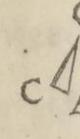
I. ORDRE & PLANS des TRIANGLES.	II. NOMS DES LIEUX où étoient posés les Signaux.	III. ANGLES DE POSITION observés.	IV. Equation pour la somme des 3 Angles	V. LONGUEUR des côtés opposés aux Angles observés.	VI. ANGLES de hauteur & de dépression apparente observés.	Quart-de-cercle
XXXVI 	Boueran..... Yaffouai..... Cahouapata.....	B. 85° 6' 43" Y. 32. 55. 40 C. 61. 57. 31 ----- 179. 59. 54	+ 2" + 2 + 2 ----- + 6	Toifes. YC. 14017,03 BC. 7647,32 BY. 12416,76	Y. — 0° 32' 27" $\frac{1}{2}$ c. C. — 1. 14. 38 c. B. + 0. 21. 9. c. C. — 0. 21. 13. c. B. + 1. 6. 55. d. Y. + 0. 9. 8. d.	
XXXVII. Y 	Yaffouai..... Cahouapata..... Borma.....	Y. 49. 20. 47 C. 77. 42. 17 B. 52. 56. 49 ----- 179. 59. 53	+ 2 + 2 + 3 ----- 7	CB. 13324,72 YB. 17160,48 YC. 14017,03	C. — 0. 21. 13. c. B. — 1. 1. 6. c. Y. + 0. 9. 8. d. B. — 0. 59. 40. d. Y. + 0. 45. 30. calc. C. + 0. 47. 27. c.	
XXVIII. C 	Cahouapata..... Borma..... Pougin.....	C. 34. 8. 45 B. 91. 44. 57 P. 54. 6. 17 ----- 179. 59. 59	0 0 + 1 ----- + 1	BP. 9232,49 CP. 16440,71 CB. 13324,72	B. — 0. 59. 40. d. P. — 1. 18. 54. d. C. + 0. 47. 27. c. P. — 0. 53. 3. c. C. + 1. 2. 30. c. B. + 0. 44. 15. c.	
XXIX. B 	Borma..... Pougin..... Pillatchiquir.....	B. 37. 47. 33 P. 83. 53. 43 Π 58. 18. 39 ----- 179. 59. 55	+ 1 + 2 + 2 ----- + 5	PΠ. 6649,00 BΠ. 10788,55 BP. 9232,49	P. — 0. 53. 3. c. Π. + 0. 31. 47. c. B. + 0. 44. 15. c. Π. + 2. 3. 47. c. B. — 0. 41. 50. calc. P. — 2. 10. 20. calc.	
XXX. P 	Pougin..... Pillatchiquir..... Ailpa-roupachca.	P. 38. 4. 36 Π. 54. 30. 6 A. 87. 25. 14 ----- 179. 59. 56	+ 2 + 1 + 1 ----- + 4	ΠA. 4104,75 PA. 5418,68 PΠ. 6649,00	Π. + 2. 3. 47. c. A. + 1. 3. 48. calc. P. — 2. 10. 20. calc. A. — 2. 0. 4. calc. P. — 1. 9. 10. calc. Π. + 1. 56. 0. calc.	

Triangles de la Méridienne de Quito.

(7)

VII. HAUTEURS & Abaissemens respectifs des Signaux.	VIII. ANGLES de position réduits à l'Horizon.	IX. LONGUEUR des côtés horizontaux, réduits au niveau de Carabourou.	X. DIRECTION des côtés des Triangles par rapport à la Méridienne.	XI. DISTANCE entre les Parallèles des Signaux.	XII. DISTANCE entre les Méridiens des Signaux.
Toises. Y. — 96,80 C. — 157,41	B. 85° 7' 21"	Toises. YC. 14014,84	81° 50' 22" du Sud à l'Ouest. 19. 52. 59 S. O. & par observ. réd. 19. 54. 17 65. 14. 22 S. E. & par observ. réd. 65. 13. 44	Toises. 1989,37	Toises. 13872,93
B. + 96,80 C. — 61,86		BC. 7644,52		7188,82	2599,91
B. + 157,41 Y. + 61,86	C. 61. 57. 23	BY. 12414,32		5199,45	11273,02
C. — 61,86 B. — 266,00	Y. 49. 20. 46	CB. 13321,54	20. 27. 35 S. E.	12481,20	4656,53
Y. + 61,86 B. — 207,54	C. 77. 42. 3	YB. 17156,32	32. 29. 36 S. O.	14470,56	9216,41
Y. + 266,00 C. + 207,54	B. 52. 57. 11	YC. 14014,84	81. 50. 22 S. O.	1989,37	13872,93
B. — 207,54 P. — 338,03	C. 34. 9. 5	BP. 9230,90	67. 48. 10 S. O.	3487,40	8546,79
C. + 207,54 P. — 130,62	B. 91. 44. 15	CP. 16435,63	13. 41. 30 S. O.	15968,60	3890,26
C. + 338,03 B. + 130,62	P. 54. 6. 40	CB. 13321,54	20. 27. 35 S. E.	12481,20	4656,53
P. — 130,62 Π. + 115,49	B. 37. 46. 3	ΠΠ. 6643,85	28. 16. 45 S. E.	5850,91	3147,65
B. + 130,62 Π. + 245,64	P. 83. 55. 5	ΒΠ. 10786,78	30. 2. 7 S. O.	9338,31	5399,14
B. — 115,49 P. — 245,64	Π. 58. 18. 52	BP. 9230,90	67. 48. 10 S. O.	3487,40	8546,79
Π. + 245,64 A. + 104,76	P. 38. 4. 42	ΠA. 4101,81	82. 49. 18 N. O.	512,55	4069,66
P. — 245,64 A. — 140,88	Π. 54. 32. 33	PA. 5417,39	9. 47. 57 S. O.	5338,35	922,01
P. — 104,76 Π. + 140,88	A. 87. 22. 45	ΠΠ. 6643,85	28. 16. 45 S. E.	5850,91	3147,65

Suite de la TABLE du Calcul des

I. ORDRE & PLANS des TRIANGLES.	II. NOMS DES LIEUX où étoient posés les Signaux.	III. ANGLES DE POSITION observés.	IV. Equation pour la somme des 3 Angles	V. LONGEUR des côtés opposés aux Angles observés.	VI. ANGLES de hauteur & de dépression apparente observés.
XXXI. 	Pougin.....	P. 16° 31' 31"	0"	AC. 1541,34	Toises. { A. + 1° 3' 48" calc. C. — 0. 50. 0. calc. P. — 1. 9. 10. calc. C. — 6. 34. 40. calc. P. + 0. 44. 56. c. A. + 6. 33. 11. c.
	Ailpa-roupachca.	A. 72. 49. 55	0	PC. 5177,56	
	Chinan..... Terme Sud de la Base.	C. 90. 38. 34 180. 0. 0	0 0	PA. 5418,68	
XXVII. 	Pougin.....	P. 94. 58. 37	0	OC. 5260,35	{ O. — 11. 36. 50. calc. C. — 0. 50. 0. calc. P. + 11. 36. 15. c. C. + 0. 27. 40. c. P. + 0. 44. 56. c. O. — 0. 32. 30. c.
	Ouaoua - tarqui.. Terme Nord de la Base.	O. 78. 40. 54	0	PC. 5177,56	
	Chinan.....	C. 6. 20. 29 180. 0. 0	0 0	PO. 583,21	
3I 	Pougin.....	P. 79. 16. 8	— 2	AO. 5340,89	{ A. + 1. 3. 48. calc. O. — 11. 36. 50. calc. P. — 1. 9. 10. calc. O. — 2. 25. 44. calc. P. + 11. 36. 15. c. A. + 2. 20. 30. calc.
	Ailpa-roupachca.	A. 6. 9. 41	— 2	PO. 583,39	
	Ouaoua - tarqui.. Terme Nord de la Base.	O. 94. 34. 17 180. 0. 6.	— 2 — 6	PA. 5418,68	
32 	Ailpa-roupachca.	A. 78. 41. 9	+ 1	OC. 5260,33	{ O. — 2. 25. 44. calc. C. — 6. 34. 40. calc. A. + 2. 20. 30. calc. C. + 0. 27. 40. c. A. + 6. 33. 11. c. O. — 0. 32. 30. c.
	Ouaoua - tarqui.. Terme Nord de la Base.	O. 16. 42. 1	0	AC. 1541,59	
	Chinan..... Terme Sud de la Base.	C. 84. 36. 48 179. 59. 58	+ 1 + 2	AO. 5340,89	
XXXIII 	Cotchesqui *.....	C. 83. 25. 15	— 3	TO. 15663,05	{ T. + 1. 34. 21½. c. O. — 0. 40. 33½. c. C. — 1. 42. 50. calc. O. — 1. 33. 48. d. C. + 0. 27. 34. d. T. + 1. 18. 39. a.
	Tanlagoa.....	T. 62. 37. 39	— 4	CO. 14001,35	
	Oyambaro.....	O. 33. 57. 16 180. 0. 10	— 3 — 10	CT. 8806,04	

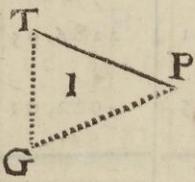
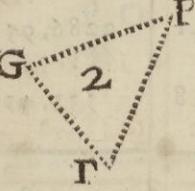
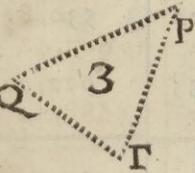
* Ce Triangle a été ajouté pour avoir la Position de l'Observatoire de Cotchesqui.

Triangles de la Méridienne de Quito.

(8)

VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.					
HAUTEURS & Abaissemens respectifs des Signaux.	ANGLES de position réduits à l'Horizon.	LONGUEUR des côtés horizontaux, réduits au niveau de Carabourou.	DIRECTION des côtés des Triangles par rapport à la Méridienne.	DISTANCE entre les Parallèles des Signaux.	DISTANCE entre les Méridiens des Signaux.					
Toises. A. + 104,76 C. - 71,47	P. 16° 25' 1"	A.C. 1531,22	63° 3' 3" du Nord à l'Ouest.	Toises. 693,95	Toises. 1364,92					
P. - 104,76 C. - 176,23						A. 72. 51. 0	P.C. 5176,94	26. 12. 58 du Sud à l'Ouest.	4644,41	2286,95
P. + 71,47 A. + 176,23										
O. - 117,37 C. - 71,47	P. 95. 15. 11	O.C. 5260,09	32. 25. 29 S. O.	4440,03	2820,42					
P. + 117,37 C. + 46,02						O. 78. 32. 18	P.C. 5176,94	26. 12. 58 S. O.	4644,41	2286,95
P. + 71,47 O. - 46,02										
A. + 104,76 O. - 117,37	P. 78. 51. 1	A.O. 5336,70	15. 47. 51 N. E.	5135,13	1452,85					
P. - 104,76 O. - 222,25						A. 5. 59. 54	P.O. 568,41	69. 3. 4 S. E.	203,22	530,83
P. + 117,37 A. + 222,25										
O. - 222,25 C. - 176,23	A. 78. 50. 54	O.C. 5259,94	32. 23. 53 S. O. & par observ. réd.	4439,90	2820,34					
A. + 222,25 C. + 46,02						O. 16. 37. 38	A.C. 1534,07	32. 23. 47 63. 5. 14 N. O.	695,24	1367,48
A. + 176,23 O. - 46,02										
T. + 252,54 O. - 138,75	C. 83. 23. 53	T.O. 15657,28	30. 2. 22 S. E.	13554,21	7837,98					
C. - 252,54 O. - 392,82						T. 62. 39. 16	C.O. 14000,46	3. 54. 29 S. O.	13967,90	954,21
C. + 138,75 T. + 392,82										

*Suite de la TABLE du Calcul des
Triangles ajoutés pour réduire les Observations au Méridien*

I. ORDRE & PLANS des TRIANGLES.	II. NOMS DES LIEUX où étoient posés les Signaux.	III. ANGLES DE POSITION observés.	IV. Equation pour la somme des 3 Angles	V. LONGUEUR des côtés opposés aux Angles observés.	VI. ANGLES de hauteur & de dépression apparente observés.	Quart-de-cercle.
	Pamba-marca Tanlagoa..... Goapoulo.....	P. $47^{\circ} 2' 38'' c$ T. $65. 39. 37 a$ G. $67. 17. 33 a$ <hr/> $179. 59. 48$	$+ 6''$ $+ 5$ $+ 1$ <hr/> $+ 12$	Toises. TG. $12742,15$ PG. $15862,51$ PT. $16060,29$	T. $- 1^{\circ} 26' 20'' c.$ G. $- 2. 10. 17 c.$ <hr/> P. $+ 1. 11. 13. d.$ G. $- 1. 0. 30. calc.$ <hr/> P. $+ 1. 55. 42 \frac{1}{2} b.$ T. $+ 0. 48. 20 \frac{1}{2} b.$	
	Pamba-marca..... Goapoulo..... Goamani.....	P. $47. 57. 21 c$ G. $72. 8. 54 a$ I. $59. 53. 45 b$ <hr/> $180. 0. 0$	0 0 0 <hr/> 0	GI. $13616,64$ PI. $17452,91$ PG. $15862,51$	G. $- 2. 10. 17. c.$ I. $- 0. 14. 12. c.$ <hr/> P. $+ 1. 55. 42 \frac{1}{2} b.$ I. $+ 2. 9. 22. calc.$ <hr/> P. $- 0. 2. 40. calc.$ G. $- 2. 22. 36. calc.$	
	Pamba-marca..... Goamani..... QUITO..... <i>Tour de la Mercy. Étage de la grosse Cloche.</i>	P. $46. 41. 1 b$ I. $72. 40. 4$ <i>conclu.</i> Q. $60. 38. 55 b$ <hr/> $180. 0. 0$	0 0 0 <hr/> 0	IQ. $14568,49$ PQ. $19114,12$ PT. $17452,91$	I. $- 0. 14. 12. c.$ Q. $- 2. 0. 48. calc.$ <hr/> P. $- 0. 2. 40. calc.$ Q. $- 2. 27. 37. calc.$ <hr/> P. $+ 1. 41. 52. b.$ I. $+ 2. 13. 47. b.$	

Ces trois derniers Triangles ont été tirés de la

Triangles de la Méridienne de Quito.

(9)

et au Parallèle de la Tour de la Mercy de Quito.

VII. HAUTEURS & Abaissemens respectifs des Signaux.	VIII. ANGLES de position réduits à l'Horizon.	IX. LONGUEUR des côtés horizontaux, réduits au niveau de Carabourou.	X. DIRECTION des côtés des Triangles par rapport à la Méridienne.	XI. DISTANCE entre les Parallèles des Signaux.	XII. DISTANCE entre les Méridiens des Signaux.
Toises. T. — 367,98 G. — 567,78	P. 47° 3' 54"	Toises. T G. 12739,35	0° 20' 57" du Sud à l'Est.	Toises. 12739,12	Toises. 77,63
P. + 367,98 G. — 201,70		PG. 15849,98	66. 57. 24 du Sud à l'Ouest.	6204,12	14585,29
P. + 567,78 T. + 201,70	T. 65. 37. 45	PT. 16053,26	65. 58. 42 du Nord à l'Ouest.	6535,00	14662,91
G. — 567,78 G. — 29,29	P. 47. 55. 49	GF. 13604,12	40. 50. 33 S. E.	10291,65	8896,85
P. + 567,78 G. + 538,49		PG. 17449,03	19. 1. 35 S. O.	16495,77	5688,44
P. + 29,29 G. — 538,49	G. 72. 12. 3	PG. 15849,98	66. 57. 24 S. O.	6204,12	14585,29
G. — 29,29 Q. — 618,91	P. 46. 39. 41	ΓQ. 14554,64	53. 37. 36 N. O.	8631,55	11718,97
P. + 29,29 Q. — 596,09		PG. 19101,42	65. 41. 16 S. O.	7864,22	17407,42
P. + 618,91 G. + 596,09	Γ. 72. 39. 11	PG. 17449,03	19. 1. 35 S. O.	16495,77	5688,44
	Q. 60. 41. 8				

suite mesurée particulièrement par M. Godin.

ARTICLE VII.

Explication de la Colonne I de la Table: Ordre & plan des Triangles.

LA fuite & l'enchaînement des Triangles de la Méridienne se voit dans la planche II, qui les représente tous; mais j'ai cru outre cela qu'en cherchant dans la Table la mesure d'un angle, la longueur ou la direction d'un côté, &c. il seroit commode pour le Lecteur d'avoir sous les yeux la figure du Triangle qu'il considère, & d'en trouver le plan vis-à-vis des calculs qui lui répondent.

Ce sont ces plans isolés des Triangles, orientés & placés selon l'ordre des observations, qui composent la première Colonne de la Table.

Dans le calcul de chaque Triangle, j'ai désigné les Signaux correspondans par la lettre initiale de leur nom; & dans le petit nombre de cas où les noms de deux Signaux d'un même Triangle ont commencé par la même lettre, j'ai employé pour l'un des deux une lettre grecque.

ARTICLE VIII.

Explication de la Colonne II: Noms des lieux où étoient placés les Signaux.

EN France, la multitude des objets, tels que les clochers, châteaux, moulins, arbres isolés, donnoit souvent à l'Observateur la liberté de choisir le point qui lui convenoit le mieux pour

pour former les Triangles; mais dans le pays où nous avons opéré, les montagnes sur lesquelles nos Triangles devoient s'appuyer nécessairement, ne nous offroient pas de point fixe, & il nous a fallu poser des Signaux artificiels: nous les formions d'abord suivant la nature du terrain, tantôt avec des pièces de bois dressées en pyramides & couvertes de paille, tantôt en élevant des masses de pierres cylindriques ou coniques; ceux de bois étoient sujets à être souvent enlevés dans les lieux où le bois étoit rare; & tel Signal, comme celui de *Pamba-marca*, a été, par différens accidens, renouvelé jusqu'à sept fois.

Pendant mon dernier séjour sur cette montagne, je m'avisai de faire rassembler par les Indiens qui nous servoient, un grand nombre de pierres des ruines d'une ancienne fortification des naturels du pays, & d'en former une espèce de tourelle que je rendis respectable en la faisant servir de base à une croix de 18 pieds de haut. Ce Signal nous a servi depuis en plusieurs occasions, & nous a dispensés de retourner sur la montagne: il subsistoit encore cinq ans après, lorsque je partis de *Quito*.

Après nos premiers Triangles, nous convînmes, conformément à la proposition qu'en fit *M. Godin*, de nous servir désormais pour Signaux, de tentes ou de canonières qui avoient cet avantage, que lors même que vûes d'un lieu plus élevé, elles se projetoient sur le terrain, leur couleur blanche les rendoit apparentes, & servoit à les distinguer de fort loin.

La seconde Colonne de la Table des Triangles est une simple liste des noms des lieux où étoient posés les Signaux. Ces noms sont Indiens pour la pluspart; je les ai écrits selon l'ortho-

graphie françoise, non seulement parce que j'écris en François; mais encore parce qu'il y a quelques sons communs à la langue Péruvienne & à la Françoise, qui sont totalement inconnus dans la langue Espagnole, & que l'orthographe Espagnole ne peut rendre: tels sont ceux que nous exprimons par *ch* & par *j*. Un de nos Signaux, par exemple, étoit placé sur une montagne que les Indiens nomment *Choujai*. Il est impossible d'écrire ce mot en Espagnol, sans en changer totalement la prononciation.

Dans les noms Espagnols, comme *Cuenca*, qui se prononce *Coinca*, &c. j'ai suivi l'orthographe Espagnole pour ne les pas rendre méconnoissables aux yeux, & ils sont écrits en caractère italique.

Je crois devoir avertir le Lecteur, pour prévenir toute équivoque, que les endroits où nous avons posé des Signaux nous ont quelquefois été désignés sous différens noms. Un Pâtre Indien se croit en droit d'imposer des noms à sa fantaisie à des lieux que lui seul fréquente, & tous sont dans l'usage d'en donner à chaque pièce de terre & à chaque colline des montagnes de leur canton. Le Signal qui termine notre Triangle XIV étoit posé sur le sommet d'une montagne nommée *Ygualata*; on nous dit que cet endroit en particulier se nommoit *Guayama*. Feu M. *Maldonado*, Seigneur du lieu, m'a plusieurs fois assuré qu'il s'étoit soigneusement informé de son Fermier & de ses Indiens, du nom de *Guayama*, dont il n'avoit jamais rien pû découvrir; ce qui m'a déterminé à rendre à ce Signal son vrai nom d'*Ygualata*. Peut-être en aurai-je encore nommé quelqu'un autrement que M. *Bouguer*; il y en a qui ont changé deux & trois fois de nom.

ARTICLE IX.

Explication de la Colonne III: Angles de position observés.

DANS la Table de mes angles observés & corrigés, dont je donnai copie au mois d'Avril 1741 à M^{rs} Godin & Bouguer, les différentes équations qui résultoient des diverses corrections précédemment expliquées, faisoient autant de Colonnes séparées; j'ai craint qu'il ne parût plus d'affectation que d'utilité à étaler ici tout ce détail. Je n'ai donc fait, dans la Table ci-jointe, qu'une seule Colonne des angles qui avoient déjà subi la correction de l'erreur des divisions, celle du défaut de parallélisme de la Lunette, & celle de la réduction au centre. Ainsi on y trouvera les angles tels qu'ils eussent été observés, si le Quart-de-cercle eût été bien divisé, la Lunette bien placée sur le limbe, & que l'interfection des Lunettes se fût faite au centre du Signal: il y en a même quelques-uns qui, outre ces corrections communes à tous, ont encore été soumis à une correction particulière, de la nature de celles que j'ai indiquées à la fin de l'article V. C'est toujours par observation, que les erreurs qui font l'objet de la correction, ont été reconnues; j'ai donc pu intituler cette Colonne, *Angles de position observés.*

Les lettres *a, b, c*, qui se trouvent à la suite de quelques angles, servent à désigner les différens Quarts-de-cercle avec lesquels ont été observés les angles, comme je l'ai déjà remarqué. Tous les autres angles, qui ne sont suivis d'aucune lettre, ont été observés avec mon Quart-de-cercle de trois pieds de

H ij

rayon (*Voyez art. IV.*) Ce même Quart-de-cercle a été désigné ailleurs par la lettre *d*; & un autre d'un pied de rayon, lequel m'appartenoit, & qui n'a été employé que pour quelques angles de hauteur, a été indiqué par la lettre *e*.

ARTICLE X.

Explication de la Colonne IV: Équation pour la somme des trois angles.

IL arrive souvent que la somme des trois angles d'un Triangle, même après toutes les corrections précédentes, n'est pas encore égale à deux angles droits, comme elle devrait l'être. La quantité dont elle en diffère, partagée également entre les trois angles, est l'équation indiquée dans la quatrième Colonne de la Table; & celle-ci est le résultat de la quatrième correction, qui a été expliquée dans l'article V.

On peut voir par la Table des Triangles, que cette équation, ainsi distribuée, ne monte que très-rarement à quatre secondes pour chaque angle; qu'ordinairement même elle n'est que d'une, deux, ou trois secondes, tantôt en plus, tantôt en moins, comme il doit arriver aux erreurs dont la cause n'est pas constante; & enfin que l'équation est quelquefois nulle. Mais si l'on fait attention que sur un Quart-de-cercle de trois pieds de rayon, quatre secondes ne répondent pas à un centième de ligne, & qu'un cheveu de grosseur ordinaire couvre au moins huit à dix secondes, on jugera, sans doute, qu'il n'étoit guère permis d'espérer une plus grande précision.

ARTICLE XI.

Explication de la Colonne V: Longueur des côtés opposés aux angles observés.

VIS-à-vis de chaque angle de position de la troisième & quatrième Colonnes, on trouve dans la cinquième la longueur calculée, en toises & en centièmes de toises, du côté opposé à cet angle. Cette longueur est la distance, en droite ligne, des Signaux entre lesquels l'angle a été observé. Par exemple, dans la ligne 3 de la troisième Colonne (*Tr. I*) vis-à-vis de l'angle *O* de $63^{\text{d}} 48' 16''$ observé à *Oyambaro* entre les Signaux *P* & *C* de *Pamba-marca* & de *Carabourou*, l'on trouve dans la cinquième Colonne le nombre 9022,96, qui exprime en toises la longueur du côté *PC* opposé à l'angle *O*, c'est-à-dire, la distance en ligne droite entre les deux Signaux de *Pamba-marca* & de *Carabourou*. Comme un même côté peut être commun à plusieurs Triangles, & que dans une suite de Triangles il est au moins commun aux deux qui se touchent, le nombre qui exprime la distance de deux Signaux, ou la longueur d'un côté, ne peut manquer de se trouver répété dans la Table, au moins vis-à-vis des deux angles auxquels le côté est opposé, dans deux Triangles différens. On a cru que cette répétition, qui sert de confirmation, déplairoit moins que de laisser des vuides à remplir dans la Table.

Le premier nombre de la Colonne V que nous examinons ici ou le premier côté de Triangle 6274,05 toises, n'a pas été observé avec le Quart-de-cercle; c'est la distance en droite ligne des deux termes de la Base, telle qu'elle a été conclue de la mesure actuelle.

ARTICLE XII.

Explication de la Colonne VI: Angles verticaux, ou de hauteur & de dépression apparente, réciproquement observés d'un Signal à l'autre.

LA réduction des angles à un plan horizontal, de laquelle il sera parlé bien-tôt, étoit un point très-capital dans notre travail, vû la grande inégalité du terrain. Cette réduction suppose la connoissance des angles de hauteur ou de dépression des objets entre lesquels l'angle de position a été observé: aussi avons-nous eu grande attention d'observer la hauteur ou l'abaissement apparent des Signaux, sans négliger jamais de rectifier le Quart-de-cercle par le renversement, malgré la difficulté qu'il y avoit à y réussir, sur des sommets de montagnes, où un vent violent & continuel ne permettoit pas au fil-à-plomb de s'arrêter, & dans des lieux, dont la neige, le verglas & le froid rendoient souvent l'accès difficile, & le séjour insupportable.

Il est vrai que ces difficultés ont fait, qu'au lieu d'observer chacun de nous à part les angles verticaux avec nos différens Quarts-de-cercle, comme nous avons fait à l'égard des angles de position, nous nous sommes le plus souvent contentés, pour abrégé, d'observer les premiers en commun, avec un seul instrument, en nous aidant mutuellement. Comme nous étions ordinairement ensemble, M. Bouguer & moi, nous nous sommes servis le plus souvent de son Quart-de-cercle, plus maniable que le mien. Il faut avouer aussi que ces angles de hauteur n'ont pas toujourns été discutés avec le même scrupule que les

angles de position ; & cela n'étoit ni nécessaire , ni quelquefois possible, sur-tout quand le brouillard, qui commençoit à monter & à obscurcir les Signaux, nous obligeoit d'opérer à la hâte. Cependant, comme nous étions alors deux & trois Observateurs, l'un occupé à pointer la Lunette, les autres à caler l'instrument & à estimer le point de la division où répondoit le fil-à-plomb ; je crois qu'il est arrivé rarement qu'il y ait eu une minute d'incertitude : & par conséquent en prenant le milieu, il ne peut y avoir eu qu'une demi-minute d'erreur à craindre sur la hauteur d'un objet. Je pourrois en excepter un petit nombre de cas, où me trouvant seul, & ne voulant pas perdre un temps précieux, je ne pouvois employer à la mesure des angles verticaux qu'un petit instrument d'un pied de rayon : je profitois, pour les observer, de quelques intervalles de temps très-courts, où je ne pouvois faire aucun usage de mon grand Quart-de-cercle, ni pour mesurer les angles des Triangles, parce que des nuages passagers me déroboient la vûe de quelque Signal ; ni pour observer les angles verticaux, parce que la mesure des angles de position exigeoit que le grand Quart-de-cercle fût monté horizontalement. Au reste j'ai évité d'employer aucun de ces angles dans ma Table, quand il n'a pas été confirmé par un autre Observateur. D'ailleurs, les petites erreurs auxquelles nous avons été quelquefois exposés dans la mesure des angles verticaux, tirent d'autant moins à conséquence, qu'une minute de plus ou de moins dans la hauteur d'un objet, ne produit souvent pas une seconde de différence dans la réduction d'un angle à l'horizon.

Voy. art. IX.

C'est aussi par cette considération, que lorsqu'il eût fallu trop prolonger notre séjour dans une station, nous nous sommes

quelquefois dispensés d'observer certains angles verticaux, dans les cas où l'on pouvoit y suppléer par le calcul, & en les déduisant d'autres angles observés ou observables dans une autre station.

La sixième Colonne de la Table représente donc les angles de hauteur & de dépression, sous lesquels se voient réciproquement l'un de l'autre les deux Signaux dont la distance est exprimée dans la Colonne précédente. Par exemple (*Triang. I, ligne 3.*) vis-à-vis de la distance marquée *PC* 9022',96 à la cinquième Colonne, on trouve dans une accolade (*Col. VI.*) les nombres $+4^d 20' 29''$ & $-1^d 11' 53''$ sous cette forme,

$$\text{Oyambaro.} \left| 0. 63^d 48' 16'' \right| - 3'' \left| PC. 9022,96 \right. \left. \begin{array}{l} \left\{ P. + 4^d 20' 29'' a. \right. \\ \left. \left. C. - 1 11 53 a. c. \right. \end{array} \right.$$

ce qui signifie que d'*Oyambaro* & du point *O*, d'où l'on a observé l'angle de $63^d 48' 16'' - 3''$ entre les Signaux *P* & *C*, distans de 9022 toises, on a pris aussi la hauteur apparente du Signal *P* de *Pamba-marca* de $4^d 20' 29''$, avec le Quart-de-cercle *a*, & l'abaissement apparent du point *C* de $1^d 11' 53''$, en prenant un milieu entre les observations des Quarts-de-cercle *a* & *c*. Les quantités affectées du signe $+$ désignent les hauteurs, & celles qui sont précédées du signe $-$ indiquent les dépressions.

Quand, par les raisons rapportées ci-dessus, quelque hauteur ou quelque dépression n'a pas été observée d'un certain Signal, on y a suppléé par le calcul, en la déduisant des observations faites aux stations précédentes ou suivantes; & alors, au lieu des lettres *a, b, c, d, e*, qui servent à désigner les Quarts-de-cercle (*Voy. art. IX.*), on a averti par ces lettres *calc.* que la hauteur ou la dépression avoit été calculée.

ARTICLE

ARTICLE XIII.

Explication de la Colonne VII: Hauteurs & Abaissemens respectifs des Signaux.

A chaque angle de hauteur ou de dépression, marqué dans la Colonne VI, il répond dans la Colonne VII un nombre précédé du signe + ou du signe —. Ce nombre exprime la quantité de toises dont le point observé est plus haut ou plus bas que la station de l'Observateur, laquelle est indiquée dans la seconde Colonne. Par exemple, dans le premier Triangle, à la suite de l'angle de hauteur coté $O + 1^d 6' 19'' a. b$ (Colonne VI), on trouve sur la même ligne, & dans la Colonne VII, le nombre 126,11 précédé du signe +; ce qui signifie que le point O , ou le Signal d'Oyambaro; dont la hauteur apparente a été observée du point C , est élevé de 126^t,11 au dessus du même point C , lequel désigne le Signal de Carabourou, dont le nom est au commencement de la ligne (Col. II). De même, vis-à-vis de l'angle coté $C - 1^d 11' 53'' a. c$ (Col. VI), on retrouve encore dans la Colonne VII le nombre 126,11 précédé du signe —; ce qui veut dire que le point C , ou le Signal de Carabourou, est 126^t,11 plus bas que celui d'Oyambaro.

Il est évident qu'il en est de même de tout autre nombre qui exprime la différence de hauteur de deux Signaux, & qu'il doit pareillement, & par la même raison, se rencontrer deux fois dans la Colonne VII; une fois en hauteur, & une fois en dépression.

On peut remarquer encore dans cet exemple, que le nombre 126,11 répond à deux angles différens ; favoir, à l'angle de hauteur apparente d'*Oyambaro*, observé à *Carabourou*, de $1^{\text{d}} 6' 19''$, & à l'angle de dépression apparente de *Carabourou*, observé à *Oyambaro*, de $1^{\text{d}} 11' 53''$. L'inégalité de ces deux angles, & en général celle des angles de hauteur & de dépression réciproquement observés, est une suite de la courbure de la Terre, & de ce que ces angles se mesurent relativement à l'horizon de l'observateur, ou plutôt à la tangente du lieu de l'observation.

Il est aisé de démontrer, 1° que l'angle de dépression est toujours plus grand que l'angle de hauteur. 2° Que ces deux angles sont d'autant plus inégaux, que la distance entre les deux objets est plus grande. 3° Que la différence de ces deux angles, si elle n'étoit pas un peu diminuée par la réfraction, seroit précisément égale à l'angle formé au centre de la Terre (supposée sphérique) par les deux rayons qui se terminent aux points observés. 4° Que ce qui manque à cette différence pour égaler l'angle au centre, est la somme des deux réfractions qui ont altéré les deux angles observés. 5° Que quelquefois deux objets, vus l'un de l'autre, paroissent tous deux réciproquement abaissés sous l'horizon ; & qu'alors ce n'est plus la différence, mais la somme des deux angles de dépression observés, qui, sauf la réfraction, est égale à l'angle au centre de la Terre. 6° Que l'angle vrai de hauteur d'un objet quelconque, est égal à l'angle de hauteur apparente, augmenté du demi-angle au centre de la Terre, & diminué de la réfraction : & réciproquement que l'angle vrai de dépression est égal à l'angle apparent, augmenté de la réfraction, & diminué

de l'angle au centre de la Terre. 7° Que par conséquent la réfraction qui peut, sans erreur sensible, être supposée égale dans les deux angles, sera corrigée dans le calcul, en prenant pour l'angle vrai, de hauteur, ou de dépression, la demi-somme des deux angles observés. Toute cette théorie est fondée sur des démonstrations très-simples, dont je retranche le détail, qui me mèneroit trop loin. Elles pourront être suppléées en partie, par l'inspection de la figure, dans laquelle *BCK* représente l'angle au centre de la Terre, supposé formé par le concours des deux rayons *BC, KC*, ou lignes verticales des points *B & A*; *ba* l'arc de la surface de la Terre au niveau de la mer, compris entre les mêmes verticales; *AQL, KMB*, deux arcs concentriques au premier, & pris au niveau des points *A & B*; *AL, KB*, les cordes de ces arcs; *AE, BF*, les tangentes des rayons *CA, CB*; *EAB* l'angle de hauteur apparente du point *B*, & *LAB* l'angle de hauteur vraie du même point *B*, vû de *A*; *FBA* l'angle de dépression apparente du point *A*, vû de *B*, & *KBA* l'angle de dépression vraie du même point; *CO* une perpendiculaire tirée du centre *C* sur la corde *LA*, & qui partage l'angle *LCA* au centre de la Terre en deux parties égales.

Planche I,
fig. 4.

ARTICLE XIV.

Hauteurs absolues des Signaux de la Méridienne & des montagnes principales de la Province de Quito.

LES hauteurs des Signaux, rapportées dans la Colonne VII de la Table des Triangles, ne sont, comme l'indique le titre, que les hauteurs respectives, ou celles d'un Signal par rapport

à un autre ; mais on peut , par de simples additions ou soustractions , déduire de ces hauteurs relatives , la hauteur absolue de chaque Signal au dessus du niveau de la mer ; pourvû qu'on connoisse d'abord celle d'un seul Signal. C'est ainsi que j'ai formé la liste suivante de la hauteur absolue de tous les Signaux de la Méridienne , en supposant que *Carabourou* , la plus basse de toutes nos stations , étoit élevée de 1226 toises au dessus de la surface de la mer ; comme je l'avois conclu dès 1740 , par un très-long & très-fastidieux calcul , fondé sur quelques angles observés par M. *Bouguer* dans l'isle de l'*Inca* sur la rivière des *Émeraudes* , au Nord-ouest de *Quito* ; sur quelques autres que nous avons observés ensemble au bourg du *Quinché* , à l'Est de cette même ville , &c.

M. *Bouguer* , par un calcul semblable , avoit d'abord déduit la hauteur absolue de *Carabourou* , de 1214 toises. L'élévation de ce point au dessus de l'isle de l'*Inca* étoit conclue géométriquement ; mais celle de l'isle au dessus du niveau de la mer n'étoit fondée que sur la différence de hauteur du Baromètre , & sur l'estime de la pente moyenne de la rivière des *Émeraudes*. Une autre combinaison des mêmes élémens , tirée de mes propres observations du Baromètre au bord de la mer , & des différentes vitesses de cette rivière , dont j'avois levé le cours en 1736 , me fit juger qu'il y avoit environ douze toises à ajouter à la hauteur conclue par M. *Bouguer* , à qui je fis part dans le temps de mes calculs & de ma détermination. J'ai vû dans les Mémoires de l'Académie de 1744 , qu'il s'étoit arrêté au même nombre que moi.

Il n'y a aucune hauteur des Signaux de la Table suivante , qui ne soit le résultat moyen de deux diverses déterminations ,

lesquelles ne diffèrent communément entr'elles que d'une toise, rarement de trois. Par exemple, la hauteur de $2222^{\circ}53'$ du Signal de *Pitchincha*, qui a servi à nos Triangles, est moyenne entre deux hauteurs du même Signal; l'une de $2221^{\circ}44'$, conclue par l'angle observé à *Tanlagoa*; l'autre de $2223^{\circ}62'$, déduite de l'angle observé à *Pamba-marca*; & les hauteurs de chacune de ces deux dernières montagnes ont été pareillement tirées du milieu de deux autres observations. Cette méthode, outre qu'elle me fournissoit une vérification, a dû communément me donner plus de justesse dans le résultat: car si l'une des deux observations est bonne, & qu'elles diffèrent l'une de l'autre de deux toises; en prenant le milieu, on n'aura qu'une toise d'erreur à craindre.

L'irrégularité de la réfraction, le défaut d'observation réciproque des angles de hauteur & de dépression, & quelques erreurs accidentelles, ont donné dans une ou deux occasions jusqu'à cinq toises de différence. Dans ce cas, comme dans les autres, on a pris le nombre moyen. Il est vrai aussi que j'ai fait outre cela quelques corrections aux angles verticaux, dans deux ou trois stations; mais ce n'a été qu'après m'être convaincu par un examen scrupuleux, qu'elles étoient nécessaires, & je suis en état d'en rendre compte. D'ailleurs, ces corrections n'ont jamais passé une minute: je ne parle point de quelques erreurs manifestes de 10 minutes, que j'ai reconnues & corrigées.

Aux hauteurs des Signaux, j'ai cru devoir joindre celle des plus hautes montagnes de la province de *Quito*, qui pourroient bien être aussi les plus hautes montagnes du monde; puisque le sol qui leur sert de base est communément élevé

de 15 à 16 cens toises au dessus du niveau de la mer. De là les eaux prennent leur cours vers tous les points de l'horizon, & donnent naissance aux rivières de *Guayaquil*, des *Émeraudes*, & à celle de *Napo*, qui a long-temps été regardée comme la principale source du *Maranon*, ou du fleuve des *Amazones*.

Je ne donne ici que la liste des montagnes les plus remarquables de la province de *Quito*, de celles qui offrent le spectacle singulier de la neige dont leur sommet est toujours couvert, & au milieu de laquelle on voit, dans quelques-unes, les flammes s'ouvrir un passage. Il ne neige jamais à *Quito*, dont le sol est à 1560 toises de hauteur perpendiculaire sur la surface de la mer; deux ou trois cens toises plus haut, la neige couvre quelquefois la terre, mais cette neige se fond bien-tôt; & ce n'est guère qu'à 2440 toises de hauteur qu'elle se conserve sans jamais se fondre: c'est ce que nous avons constamment remarqué aux environs de l'Équateur.

Planche II,
fig. 2.

La Figure 2 de la seconde Planche est une coupe du terrain de la Méridienne sur sa longueur de plus de trois degrés. Malgré la petitesse de l'échelle, la courbure de l'arc du Méridien au niveau de la mer y est sensible sur cette distance, & se distingue de la corde du même arc laquelle est aussi tracée. La hauteur de tous nos Signaux, celle des montagnes, celle de nos deux observatoires aux deux extrémités de la Méridienne, & celle du sol des trois principales villes de la province, *Quito*, *Cuenca*, & *Riobamba*, y sont représentées en proportion avec leurs distances en latitude, & sur la même échelle que la Carte des Triangles de la Méridienne qu'on voit immédiatement au dessus. L'aspect des montagnes est conforme dans ce profil à celui qu'elles offrent en effet. La différence de leurs hauteurs se

manifeste à la vûe dans le dessein, & de plus on l'a exprimée en toises. Pour éviter la confusion, les noms des montagnes sont écrits au dessus de l'arc, & ceux des Signaux le sont au dessous; chacun vis-à-vis d'une ligne verticale ponctuée qui répond au point désigné. La ligne horizontale ponctuée marque la hauteur du niveau de 1440 toises, à laquelle la neige ne fond plus. On eût pû diviser l'arc du Méridien, au niveau de la surface de la mer, de minute en minute, comme dans la carte des Triangles; on s'est contenté dans le profil, de marquer l'Équateur & ses Parallèles de degré en degré.

La carte & le profil ont été réduits d'après un dessein d'une échelle quadruple, fait sous mes yeux dès 1740. Je réserve pour une autre occasion une carte de la Province de *Quito*, dressée avec soin par M. *Verguin*; à laquelle j'ai contribué pour ma part, en donnant le détail de 40 lieues de Côtes, le cours de la Rivière des *Émeraudes*, & plus de 400 relèvemens.

T A B L E de la hauteur des Signaux de la Méridienne de *Quito* au dessus du niveau de la mer.

Les noms Espagnols sont en caractère romain.		toises.
<i>Carabourou</i> , terme nord		<i>Milin</i> 1793, 82
de la première Base	1226, 00	<i>Papa-ourcou</i> 1828, 39
<i>Oyambaro</i> , terme sud.	1352, 11	<i>Ouango-tassin</i> 2086, 29
la <i>Tola de Corchesqui</i>	1490, 84	<i>Tchoulapou</i> 1952, 58
<i>Pamba-marca</i>	2109, 80	<i>Hivicatfou</i> 1575, 09
<i>Goapoulo</i> (le Sign. de M. <i>Godin</i>)	1541, 85	<i>Chitchitchoco</i> 1824, 22
<i>Goamani</i> , idem	2080, 42	<i>Moulmoul</i> 2006, 09
<i>Tanlagoa</i>	1743, 37	<i>Ygoalata</i> ou <i>Goayama</i> 2243, 75
<i>Pitchincha</i> (le Signal).	2222, 53	<i>Ilnal</i> 1941, 77
<i>Schangailli</i>	1405, 53	<i>Dolomboc</i> ou <i>Siça-pongo</i> 2098, 52
El <i>Coraçon</i> (le Signal).	2212, 18	<i>Nabouço</i> 1715, 98
<i>Pouca-ouaicou</i> , Signal		<i>Amoula</i> 1790, 31
sur <i>Koto-pacsi</i>	2264, 47	<i>Zagroum</i> 1813, 82

56 MESURE DES TROIS PREMIERS

	toises.		toises.
<i>Lanlangouço</i>	2236,74	<i>Calouapata</i>	1819,97
<i>Sénégoalap.</i>	2172,22	<i>Borma</i>	1614,06
<i>Choujaï</i>	1958,27	<i>Pougin</i>	1482,69
<i>Satcha-tian-loma.</i>	2206,28	<i>Pillatchiquir.</i>	1728,94
<i>Sinaçaouan</i>	2336,84	<i>Ailpa-roupachca</i>	1587,75
<i>Quinoa-loma</i>	2037,18	<i>Oua-oua-tarqui</i> , terme	
<i>Bouéran.</i>	1977,51	nord de la seconde Base.	1365,34
<i>Yassouai.</i>	1881,70	<i>Chinan</i> , terme sud	1411,37.

HAUTEUR du Sol de quelques lieux de la Province de Quito.

	toises.
Sol de <i>Quito</i> , grande place	1462
Sol de <i>Riobamba.</i>	1695
Sol de <i>Cuenca</i>	1350

HAUTEUR des montagnes les plus remarquables de la Province de Quito, dont les sommets sont couverts de neige, & dont la plupart ont été ou sont actuellement Volcans.

On a désigné la position des deux premières montagnes, parce qu'elle n'est pas comprise dans la carte des Triangles, ni dans le profil de la Planche II.

	toises.
<i>Cota-catché</i> , à 33000 toises au nord de <i>Quito</i>	2570
<i>Cayambé-ourcou</i> , sous l'Equateur même, 34000 toises à l'Est de <i>Quito</i>	3030
<i>Pitchincha</i> , Volcan en 1539, 1577 & 1660. Son sommet oriental	2430
<i>Anti-fana</i> , Volcan en 1590	3020
<i>El Coraçon</i> , la plus grande hauteur connue où l'on ait monté	2470
<i>Sinchoulagoa</i> , Volcan en 1660, communiquant avec <i>Pitchincha.</i>	2570
<i>Iliniça</i> , présumé Volcan	2717
<i>Koto-pacsi</i> , Volcan en 1533, 1742 & 1744	2950
<i>Chimbo-raço</i> , Volcan. (on ignore l'époque de son éruption).	3220
<i>Cargavi-raço</i> , Volcan écroulé en 1698	2450
<i>Tongouragoa</i> , Volcan en 1641.	2620
<i>El Altar</i> , l'une des montagnes appelées <i>Coillanès</i>	2730
<i>Sangai</i> , Volcan continuellement enflammé depuis 1728.....	2680

ARTICLE

ARTICLE XV.

Explication de la Colonne VIII: De la réduction des angles observés en différens plans, à l'horizon.

DEUX chaînes de hautes montagnes, disposées à peu près parallèlement, à quelques lieues de distance l'une de l'autre, nous ont fourni la pluspart des points d'appui de nos Triangles; c'étoit tantôt sur le sommet, tantôt sur le penchant de ces montagnes, & quelquefois dans le vallon qui les séparoit, que nous placions nos Signaux; selon que la nature du terrain, & la meilleure disposition des Triangles l'exigeoit. Il y a eu quelquefois jusqu'à 900 ou 1000 toises de différence de hauteur entre deux Signaux voisins.

Pour déduire de ces Triangles, observés dans des plans si diversément inclinés, la longueur de la Méridienne; il a fallu commencer par réduire chaque Triangle à un plan horizontal, & les rapporter tous à un même niveau. Cette réduction peut se faire par la Trigonométrie rectiligne, & par la Trigonométrie sphérique: je me suis servi de celle-ci, qui n'a pas besoin pour cette opération de considérer l'amplitude de l'arc itinéraire entre l'observateur & le point observé; & qui, par cette raison, procède dans le calcul des angles réduits à l'horizon, d'une manière plus simple, & plus indépendante de toute supposition anticipée de la figure de la Terre.

Rapporter à un plan horizontal, l'angle observé entre deux objets, dans un plan incliné; c'est la même chose que chercher l'angle que comprendroient deux plans verticaux, qu'on feroit passer par ces deux objets, & par le zénith

de l'observateur. Or dans le Triangle sphérique que forment ces trois points, les trois côtés sont donnés; l'un entre les deux objets, par l'observation de l'angle de position; les deux autres, par la distance des mêmes objets au zénith; c'est-à-dire, par le complément de la hauteur observée de chaque objet. Par ces trois côtés connus, on aura de quoi conclure l'angle au zénith, qui est le même que l'angle horizontal cherché. C'est de cette méthode que je me suis servi pour la réduction de tous les angles qui composent la Colonne VIII de la Table, dans laquelle chaque angle réduit à l'horizon est placé vis-à-vis de l'angle observé qui lui répond dans la seconde Colonne. Tous les élémens de cette réduction se trouvent aussi sur la même ligne dans les Colonnes précédentes.

Par exemple: on a vû que l'angle O (*Col. I, Triang. I*), au Signal d'Oyambaro (*Col. II*), a été observé de $63^{\text{d}} 48' 16''$ (*Col. III, fig. 3*), — $3''$ (*Col. IV*), entre les points P & C (*Col. V*), c'est-à-dire, entre les Signaux de *Pamba-marca* & de *Carabourou*, distans l'un de l'autre de $9022^{\text{d}} 96$. Outre cela, on voit (*Col. VI*) que le point P , toujours vû de O , a paru élevé de $4^{\text{d}} 20' 29''$ sur l'horizon, avec le Quart-de-cercle a ; & que le point C a paru abaissé de $1^{\text{d}} 11' 53''$ avec les Quarts-de-cercle a & c : d'où il suit que les distances apparentes des points P & C au zénith d'Oyambaro sont de $85^{\text{d}} 39' 31''$, & de $91^{\text{d}} 11' 53''$. Or ces deux distances au zénith, & l'arc observé entre les deux points P & C , sont les trois côtés connus d'un Triangle sphérique, dont la résolution fera trouver l'angle au zénith de $63^{\text{d}} 36' 50''$ (*Col. VIII.*) Cet angle est visiblement le même que l'angle O réduit à

l'horizon ; puisque celui-ci est la section horizontale de deux plans verticaux qui passeroient par l'œil de l'observateur, & par les deux points observés *P* & *C*.

La somme des trois angles réduits s'est trouvée ordinairement plus grande que 180 degrés, d'une, de deux, ou de trois secondes : on en donnera la raison dans l'explication de la Colonne suivante. On a retranché cet excès proportionnellement sur les trois angles, en réduisant les sommes à deux droits.

ARTICLE XVI.

Explication de la Colonne IX : Longueur des côtés horizontaux, réduits au niveau de Carabourou.

LA neuvième Colonne de la Table représente la longueur des côtés de tous les Triangles, réduits au niveau de *Carabourou*, le plus bas de nos Signaux. Voici le procédé que j'ai suivi pour cette réduction.

Mes angles réduits à l'horizon me fournissoient une nouvelle suite de Triangles horizontaux, qui pouvoient être rapportés à un niveau quelconque. La longueur des côtés, proportionnels dans tous ces Triangles, dépendoit de celle qu'on attribuerait au premier côté. J'ai pris pour ce premier côté, & pour fondement du calcul de cette nouvelle suite de Triangles, la Base conclue de la mesure actuelle, & déjà réduite (*art. I*) au niveau de *Carabourou* ; & j'en ai déduit la longueur de tous les côtés horizontaux pour ce même niveau, telle qu'elle eût été conclue des angles observés, si tout le terrain de la Méridienne eût été parfaitement uni, & à la hauteur du terme septentrional de notre Base. De cette manière,

j'ai été dispensé de réduire chaque côté au niveau de l'une de ses deux extrémités, & de rapporter ensuite à une même hauteur tous ces côtés réduits, un à un, à différens niveaux.

J'ai choisi le niveau de *Carabourou*, par préférence à celui de tout autre Signal; parce que ce lieu étoit la plus basse de toutes nos stations, & en même temps un des deux termes de notre première Base. Une simple opération suffit pour réduire la longueur du degré, prise à la hauteur de *Carabourou*, à sa vraie longueur, au niveau de la surface de la mer.

J'ai supposé dans mon calcul, que les trois angles d'un Triangle rectiligne réduits à l'horizon, formoient un autre Triangle rectiligne; ce qui n'est pas vrai en rigueur mathématique. Il faut en dire la raison, & faire voir qu'il n'y a point d'erreur sensible à craindre des suites de cette supposition.

Réduire un angle à l'horizon, c'est le réduire à un plan horizontal tangent à la surface de la Terre dans le lieu de l'observation. Trois angles observés en trois points d'une sphère, & réduits chacun à leur horizon, ou à leur plan tangent, appartiennent à trois plans différens; ils ne peuvent donc former un Triangle rectiligne, qui est essentiellement dans un seul plan.

Mais les sommets de ces angles, les trois points par lesquels les trois plans touchent la sphère, sont dans la surface de la sphère, & y forment un Triangle sphérique, dont une des propriétés est que la somme de ses trois angles est nécessairement plus grande que deux droits; aussi dans mes calculs la somme des trois angles réduits a-t-elle presque toujours excédé 180 degrés. Cet excès a été rarement à trois secondes, quantité qui pourroit être négligée, puisqu'on n'en peut guère répondre, dans la mesure d'un angle avec un instrument de

trois pieds de rayon ; cependant au lieu de n'en tenir aucun compte, elle a toujours été répartie sur les trois angles, dans la réduction qui a été faite de leur somme totale à deux angles droits.

Par cette réduction, on a en quelque sorte substitué au Triangle sphérique, formé par trois arcs de grand cercle, le Triangle rectiligne formé par les trois cordes de ces mêmes arcs ; & au lieu de résoudre les Triangles réduits à l'horizon comme curvilignes, en prenant pour premier côté connu la Base réduite en arc (*art. I*) ; on a pris pour premier côté, la corde de cette même Base, & on en a conclu par la Trigonométrie rectiligne les côtés suivans ; c'est-à-dire, les cordes des autres arcs & non les arcs mêmes. En procédant ainsi, on a nécessairement supposé que les cordes des petits arcs avoient entr'elles le même rapport que les arcs ; mais on peut voir facilement combien cette supposition, comme celle de prendre les cordes pour les arcs, tire peu à conséquence dans le cas présent. Pour cela, il suffit de remarquer que le plus long côté de nos Triangles n'est que de 21000 toises ; que réduit en arc de grand cercle, il ne vaut que 22 minutes quelques secondes, & qu'il n'a qu'un pied de longueur plus que sa corde.

La Trigonométrie sphérique a paru plus commode pour réduire à l'horizon les angles de position observés ; mais il y eût eu beaucoup plus de travail, & il n'y auroit rien eu à gagner du côté de l'exactitude, à se servir de ce moyen pour chercher la valeur des côtés des Triangles réduits, en les considérant comme des arcs de cercles : je les ai donc pris sans scrupule pour des lignes droites. Les fausses suppositions ne sont à

craindre dans les calculs mathématiques, que lorsqu'elles s'y glissent sans qu'on s'en aperçoive, ou lorsqu'on les admet sans en prévoir les conséquences : employées à propos, elles servent à faciliter les calculs, sans induire en erreur.

Telle est la supposition de la sphéricité de la Terre, sur laquelle tous les calculs par la Trigonométrie sphérique sont fondés. Cette même supposition ne peut manquer de revenir souvent dans cet Ouvrage. Mais si un Triangle sphérique de 20000 toises de côté peut, comme on vient de voir, être pris sans conséquence dans le cas présent pour un Triangle rectiligne formé par ses trois cordes ; à plus forte raison un petit arc d'un sphéroïde très-peu aplati, tel qu'est la Terre, se confond-il avec l'arc correspondant de la sphère inscrite ou circonscrite.

ARTICLE XVII.

Explication de la Colonne X : Direction des côtés des Triangles par rapport à la ligne Méridienne.

LA longueur connue de tous les côtés des Triangles de la Méridienne, ni même la longueur totale de la chaîne qu'ils forment, ne peuvent servir à conclure la longueur de la Méridienne, si l'on ne connoît la position de tous les Triangles par rapport à cette ligne ; c'est-à-dire, la déclinaison de leurs côtés, ou l'angle qu'ils font avec la ligne nord & sud. Les angles réduits à l'horizon, donnent la direction respective d'un côté par rapport à l'autre : il suffiroit donc en rigueur d'avoir par observation la déclinaison d'un des côtés par rapport aux

régions du monde, pour conclurre celles de tous les autres.

Nous avons commencé par bien nous assurer de la déclinaison de notre première Base à l'égard de la Méridienne, en observant à plusieurs reprises à *Oyambaro*, terme austral de cette Base, l'angle compris entre le soleil levant ou couchant, & les Signaux de *Tanlagoa* & de *Pamba-marca*, les plus voisins de la Base; & par le moyen résultat de trois ou quatre observations différentes, nous avons conclu que la ligne tirée d'*Oyambaro* à *Carabourou*, c'est-à-dire, du terme austral au terme boréal de la Base d'*Yarouqui*, déclinait du nord à l'ouest de $19^{\text{d}} 25'$ & quelques secondes.

Cette direction une fois fixée suffit, comme on voit, pour donner celle de tous les côtés des Triangles, par la simple addition ou soustraction des angles horizontaux, compris entre ce premier côté & les suivans successivement. C'est la liste de toutes ces directions, ainsi conclues par rapport à la première observée, qui compose la neuvième Colonne. Mais comme les petites erreurs, qu'il n'est pas possible de prévenir dans la mesure des angles, pourroient, en s'accumulant, causer après une longue suite de Triangles, une erreur considérable dans la direction des côtés; il étoit à propos de vérifier de temps en temps, par de nouvelles observations astronomiques, la position de quelques côtés de Triangles par rapport à la Méridienne. C'est à quoi nous avons eu grande attention. Nous avons profité des occasions les plus favorables, pour observer dans le cours de notre travail l'angle entre le Soleil levant ou couchant, & divers côtés de Triangles; & nous avons eu la satisfaction de trouver que l'observation répondoit au calcul, quelquefois sans différence sensible,

quelquefois à une minute près, tantôt en plus, tantôt en moins; ce qui n'est de nulle considération en pareille rencontre, surtout si l'on fait attention que cette différence est la somme des erreurs qui peuvent avoir été commises, d'une part dans une longue suite d'angles de position observés, & de l'autre dans une observation d'azimuth, très-délicate par elle-même, très-compliquée par le nombre d'éléments qui y entrent, laquelle exige le concours de deux observateurs, & enfin qui n'a pû le plus souvent se faire qu'à la hâte, sans Pendule, avec beaucoup d'incommodité & de froid, sur le sommet d'une montagne, d'où l'on étoit toujours pressé de partir.

Nous avons fait ensemble, ou séparément, 18 ou 20 de ces observations d'azimuth dans la longueur de la Méridienne. Pour ce qui me regarde, j'en ai observé douze, soit seul, soit avec M. *Bouguer*, quelquefois deux ou trois dans la même station; & alors j'ai pris un milieu. J'ai calculé toutes ces observations plusieurs fois; je n'ai pas fait d'usage de deux ou trois faites avec précipitation, ou lorsque le soleil étoit fort *ondulant*, par une réfraction irrégulière. Toutes les autres sont employées dans la Table: on trouvera leur résultat au dessous de celui que donne la suite des angles horizontaux.

Lorsqu'on veut comparer la direction observée d'un côté de Triangle, à la direction conclue; on est ordinairement obligé de faire une réduction, à cause de la convergence des Méridiens. Cette réduction, quoique moins nécessaire aux environs de l'Equateur, où les Méridiens sont sensiblement parallèles, n'a cependant pas été négligée. J'ajoute qu'elle ne devoit pas l'être; puisque sur la longueur des trois degrés que nous avons mesurés la direction d'un côté de Triangle, conclue par l'addition successive

successive des angles horizontaux, ne laisse pas de différer de près de deux minutes de la direction vraie de ce même côté, lorsqu'on a égard à la convergence des Méridiens.

P représente le Pole Sud; *Q* *Quito*; *QP* le Méridien de cette ville, auquel on veut rapporter la direction observée d'un côté *OS* d'un Triangle quelconque. *OP* est le Méridien de l'Observateur; *TOP* la tangente de ce même Méridien, laquelle en représente la direction au point *O*. Par la suite des Triangles horizontaux, qu'on a considérés comme dans un même plan, on a trouvé la valeur de l'angle *SOR*, entre le côté *SO* & la ligne *OR* parallèle à *QP*, Méridien de *Quito*, & qu'on a prise pour le Méridien du point *O*. Mais l'angle véritable, que forme le côté *SO* avec le Méridien du point *O*, est l'angle *SOT*, compris entre la tangente *OT* & la ligne *OR* parallèle à *QP*. C'est cet angle qu'il a fallu chercher à chaque observation d'azimuth; pour pouvoir comparer la direction observée par l'azimuth, à la direction conclue par l'addition successive des angles horizontaux, depuis la première direction observée.

Planche I,
fig. 5.

ARTICLE XVIII.

*Explication des Colonnes XI & XII de la Table:
Distances entre les Méridiens & les Parallèles
des Signaux.*

LA longueur & la direction d'un côté quelconque de Triangle étant connues, on peut, de l'une de ses extrémités, mener une perpendiculaire, de l'autre une parallèle à la

Méridienne, & former ainsi un Triangle rectangle, dont ce côté sera l'hypothénuse, & dont on connoîtra les trois angles. Il sera donc aisé de conclurre la longueur des deux autres côtés qui comprennent l'angle droit.

Ce sont ces côtés, ou les distances entre les Parallèles & les Méridiens des Signaux de chaque Triangle; ou autrement, ce sont les différences en latitude & en longitude entre les Signaux, réduites en toises, qui remplissent les Colonnes XI & XII de la Table.

Des différentes combinaisons des nombres des Colonnes XI & XII, qui peuvent donner la distance entre les Signaux de *Cotchesqui* & de *Tarqui*, tant en latitude qu'en longitude, la plus simple se fera par l'addition & la soustraction des nombres marqués dans ces Colonnes en plus petits caractères.

ARTICLE XIX.

Détermination des points des Triangles de la Méridienne à l'égard de Quito.

QUITO étant non seulement le lieu le plus considérable dans le pays où nous avons opéré, mais une des plus grandes villes de l'Amérique méridionale, cette ville se trouvant située vers le milieu de l'espace occupé par nos Triangles d'occident en orient; sa latitude ayant d'ailleurs été fixée à $0^{\text{d}} 13' \frac{1}{2}$ au delà de la Ligne équinoctiale, par nos observations des Solstices de Décembre 1736 & Juin 1737; & sa longitude pouvant l'être exactement par un grand nombre d'immersions & d'émersions observées des satellites de Jupiter;

tout a concouru pour me déterminer à rapporter nos mesures au Méridien de *Quito*. J'ai choisi, par préférence, celui de la Tour de l'Eglise des Religieux de la *Mercy*, par la raison que ce point, d'ailleurs voisin de la grande Place & du centre de la ville (*Voyez le plan de Quito*), a été déterminé par observation, & lié immédiatement à nos Triangles.

C'est par cette raison que je joins ici une Table, où l'on trouvera la position de tous les Signaux à l'égard du Méridien de la Tour de la *Mercy* de *Quito*, & de la perpendiculaire à ce Méridien. Cette perpendiculaire est si voisine de l'Equateur, qu'elle ne diffère pas sensiblement d'un Parallèle à ce cercle. La Table est divisée en deux parties, l'une pour les Signaux occidentaux, l'autre pour les orientaux; l'une & l'autre donnent la même distance entre les Signaux extrêmes de la Méridienne, *Cotchesqui* & *Tarqui*: cette Table est formée par de simples additions ou soustractions des nombres des Colonnes XI & XII de la Table des Triangles.

Pour lier *Quito* à nos Triangles, j'avois observé avec M. *Bouguer* divers angles à *Pitchincha*, à la maison de *Quito*, qui a servi d'observatoire pour l'obliquité de l'Ecliptique, & sur une petite montagne voisine de la ville; mais ce n'est qu'en s'enfonçant dans un labyrinthe de calculs qu'on peut déduire de ces angles la position de *Quito*. J'ai trouvé beaucoup plus court & plus simple de me servir d'un Triangle de M. *Godin*, lequel se termine à la Tour même de la *Mercy* de *Quito*, & dont j'ai observé deux angles. Cela m'a engagé à résoudre trois Triangles de plus, & à les ajouter à ma Table: ce sont ceux de la dernière feuille; ils sont, comme les auxiliaires, distingués par des lignes ponctuées.

68 MESURE DES TROIS PREMIERS

TABLE des distances des Signaux à la Méridienne, & à la réduite au niveau de Carabourou,

Par les côtés occidentaux des Triangles.

Distances à la Perpendiculaire de Quito.		Distances à la Méridienne.	
	toises.		toises.
Quito (Tour de la Mercy de)	0,00		0,00
	7864,22		17407,42
Pamba-marca	7864,22	horéale.	17407,42 or.
	ôtez 7019,21		ôtez 6824,96
Oyambaro	845,01	bor.	10582,46 or.
	13967,90		954,21
Cotchesqui	14812,91	bor.	11536,67 or.
	ôtez 413,69		ôtez 8792,19
Tanlagoa	14399,22	bor.	2744,48 or.
	ôtez 11645,24	à foustraire de	5015,14
Pitchincha	2753,98	bor.	2270,66 occ.
à foustraire de	20366,10		5417,73
El Coraçon	17612,12	australe.	7688,39 occ.
	18853,11		3481,55
Milin	30465,23	austr.	11169,94 occ.
	16373,31		ôtez 3611,98
Tchoulapou	52838,54	austr.	7557,96 occ.
	13127,51		1534,19
Chitritchoco	65966,05	austr.	9092,15 occ.
	6456,93		ôtez 2008,74
Goayama	72422,98	austr.	7083,41 occ.
	12141,14		11200,46
Dolomboc	84564,12	austr.	18283,87 occ.
	13136,59		ôtez 66,04
Lanlangouço	97700,71	austr.	18217,83 occ.
	12516,25		3232,06
Choujaï	110216,96	austr.	21449,89 occ.
	13316,26		ôtez 2690,34
Sinaçaouan	123533,22	austr.	18759,55 occ.
	11659,91		4980,99
Bouéran	135193,13	austr.	23740,54 occ.
	7188,82		2599,91
Cahouapata	142381,95	austr.	26340,45 occ.
	15968,60		3890,26
Pougin	158350,55	austr.	30230,71 occ.
	204,38		ôtez 533,45
Ouaoua-tarqui	158554,93	austr.	29697,26 occ.
	4440,03		2820,42
Chinan	162994,96	austr.	32517,68 occ.

*Perpendiculaire sur la Méridienne de la Tour de la Mercy de Quito ;
le plus bas de tous les Signaux.*

Par les côtés orientaux des Triangles

<i>Distances à la Perpendiculaire de Quito.</i>		<i>Distances à la Méridienne.</i>	
	toises.		toises.
Quito (Tour de la Mercy de)	0,00		0,00
<i>Pamba-marca</i>	7864,22	boréale	17407,42 orientale.
à soustraire de	14705,84	ôtez	10578,08
<i>Schangaili</i>	6841,62	australe	6829,34 or.
	18815,05	ôtez	4047,33
<i>Pouca-ouaïcou</i>	25656,67	austr.	2782,01 or.
Signal sur <i>Kora-pacfi</i> .	3433,82	à soustraire de	3526,15
<i>Papa-ourcou</i>	29090,49	austr.	744,14 occ.
	12909,69	à soustraire de	1308,53
<i>Ouangotassin</i>	42000,18	austr.	564,39 or.
	13721,57	ôtez	496,41
<i>Hivicatfou</i>	55721,75	austr.	67,98 or.
	13529,81	à soustraire de	1735,34
<i>Moulmoul</i>	69251,56	austr.	1667,36 occ.
	13459,70	ôtez	268,10
<i>Ilmal</i>	82711,26	austr.	1399,26 occ.
	12908,67		4720,21
<i>Zagroum</i>	95619,93	austr.	6119,47 occ.
	10240,11		1654,97
<i>Sénégoalap</i>	105860,04	austr.	7774,44 occ.
	12179,04	ôtez	1230,18
<i>Sacha-tian-loma</i>	118039,08	austr.	6544,26 occ.
	10739,78		1662,66
<i>Quinoa-loma</i>	128778,86	austr.	8206,92 occ.
	11613,74		4260,56
<i>Yaffouai</i>	140392,00	austr.	12467,48 occ.
	14470,56		9216,42
<i>Borma</i>	154863,16	austr.	21683,90 occ.
	9338,31		5399,14
<i>Pillatchiquir</i>	164201,47	austr.	27083,04 occ.
	512,55		4069,66
<i>Ailpa-roupachca</i>	163688,92	austr.	31152,70 occ.
	693,95		1364,92
<i>Chinan</i>	162994,07		32517,62 occ.

En ajoutant les distances des Signaux de *Cotchesqui* & de *Chinan* à la Perpendiculaire de *Quito*, tirées de la Table précédente, on aura la longueur calculée de la Méridienne, entre les deux Signaux situés à ses deux extrémités, & voisins des observatoires de *Cotchesqui* & de *Tarqui*, où ont été faites les observations astronomiques de l'amplitude de l'arc du Méridien.

Distance septentrionale de la Perpendiculaire au Méridien de la Tour de la *Mercy* de *Quito*, au Signal de *Cotchesqui*, tirée de la Table précédente, (côtés occidentaux des Triangles) 14812,91

Distance australe de la même Perpendiculaire, au Signal de *Chinan* près *Tarqui*, tirée de la Table précédente, (côtés orientaux des Triangles) 162994,96

Somme ou distance parallèle à la Méridienne entre les Signaux de *Cotchesqui* & de *Tarqui* 177807,87

Il y a plusieurs réductions à faire à cette mesure, pour en tirer la longueur de l'arc du Méridien, intercepté entre les observatoires de *Cotchesqui* & de *Tarqui*. Cette discussion fera le sujet des articles suivans.

Il faut d'abord examiner si cette distance, conclue par un calcul fondé sur la mesure actuelle de notre première Base dans la plaine d'*Yarouqui*, s'accorde avec la mesure actuelle de notre seconde Base dans la plaine de *Tarqui*.

ARTICLE XX.

Mesure de la Base de Tarqui.

LA plaine de *Tarqui*, à cinq lieues de *Cuenca*, vers le Sud, à l'extrémité australe de nos trois degrés mesurés du Méridien, sembloit nous inviter à la mesure actuelle d'une nouvelle Base, pour vérifier par son moyen, après une suite de Triangles longue de 80 lieues, la longueur calculée de leurs côtés. C'est le jugement que j'avois porté de cette plaine au premier aspect, en la traversant plus de deux ans auparavant, lors de mon voyage à *Lima* en 1737; & dès ce temps je l'avois indiquée à M^s *Godin* & *Bouguer*, comme propre à cet usage. Cependant, quoique très-unie, elle ne laisse pas d'avoir quarante-huit toises de pente sur deux lieues; mais ce n'est que le tiers de la pente de la Base d'*Yarouqui*, comme on peut le voir par la comparaison des deux profils, que représente la planche I.

A *Tarqui*, la pente n'est sensible que vers l'extrémité nord de la plaine, où elle est de 34 toises sur 660: il y a même en un endroit un saut ou talus très-roide de plusieurs toises de haut; mais le reste de la plaine est fort uni, sur-tout le milieu, qui forme une prairie où serpente une petite rivière. Le terrain y a si peu de pente, qu'il y a plusieurs flaques d'eau dormante, entr'autres une de plus de 250 toises de longueur dans les temps les plus secs, & que nous traversâmes dans toute sa longueur en mesurant notre Base. Il n'y avoit alors guère plus d'un pied d'eau; & on n'enfonçoit pas jusqu'au genou dans l'endroit le plus profond. Nous fûmes dispensés, dans ce trajet, de faire usage du niveau; les perches, avec lesquelles nous

Planche I,
fig. 1 & 2.

opérations, flottoient sur l'eau; des piquets, ou les roseaux mêmes du marais, nous servoient à les affujétir.

Nous mesurâmes la Base de *Tarqui* au mois d'Août 1739; M. *Bouguer* d'un côté, secondé de *Don Antoine de Ulloa*, & moi de l'autre, aidé de M. *Verguin*. Nous avions, de part & d'autre, une large règle de fer, sur laquelle étoit marquée exactement la longueur de la Toise de Paris, prise avec un compas à verge sur la Toise de fer que nous avions apportée de France. Par la vérification qui fut faite entre M. *Bouguer*, M. *Verguin* & moi, de la règle qui m'étoit échûe en partage, elle se trouva plus longue que celle qui avoit servi à M. *Bouguer* d'une quantité que nous évaluâmes, par différens moyens, & en prenant le milieu de nos estimés, à $\frac{1}{27}$ de ligne; ce qui avoit dû me faire compter une ligne de moins que lui, sur chaque 27 toises; ou 1 pied 3 pouces 9 lignes sur la longueur totale de la Base: en effet, je la trouvai plus longue que M. *Bouguer* de 1 pied 5 pouces 5 lignes; ce qui ne diffère du nombre précédent que d'un pouce huit lignes par excès. Par une autre comparaison de nos Toises de fer, faite quelques jours après, entre M. *Bouguer*, *Don Antoine de Ulloa* & moi, ma mesure particulière de la Base, au lieu d'être plus longue de 1 pouce 8 lignes que celle de M. *Bouguer*, se trouva de deux pouces quatre lignes plus courte; & en prenant le milieu des deux comparaisons, nos deux mesures actuelles ne différoient que de 4 lignes.

Outre les angles observés de hauteur & de dépression des différens points, où l'inclinaison du terrain changeoit sensiblement, j'eus soin, en mesurant cette Base, de tenir une note de la hauteur des à-plombs, quand il falloit hauffer le niveau
des

des perches qui servoient à mesurer; ce qui m'a donné deux moyens au lieu d'un, pour tracer le profil que représente la figure.

Planche I,
fig. 2.

Je prends la mesure actuelle de la Base de *Tarqui* par échelons horizontaux à différens niveaux, & moyenne entre celle de *M. Bouguer* & la mienne, de 5259¹/₂0

De *Ouaoua-tarqui*, terme nord de cette Base, au point *U*, on a observé la hauteur apparente du point *X* à *Chinan*, terme sud de la même Base, de. 0^d 27' 40"

° De *X*, terme sud, on a observé la dépression de *U*,
terme nord. 0 32 30

La différence des deux angles est 0 4 50

L'angle au centre de la Terre, entre les deux verticales aux extrémités d'un arc de 5259 toises, est de. 5 33

Différence. 0 43

Demi-différence = réfraction pour chaque angle * 21 ¹/₂

De *U*, terme nord, le point *A*, éloigné de 200 toises, a paru bas de 55 10

Du point *G*, à 1759 toises du terme sud *X*, ce point a paru haut de. 1 11 30

Du même point *G* de dépression apparente de *U*,
terme nord. 10 56

Par ces angles & par les différences de niveaux observées, j'ai conclu l'abaissement des points suivans au dessous de *X*, terme sud

<i>U</i>	44 ^{toises} 5 ^{pieds.}		<i>I</i>	34 ^{toises} 4 ^{pieds.}
<i>A</i>	48 2		<i>K</i>	33 2
<i>G</i>	37 3		<i>L</i>	26 3
<i>H</i>	39 3		<i>X</i>	0 0

De toutes ces *Données*, & par un calcul semblable à celui que j'ai indiqué (*art. I.*) pour la mesure de la Base d'*Yarouqui*, j'ai conclu qu'il falloit appliquer les équations suivantes à la mesure actuelle de la Base de *Tarqui*.

* Voyez *art. XIII.*

1° 0',062 à y ajouter, pour réduire la mesure actuelle par échelons à la ligne horizontale au niveau de *Chinan*, terme austral de la Base, ou à l'arc concentrique à la Terre, lequel on suppose passer à la hauteur de ce terme.

2° 0',013 à ôter de cet arc, pour le réduire à sa corde.

3° 0',165 à ajouter à la longueur de la corde, pour convertir cette longueur en celle de la ligne inclinée qui mesure la distance d'un terme à l'autre de la Base.

4° 0',30 à soustraire, pour réduire la corde de l'arc, passant par *Chinan*, au niveau de *Carabourou*, plus bas que *Chinan* de 185 toises. On aura donc

Mesure actuelle de la Base de <i>Tarqui</i> , par marches à différens niveaux	5259 ^t ,200
	+ 0,062
Réduite à l'arc au niveau de <i>Chinan</i>	5259,262
	— 0,013
A la corde du même arc	5259,249
	+ 0,165
A la ligne droite d'un terme à l'autre.	5259,414
Corde de l'arc au niveau de <i>Chinan</i>	5259,249
	— 0,300
Réduite au niveau de <i>Carabourou</i>	5258,949

La Base de *Tarqui*, réduite au niveau de *Carabourou*, comme on y a réduit tous les autres côtés de Triangles, sera donc de 5258^t,949, ou de près de 5259 toises.

Les deux Termes extrêmes de cette Base répondent au centre de deux meules de moulin que j'y ai fait placer; & sur lesquelles j'ai gravé moi-même leur distance mutuelle en toises, suivant la mesure actuelle, ainsi que la direction de la Base par rapport aux régions du monde. J'ai eu soin de

faire écorner ces deux pierres, pour qu'on ne fût pas tenté de les employer quelque jour à leur première destination. J'ai pris la même précaution à l'égard de celles qui sont placées au centre des fondemens de deux Pyramides que j'ai fait construire pour servir de Termes à notre première Base à *Yarouqui*, & dont j'aurai occasion de parler ailleurs.

Il reste à examiner si la toise qui a servi à mesurer la Base de *Tarqui*, est précisément la même que celle qui a mesuré la Base d'*Yarouqui*, ou de combien elle en diffère.

ARTICLE XXI.

Expériences sur les changemens de longueur d'une Toise de fer, exposée à différens degrés de chaleur.

ON fait que les métaux, en passant du froid au chaud, ou d'une moindre chaleur à une plus grande, se dilatent sensiblement. Chacun de nous a cherché à reconnoître l'effet que cette cause avoit pû produire sur les instrumens qu'il a employés. Il est ici question de la Toise qui a servi à toutes nos mesures; avant que de rendre compte de mes expériences, je crois devoir dire un mot de cette Toise.

Nous avons emporté avec nous en 1735, une règle de fer poli, de dix-sept lignes de largeur sur quatre lignes & demie d'épaisseur. *M. Godin*, aidé d'un Artiste habile, avoit mis toute son attention à ajuster la longueur de cette règle sur celle de la Toise étalon, qui a été fixée en 1668 au pied de l'escalier du grand Châtelet de Paris. Je prévis que cet ancien étalon, fait assez grossièrement, & d'ailleurs exposé aux chocs, aux injures de l'air, à la rouille, au contact de toutes les mesures qui y sont

présentées, & à la malignité de tout mal-intentionné, ne seroit guère propre à vérifier dans la suite la Toise qui alloit servir à la mesure de la Terre, & devenir l'original auquel les autres devoient être comparées. Il me parut donc très-nécessaire, en emportant une Toise bien vérifiée, d'en laisser à Paris une autre de même matière & de même forme, à laquelle on pût avoir recours s'il arrivoit quelqu'accident à la nôtre pendant un si long voyage. Je me chargeai d'office du soin d'en faire faire une toute pareille. Cette seconde Toise fut construite par le même ouvrier, & avec les mêmes précautions que la première. Les deux Toises furent comparées ensemble dans une de nos assemblées, & l'une des deux resta en dépôt à l'Académie: c'est la même qui a été depuis portée en Laponnie par M. de *Maupertuis*, & qui a été employée à toutes les opérations des Académiciens envoyés au Cercle Polaire. Celle que nous emportâmes, & qui nous a toujours servi dans le voyage, est restée à *Quito*, entre les mains de M. *Godin*, & fera vraisemblablement bien-tôt en France*; mais celle du Nord est revenue, & c'est avec elle que j'ai fait, depuis mon retour, les expériences que je vais rapporter.

J'avois déjà fait à *Quito* plusieurs essais, tant sur notre Toise, que sur d'autres barres de fer, en les exposant alternativement au froid que produit le contact de la neige, & à la plus grande chaleur du Soleil. J'en ai fait d'autres à Paris depuis mon retour, en suivant le même procédé. Je supprime ici le détail des uns & des autres. Les variétés que j'ai rencontrées, & celles qui se trouvent dans les résultats de

* On a nouvelle certaine du départ de M^{rs} *Godin* & de *Jussieu le cadet*, de *Lima* pour *Buenos aires* par terre au mois d'Août 1748.

tous ceux qui ont fait les mêmes recherches, ont achevé de me convaincre qu'il y avoit peu de succès à espérer, en employant les méthodes ordinaires pour s'assurer d'une aussi petite quantité que celle dont il est ici question. En effet, quelle que soit l'attention de l'Observateur, & même quelque adresse qu'on lui suppose à tirer parti de la loupe, du compas, &c. les petites erreurs auxquelles, de l'aveu des plus habiles Artistes, on est encore exposé en opérant de cette sorte, feront toujours, dans le cas présent, une partie considérable de la quantité qu'on se proposeroit de découvrir. J'ai donc cru que le moyen le plus sûr & le plus décisif, pour déterminer avec précision de combien s'alongeoit une barre de fer exposée à un certain degré de chaleur, étoit celui que j'avois déjà employé heureusement pour trouver la différence de longueur entre le Pendule à secondes sous l'Équateur, & le Pendule à secondes sous le Parallèle de Paris. Il n'étoit question, pour cela, que de faire de la Toise même un Pendule, & de déduire, par le calcul, son alongement, du moindre nombre de ses oscillations dans un temps donné.

Pour cet effet, j'ai adapté à l'une des extrémités de la Toise de fer qui a fait le voyage du Nord, une *suspension à couteau* semblable à celle de mon Pendule d'expérience que je décrirai ailleurs; & encore plus parfaite. J'ai suspendu de la même manière une autre Toise pareille dans une chambre voisine; en sorte, néanmoins, qu'en ouvrant la porte de communication, je pouvois, d'un certain point, les voir osciller toutes deux du même coup d'œil: j'ai rendu leurs vibrations isochrones: j'ai ensuite échauffé avec un poêle le lieu où j'avois renfermé la Toise du voyage du Nord: j'ai observé combien

d'oscillations la Toise exposée à l'air libre faisoit en un temps donné; & sur ce fondement, j'ai déterminé la distance de son centre d'oscillation à l'axe de sa suspension, de 582^{lig.}, 56.

J'ai remarqué ensuite combien cette Toise anticipoit, ou accéléroit dans ses vibrations, sur l'autre Toise, depuis que celle-ci oscilloit dans un air où le Thermomètre de M. de *Reaumur* étoit monté de 13 degrés jusqu'à 55 au dessus de la congélation. Par le nombre d'oscillations dont la Toise échauffée tarδοit sur la Toise exposée à l'air libre, j'ai conclu combien le centre d'oscillation de la première avoit baissé par la chaleur, & combien la Toise totale s'étoit allongée. Ce n'est pas ici le lieu de rapporter tous les détails de trois expériences, qui ont été répétées en trois jours différens, & par divers degrés de chaleur. Il suffit, quant à présent, de dire, qu'aucune n'a duré moins de six heures; & qu'en prenant un milieu entre les petites différences, & ayant égard à toutes les circonstances, j'ai trouvé que la chaleur, qui faisoit monter le Thermomètre de M. de *Reaumur* de dix parties, & qui, par conséquent, dilatoit la liqueur de la centième partie du volume qu'elle occupe lors de la congélation de l'eau, faisoit allonger une Toise de fer, semblable à celle qui a servi à nos opérations, de 0^{lig.}, 11 $\frac{1}{2}$ *: en sorte que, supposant que les degrés d'extension, causés par la chaleur dans le fer, croissent dans le même rapport que ceux de la dilatation de l'esprit de vin (ce qui, dans les petites quantités, est assez conforme à l'expérience) l'allongement de notre Toise, qui répond à un degré du Thermomètre, sera de 0^{lig.}, 0115, c'est-à-dire, de plus de $\frac{1}{100}$, ou plus exactement, de $\frac{1}{87}$ de ligne.

* Les trois résultats m'ont donné 0^{lig.}, 115, 0^{lig.}, 118, & 0^{lig.}, 119.

Ce résultat s'éloigne beaucoup de celui des expériences que M. le Commandeur Don *George Juan* & M. *Codin* ont faites à *Quito* sur la dilatation des métaux ; mais il s'accorde assez bien avec celles qu'ils firent dans le même temps sur leur condensation ^a.

La conclusion qu'on tire de ces expériences dans cet ouvrage est, que l'extension du fer, causée par les augmentations de chaleur depuis le degré marqué 13 sur le Thermomètre de M. de *Reaumur*, & au dessus, est plus que double de la contraction causée par le froid, qui fait baisser la liqueur dans ce même instrument au dessous du même degré 13, jusqu'au terme de la glace, & quelques degrés plus bas. On ne peut contester des expériences plusieurs fois répétées, & qui portent le caractère de la plus scrupuleuse exactitude, telle qu'on étoit en droit de l'attendre, en pareil cas, d'observateurs aussi éclairés & aussi exercés : mais je crois avoir un moyen de concilier des résultats qui paroissent si peu conformes aux miens ^b, & de les faire convenir

^a *Observ. astronomic. y physic. Madrid 1748, lib. IV, pag. 96 y 97.*

^b Les Thermomètres de métal, appliqués à certaines horloges, ont une marche sensiblement uniforme, & analogue, au moins dans les petites variations, à celle des Thermomètres d'esprit de vin & de mercure, tant en montant qu'en descendant. L'expérience prouve donc, ainsi que le raisonnement, que lorsque le Thermomètre de liqueur monte de dix degrés, une barre de métal ne s'allonge que d'une quantité à peu près égale à celle dont elle s'accourcit lorsque le Thermomètre baisse de dix degrés. Si donc pour les expériences rapportées dans l'Ouvrage déjà cité, la Toise de fer s'est plus allongée au Soleil à proportion, que le Thermomètre n'a monté, il faut que la Toise ait été exposée à un plus grand degré de chaleur que le Thermomètre ; & c'est aussi ce qui a dû arriver, lorsqu'on a couché horizontalement la Toise de fer sur un appui de pierre, de brique, ou même sur la terre déjà échauffée par les rayons du Soleil, reçus presque perpendiculairement à *Quito*. Il est clair que la Toise

avec mes expériences, sans supposer gratuitement que la dilatation des métaux & leur condensation suivent des loix totalement différentes; ce qui présente au moins l'apparence d'une contradiction.

ARTICLE XXII.

Comparaison de la longueur de la Toise lors de la mesure des deux Bases.

PENDANT notre séjour dans la Province de *Quito*, nous avons remarqué que la chaleur augmentoit ou diminuoit, généralement parlant, dans la raison du plus ou du moins d'élevation du sol au dessus du niveau de la Mer.

Le niveau d'*Oyambaro*, terme austral de notre première Base, près de *Quito*, est inférieur au niveau de *Ouaoua-tarqui*, terme septentrional de notre seconde Base, près de *Cuenca*, d'environ treize toises* : mais comme le terrain de la première Base a beaucoup plus de pente que celui de la seconde,

prenoit alors le plus grand degré de chaleur qui lui pût être communiqué par les rayons directs, & par les objets voisins qui en étoient pénétrés; au lieu que le Thermomètre, & le mur vertical auquel il étoit attaché, recevoient d'autant plus obliquement les rayons du Soleil, que ceux-ci tomboient plus à plomb : le Thermomètre a donc dû moins monter à proportion, que la Règle de fer n'a dû s'étendre. Il n'en étoit pas de même dans l'expérience inverse, lorsque le Thermomètre & la Toise passaient de l'air tempéré d'une chambre, dans la neige, dont on les couvroit tous deux également, & dont ils recevoient le même degré de froid : les degrés de condensation du métal & de la liqueur devoient alors être à peu près proportionnels; aussi le résultat de cette expérience approche-t-il beaucoup de celui des miennes.

* Voyez pages 55 & 56.

le milieu de celle-ci est plus élevé d'environ cent toises que le milieu de la première. Il est vrai qu'une si petite différence de hauteur pourroit à peine produire un effet sensible, si quelques autres circonstances locales ne s'y joignoient. Quoiqu'il en soit, la température de l'air dans la plaine d'*Yarouqui*, où nous mesurâmes notre première Base, est, pour l'ordinaire, plus chaude que dans la plaine de *Tarqui*, où nous mesurâmes la seconde.

Cela posé, il semble que la Toise de fer, à laquelle nous rapportions nos mesures, auroit dû se contracter, du moins un peu, à *Tarqui*; & par conséquent, que nous aurions dû compter un plus grand nombre de toises, en mesurant cette plaine, que si notre Toise de fer eût conservé la même extension qu'à *Yarouqui*. Je suis néanmoins porté à croire qu'elle s'est plutôt alongée que raccourcie dans le temps de la mesure de notre seconde Base à *Tarqui*; & voici les raisons sur lesquelles je me fonde.

Quand je dis que la plaine d'*Yarouqui* est sensiblement plus chaude que celle de *Tarqui*; cela doit s'entendre de la partie inférieure de la plaine d'*Yarouqui*, du côté où elle s'approche de *Carabourou*, terrain aride & sablonneux, & le plus chaud de tout le canton.

C'est en partant de ce lieu, où étoit fixé le terme septentrional de la Base, que nous commençâmes, M. *Bouguer* & moi, à en mesurer la longueur, en montant vers *Oyambaro*, d'où M. *Godin* avoit commencé sa mesure en descendant vers *Carabourou*. Il se passa plusieurs jours sans que nous pûssions, M. *Bouguer* & moi, comparer les perches de bois que nous posions sur le terrain, à la Toise de fer qui avoit servi à

Ies étalonner. Cette opération s'étoit faite précédemment à *Oyambaro*, terme austral de la Base, plus élevé de 126 toises que *Carabourou*, terme boréal, & situé au pied d'une montagne, dans une température d'air assez froide; jusques-là que nous y avons vû plusieurs fois le matin, le Thermomètre ne marquer que trois ou quatre degrés au dessus du terme de la glace; c'est-à-dire, près de vingt degrés moins qu'il ne marquoit ordinairement l'après-midi à *Carabourou*. Nous étions à peu près au tiers de notre mesure en montant, lorsqu'il nous arriva d'*Oyambaro* une Règle de fer de cinq pieds, laquelle, ainsi que nos perches, y avoit été ajustée sur la Toise apportée de France. Nous comparâmes les jours suivans les perches à cette Règle: cela se faisoit le matin avant que de nous mettre au travail, & dans le temps le plus froid de la journée. Comme nous approchions chaque jour d'*Oyambaro*, bien-tôt après nous allâmes nous y établir; & ce fut en ce lieu même que se firent désormais les comparaisons à la Toise originale. Nous essuyâmes alors des vents, de la pluie, & un temps assez froid, tandis que la difficulté du terrain, qui, vers cette extrémité de la Base, nous obligeoit à prendre des à-plombs presque à chaque pas, retardoit encore notre marche. On peut donc statuer que la Toise, à laquelle ont été rapportées nos mesures prises sur le terrain, lors de nos opérations de la Base d'*Yarouqui*, est, à très-peu près, la Toise du climat d'*Oyambaro*, c'est-à-dire, celle d'un lieu où la hauteur moyenne du Thermomètre différoit très-peu, & peut-être par défaut, de celle des caves de l'Observatoire de Paris, laquelle répond dans le Thermomètre de M. de *Reaumur*, à $10^{\text{d}} \frac{1}{2}$ au dessus de la congélation.

A *Tarqui*, nous n'avions point de Thermomètre; mais le temps fut très-beau pendant toute la durée de la mesure de cette seconde Base: nous opérâmes dans la saison la plus chaude de l'année, & nous étions souvent en sueur. Nous faisons porter avec nous une Toise étalonnée de fer brut, à laquelle nous comparions tous les jours nos perches sur le terrain même, à l'ombre à la vérité; mais en plein jour, & quelquefois à l'heure de la plus grande chaleur. Enfin, le jour que nous passâmes le marais, dont j'ai parlé plus haut, nous finîmes notre journée par mesurer plus d'un quart de lieue les pieds dans l'eau, ou dans un terrain où nos perches, imbibées d'eau, dûrent, comme l'expérience le fait voir, s'allonger considérablement; & la nuit nous ayant surpris dans cette occupation, ce ne fut que le lendemain que nous pûmes les comparer à la Mesure de fer: or il est visible qu'elles devoient alors avoir perdu, en se séchant, une partie de leur extension.

Non seulement les faits que je viens d'alléguer me sont très-présens; je les trouve même détaillés sur mon Journal d'observations. La circonstance seule d'avoir mesuré l'espace de 600 toises, dans l'eau jusqu'à mi-jambes, sans ressentir ni incommodité, ni la plus légère impression de froid, suffit pour faire juger, par comparaison à d'autres expériences, que le Thermomètre devoit être alors à 20 degrés, & peut-être plus, au dessus du terme de la glace: d'où je conclus; que la hauteur moyenne du Thermomètre, pendant la mesure de notre Base à *Tarqui*, étoit au moins de 16 à 17 degrés, c'est-à-dire, plus grande de 6 à 7 degrés qu'à *Oyambaro*; que par conséquent la Toise de fer, & les perches de bois dont cette Toise a servi à fixer la longueur dans la plaine de

Tarqui, étoient plus longues que celles qui nous avoient servi dans la plaine d'*Yarouqui*; & qu'enfin cet alongement, en nous faisant compter moins de mesures, a dû nous faire trouver la Base de *Tarqui* plus courte, que si la Toise n'eût souffert aucune variation depuis la mesure de la première Base.

L'équation que cette observation me fournit, tendroit à rapprocher la valeur conclue, de celle qui a résulté de ma mesure actuelle de cette même Base; mais je me contenterai de n'appliquer aucune équation, ni en plus, ni en moins, pour la diversité de la température des deux terrains. En effet, quoi qu'il en soit de la discussion précédente, & sans entrer dans un détail, peut-être trop scrupuleux, il est certain, & on ne peut nier, 1° Que nous n'ayons éprouvé, en mesurant la Base d'*Yarouqui*, un moindre degré de chaleur que l'ordinaire, vû la saison pluvieuse alors, & notre plus long séjour dans le voisinage d'*Oyambaro*. 2° Que le temps sec & chaud qu'il fit lorsque nous mesurâmes à *Tarqui* la seconde Base, n'ait adouci le petit froid qu'on y ressent ordinairement: d'où il s'ensuit généralement, que ces deux températures, déjà assez peu différentes par elles-mêmes, doivent au moins s'être approchées, si elles n'ont pas même empiété, pour ainsi dire, l'une sur l'autre; & qu'ainsi on peut, sans inconvénient, les supposer égales. Enfin, soit qu'on prenne un terme moyen entre les plus grands degrés de chaud & de froid que nous avons éprouvés dans les plaines d'*Yarouqui* & de *Tarqui*, & qui sont à peu près 2 & 26 degrés au dessus du terme de la glace dans le Thermomètre de M. de *Reaumur*; soit qu'on s'en tienne au milieu entre $10 \frac{1}{2}$ & $16 \frac{1}{2}$ degrés, qui marquent les deux températures moyennes que je viens d'assigner aux

terreins des deux Bases, pour le temps où nous les avons mesurées, on aura à très-peu près le degré 13 au dessus de 0; & c'est précisément celui que le Thermomètre de M. de *Reaumur* marquoit à *Paris* en 1735, lorsque notre Toise de fer fut étalonnée sur celle du Châtelet par M. *Godin*.

Ce degré de chaleur peut être pris pour celui de la température moyenne de l'air en France, & me dispense par conséquent de toute réduction sur la longueur de notre mesure, pour la variation de la Toise par la différence des climats de *Paris* & de *Quito*.

A R T I C L E XXIII.

Comparaison de la mesure actuelle de la Base de Tarqui à sa longueur calculée.

LA mesure actuelle de la Base de *Tarqui*, réduite au niveau de *Carabourou*, a été trouvée de 5258^t,949, c'est-à-dire, de près de 5259 toises; & par une suite de Triangles, dont le premier côté est la Base d'*Yarouqui*, sa valeur a été conclue de 5260^t,03. Cette différence d'une toise & quelques pouces, entre la mesure actuelle & le résultat du calcul, deviendroit moindre par l'équation qui convient à la diverse température des terrains des deux Bases, conformément aux remarques de l'Article précédent: mais comme ces remarques, toutes fondées qu'elles sont, n'ont été faites qu'après coup, & qu'on pourroit imaginer que je n'en ferois usage que parce qu'elles favoriseroient l'accord de notre mesure actuelle de la Base de *Tarqui* avec la valeur de cette même Base, conclue par le calcul de mes Triangles, je m'abstiendrai d'employer l'équation qu'elles pourroient me fournir.

Planche II,
fig. I.

J'aurois aussi pû réduire la différence, d'une toise à une demi-toise, en employant le calcul d'une autre suite d'angles, dans lequel j'ai substitué à quelques-uns de nos Triangles principaux les Triangles auxiliaires, représentés par des lignes ponctuées. Mais ayant fait réflexion, que nous avions trois mesures différentes des mêmes Triangles, indépendantes l'une de l'autre, exécutées avec différens instrumens, & par divers Observateurs; enfin n'ayant pas jugé que mon système de Triangles auxiliaires, où il n'y en avoit que sept de nouveaux, fût assez différent du premier pour mériter le nom de nouvelle Suite de Triangles, j'ai supprimé dans cet Ouvrage le calcul que j'en avois fait, & j'abandonne encore l'avantage que j'en pourrois tirer, pour rapprocher mon résultat de la mesure actuelle de la Base de *Tarqui*. A quoi bon, en effet, chercher à concilier cette différence; puisque si nous avons été souvent d'accord dans la toise, & quelquefois dans le pied, sur une longueur de 15 à 20 mille toises, conclue par des observations faites avec différens Quarts-de-cercle; il faut avouer qu'il nous est aussi quelquefois arrivé, malgré toutes nos précautions, de trouver par les différentes mesures d'une même Suite de Triangles, des différences de deux, ou de près de trois toises sur une pareille longueur, comme il s'en trouve, dans le cas présent, une d'une toise sur 5260 toises, entre la mesure actuelle & la mesure conclue?

Je ne ferai donc point de vains efforts pour dissimuler une légère erreur, de laquelle il n'est pas possible de répondre sur un aussi grand nombre d'opérations combinées. Quand le calcul s'accorderoit parfaitement avec la mesure actuelle de la seconde Base, tout ce qu'on seroit en droit d'en conclure,

c'est que les erreurs se seroient probablement compensées. Après une suite de 32 Triangles, qui mesurent une distance de quatre-vingts lieues, une toise seule de différence sur le dernier côté est peut-être plus propre à servir de preuve de l'exactitude des opérations, que de raison pour douter de leur justesse.

Avant que de passer outre, il ne sera pas hors de propos d'examiner quel changement cette différence d'une toise sur la Base de *Tarqui* doit apporter à la longueur totale de la Méridienne.

A R T I C L E XXIV.

Si toute erreur d'observation, qui fera trouver trop long le dernier côté conclu des Triangles de la Méridienne, doit aussi nécessairement faire trouver trop longue la Méridienne calculée.

CETTE question ne peut être décidée que par la considération des élémens qui entrent dans la détermination des deux quantités dont on se propose d'examiner la relation; quantités, qui sont dans le cas présent, la Base de *Tarqui*, & la longueur conclue de la Méridienne.

Quant à la recherche de la longueur de la Base de *Tarqui*, ainsi que de celle de chaque côté de Triangle de la Méridienne, on y a toujours procédé par une analogie de cette espèce. Le sinus de l'angle opposé au côté précédemment connu, est à ce côté; comme le sinus de l'angle opposé au côté cherché, est à ce dernier côté. Il s'ensuit déjà de là, que chaque côté peut être exprimé par une fraction qui ait pour numérateur le produit de la première Base mesurée à *Yarouqui*, par les sinus de tous

les angles opposés aux côtés successivement conclus; & pour dénominateur, les produits des sinus de tous les angles opposés aux côtés qui ont servi à conclurre. On en peut encore tirer cette conséquence, que la longueur de la Base de *Tarqui* dépend de la grandeur des sinus des angles opposés à tous les côtés qu'on a conclus dans le calcul des Triangles précédens, & de la petitesse des sinus des angles opposés à ceux d'où on a conclu.

Quant à la longueur de la Méridienne, elle a été déduite de l'addition de ses différentes portions; & chacune de ces portions l'a été d'une analogie différente de la précédente, & où l'on a considéré cette portion comme côté d'un Triangle rectangle fictice, dont le côté conclu du Triangle observé étoit l'hypothénuse.

Tout ceci, tant ce qui regarde les côtés conclus des Triangles observés, que ce qui a rapport au calcul des portions correspondantes de la Méridienne, deviendra plus clair par un exemple.

Planche I,
fig. 6.

Je choisis le Triangle XVII de la Méridienne. Je suppose d'abord que dans ce Triangle représenté par *DI Z*, le côté *DI* ait été conclu par la résolution des Triangles précédens: je veux en déduire,

1^o La longueur du côté *IZ*. 2^o La longueur de la portion correspondante, ζ de la Méridienne.

Pour trouver la valeur de *IZ*, je fais cette analogie $\sin. Z : DI :: \sin. D : IZ$; d'où je tire $IZ = \frac{DI \times \sin. D}{\sin. Z}$. Or au lieu de *DI* qui se trouve dans cette expression, on peut substituer sa valeur tirée d'une semblable analogie, qui, dans le Triangle précédent, a servi à conclurre *DI*: &c. ainsi

ainsi successivement en remontant de Triangle en Triangle jusqu'à CO , première Base mesurée à *Yarouqui* (*Triang. I*). Substituant donc de cette sorte toutes les valeurs trouvées des côtés précédemment conclus, & nommant $a, b, c, d, e, \&c.$ les sinus des angles opposés aux côtés conclus, $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \&c.$ les sinus des angles opposés aux côtés qui ont servi à conclure, on aura à la fin $IZ = \frac{CO \times a \times b \times c \times d \times e, \&c.}{\alpha \times \beta \times \gamma \times \delta \times \epsilon}$.

De même, si au lieu de la valeur du côté IZ on cherchoit celle du dernier côté des Triangles de la Méridienne, c'est-à-dire, de la Base de *Tarqui* (*Triang. XXXII*), on auroit

$$\text{Base de Tarqui} = \frac{CO, \text{ Base d'Yarouqui, } \times a \times b \times c \times d \times e \&c.}{\alpha \times \beta \times \gamma \times \delta \times \epsilon \&c.}$$

avec 33 termes au numérateur, & un de moins au dénominateur.

Quant à la portion correspondante $i\zeta$ de la Méridienne, c'est-à-dire, à la portion comprise entre les perpendiculaires $Ii, Z\zeta$, tirées des points I & Z sur la Méridienne, on la trouvera en tirant par le point I une parallèle Iz à la Méridienne, & en formant le Triangle rectangle IZz , dont le côté IZ connu par l'analogie précédente, sera l'hypothénuse; ce qui donnera cette autre analogie, $\sin. total : ZI :: \sin. IZz : Iz = i\zeta$, d'où l'on tirera $i\zeta = \frac{ZI \times \sin. IZz}{\sin. total}$.

Il s'ensuit de là, que la longueur conclue d'une portion quelconque $i\zeta$ de la Méridienne, laquelle correspond à un côté de Triangle observé, dépend tout à la fois, de la grandeur de ce côté, & de la grandeur du sinus de l'angle IZz , complément de l'angle que fait ce même côté avec la Méridienne.

Il entre donc dans la détermination de la longueur des portions de la Méridienne, telles que ζ , un nouvel élément qui n'a contribué en rien à la détermination des côtés des Triangles observés; & c'est l'angle $Z I \zeta$ que le côté $I Z$ fait avec la Méridienne. S'il étoit possible de supposer cet angle exempt d'erreur, sous prétexte que nous avons souvent vérifié, par des observations d'azimuth, la direction du côté $I Z$, par rapport aux régions du monde, dès-lors l'autre angle aigu du Triangle rectangle, feint sur ce même côté, seroit aussi exempt d'erreur; le côté $I Z$ de ce même Triangle rectangle, ou la portion correspondante ζ de la Méridienne, laquelle lui est égale, ne pourroit plus varier que proportionnellement à $I Z$; & par conséquent l'allongement de chaque portion de la Méridienne ne dépendroit plus que des mêmes causes d'où s'enfuit l'allongement du côté correspondant des Triangles observés. Mais cette supposition renfermeroit une sorte de contradiction, en ce que toute erreur dans les angles des Triangles observés, doit, à moins d'une compensation nullement vrai-semblable, en entraîner une dans l'angle que les côtés de ces Triangles font avec la Méridienne; puisqu'on ne découvre la valeur de ce dernier angle, par exemple, de l'angle $Z I \zeta$, qu'en faisant à l'angle de la première Basé avec la Méridienne, des additions & des soustractions successives d'autres angles observés.

La grandeur de chaque côté de Triangle, & celle de chaque portion de Méridienne, correspondante à un côté, dépendent donc de deux sortes d'éléments; les uns particuliers à l'une de ces grandeurs exclusivement; les autres communs à toutes les deux, mais qui se combinent de manières

très-différentes dans la détermination de ces mêmes grandeurs. A moins donc que de parcourir toutes les suppositions possibles, tant sur le nombre & la disposition des Triangles, que sur la diverse combinaison des erreurs d'observation dans les angles, & d'en examiner tous les résultats; on ne sauroit être en état de conclure en général, que l'excès de longueur de la dernière Base calculée, doive entraîner un excès dans le calcul de la longueur de la Méridienne.

Mais, si, restreignant la question à notre Méridienne précisément, on a égard aux circonstances particulières de notre mesure, telles que la disposition de nos Triangles, dont la suite s'écarte peu de la direction de la Méridienne, leur forme oxigone, assez approchante, pour l'ordinaire, de l'équilatérale &c; ces restrictions feront qu'on aura beaucoup moins de cas à examiner, pour se décider sur la question proposée. Enfin l'accord de nos différentes Suites de Triangles, & des différentes mesures d'une même Suite par divers observateurs & avec divers instrumens, donnera aux erreurs d'observation des limites étroites, qui augmenteront beaucoup la probabilité des conclusions qu'on aura tirées.

Après d'assez longues recherches, auxquelles j'ai appliqué la théorie de M. Cotes *, je me suis convaincu, que dans le plus grand nombre de cas, pris abstraitement, & sur-tout dans le plus grand nombre de ceux qui sont applicables à nos Triangles, l'allongement qu'une erreur dans l'observation de quelque angle, produit dans un côté conclu par le calcul, emporte nécessairement l'allongement de la portion correspondante de la Méridienne calculée; d'où il s'ensuit que dans

* *De æstimatione errorum in mixtâ mathesi.*

la totalité de ces mêmes cas, il entraîne cet allongement avec une très-grande probabilité.

La forme que je me suis prescrite dans cet ouvrage ne me permet pas d'entrer ici dans le long détail d'une discussion géométrique qui n'a rien d'attrayant ; & je crois que le lecteur me saura d'autant plus de gré de la lui épargner, que lorsqu'on veut, dans le cas présent, rendre générales les propositions démontrées, & éviter les équivoques, l'énoncé des théorèmes devient souvent presque aussi long & quelquefois aussi difficile à entendre que la démonstration même.

Je me bornerai donc à la considération suivante. Il n'est pas à présumer, que l'excès de longueur d'une toise, trouvé par le calcul sur la mesure actuelle de la Base de *Tarqui*, provienne des seules erreurs commises dans l'observation des angles du dernier Triangle, ou même dans l'observation des angles des seuls Triangles qui précèdent immédiatement le dernier. Il faudroit pour cela supposer dans ces angles des erreurs trop considérables, sur des angles où, par les précautions dont on a rendu compte, ce seroit beaucoup, pour l'ordinaire, que de supposer 10 secondes d'erreur. Il y a donc toute apparence que la plupart des côtés calculés des Triangles antérieurs, qui ont servi à conclure la Base de *Tarqui*, ont péché plus ou moins en excès, c'est-à-dire, ont été conclus trop grands. Mais nous venons de voir que l'allongement d'un côté de Triangles a dû produire le plus souvent l'allongement de la portion correspondante de la Méridienne ; la plupart des portions de la Méridienne doivent donc très-vrai-semblablement avoir été conclues trop longues, & à bien plus forte raison cela doit-il être de la

Méridienne totale qui en est la somme.

Je conclus, en répondant directement à la question que je m'e suis proposée ; que toute erreur d'observation qui seroit trouver par le calcul le dernier côté d'une suite de Triangles plus long qu'il ne l'est réellement, ne fera pas nécessairement, & dans tous les cas, attribuer trop de longueur à une ligne qui traverseroit cette suite de Triangles, comme la Méridienne fait ici ; mais que dans le cas dont il est question, il y a un très-haut degré de probabilité, ce qui fait presque une certitude morale, que la même cause d'erreur qui a fait trouver la Base de *Tarqui* plus longue par le calcul que par la mesure actuelle, nous a fait aussi conclurre notre Méridienne plus longue qu'elle ne l'étoit en effet. Il ne reste plus qu'à évaluer cet excès.

A R T I C L E X X V.

De combien une différence d'une toise sur la Base de Tarqui doit changer la longueur de la Méridienne.

IL y a un nombre infini de suppositions d'erreurs possibles qui seroient toutes trouver par le calcul la Base de *Tarqui* trop longue d'une toise.

Comme il n'y a point de raison absolument décisive pour préférer l'une de ces suppositions à l'autre, il est à propos de prendre un milieu entr'elles : & ce milieu se peut chercher par différentes voies.

On pourroit supposer, mais gratuitement & sans aucune vrai-semblance, que tous les angles qui précèdent le Triangle sur la Base de *Tarqui*, sont exempts d'erreur, & que l'erreur d'une toise, ou de $\frac{1}{5000}$, qu'on a trouvé de trop dans le

calcul de cette Base, n'a été commise que dans les angles de ce dernier Triangle. Il est clair, qu'en ce cas, la Méridienne calculée ne seroit alongée par cette erreur que dans sa portion correspondante à la Base de *Tarqui*, & d'une quantité plus ou moins grande, suivant l'angle de cette Base avec la Méridienne; de sorte que l'alongement total de la Méridienne, ou l'excès de sa longueur calculée sur sa longueur véritable seroit d'une toise, si la Base de *Tarqui* étoit dirigée du Nord au Sud, ou parallèlement à la Méridienne; qu'il se réduiroit à 0, si la direction de la Base coupoit la Méridienne à angles droits, & qu'il est d'environ cinq pieds, parce que cette Base décline en effet de la Méridienne de 32 degrés 25 minutes.

On pourroit également supposer, que toute l'erreur procède des angles du premier Triangle sur la première Base; que le premier côté conclu a été trouvé trop long de $\frac{1}{5000}$ & que tous les angles suivans ont été bien observés. Dans cette supposition, tous les côtés auroient été alongés, ainsi que le premier côté & dans le même rapport: & le dernier qui est la Base de *Tarqui*, ayant environ 5000 toises, le calcul lui eût donné une toise de trop; par conséquent 35 à 36 toises de trop à la Méridienne, c'est-à-dire à peu près $\frac{1}{5000}$ de sa longueur totale, laquelle diffère peu de 180000 toises.

Ces deux suppositions s'éloignent également de la vraisemblance, & par des chemins directement opposés. On peut donc les regarder comme deux cas extrêmes, & comme des espèces de limites. Si on prend le milieu des deux résultats entre une toise & 36, on aura environ 18 toises pour l'excès de la Méridienne calculée sur la véritable.

Essayons une autre supposition. Que l'erreur ait commencé

dès les premiers Triangles : qu'elle ait été d'abord très-petite : qu'elle se soit ensuite accrue insensiblement toujours dans le même sens, jusqu'à produire un peu plus d'une toise sur le dernier côté, long de 5260 toises, & qui est ici la Base de *Tarqui* ; la quantité dont le calcul feroit trouver en ce cas la Méridienne totale trop longue, feroit à peu près égale à la somme d'une progression arithmétique croissante, de 36 termes ; dont le premier feroit presque = 0, & dont le dernier feroit de près d'une toise. Or si l'on fait la somme des termes de cette progression, on la trouvera égale à près de 18 toises ; c'est-à-dire, au nombre déjà trouvé en prenant un milieu entre les deux suppositions précédentes ; & en effet, la dernière de ces suppositions ne pouvoit manquer de donner la moitié du résultat de celle qui a fait trouver 36 toises pour l'allongement total de la Méridienne ; le cas de la première pouvant être représenté par un parallélogramme, qui, sur une longueur donnée, auroit pour hauteur une toise, & celui de la seconde, par un Triangle de même Base & de même hauteur, & par conséquent moitié du parallélogramme.

ARTICLE XXVI.

Autres manières de trouver l'équation de la longueur de la Méridienne pour une toise de différence sur la longueur de la Base.

DANS la vûe de faire de notre Base de *Tarqui* l'usage naturel auquel elle étoit destinée ; & pour donner à cette Base, qui avoit été mesurée avec le même soin que celle d'*Yarouqui*, & sur un terrain plus favorable, autant de part qu'à la pre-

Planche II,
fig. I.

mière dans la détermination de la longueur du degré; voici le plan que j'avois suivi en faisant mes premiers calculs de la Méridienne, en 1739 & 1740. Je pris pour fondement de ce calcul la Base mesurée à *Yarouqui*, (*Tr. I*), & je résolus tous les Triangles suivans vers le Sud, jusqu'au Triangle XIV, & au côté terminé par les Signaux de *Moulmoul* & d'*Ygoalata*, lequel est situé assez exactement au milieu de la longueur de notre arc de trois degrés. Je commençai ensuite un nouveau calcul, en partant de la Base mesurée de *Tarqui* à l'extrémité sud de la Méridienne; & prenant la mesure actuelle de cette Base pour premier côté, je résolus, en remontant vers le Nord, tous les Triangles jusqu'au même côté de *Moulmoul* à *Ygoalata*, déjà conclu par la Base d'*Yarouqui*. Je trouvai alors ce côté plus court d'environ une toise que par le premier calcul; ce qui provenoit de la même cause qui me fait trouver aujourd'hui la Base de *Tarqui* plus longue que la mesure actuelle. Enfin je pris pour la vraie longueur de ce côté, la longueur moyenne entre les deux qui avoient été conclues par les deux différentes Bases, ne voyant pas plus de raison de déférer à l'une qu'à l'autre.

Ce procédé me donne un moyen de corriger les côtés intermédiaires des Triangles des deux moitiés de la Méridienne. Je prends pour exemple la moitié septentrionale depuis *Moulmoul* jusques à *Cotchesqui*. Je regarde la distance corrigée de *Moulmoul* à *Yoagolata* comme une troisième Base mesurée réellement: je calcule sur la longueur de cette nouvelle Base, les Triangles qui s'y appuient successivement, en remontant vers le Nord, jusqu'à celui qui se trouve à moyenne distance entre *Moulmoul* & *Cotchesqui*, au quart de la Méridienne du côté du Nord, par exemple, jusqu'au côté austral du Triangle VIII, entre
les

les Signaux de *Milin* & de *Papa-ourcou* : je compare la longueur de ce côté, trouvée par ce nouveau calcul, à celle qui avoit été trouvée en premier lieu en partant de la Base d'*Yarouqui*, & qui étoit un peu moindre : je prends le milieu des deux longueurs conclues pour la vraie ; & je regarde cette distance, ainsi corrigée, comme une quatrième Base. Celle-ci me sert de même à corriger un autre côté à moyenne distance entre celui-ci & la Base d'*Yarouqui* ; & ainsi de suite, je corrige successivement tous les côtés des Triangles, & à proportion les parties correspondantes de la Méridienne ; je prends la somme de celle-ci, pour avoir la longueur totale corrigée, & je trouve encore la Méridienne plus courte de 18 toises que par le premier calcul. Ce procédé, quoique très-différent en apparence des précédens, me donne précisément le même résultat ; & il doit le donner, puisqu'il renferme tacitement la supposition précédente d'une erreur accrue uniformément & du même sens.

Enfin une autre manière fort simple de considérer la chose, & de faire pareillement servir la mesure actuelle de la Base de *Tarqui* à la correction de la longueur de la Méridienne, trouvée par le premier calcul fait sur la Base d'*Yarouqui*, ce seroit de faire un calcul rétrograde, dont la Base de *Tarqui* calculée seroit le fondement ; puis de déduire de ce nouveau calcul la longueur de la Méridienne, de la même manière qu'on l'avoit d'abord déduite de la mesure actuelle de la Base d'*Yarouqui* ; & de prendre enfin pour longueur vraie de la Méridienne la longueur moyenne entre les deux qu'on auroit conclues par ces deux différentes voies. On voit que par ce procédé, les deux mesures des deux Bases auroient également part

à la détermination de la longueur de la Méridienne & à celle de la longueur du degré; mais il n'est pas même nécessaire pour cela de faire effectivement ce nouveau calcul; on peut s'en épargner l'embaras, & cependant en trouver le résultat par les considérations suivantes.

Le calcul fait sur la mesure actuelle de la première Base, qui est celle d'*Yarouqui*, a fait conclure la longueur de la seconde Base, c'est-à-dire, de la Base de *Tarqui*, d'une toise de plus sur 5000, qu'on ne l'a trouvée par la mesure actuelle; je néglige ici les fractions: & par le même calcul on a conclu la longueur totale de la Méridienne, comme on a vû *art. XVIII*, de près de 177808 toises. Si donc on refaisoit le calcul, en rétrogradant de la seconde Base conclue à la première, il est évident qu'on retrouveroit la vraie valeur de la première Base, & la même longueur de la Méridienne: & si dans cette nouvelle supputation on prenoit pour fondement, non la seconde Base conclue, mais sa vraie longueur, telle que la donne la mesure actuelle, c'est-à-dire, une longueur moindre d'une toise sur 5000, que celle qu'on lui avoit attribuée; il n'est pas moins clair qu'on trouveroit tous les côtés de Triangles plus courts proportionnellement, ou de $\frac{1}{5000}$ plus courts que par le calcul précédent. Il en seroit de même de toutes les parties correspondantes de la Méridienne, & par conséquent de la longueur totale de cette Ligne. Et comme la cinq-millième partie de 177808 toises est environ 36 toises, la longueur totale de la Méridienne seroit donc par ce nouveau calcul de 177808 toises — 36.

Si l'on prend ensuite le milieu des deux longueurs, l'une de 177808 toises, conclue par le calcul fait sur la mesure,

actuelle de la première Base, l'autre de 177808' — 36, qu'on trouveroit en refaisant le calcul sur la mesure actuelle de la seconde Base, on aura pour mesure moyenne 177808' — 18; c'est-à-dire, 18 toises de moins que ce qu'on avoit trouvé par le premier calcul.

Nous revenons donc toujours à une même conclusion: & en effet les suppositions précédentes, & ce nouveau procédé, ne diffèrent point dans le fond; & ce ne sont qu'autant de divers aspects du même objet. Cette manière de le considérer est peut-être la plus simple de toutes; mais elle ne s'est présentée à moi que la dernière.

J'ai supposé une toise entière d'erreur sur la Base de *Tarqui*, conclue par la suite du calcul de mes Triangles, depuis la Base d'*Yarouqui*, quoique j'eusse, comme je l'ai remarqué, différens moyens de réduire cette quantité à une beaucoup moindre. J'ai regardé cette différence d'une toise comme le produit d'une suite d'erreurs toujours croissantes, & dans le même sens; supposition qui passe les bornes de la vrai-semblance. Cependant tout ce qui s'ensuivroit de là, c'est qu'il y auroit près de 18 toises, ou $\frac{1}{10000}$, à retrancher de la longueur totale de notre arc du Méridien de trois degrés sept minutes, c'est-à-dire, moins de six toises par degré: or qu'est-ce que six toises, quand on considère que chaque seconde d'erreur sur l'amplitude de l'arc, quantité plus petite que celle dont aucune industrie humaine ait pû jusqu'ici répondre en pareil cas, produit nécessairement une erreur de seize toises!

La différence de six toises par degré, qui résulte de l'examen précédent, ne sert donc qu'à prouver combien les erreurs qu'on peut commettre dans la mesure géodésique d'une Méridienne

tirent peu à conséquence, sur-tout quand on opère avec autant de précautions que nous en avons apportées; & combien il seroit à désirer qu'il en fût de même des erreurs auxquelles on est exposé dans la mesure astronomique: c'est-là une réflexion qui se présente sans cesse, & elle a été faite par tous ceux qui ont un peu médité sur cette matière. Au reste, je n'ai employé dans mes Tables de Triangles que le calcul direct fait sur la mesure de la Base d'*Yarouqui*; afin que toutes les parties de ce calcul eussent une dépendance mutuelle, & que l'on pût voir ce que les petites erreurs accumulées dans une suite de 32 Triangles produiroient de différence sur le dernier côté. Je n'ai regardé le calcul fait par les deux Bases, que comme un moyen naturel de corriger la longueur de la Méridienne, & j'en ai supprimé tout le détail pour éviter la prolixité.

Je me suis un peu étendu sur cette équation à la mesure de la Méridienne, par deux raisons; la première, que la chose appartenoit très-directement à mon sujet, puisqu'il étoit question du changement qu'il y avoit à faire à la première valeur du degré conclu de mes opérations; la seconde, que j'ai eu lieu de croire que je ne serois pas prévenu par *M. Bouguer* sur ce point, comme je pourrai l'avoir été sur beaucoup d'autres; ayant jugé par ce qu'il a publié l'année dernière dans les Mémoires de l'Académie 1744 (page 287) qu'il ne discutoit point cette question, & ne faisoit point de correction à la longueur de la Méridienne conclue: & en effet il pouvoit d'autant plus s'en dispenser, qu'il n'a trouvé entre son calcul & la mesure actuelle de la longueur de notre seconde Base que deux ou trois pieds de différence; au lieu que par le mien j'ai trouvé une toise, & que j'ai voulu voir ce qui

s'ensuivroit, en laissant subsister entièrement cette différence, quoique j'eusse pû la diminuer de moitié.

ARTICLE XXVII.

Détermination de la longueur de l'arc compris entre les deux Observatoires, au Nord & au Sud de la Méridienne.

PAR la Table des distances des Signaux à la Méridienne & à sa Perpendiculaire, qui se croisent au centre de la Tour de la *Mercy de Quito*, on a trouvé (*article XIX*) que la somme des distances des Signaux de *Cotchesqui* & de *Chinan* à cette Perpendiculaire, étoit de 177807,87 : cette distance étant réduite au niveau de *Carabourou*. Telle est la longueur de la Méridienne, trouvée par le calcul ; mais il y a plusieurs corrections à y faire, & plusieurs équations à y appliquer, pour la réduire à la longueur vraie de l'arc du Méridien, compris entre les Parallèles à l'Équateur, qui passent par les observatoires de *Cotchesqui* & de *Tarqui*, puisque ces observatoires étoient situés à quelque distance des Signaux.

Premièrement, il y a 18 toises à retrancher de la longueur totale, pour la correction expliquée dans l'article précédent.

Secondement, il faut ajouter 25 toises, pour réduire le point du Signal de *Cotchesqui* au centre de l'observatoire de même nom ; savoir, 10 $\frac{1}{2}$ toises, pour la quantité dont le lieu où répondoit le centre de notre Secteur à *Cotchesqui* en 1740, étoit plus septentrional que le Signal, & 14 $\frac{1}{2}$ toises, dont le Secteur de M. *Bouguer* étoit encore plus reculé vers le Nord lors des observations simultanées à la fin de 1742, & au

commencement de 1743, qui sont celles dont je tirerai la valeur du degré.

Troisièmement, le Signal de *Chinan*, terme austral de la Base de *Tarqui*, étoit plus sud que le lieu où nous observâmes à *Tarqui*, de 856 toises & demie; ainsi que nous l'avons déterminé géométriquement avec beaucoup de précision, par un Triangle formé exprès, dont un côté étoit une portion même de la Base de *Tarqui*, actuellement mesurée: il faut donc soustraire cette quantité de la distance précédemment trouvée.

Enfin, il y a encore environ huit toises à retrancher, pour la quantité dont la Perpendiculaire tirée de l'observatoire de *Tarqui* sur le Méridien de *Quito*, s'écarte du Parallèle de *Tarqui* sur la distance de 31344 toises, dont cet observatoire est éloigné de ce Méridien vers l'occident. Cette dernière correction est la seule qui ait besoin d'être expliquée.

Planche I,
fig. 7.

Soit PQp le Méridien de *Quito*: soit Q la Tour de la *Mercy*, par où je fais passer le Méridien de cette ville: soit C notre observatoire septentrional *Cotchesqui*, & PCp son Méridien: soit T notre observatoire austral *Tarqui*, & PTp le Méridien de cet observatoire. *Cotchesqui*, lieu de nos observations septentrionales, n'étant éloigné de l'Équateur EA que de deux minutes, la Perpendiculaire CH , tirée de *Cotchesqui* sur le Méridien de *Quito*, se confondra avec le Parallèle de *Cotchesqui*; mais *Tarqui* étant éloigné de 3 degrés 5 minutes de l'Équateur, la Perpendiculaire TI , tirée de l'observatoire T sur le Méridien PQI , s'écarte du Parallèle TKR , de la quantité IK , qui est l'excès de l'hypothénuse Tp du Triangle sphérique pTI sur le côté pI du même Triangle, dans lequel on connoît trois choses: l'hypothénuse Tp , complément de ET latitude

de *Tarqui*; l'angle droit TIp opposé à l'hypothénuse; & le côté TI , ou la Perpendiculaire tirée de T , observatoire de *Tarqui*, sur la Méridienne de *Quito*, laquelle est de 31344 toises*, & peut être prise pour un arc de grand cercle, ou même de l'Équateur à cause de sa proximité. On peut aussi réduire TI en degrés & minutes, sur le Parallèle de sa latitude $3^d 5'$; ce qui donnera l'angle TpI au Pole, & un nouveau moyen de résoudre le Triangle. Enfin on trouvera que KI , ou $Tp - pI$ est égal à 8 toises, qu'il faut retrancher, comme nous l'avons dit, de la longueur de l'arc mesuré, lequel, toute réduction faite, sera de 176950 toises.

Voici le calcul de toutes ces différentes équations.

Somme des distances calculées des Signaux de *Cotchesqui* & de *Chinan*, à la Perpendiculaire au Méridien de la Tour de la *Mercy* de *Quito*, trouvée art. XIX, & réduite au niveau du plus bas Signal... 177807,87

Équation soustractive de $\frac{1}{10000}$, expliquée articles XXV & XXVI. 17,78

Donc, distance corrigée des Signaux de *Cotchesqui* & de *Chinan*, mesurée parallèlement à la Méridienne . . 177790,09

Ajoutez pour la quantité, dont le centre du Secteur en 1740 à *Cotchesqui* étoit plus nord que le Signal. . . 10,56

Plus, pour la quantité, dont à la fin de 1742 & au commencement de 1743, lors des observations simultanées, le Secteur étoit plus nord qu'en 1740. . . 14,50

Retranchez, à cause que le Signal de *Chinan* étoit plus sud que le centre de l'observatoire de *Tarqui*. . . 856,71

Reste 176958,44

* Le Signal de *Chinan*, terme austral de la Base de *Tarqui*, est, par la 1^{re} Table art. XVIII, 32517,68 à l'occident du Méridien de *Quito*: d'où ôtant 1173,67, dont l'observatoire de *Tarqui* est plus oriental que le Signal de *Chinan* par le calcul mentionné (page précéd.), il reste 31344 toises pour la différence des Triangles du Méridien de *Quito* & de l'observatoire de *Tarqui*.

104 MESURE DES TROIS PREMIERS DEGRÉS, &c.

Somme des distances des deux observatoires de *Cotchesqui* & de *Tarqui* à la Perpendiculaire au Méridien de *Quito* 176958,44

Otez *KI*, écart de *TI*, Perpendiculaire tirée de l'observatoire de *Tarqui* à la Méridienne de *Quito*, ou quantité dont *TI* s'écarte sur une distance de 31344 toises du Parallèle *TKR* de *Tarqui* 7,97

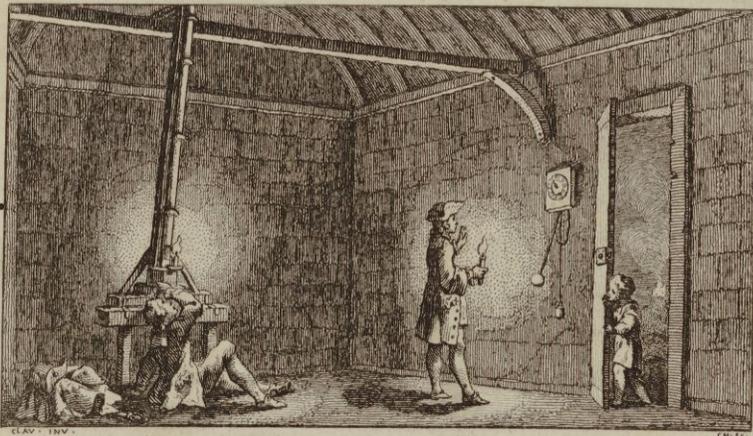
Distance des Parallèles des deux observatoires de *Cotchesqui* & de *Tarqui*, réduite au niveau de *Cara-bourou*, 1226 toises au dessus du niveau de la mer. 176950,47

Il resteroit à réduire cette distance au niveau de la mer; mais comme cette réduction n'est importante que pour la valeur du degré, je remets à la faire après la détermination de l'amplitude de l'arc mesuré du Méridien, ce qui fera le sujet de la Seconde Partie; & je me contente de tirer de tout ce qui a été exposé dans la première, la conclusion suivante.

La longueur totale de la Méridienne, mesurée géométriquement, & réduite au niveau du plus bas de nos Signaux, 1226 toises au dessus du niveau de la mer, est donc, toute réduction faite, de 176950 toises.

Fin de la première Partie.

MESURE



M E S U R E
D E S
T R O I S P R E M I E R S D E G R E S
D U M É R I D I E N
A U D E L A D E L' É Q U A T E U R.

S E C O N D E P A R T I E.
M E S U R E A S T R O N O M I Q U E
D E L' A R C D U M É R I D I E N,

O U
D É T E R M I N A T I O N D E L' A V A L E U R D E L' A R C C E L E S T E

Qui répond à la Mesure géométrique.

A P R È S avoir déterminé, par des mesures actuelles & par le secours de la Trigonométrie, la longueur d'un Arc du Méridien terrestre, il reste à connoître l'amplitude de cet

Arc; c'est-à-dire, quelle portion il est de la circonférence de la Terre, ou combien il contient de degrés, de minutes, & de secondes.

L'Astronomie seule nous en fournit les moyens, & le plus simple est de faire aux deux extrémités de l'Arc, dont la longueur est déjà connue par les mesures trigonométriques, l'observation de la distance de quelque étoile au zénith. Il est évident que la différence des deux distances observées, ou leur somme, si l'étoile est entre les deux zéniths, sera la valeur de l'Arc du Méridien, compris entre les deux observatoires.

C'est ainsi que nous avons déterminé l'amplitude de notre Arc, par un grand nombre d'observations réitérées à *Tarqui*, à *Cotchesqui*, & même à *Quito*. Cette seconde Partie est destinée à rendre compte de ces observations, & à en tirer les conséquences, quant à la valeur du degré du Méridien.

ARTICLE I.

De l'ancien Secteur apporté de France; des changemens qui y furent faits pour le rendre propre aux nouvelles observations.

AU mois de Mai 1739, dans le temps que nous étions prêts de terminer notre Mesure géométrique, à laquelle les trois Académiciens avoient travaillé conjointement & d'un commun accord, M. *Godin* déclara qu'il étoit résolu de faire à part son observation astronomique, avec un nouvel instrument d'un plus grand rayon que celui que nous avions apporté

de France, & qui nous avoit servi en 1736 & 1737 à l'observation de l'obliquité de l'Écliptique.

. Nous restâmes, M. *Bouguer* & moi, en possession de l'ancien Secteur de 12 pieds de rayon, lequel nous parut d'une grandeur suffisante pour déterminer l'amplitude de l'arc du Méridien dont nous avons mesuré la longueur. Nous convînmes seulement de faire à cet instrument les changemens nécessaires & convenables, pour corriger les défauts que nous avons remarqués dans sa construction & son usage, en observant les Solstices.

Il étoit à propos de commencer par supprimer le limbe de 30 degrés, qui désormais n'étoit plus qu'un poids inutile, & de lui substituer un nouveau limbe qui pût contenir 4 à 5 degrés; cet arc étant suffisant pour mesurer les distances au zénith des étoiles que nous nous proposons d'observer.

Notre première attention se porta ensuite à éviter de tracer sur ce limbe des divisions en degrés & en minutes, opération toujours sujette à une grande incertitude, lors même qu'elle est pratiquée par l'Artiste le plus habile. C'est à quoi nous réusîmes, guidés par les réflexions suivantes. Au lieu du grand appareil de cercles, de lignes & de points, qu'exige la graduation ordinaire d'un instrument d'Astronomie, nous n'avions besoin dans le cas présent, où nous ne cherchions qu'une distance au zénith, que d'un seul arc terminé par deux points. La distance verticale de l'étoile que nous étions convenus d'observer étoit déjà à peu près connue par les Quarts-de-cercle ordinaires, & par la seule carte de nos Triangles: ainsi nous pouvions, parmi les arcs un peu plus grands ou un peu plus petits que celui qui mesuroit la distance de l'étoile au

zénith, choisir l'arc dont la corde seroit une partie aliquote du rayon. Quant à la petite quantité en plus ou en moins, dont cet arc différoit de la vraie distance verticale cherchée, le Micromètre nous donnoit un moyen facile de la mesurer. Tel est l'esprit de la méthode qui nous a mis en état de nous passer d'une division en degrés & minutes; & même de suppléer avec avantage à cette graduation. Je détaillerai ailleurs le procédé & l'opération.

Ce ne fut qu'à *Cuenca*, vers la fin d'Août 1739, & après avoir terminé notre mesure de la Base de *Tarqui*, que nous pensâmes sérieusement à la construction du nouveau Secteur, en mettant en exécution les différentes idées qui s'étoient présentées, & qui depuis plusieurs mois faisoient le sujet ordinaire de nos conversations dans les intervalles de notre travail, pour la mesure des angles de la Méridienne. Il fut d'abord question de changer l'ancienne suspension de cet instrument. En 1736 & 1737, lors de l'observation de l'obliquité de l'Écliptique, il n'étoit porté que par un genou monté sur un pied de Quart-de-cercle ordinaire, & qui n'avoit aucune proportion avec la grandeur d'un rayon de 12 pieds. Il y avoit sur cela deux partis à prendre: l'un de rendre le Secteur mobile sur le pivot d'un axe vertical de douze pieds, & cet axe ne pouvoit guère être que de bois dans un pays où le fer est précieux: l'autre, de suspendre l'instrument par le centre même de l'arc, de la manière qui sera expliquée dans l'article suivant. Je fus d'avis de donner la préférence à ce dernier moyen, comme le plus facile; peut-être n'est-il pas le plus sûr: quoi qu'il en soit, il fut adopté pour lors.

M. Bouguer se chargea de conduire dans l'exécution le

sieur *Hugo*, notre Horloger, très-capable déjà par lui-même de construire, & même d'imaginer un nouvel instrument. J'assistai dans les commencemens deux ou trois fois à son travail; je hasardai même quelques avis: mais ayant jugé qu'en pareil cas la multitude des conseils pouvoit être plus préjudiciable qu'utile, je résolus dès ce moment de m'abstenir d'en donner; & je me trouvai bien-tôt après dans l'impossibilité de partager ce soin avec *M. Bouguer*. Nous nous vîmes alors exposés à un danger plus pressant que celui de nous tromper de quelques secondes. Non seulement nous courûmes tous risque de la vie dans l'émeute populaire du 29 Août 1739, dont la Relation a été publiée*; mais les auteurs du tumulte cherchant à se justifier, attaquèrent notre honneur, & je me trouvai obligé de le défendre. Les procédures judiciaires en divers Tribunaux, les seules lettres à l'Audience Royale de *Quito*, au Gouverneur de la Province, au Viceroi, & celles qu'il me fallut écrire dans le même temps en France, ne m'eussent pas laissé assez de temps pour suivre de près la construction de notre instrument, ni les préparatifs de notre observation astronomique; mais rien n'étoit moins nécessaire, puisque *M. Bouguer* s'en étoit chargé, & que je m'en rapportois plus à lui qu'à moi-même.

Il reste à donner la description de notre nouveau Secteur.

La planche III le représente en perspective tout monté, & tel que je le dessinai d'après nature, dans le temps de nos premières observations à *Tarqui* en 1739. Je prêtai dans le même temps mon dessin à *M. Verguin*, qui en fit une copie pour *M. Bouguer*.

Planche III.

* Lettre sur l'émeute populaire excitée à *Cuenca* au Pérou contre les Académiciens, &c. Paris, M. DCC XLVI.

ARTICLE II.

Description du Secteur.

NOTRE Secteur, dans sa nouvelle construction, n'étoit plus composé que de trois pièces principales; d'un limbe de cuivre, d'un rayon formé d'une barre ou règle de fer qui joignoit le limbe au centre, & d'une pièce qui portoit le centre & se terminoit en un segment de sphère ou portion de boule par laquelle l'instrument étoit suspendu.

AB est une règle longue de deux pieds, large d'un pouce & demi, & de deux à trois lignes d'épaisseur. Cette règle étoit de cuivre, & appliquée avec des cloux de même matière, rivés sur une bande de fer *ab*, garnie par derrière d'une règle de chan *a b*. On s'étoit dispensé de donner au limbe une courbure circulaire; mais sa largeur verticale étoit suffisante pour contenir la courbure d'un arc de cercle de sept à huit degrés. Au milieu de la bande de fer *ab*, qui soustenoit le limbe, étoit attachée avec des tenons & des vis l'extrémité inférieure *C* d'une règle plate de fer *CD*, large de trois pouces, épaisse de deux lignes, & longue de douze pieds. Cette règle formoit le rayon du Secteur, & servoit à lier le limbe avec le centre de l'instrument: elle est représentée brisée dans la figure, pour éviter de donner à la planche trois fois autant de hauteur qu'elle en a, comme l'eût exigé sans cela, la proportion des parties du dessein. La règle *CD* étoit de deux pièces, lesquelles, au milieu de la longueur du rayon, se recouroient l'une l'autre de quelques pouces, & s'unissoient par le moyen de plusieurs tenons & clavettes chassées à force: cette

même barre CD avoit aussi une règle de chan JJJ qui lui étoit adossée dans toute sa longueur, pour la contenir & l'empêcher de s'arquer.

L'extrémité supérieure du même rayon s'élargissoit vers D , & recevoit sur sa face antérieure, aplatie & limée en retraite, une pièce de cuivre EFG , avec laquelle elle étoit assemblée par trois fortes vis eee . Un peu plus haut, la pièce de cuivre étoit percée en I d'un trou disposé pour recevoir un cylindre de même matière, fait au tour, & qui servoit de centre à l'instrument. Ce centre ne différoit en rien de celui d'un Quart-de-cercle ordinaire. La même pièce de cuivre EF se prolongeoit en G , & prenoit une forme conique qui se terminoit par le haut en un segment de sphère, ou portion de boule, laquelle étoit embrassée par un carcan ou collier K , pratiqué à l'extrémité d'une potence de fonte KH , avec son support L : le tout fermement arrêté à une poutre de l'observatoire. La partie supérieure du carcan K étoit évasée, pour recevoir & laisser rouler librement la demi-boule qui y étoit engagée. Cette demi-boule, qui faisoit les fonctions du genou dans les planchettes d'Arpenteur, servoit de point de suspension à l'instrument; & par son moyen il pouvoit facilement se tourner & s'incliner en tout sens.

La bande de fer ab , sur laquelle le limbe AB étoit rivé, portoit à sa partie inférieure deux pièces saillantes MM , ou tenons plats qui servoient à retenir le Secteur dans la situation qu'on vouloit lui donner. Ces deux tenons étoient reçus dans les fentes ou coulisses de deux tasseaux de fer mm , enchassés dans une pièce de bois OO , & pouvoient y être mûs parallèlement au plan du limbe par le moyen de deux vis nn ,

qui agissoient en sens contraire; & qui, en conduisant doucement l'un ou l'autre des deux tenons *M*, faisoient mouvoir le Secteur sur son centre dans le plan du limbe, & donnoient toute la facilité possible de changer l'inclinaison de l'instrument, d'une aussi petite quantité qu'on vouloit.

La pièce de bois *OO*, à laquelle étoient fixés les deux tasseaux à coulisses *mm*, étoit couchée sur un banc solide *QQ*, dont les pieds étoient enfoncés en terre de quatre pieds de profondeur; aux deux bouts de ce banc étoient arrêtés deux crampons de fer *RR* en forme de double équerre ou d'étriers, sous lesquels passoit la pièce qui portoit les barres des tasseaux. Ces étriers étoient garnis chacun de trois vis, une en avant *S*, une en arrière *s*, & l'autre en dessus *t*: les premières servoient à mouvoir doucement la pièce de bois, parallèlement à elle-même, en avant & en arrière, suivant qu'on en avoit besoin pour caler l'instrument. Les vis *tt* d'au dessus de chaque étrier servoient à la comprimer sur le banc, & à la fixer dans la situation qu'on lui avoit une fois donnée: les deux premières vis *Ss*, destinées principalement à la faire changer de direction, concouroient aussi à l'affujétir dans celle où on vouloit la fixer.

La lunette *XY* étoit embrassée par des fourchettes de fer rivées sur le rayon *CD*. *W* représente le Micromètre adapté à la lunette pour mesurer les minutes & secondes, dont la distance de l'astre au zénith étoit, ou moindre, ou plus grande que la moitié de l'arc * $\alpha \omega$ tracé sur le limbe. Enfin *P* désigne le poids suspendu librement par un cheveu ou un fil de *Pite* *I E D C* au centre *I* de l'instrument.

* On expliquera dans l'article suivant pourquoi l'arc tracé sur le limbe étoit double de la distance de l'astre au zénith.

ARTICLE III.

De l'Observatoire de Tarqui. Détermination de la valeur des parties du Micromètre. Préparatifs communs à toutes nos observations de l'amplitude de l'Arc.

LE 29 Septembre 1739, je me rendis de *Cuenca* à *Tarqui*, où *M. Bouguer* & moi choisîmes le lieu qui nous parut le plus propre pour faire notre observation astronomique. C'étoit une grande pièce au raiz-de-chauffée, nouvellement bâtie, & destinée à faire la chapelle d'une maison de campagne à cinq lieues au Sud de *Cuenca*, & à un quart de lieue du terme austral de la seconde Base que nous venions de mesurer.

Le lendemain 30, nous examinâmes la valeur des parties du Micromètre de la lunette de douze pieds qui devoit être appliquée au Secteur. Pour cet effet nous nous transportâmes à une extrémité de la Base déjà mesurée; & ayant fait placer à l'autre extrémité deux mires, éloignées l'une de l'autre de 80 pieds, sur une ligne qui faisoit avec la Base un angle droit, & qui, par conséquent, à la distance où nous étions de 5260 toises, étoit le sinus d'un angle de $8' 43'' \frac{2}{3}$, nous trouvâmes que cet angle répondoit à 1196 parties du Micromètre, selon l'estime de *M. Bouguer*, & à 1193 selon la mienne. Nous prîmes le milieu entre ces deux nombres, & nous conclûmes que mille parties étoient la corde d'un angle de $7' 18'' 24'''$. Sur ce fondement, je fis une Table de la

valeur des parties du Micromètre, & elle m'a servi depuis pour toutes les observations où la même lunette a été employée, tant cette année, que les suivantes. On voit par cette Table, qu'une partie du Micromètre répondoit à 26 tierces; c'est-à-dire, qu'il falloit presque trois parties pour faire une seconde; & cette quantité étoit, comme on vient de le voir, toute la différence que nous avons trouvée sur un angle de près de neuf minutes, M. *Bouguer* & moi, avec des yeux fort diversement conformés.

Le premier Octobre, on commença à disposer la charpente qui soustenoit le toit de notre Observatoire, pour recevoir les pièces de fer & de fonte destinées à suspendre le Secteur. Je laissai M. *Bouguer* à *Tarqui* occupé de ces préparatifs, & j'allai le 2 à *Cuenca*, pour les affaires dont j'ai parlé, & pour faire finir le limbe de notre Secteur. Le sieur *Hugo* le porta le 4 à *Tarqui*, où j'arrivai le 6 à midi, & où je trouvai l'instrument monté. Tout étoit prêt de notre part pour l'observation, lorsque le Ciel se couvrit de nuages, & se déroba pendant un assez long temps à nos regards.

L'arc que M. *Bouguer* avoit tracé s'étoit trouvé, vû l'examen qu'il en avoit fait après l'avoir terminé par deux points, plus grand que la dix-huitième partie du rayon, d'une petite quantité que M. *Bouguer* avoit évaluée.

Le 8, aidé de M. *Verguin*, je remesurai ce même arc, & je vérifiai le rapport de la corde au rayon; non que j'eusse le moindre scrupule sur la justesse d'une opération où M. *Bouguer* avoit donné tous ses soins, & dans laquelle même il avoit été secondé par M. *Verguin*, le sieur *Hugo*, & un autre aide adroit & intelligent; mais parce que me trouvant chargé de la

même commission que M. *Bouguer*, je me crus obligé de m'affûrer par moi-même de tous les faits dont j'étois responsable, pour en pouvoir déposer comme témoin oculaire. Je trouvai l'excès du rayon sur la corde de l'arc, répétée dix-huit fois, le même, à $\frac{1}{12}$ de ligne près, que M. *Bouguer* l'avoit estimé, & nous prîmes un milieu entre nos deux déterminations. Les jours suivans, nous travaillâmes à régler la Pendule par des hauteurs correspondantes, & à déterminer, puis à vérifier, par plusieurs observations, une Méridienne qui étoit marquée par un filet de cheveux noués bout à bout, tendu d'un mur de l'Observatoire à l'autre, dans une longueur de plus de 20 pieds.

Les deux extrémités de ce fil, chargées chacune d'un poids suffisant pour tendre le cheveu, portoient sur deux crampons de fer, où l'on avoit fait un trait de lime, qui servoit de repaire pour placer le fil toujours au même endroit: le cheveu ainsi tendu dans l'alignement de la Méridienne, servoit à diriger le limbe du Secteur dans le plan du Méridien; il suffisoit pour cela de rendre le limbe parallèle au fil. Cette opération se faisoit par le moyen des vis de régies, *S*, qui servoient à changer la direction du limbe; & le cheveu le rasoit à une si petite distance, qu'on pouvoit, à la vûe seule, juger du parallélisme. Cependant, pour nous en assurer avec plus de précision, nous servions d'une échelle de lignes parallèles très-fines, tirées à un quart de ligne de distance les unes des autres, & tracées sur le dos d'une carte à jouer. On présentoit le côté de cette carte alternativement aux deux extrémités du limbe, immédiatement au dessous du cheveu; & on examinoit à laquelle des lignes tracées il répondoit. On ne pouvoit guère se tromper d'une demi-division, ou de $\frac{1}{4}$, ce qui, vû la longueur du limbe de

Planche III.

25 pouces, nous affuroit de sa direction, au moins à $1 \frac{1}{2}'$ près.

Comme la manière de tracer l'arc sur le limbe, & de le vérifier, fut à peu près la même dans cette première observation, & dans les autres postérieures; que le procédé en est fort simple, & qu'il n'exige point de divisions du limbe de l'instrument en degrés & en minutes: je crois qu'il est à propos de l'exposer ici avec quelque détail, & de mettre ainsi le Lecteur en état de juger de l'exactitude que nous pouvions nous en promettre.

ARTICLE IV.

De l'Arc tracé sur le Secteur. Manière d'observer la distance d'une Étoile au Zénith, sans le secours des divisions ordinaires.

L'ÉTOILE ϵ d'Orion, de la seconde grandeur, & qui nous avoit déjà servi à la vérification du Secteur par le renversement, dans le temps de nos observations des solstices, nous parut la plus propre pour la mesure de l'amplitude de l'arc du Méridien.

Comme la longueur mesurée de cet arc de trois degrés étoit presque toute au delà de l'Équateur, notre étoile, qui avoit $1^{\text{d}} 24'$ de déclinaison australe, se trouvoit répondre vers le milieu de l'arc, & à peu près à égale distance des zéniths de ses deux points extrêmes.

Nous savions déjà aussi, soit par la mesure de nos Triangles depuis les lieux dont la latitude nous étoit connue, soit par des observations faites avec des Quarts-de-cercle ordinaires, que l'étoile devoit être éloignée du zénith de *Tarqui* d'environ

$1^{\text{d}} 41'$; & par conséquent que lorsque la lunette seroit pointée à l'étoile, le fil-à-plomb tomberoit à $1^{\text{d}} 41'$ de l'axe de la lunette, & qu'il tomberoit à pareille distance du côté opposé lorsqu'on retourneroit l'instrument pour la vérification. Nous n'avions donc besoin, pour observer la distance de l'étoile au zénith dans les deux situations du Secteur, que d'un arc de $3^{\text{d}} 22'$, c'est-à-dire, double du précédent. Or en ouvrant les Tables des sinus, on voit qu'il ne manque que 15 secondes à cet arc pour que sa corde soit précisément la dix-septième partie du rayon; & ce petit excès pouvoit facilement se mesurer avec le Micromètre. Ainsi toute la difficulté se réduisoit à trouver le moyen de tracer exactement sur le limbe de notre Secteur un arc de $3^{\text{d}} 22' 15''$, ou plutôt la corde de cet arc; c'est-à-dire, une ligne égale à la dix-septième partie du rayon*.

Ceux qui ne se sont pas contentés d'opérer sur le papier, n'ignorent pas combien il est difficile de diviser très-exactement une ligne donnée en un certain nombre de parties sans aucun reste: ils savent qu'on ne peut se flatter d'y réussir que par un tâtonnement long & pénible; & d'autant plus long & plus difficile, que le nombre des parties de la division est plus grand. Heureusement nous n'étions pas astreints à faire le rayon de notre instrument précisément d'une certaine longueur, & la largeur de notre limbe permettoit de donner à ce rayon un pouce de plus ou de moins. C'est-là ce qui lève toute la difficulté de l'opération; au lieu de tâtonner longtemps pour trouver, par la division d'un rayon donné, la

* Nous nous servîmes, pour les premières observations, de la 18^{e} partie du rayon, & ensuite de la 17^{e} : on en verra bien-tôt la raison.

valeur d'une corde qui en soit une certaine partie aliquote, on peut procéder sûrement, en prenant pour corde une grandeur approchée de celle qu'on cherche, & en la multipliant le nombre de fois requis. Voici le détail de la manière dont nous avons toujours fait cette opération.

On ouvroit un compas à *arc-de-cercle*, ou, en termes d'Horlogerie, un compas d'*arrêt*, fait exprès pour cet usage, d'une quantité telle, qu'étant portée dix-sept fois sur le rayon depuis le centre, elle dût, à la dernière fois, tomber à quelque point de la surface du limbe. Par exemple, dans le cas dont il est ici question, on ouvroit le compas de 8 pouces 6 lignes, qui, multipliés par 17, font 12 pieds 6 lignes. Cette ouverture de compas une fois déterminée, on la rendoit invariable par le moyen d'une vis destinée à cet effet.

On portoit cette même ouverture de compas dix-sept fois, le long d'une soie tendue sur une règle de bois de plus de douze pieds de long, bien dressée & couchée horizontalement; & afin que les pointes du compas n'enfonçassent pas dans le bois, la règle étoit garnie de petites plaques de métal d'égale épaisseur, posées aux distances convenables, pour recevoir ces pointes. Cette opération ayant été répétée jusqu'à ce qu'on se fût bien assuré du point où tomboit le compas après le dix-septième intervalle parcouru, la distance comprise entre les deux points extrêmes des dix-sept intervalles, déterminoit la longueur précise du rayon du Secteur, & on mettoit à part le compas d'*arrêt* ouvert de la 17^e partie de cette longueur; alors on élevoit la règle verticalement contre un mur, & avec un compas à verge de douze pieds, d'un bois léger & bien sec, on prenoit exactement entre les deux pointes de ce compas

dans cette situation verticale, la distance des deux points extrêmes marqués sur la règle. Tout cela, vû la hauteur de l'instrument, qui étoit de douze pieds, exigeoit, comme on voit, l'appareil d'une échelle assez haute, & le concours de deux personnes intelligentes. La mesure du rayon étant bien prise sur la règle entre les deux pointes du compas à verge, dont l'une pouvoit recevoir un mouvement très-doux par le moyen d'une vis, un des deux opérants transportoit ce compas toujours dans la même situation verticale, & posoit une de ses pointes sur le centre du Secteur tout monté, en soulevant le compas; tandis que le second promenoit légèrement l'autre pointe sur le limbe, & traçoit un arc de cercle. Enfin on limitoit cet arc par deux points, qu'on marquoit à égale distance de part & d'autre du rayon avec l'ouverture du compas d'arrêt, laquelle étoit restée en dépôt exprès pour cela.

Tout ceci étant bien exécuté, il est évident que si l'on place le Secteur dans le plan du Méridien, & si on l'incline en forte que le fil-à-plomb tombe sur un des points extrêmes de l'arc tracé, que je suppose ici de $3^{\text{d}} 22' 15''$, la lunette se trouvera dirigée à $1^{\text{d}} 41' 7'' \frac{1}{2}$ du zénith; c'est-à-dire, à une distance égale à la moitié de l'arc; & que par conséquent l'étoile passera dans la lunette, & ne paroîtra éloignée du fil horizontal que de la petite quantité dont sa distance au zénith sera ou plus petite ou plus grande que la moitié de l'arc tracé: quantité qui dans l'un & dans l'autre cas peut se mesurer exactement par le Micromètre.

J'ai supposé, pour plus de simplicité, que l'axe optique de la lunette répondoit précisément au milieu de l'arc; mais cette circonstance n'est pas nécessaire, pourvû qu'on retourne l'inf-

trument, comme nous l'avons toujours pratiqué : car alors la distance au zénith est autant augmentée dans une des situations du Secteur, qu'elle est diminuée dans l'autre; & la moitié de la Somme des deux distances est la vraie.

Nous avons quelquefois observé la distance de la même étoile au zénith sur deux différens arcs, tracés par la méthode précédente; ce qui faisoit l'effet de deux instrumens différens. *A Tarqui*, par exemple, nous observâmes les premiers jours avec un arc de $3^{\text{d}} 11' 5'' \frac{1}{5}$, dont la corde étoit à peu près la dix-huitième partie du rayon, & qui avoit été tracé par *M. Bouguer* d'abord en arrivant, avant que de s'être bien assuré de la latitude du lieu. Pour faire passer l'étoile plus près du centre de la lunette, nous traçâmes depuis un nouvel arc de $3^{\text{d}} 22' 15''$, dont la corde étoit exactement la dix-septième partie du rayon.

C'est ainsi qu'en traçant à chaque différente distance au zénith que nous observions, un nouvel arc dont la corde étoit sous-multiple du rayon, nous avons suppléé par un moyen fort simple, au défaut d'un instrument aussi parfait que le Secteur de *M. Graham*, duquel les Académiciens, qui ont fait le voyage de Lapponie, ont eu l'avantage de se servir. D'ailleurs, la division en degrés & minutes, dans laquelle la probabilité des erreurs croît à proportion de la difficulté, & du nombre des opérations, nous étoit inutile. Nous n'avions besoin que d'un seul arc à chaque fois, & notre manière de le tracer portoit avec elle sa vérification. J'ignore si ce moyen de se servir d'une partie aliquote du rayon, pour tenir lieu de graduation sur un instrument, a été pratiquée en d'autres occasions. C'est à *M. Godin* que j'en ai ouï parler le premier, avant
notre

notre départ de France. M. *Cassini de Thury* l'a aussi proposée en 1736. L'usage de cette méthode semble d'abord borné à la mesure des arcs dont les cordes sont sous-multiples du rayon ; mais il peut s'étendre beaucoup plus loin à l'aide du Micro-mètre, dont l'application aux instrumens astronomiques est due à M. le Chevalier de *Louville*, & est, sans contredit, une des plus utiles inventions de l'Astronomie moderne.

*Mém. de
l'Académie,
1736, pag.
209.*

ARTICLE V.

Des différentes observations astronomiques faites dans la Province de Quito, pour déterminer l'amplitude de l'arc du Méridien.

JE ne rappellerai point ici l'histoire de nos observations astronomiques, destinées à conclure l'amplitude de l'arc du Méridien, ni les motifs qui nous ont engagés à les répéter à diverses reprises, en différens temps, & en différens lieux. Je les ai suffisamment expliqués dans l'Introduction historique, qui est à la tête de cet ouvrage.

Je ne destine cet article qu'à exposer l'ordre, le temps & le lieu de ce grand nombre d'observations dont je donnerai le détail, le résultat & la critique dans les articles suivans. Je ne fais ici que les mettre sommairement sous les yeux du Lecteur, pour prévenir les équivoques, & la confusion que la multiplicité de ces observations pourroit occasionner.

Premières observations à Quito en 1737.

L'étoile ϵ d'*Orion*, qui n'étoit éloignée du zénith de *Quito* que de $1^d 10'$, nous ayant paru propre à vérifier l'erreur de

la position de la lunette de notre Secteur, après l'observation des deux solstices de Décembre 1736 & Juin 1737, nous observâmes, M. *Godin*, M. *Bouguer* & moi, en Janvier & Juillet 1737, la distance de cette étoile au zénith. Nous n'avions pas alors pour but de faire servir ces observations à la détermination de l'amplitude de l'arc du Méridien; cependant comme elles peuvent être employées à cet usage, je crois devoir les rapporter ainsi que les autres. Quant à leur détail, je n'en ferai qu'un article avec les autres observations faites à *Quito* en 1740, 1741 & 1742.

*Premières observations au Sud de la Méridienne,
à Tarqui, en 1739.*

Nous commençâmes le 18 Octobre 1739 nos premières observations pour l'amplitude de l'arc du Méridien, au Sud de la Méridienne, à *Tarqui*, cinq lieues au delà de *Cuenca*, par 3^d 5' de latitude australe: elles durèrent jusqu'au 13 Janvier 1740. Dans cet intervalle de temps, nous fîmes trois Suites d'observations indépendantes l'une de l'autre. J'entends ici par Suite, un nombre suivi d'observations de la même étoile, faites dans les deux situations du Secteur, dirigé alternativement au Nord & au Sud; & j'appelle Suites indépendantes, celles qui sont distinguées l'une de l'autre, par quelque changement, ou fait ou survenu à l'instrument, dans l'intervalle des deux Suites; soit en démontant le Secteur, soit en traçant un nouvel arc, soit en changeant la situation de la lunette, ou celle de l'objectif.

Outre l'étoile ϵ d'*Orion*, nous observâmes alors & ordinairement depuis, deux autres étoiles, θ d'*Antinoüs*, & α du *Verseau*.

mais comme ϵ d'*Orion* est celle que nous avons suivie le plus constamment, que c'est celle dont nous avons un plus grand nombre d'observations, & la seule qui nous en ait fourni aux deux extrémités de l'arc de correspondantes & simultanées, dont nous sommes convenus de déduire la valeur du degré du Méridien; je ne donnerai le détail que de celles de cette étoile.

*Premières observations au Nord de la Méridienne,
à Cotchesqui, en 1740.*

De *Tarqui* nous passâmes, M. *Bouguer* & moi, à l'extrémité australe de la Méridienne, en un lieu appelé *Cotchesqui*. Nous commençâmes à y observer le 19 Février 1740, & nous cessâmes le 25 Avril suivant.

Secondes observations à Quito en 1740 & 1741.

M. *Bouguer* fit remonter à *Quito* le même Secteur qui nous avoit servi aux deux extrémités de l'arc du Méridien, & observa en son particulier à *Quito*, la distance de la même étoile, ou des trois étoiles au zénith, au mois de Sept. 1740.

Il recommença & termina une nouvelle Suite d'observations au mois d'Octobre suivant; je n'ai eu communication que du résultat de cette Suite, non plus que de celui de la précédente.

J'observai aussi en mon particulier dans le même lieu, après avoir remesuré l'arc & sa corde, la distance de l'étoile ϵ d'*Orion* au zénith, au mois de Novembre, & jusqu'au 30 Décembre de la même année. Je ne pûs apercevoir les deux autres étoiles, qui passaient de jour: les mauvais temps, les

pluies, & d'autres obstacles traversèrent beaucoup cette observation, qui ne fut pas même terminée.

Le 30 Décembre, M. *Bouguer* changea la lunette de longueur, pour l'accommoder à sa vûe, & recommença une nouvelle Suite d'observations qui dura jusqu'au 2 Février 1741.

Il s'en faut 14 à 15 minutes que *Quito* ne soit à l'extrémité septentrionale de l'arc du Méridien dont nous avons mesuré la longueur; mais la distance entre le Parallèle de la latitude de *Quito*, & celui de *Cotchesqui*, terme nord de notre Méridienne, étant connue en toises, les observations de *Quito* peuvent être rapportées à celles qui ont été faites au Nord de la Méridienne.

Je ne mets point en ligne de compte les observations que je fis à *Quito*, pendant une grande partie de l'année 1741, des trois mêmes étoiles, & de plusieurs autres, avec une lunette fixe de 15 pieds. Le but de ces observations étoit seulement d'examiner les changemens de distance au zénith, & non les distances absolues, que je n'eusse pû conclurre qu'en retournant la lunette: ce qui n'étoit pas possible dans le cas présent, puisqu'elle étoit scellée dans un mur avec deux bras de fer.

*Secondes observations au Sud de la Méridienne,
à Tarqui, en 1741.*

Pendant que j'observois à *Quito* les variations apparentes de ces étoiles, suivant nos conventions, M. *Bouguer* retourna *Tarqui* au mois de Février 1741, & y fit, à différentes reprises, un grand nombre d'observations de leurs distances au zénith: elles composent cinq Suites différentes. Il commença le 5 Mars, & finit d'observer le 4 Décembre 1741.

Troisièmes & dernières observations à Quito en 1742.

Je me préparai à la répétition que j'allois faire, après M. Bouguer, à Tarqui, au Sud de la Méridienne, de nos anciennes observations de 1739, par celles que je fis à Quito en 1742, avant mon départ pour Tarqui, de nos trois étoiles, depuis le 5 Mai jusqu'au 31 Juillet. ϵ d'Orion passoit au Méridien en plein jour; je ne perdis cette étoile de vûe, que lorsqu'elle passa à une heure & demie après midi, & je la revis à dix heures & demie du matin, quand elle eut devancé le Soleil. Je ne cessai d'observer que lorsqu'il me fallut démonter le Secteur pour l'envoyer à Tarqui.

Troisièmes & dernières observations au Sud de la Méridienne, à Tarqui, en 1742 & 1743, correspondantes à celles de Cotchesqui, & simultanées.

Je me rendis à Tarqui à la fin de Septembre 1742. Ce ne fut qu'à la fin de Novembre que je pûs commencer à y observer utilement; je continuai mes observations jusques en Mars & Avril 1743.

Secondes & dernières observations au Nord de la Méridienne, à Cotchesqui, en 1742 & 1743, correspondantes à celles de Tarqui, & simultanées.

Pendant que j'observois seul à Tarqui en 1742, M. Bouguer répétoit au Nord de la Méridienne, avec un nouveau Secteur, les observations que nous y avons faites ensemble en 1740 avec celui qui me servoit actuellement à Tarqui. M. Bouguer avoit commencé à observer à Cotchesqui dès le mois d'Août 1742, & il finit au mois de Janvier 1743.

Dans cet intervalle de temps, nous eûmes plusieurs observations correspondantes de la même étoile, faites les mêmes nuits & à la même heure aux deux extrémités de l'arc.

Ce sera uniquement de ces dernières observations, faites dans le même temps aux deux bouts de la Méridienne, que je tirerai, comme nous en sommes convenus, *M. Bouguer* & moi, la valeur du degré du Méridien; mais ce ne sera qu'après avoir examiné le degré de confiance que mérite chacune de nos diverses Suites d'observations, & avoir exposé les raisons que nous avons eues de rejeter les anciennes, faites successivement aux deux extrémités de l'arc (sur-tout celles de *Tarqui* de 1739) pour nous en tenir aux observations simultanées de 1742 & 1743. Je ferai voir aussi que toutes les autres, à l'exception de celles de *Tarqui* en 1739, ne diffèrent guère dans leur résultat, de celui des observations simultanées, qui méritent la préférence à tous égards.

✓ Pour mettre le Lecteur à portée de comparer facilement nos diverses observations, j'en donnerai autant de Tables, que nous avons fait d'observations différentes; & je réduirai chacune en particulier au temps des observations simultanées, en prenant pour leur époque le premier Janvier 1743.

Cette réduction servira à faire mieux juger de la justesse des observations, par leur plus ou moins de conformité. On verra, par exemple, que telle observation qui paroïssoit différer de 8 secondes d'une autre de la même Suite, & faite deux mois auparavant, en diffère à peine d'une seconde après la réduction; & réciproquement, que celles qui paroïssent le mieux s'accorder, sont quelquefois celles qui, réduites à la même époque, diffèrent le plus entr'elles.

J'emploie pour cette réduction trois équations différentes.

La première, pour corriger le changement que cause dans la hauteur de l'étoile, la précession des Equinoxes, qui est l'effet de la révolution de l'axe de la Terre autour des Poles de l'Ecliptique. Cette équation est connue depuis plusieurs siècles, & tous les Astronomes sont d'accord, à très-peu près, sur sa quantité; sur-tout pour de courts intervalles de temps: je l'ai supposée d'un degré en 72 ans.

La seconde équation, qui est celle qu'exige l'aberration de la lumière, est dûe aux observations délicates, & aux subtiles recherches de M. *Bradley*, dont l'ingénieuse théorie, exposée dans les Transactions philosophiques, ann. 1728, n.° 406, traitée par M. *Manfredi* dans les Commentaires de l'Institut de Boulogne en 1730, & étendue par M. *Clairaut* dans les Mémoires de l'Académie de 1737, est aujourd'hui adoptée par tous les Astronomes.

La troisième équation est celle qui résulte de la nutation de l'axe de la Terre; c'est encore une découverte de M. *Bradley*, mais plus récente que la précédente. L'une & l'autre ont été également confirmées par les observations de M. le *Monnier*, faites avec le Secteur de M. *Graham*, & rapportées dans les Mémoires de l'Académie de 1745. On peut voir l'exposé de cette nouvelle théorie dans l'extrait du Mémoire de M. *Bradley* par M. l'Abbé de la *Caille*, publié dans les Mémoires de *Trévoux* du mois d'Octobre 1748.

En réduisant, comme je l'ai fait, toutes les observations jour par jour, je ne laisse aucun doute au Lecteur, qui a sous les yeux les élémens du calcul, & qui peut les vérifier aisément, ainsi que les conséquences que j'en tire.

La distance apparente de l'étoile au zénith se conclut en ajoutant au demi-arc, qui a servi à l'observation, la quantité moyenne observée avec le Micromètre, dans les deux situations inverses du Secteur. Si cette quantité est négative, il faut la soustraire du demi-arc, au lieu de l'y ajouter.

ARTICLE VI.

*Premières observations à Tarqui, extrémité australe de
la Méridienne, en Novembre & Décembre 1739,
& Janvier 1740.*

JE ne puis rendre un compte plus exact de nos premières observations à *Tarqui*, ni mettre dans un plus grand jour les attentions avec lesquelles nous procédâmes dès ce premier travail, qu'en donnant ici la copie du procès verbal même que *M. Bouguer* dressa de ces observations, & qu'il fit certifier par un Notaire à *Cuenca*, aussi-tôt qu'elles furent terminées, au mois de Janvier 1740. On en jugera mieux combien de semblables opérations sont délicates, & combien il est difficile, en pareil cas, d'éviter l'erreur; puisque, malgré toutes nos précautions, nous ne pûmes nous en garantir dans ce premier essai.

Procès verbal des observations faites à Tarqui en 1739.

C'est *M. Bouguer* qui parle.

« Nous trouvant obligés, *M. de la Condamine* & moi, de
» faire à part les observations astronomiques, qui doivent ap-
» prendre en parties de la circonférence de la Terre, la valeur
» de l'arc du Méridien, dont nous avons déjà mesuré la valeur
en

en toises ; nous nous déterminâmes à faire la première de ces « observations dans une maison de campagne appartenante à « N. , située dans un des enfoncemens de la « plaine de *Tarqui*, dans laquelle nous avons mesuré la Base « dont nous avons déjà communiqué la longueur actuelle, de « même que la situation, à *M. Godin*, en lui faisant part des « angles de tous les Triangles qui servent à la lier avec les « autres stations de la Méridienne. L'endroit de cette maison, « que nous avons choisi, est éloigné de notre Base de cinq « cens trente toises & demie du côté de l'orient, sur une per- « pendiculaire qui rencontre la Base à treize cens cinquante- « trois toises de son extrémité australe. Cet endroit est une Salle « fermée, dans laquelle nous avons fait faire un retranchement « avec des nattes, afin d'être encore plus dispensés de mettre « un garde-filet au fil-à-plomb, ou de faire descendre, comme « nous le faisons quelquefois à *Quito* à l'observation de l'obli- « quité de l'Ecliptique, le plomb dans un vase plein d'eau. « L'instrument, qui est formé de diverses règles de fer, & « qui a douze pieds de rayon, se trouva entièrement monté « dès le commencement d'Octobre dernier. Nous avons véri- « fié, *M. de la Condamine* & moi, en nous servant de toute la « longueur de notre Base, la valeur des parties du Micromètre, « que j'avois déjà examinée en particulier, en comparant le jeu « de ce Micromètre avec la longueur d'environ onze pieds « onze pouces du foyer de l'objectif. Nous avons disposé la « lunette parallèlement au rayon, en l'ajustant sur un objet éloi- « gné, auquel on visoit par le limbe & par le centre ; nous « nous étions aussi assurés que les soies du Micromètre étoient « perpendiculaires au limbe ; puisqu'elles convenoient avec un «

» fil-à-plomb suspendu à une assez grande distance, pendant
 » que l'instrument étoit couché, & le limbe mis de niveau.
 » Enfin nous avons marqué avec le plus grand soin, & en
 » prenant pour corde la dix-huitième partie du rayon, avec une
 » petite fraction que nous discutâmes scrupuleusement, un arc
 » de $3^d 11' 1\frac{1}{5}''$, vers le milieu duquel répondoit la lunette; &
 » nous avons outre cela une Pendule déjà réglée par des hau-
 » teurs correspondantes que chacun de nous avoit prises, & que
 » M. Verguin a ensuite principalement continué de prendre.
 » Ainsi tout ce qui dépendoit de nous étoit entièrement dis-
 » posé, & il ne nous manquoit plus qu'un ciel favorable pour
 » l'observation.

» Diverfes considérations, qu'il est inutile de rapporter ici,
 » nous avoient invité à nous servir de l'étoile de la seconde
 » grandeur, qui est au milieu de la ceinture d'Orion, & que
 » Bayer a désignée par ϵ . Mais le temps, qui de jour ne nous
 » accordoit qu'à peine quelques hauteurs pour régler la Pen-
 » dule, nous étoit encore plus contraire de nuit; & pendant
 » plus d'un mois, nous n'avons fait autre chose que reconnoître
 » les changemens qu'il falloit faire à la direction de l'instrument, &
 » nous assurer ensuite, qu'il étoit exactement dans le plan du Mé-
 » ridien. Nous remarquâmes aussi quelque défaut de solidité dans
 » le Micromètre, à quoi il nous fallut remédier; ce qui nous fit
 » perdre quelques observations dont nous étions contents.

» Nous dirigeâmes l'instrument par le moyen d'une Méri-
 » dienne, tracée avec exactitude, & indiquée par un assemblage
 » de cheveux, long de plus de dix-huit pieds, & tendu, quand
 » nous l'avons voulu, d'un côté de l'observatoire à l'autre sur
 » deux petits crampons attachés aux murailles opposées : cette

précaution nous a valu la facilité d'examiner chaque jour si «
 le limbe, qui a environ 25 pouces de longueur, étoit exac- «
 tement parallèle à la Méridienne, en mesurant scrupuleuse- «
 ment la distance de l'un à l'autre avec une échelle divisée en «
 très-petites parties; & nous avons pû, lorsque nous avons «
 tourné & retourné l'instrument, le remettre infailliblement «
 dans la même direction à moins d'une demi-minute près. «
 J'avois aussi reconnu le 27 & le 29 d'Octobre, en comparant «
 par la Trigonométrie sphérique, l'instant auquel j'avois observé «
 du côté de l'orient des hauteurs de θ d'*Antinoüs* & de «
d'Orion, avec l'instant que ces étoiles passèrent par le fil ver- «
 tical de la lunette, que ces passages se firent au temps même «
 de la médiation; & M. de la *Condamine* trouva la même chose «
 par des hauteurs correspondantes, qu'il réussit à obtenir la «
 nuit du 10 au 11 Novembre.

L'étoile que nous avons choisie étant éloignée du zénith «
 de notre observatoire de *Tarqui* vers le Septentrion, d'envi- «
 ron 1 degré $40\frac{1}{2}$ minutes, notre manière d'opérer devant nous «
 fournir immédiatement le double de cette distance, l'arc de «
 $3^d 11' 1\frac{1}{5}''$ se trouvoit trop petit. Le Micromètre nous a fourni «
 le surplus de chaque côté pendant que nous avons fait tomber «
 successivement le fil-à-plomb sur les deux termes de l'arc. «
 Voici ces excès tels que nous les avons obtenus, M. de la «
Condamine & moi: nous étions convenus d'observer alterna- «
 tivement, & nous avons cependant presque toujours eu le «
 loisir de regarder l'un & l'autre dans la lunette à chaque ob- «
 servation. »

Premières observations de la distance de l'étoile ϵ d'Orion au zénith de l'observatoire de Tarqui, faites par le moyen d'un arc de $3^d 11' 1''\frac{1}{5}$.

Le limbe de l'instrument étant tourné vers l'orient.

Le 12 Novembre 1739 1055 parties microm. additives.

Le 13 Nov. 1054

Le limbe étant tourné vers l'occident, & l'instrument calé sur l'autre terme de l'arc.

Le 15 Novembre. 318 parties additives.

Le 19 Nov. 314

Le 27 Nov. 318

« Selon ces observations, l'arc marqué sur le limbe étoit trop petit d'un peu plus de 1371 parties du Micromètre, qui valent $10' 1''$; & par conséquent la distance apparente de l'étoile ϵ d'Orion au zénith, étoit au mois de Novembre dernier, de $1^d 40' 31''$.

» Cette détermination étant achevée, nous voulûmes pousser la certitude plus loin, & que les quantités fournies par le Micromètre devinssent soustractives, d'additives qu'elles étoient, ou que la lunette fût pointée au dessous de l'étoile, au lieu d'être pointée en dessus; afin que les nouvelles observations fussent absolument indépendantes des premières. Nous marquâmes pour cela sur le limbe un intervalle, dont la corde étant exactement la dix-septième partie du rayon, étoit de $3^d 22' 15''$. Cet arc étant trop grand, & les quantités que devoit fournir le Micromètre, négatives, les petites erreurs, s'il y en avoit, & qui pouvoient venir, ou du Micromètre, ou de la disposition de la lunette, devoient nécessairement se trouver en sens contraires, & se manifester par conséquent mieux. Nous craignons, en opérant trop servilement de la

même manière, de faire naître dans nos résultats une confor- «
 mité qui nous trompât; au lieu que nous n'étions pas fâchés, «
 & nous nous le proposons même, d'y apercevoir, s'il le «
 falloit, des différences qui pussent nous instruire. «

*Secondes observations, faites par le moyen d'un arc
 de 3^d 22' 15".*

Le limbe de l'instrument étant tourné vers l'occident.

Le 8 Décembre 1739. 65 $\frac{1}{2}$ parties microm. négatives.

Le 9 65 $\frac{1}{2}$

Le 12. 64 $\frac{1}{2}$

*Le limbe étant tourné vers l'orient, & l'instrument calé sur l'autre
 extrémité de l'arc.*

Le 13 Décembre matin 72 parties microm. négatives.

Le 13 Décembre soir. 72

Le limbe retourné vers l'occident.

Le 14 Décembre. 70 parties microm. négatives.

Ces secondes observations nous apprennent que le nouvel «
 arc étoit trop grand de 138 parties du Micromètre, qui va- «
 lent 1' $\frac{1}{2}$ ", & que la distance de l'étoile au zénith est de 1^d «
 40' 37"; & si on prend le milieu entre les deux résultats pré- «
 cédens, il vient 1^d 40' 34" pour la distance apparente dont «
 il s'agit. «

Mais cette différence de 6 secondes, qui se trouve dans «
 nos deux conclusions, & dont une partie doit être attribuée à «
 des erreurs qui ne sont erreurs que parce que nous n'en savons pas «
 précisément la cause, peut venir aussi un peu de quelque paral- «
 laxé que nous avons remarqué dans les fils du Micromètre; «
 & qui nous avoit obligé de mettre un diaphragme proche de l'œil. «
 Quoique l'incertitude que causât ce défaut, lorsqu'on prend «

» le milieu entre les deux déterminations, ne fût que de 3",
 » & qu'il n'en tombât que le tiers (une seconde) sur la gran-
 » deur du degré terrestre, nous avons cru que nous ne devions
 » pas, dans une circonstance si importante, négliger de le cor-
 » riger, puisque nous le connoissions. Le quinze Décembre, en
 » touchant seulement au porte-objectif, j'accourcis la lunette
 » d'environ une ligne; & l'observation faite le lendemain m'ayant
 » appris, par une moindre parallaxe qu'avoient encore les fils,
 » mais en sens contraire, que j'avois produit un trop grand
 » accourcissement, je travaillai le 17 à en détruire une partie: la
 » lunette, de cette sorte, n'a pas été racourcie d'une ligne, &
 » ce changement n'a pû en apporter aucun de sensible dans la
 » valeur des parties du Micromètre, comme il est facile de
 » s'en convaincre, sur-tout à l'égard de la petite quantité que
 » nous avions à mesurer. Mais soit qu'en touchant à la lunette,
 » je lui eusse donné quelque facilité à se déranger, ou soit que
 » l'instrument eût reçu quelque coup entre les observations,
 » nous avons ensuite eu le chagrin de ne pas profiter de plu-
 » sieurs belles nuits qu'il a fait pendant le reste du mois de
 » Décembre. Il seroit inutile de faire ici le détail de tous les
 » accidens qui nous sont arrivés. C'est principalement dans cette
 » rencontre que nous avons éprouvé combien étoit prudente
 » la résolution que nous avons prise dès les commencemens,
 » de faire des observations indépendantes les unes des autres,
 » pour voir si elles donnoient le même résultat; de changer
 » même l'état de l'instrument, & de le tourner plusieurs fois
 » dans le cours des observations. Cette attention, qui devient
 » plus nécessaire à mesure que l'instrument est plus grand, &
 » qu'il est formé d'un plus grand nombre de pièces, devoit

nous apprendre si le nôtre, qui a une brisure au milieu du «
 rayon, & dont les deux parties sont jointes par plusieurs vis «
 & plusieurs clavettes, souffroit quelque dérangement, malgré «
 ce que nous avons fait pour le rendre solide, & les précau- «
 tions presque superstitieuses avec lesquelles nous le touchions. «
 Enfin après l'avoir examiné une dernière fois depuis le haut «
 jusqu'au bas le 29 Décembre, & nos soupçons ne pouvant «
tomber que sur la lunette, quoiqu'elle fût arrêtée en trois en- «
droits, nous lui fîmes diverses ligatures avec du fil de fer assez «
 fort; ce qui nous a valu les observations suivantes. «

*Troisièmes observations, faites par le moyen de l'arc
 de 3^d 22' 15"*

Le limbe vers l'occident.

Le 30 Décembre 1739 75 $\frac{1}{2}$ parties microm. négatives.

Le limbe tourné vers l'orient.

Le 2 Janvier 1740 83 parties microm. négatives.

Le limbe retourné vers l'occident.

Le 6 Janvier 1740 60 parties négatives.

Le 9 Janv. 62

Il suit de ces observations, que l'arc de 3^d 22' 15" est «
 trop grand de 149 parties, qui valent 1' 5"; & la distance «
 de l'étoile au zénith est donc de 1^d 40' 35". Cette troisième «
 détermination tient le milieu entre les deux, 1^d 40' 31" & «
 1^d 40' 37"; que nous avons déjà trouvées en même temps «
 qu'elle est plus voisine de la seconde: aussi regardions-nous les «
 deux premières comme deux espèces de limites; nous ne «
doutions pas que si l'une péchoit en excès, l'autre ne le fût «
en défaut, & nous devions, outre cela, ajoûter plus de foi «

» à la seconde, puisque le Micromètre n'est jamais plus exact
 » que lorsqu'il mesure de plus petites quantités. Enfin on peut
 » maintenant, sans que cela apporte guère plus d'une demi-se-
 » conde de différence sur la grandeur du degré terrestre, prendre
 » le milieu entre les trois résultats, ou le prendre seulement entre
 » les deux derniers. Ce second parti nous paroissant préférable,
 » nous nous arrêtons à $1^d 40' 36''$ pour la distance apparente dont
 » l'étoile ϵ d'*Orion* est éloignée du zénith de notre observatoire de
 » *Tarqui*, du côté du Septentrion, à la fin de 1739; & ajoutant
 » une seconde pour la réfraction, il nous vient $1^d 40' 37''$ pour
 » la distance vraie. FAIT à *Tarqui*, le dix Janvier mil sept cens
 » quarante. Signé *BOUGUER*; & ensuite est écrit:

» Je certifie la vérité des faits contenus dans le rapport pré-
 » cédent. Je n'ai pû assister à quelques-unes des opérations pré-
 » paratoires, dont il est fait mention au commencement de
 » cet écrit; mais j'en ai eu connoissance dans le temps, & de
 » plus, j'ai remesuré le 8 Octobre dernier la valeur du premier
 » arc, tracé en mon absence, de $3^d 11' 1''$, en comparant la
 » corde à la longueur du rayon, & nos mesures se sont accor-
 » dées dans la demi-seconde. Nous répétâmes encore cette véri-
 » fication ensemble avant que de marquer le nouvel arc, dix-
 » septième partie du rayon, dont nous nous sommes servis dans
 » nos deux dernières Suites d'observations. La nuit du 10 au 11
 » Novembre, j'eus plusieurs hauteurs correspondantes de l'étoile
 » ϵ d'*Orion*, qui nous assurèrent qu'elle passoit par le fil vertical
 » de la lunette à une seconde près de l'heure vraie de sa média-
 » tion: le reste a été fait ensemble, & de concert, à *Tarqui*,
 » le onze Janvier 1740. La santé de M. *Bouguer* l'ayant obligé
 » de presser son départ, & nos observations étant ainsi terminées,

j'ai

j'ai souhaité d'avoir, avant que de démonter l'instrument, en- «
 core une distance de l'étoile ϵ d'*Orion* au zénith, en retournant «
 le limbe une seconde fois du côté de l'orient, pour servir de «
 confirmation à celle du 2 Janvier, la seule que nous avons dans «
 cette situation du limbe pendant le cours de nos troisièmes obser- «
 vations. Le 13 Janvier au soir, aidé de *M. Verguin*, j'observai «
 la distance au zénith de la même étoile ϵ , de 95 parties du Mi- «
 cromètre négatives, au lieu de 83 que nous avons trouvées le 2 «
 Janvier. En prenant le milieu de cette dernière observation, «
 dont j'ai été content, & de celle du 2 Janv. dont nous le fûmes «
 aussi, & qui diffèrent entr'elles de cinq secondes, la distance de «
 l'étoile au zénith, tirée de nos troisièmes observations, se trou- «
 vera diminuée d'une seconde un quart. Cette distance fera, à un «
 quart de seconde près, moyenne entre celle qui résulte de nos «
 premières & secondes observations, & elle ne changera le résul- «
 tat ci-dessus adopté, que d'environ une demi-seconde. Avant «
 que de démonter l'instrument, nous avons repris, *M. Verguin* «
 & moi, la mesure du rayon, & celle de la corde de l'arc, que «
 nous avons trouvée être exactement la dix-septième partie du «
 rayon : cette corde, prise avec l'ouverture d'un compas à arc «
 à plusieurs reprises, & portée dix-sept fois d'un bout à l'autre «
 du rayon, excédoit à la dernière fois le rayon de $\frac{28}{100}$ de ligne, «
 ou les $\frac{4}{7}$ d'une partie égale de mon compas de proportion. FAIT «
 à *Tarqui*, le 15 J.^{er} matin 1740. Signé LA CONDAMINE; «
 & plus bas est encore écrit : «

Je soussigné, certifie la vérité de tous les faits rapportés ci- «
 dessus, tant pour avoir assisté à tout, que pour y avoir aidé. J'ai «
 aussi eu le loisir de regarder à la lunette dans presque toutes «
 les observations, & j'ai vû l'étoile suivre le fil du Micromètre. «
 FAIT à *Tarqui*, le 15 J.^{er} 1740. Signé VERGUIN. »

ARTICLE VII.

Table d'observations de l'Etoile ε d'Orion,

Faites en commun à Tarqui en 1739, réduites au premier Janvier 1743.

Première Suite d'observations, faites par le moyen d'un Arc de 3^d 11' 1",2, dont la corde étoit de 4^e plus grande que la 18^e partie du rayon.

SITUATION du Secteur.	DATE des Observations.	QUANTITES observées avec le Micromètre	EQUATIONS POUR LA			REDUCTION au 1 Janvier 1743.	QUANTITES moyennes.	RESULTAT.
			Précession des Equinoxes	Aberation de la Lumière.	Nutation de l'axe terrestre.			
Le limbe tourné à l'orient.	12 Nov. 1739.	+ 7' 42",5	+ 9",9	- 6",9	+ 8",7	+ 7' 54",2	+ 7' 54",0	+ 0 ^d 10' 25",5
	13	+ 7' 42, 1	+ 9, 9	- 6, 8	+ 8, 7	+ 7 53, 9		
	à l'occident.	15	+ 2 19, 4	+ 9, 9	- 6, 6	+ 8, 7		
19		+ 2 17, 7	+ 9, 9	- 6, 1	+ 8, 7	+ 2 30, 2		
27		+ 2 19, 4	+ 9, 8	- 5, 1	+ 8, 7	+ 2 32, 8		
Arc du Secteur								
Double distance observée au Zénith								3 ^d 21' 26",7

Premier Résultat. Distance apparente de ε d'Orion au Zénith de Tarqui du côté du Nord, conclue pour le 1^r Janvier 1743. 1 40 43,3

Seconde Suite d'observations faites avec un Arc de 3^d 22' 15", dont la corde étoit la 17^e partie du rayon.

à l'occident.	8 Déc. 1739.	- 28",7	+ 9",6	- 3",6	+ 8",5	- 14",2	- 0' 14",2	- 0 ^d 0' 30",6	
	9	- 28, 7	+ 9, 6	- 3, 4	+ 8, 5	- 14, 0			
	12	- 28, 3	+ 9, 6	- 3, 0	+ 8, 5	- 13, 2			
	14	- 30, 7	+ 9, 6	- 2, 7	+ 8, 5	- 15, 3			
à l'orient.	13 matin.	- 31, 6	+ 9, 6	- 2, 9	+ 8, 5	- 16, 4	- 0 16, 4		
	13 soir.	- 31, 6	+ 9, 6	- 2, 9	+ 8, 5	- 16, 4			
Arc du Secteur									3 22 15
Double distance observée au Zénith									3 ^d 21' 44",4

Second Résultat. Distance apparente de ε d'Orion au Zénith de Tarqui du côté du Nord, conclue pour le 1^r Janvier 1743. 1 40 52,2

Troisième Suite d'observations avec le même Arc, après avoir changé la situation de l'Objectif.

à l'occident.	30 Déc. 1739.	- 33",0	+ 9",5	- 0",3	+ 8",4	- 15",4	- 0' 10",4	- 0 ^d 0' 30",7
	6 Janv. 1740.	- 26, 3	+ 9, 5	+ 0, 8	+ 8, 4	- 7, 6		
	9	- 27, 2	+ 9, 4	+ 1, 2	+ 8, 4	- 8, 2		
à l'orient.	2 Janv. 1740.	- 36, 4	+ 9, 5	+ 0, 1	+ 8, 4	- 18, 4	- 0 20, 3	
	13	- 41, 7	+ 9, 4	+ 1, 7	+ 8, 4	- 22, 2		
Arc du Secteur								
Double distance observée au Zénith								3 ^d 21' 44",3

Troisième Résultat. Distance apparente de ε d'Orion au Zénith de Tarqui du côté du Nord, conclue pour le 1^r Janvier 1743 1 40 52,1

Remarques sur les observations de la Table précédente.

Dans la Table qui précède, chaque trait horizontal qui coupe la colonne des dates des observations, sert à indiquer que le Secteur a été retourné dans l'intervalle des deux observations séparées par le trait. Le reste de la Table parle assez aux yeux, & n'a pas besoin d'explication.

On voit par cette Table, que les observations faites en 1739 à *Tarqui*, étant réduites à l'époque du premier Janvier 1743, le premier des trois résultats diffère des deux suivans de 9"; au lieu que la différence n'est réputée que de 6" dans le procès verbal, qui a été dressé dans un temps où les loix de l'aberration de la lumière nous étoient inconnues.

On voit aussi que le second & le troisième résultats, qui paroissent, suivant le même procès verbal, différer entr'eux de deux ou de trois secondes, selon qu'on tenoit compte ou non de l'observation du 13 Janvier 1740, s'accordent à moins d'une seconde, depuis que les équations ont été appliquées.

En général, les équations employées pour la réduction de ces observations, au premier Janvier 1743, les rapprochent de quelques secondes du résultat de nos observations simultanées, à l'époque desquelles je les ai réduites. Mais la distance de l'étoile au zénith, tirée de celles que j'examine ici, est, toute déduction faite, encore trop grande de 27 à 28 secondes par le premier résultat, & de 18 par le second; en sorte que l'erreur moyenne est de $22\frac{1}{2}$ " au moins.

L'état d'imperfection où étoit alors notre Secteur; sa facilité à se déranger quand on le retournoit, de quoi nous nous sommes plusieurs fois convaincus depuis; les divers défauts

que nous y remarquâmes dès-lors, & que j'examinerai plus en détail; la différence de 9 secondes entre le premier résultat & les deux derniers; celle de 7 secondes entre l'observation du 30 Décembre 1739 & celle du 6 Janvier 1740, employées dans le dernier résultat: enfin, & plus que tout le reste, la distance de la même étoile au zénith, trouvée constamment de 20 & tant de secondes plus grande par *M. Bouguer* pendant sept à huit mois en 1741, en observant sur différens arcs; & par moi pendant autant de temps en 1742 & 1743, avec un nouvel arc & un nouveau rayon, & en prenant les nouvelles précautions qui seront expliquées; tout cela est plus que suffisant pour nous assurer que l'erreur est certainement dans les observations de 1739. Mais il reste à en démêler la source. Les erreurs, dont il est permis d'ignorer la cause, doivent varier en plus & en moins: si celle dont il s'agit ici étoit de cette espèce, il n'y a nulle vrai-semblance que cette erreur eût été constante pendant le cours de plusieurs mois; & que trois différentes Suites d'observations, indépendantes l'une de l'autre, faites sur différens arcs avec une lunette dont l'objectif a été changé de place, & avec un instrument tourné & retourné plusieurs fois en sens contraire, se fussent accordées à donner une distance au zénith inégale à la vérité, mais toujours considérablement moindre qu'elle ne parût en 1739. Le hasard, que je prends ici pour une combinaison inconnue de causes variables, n'admet point une si grande uniformité; ou, pour parler plus exactement, ce seroit-là un cas unique entre une infinité de cas très-peu vrai-semblables. Cependant, puisqu'il seroit possible, on pourroit le supposer réel, s'il ne s'agissoit que d'une très-petite quantité; mais 20 secondes & plus en sont

une trop considérable, pour n'être que la somme de ces petites erreurs dont les observateurs les plus attentifs ne peuvent quelquefois se garantir. C'est ce qui m'a engagé à examiner scrupuleusement les différentes causes qui ont pu nuire à la justesse de ces observations, & à évaluer les effets de ces causes. Je parle ici de celles qui ne se présentent pas au premier coup d'œil, & auxquelles ont fait ordinairement peu d'attention. Je vais rendre compte de cet examen, que je terminerai en proposant ce que je crois le plus vraisemblable & le plus propre à expliquer pourquoi l'erreur de nos premières observations en 1739, nous avoit fait constamment trouver la distance de l'étoile au zénith, plus petite que la véritable.

ARTICLE VIII.

Examen des différentes causes qui peuvent nuire à la justesse des observations.

Des effets du froid & du chaud sur notre Secteur.

J'AI remarqué dans la description du Secteur (*art. II*), que son limbe étoit formé d'une règle de cuivre, attachée avec des clous de même métal, rivés sur une bande de fer, laquelle étoit soutenue d'une règle de chan pareillement de fer; ainsi, quoique la matière propre du limbe fût plus susceptible de dilatation & de condensation que la bande de fer qui lui servoit d'appui, ce dernier métal résistant à l'effort du cuivre, ne lui permettoit pas de se dilater, ni de se contracter plus que le fer même. On peut donc regarder notre Secteur, dont

le limbe ne faisoit qu'une très-petite partie, comme s'il étoit tout d'une même matière : or on voit que dans ce cas, toutes les parties se dilateroient & se condenseroient proportionnellement ; & par conséquent, qu'il ne changeroit pas de figure, par les alternatives du chaud & du froid.

Mais quand on supposeroit que le limbe de cuivre auroit eu la liberté de prendre toute l'extension que la chaleur pouvoit lui donner, il n'en résulteroit encore qu'une très-petite variation dans l'arc qui a servi aux observations : car le rayon & les autres parties de l'instrument, qui sont de fer, s'allongeant en même temps que le cuivre, & par la même cause, le changement de figure qui surviendrait à l'instrument, ne seroit causé que par l'excès de la dilatation du cuivre qui forme le limbe, sur celle du fer qui lui est adossé.

J'ai trouvé par les expériences dont j'ai déjà parlé, que l'allongement du fer qui répondoit à une différence de dix degrés de chaleur, indiquée par le Thermomètre de M. de *Reaumur* (c'est-à-dire, à une augmentation de la centième partie du volume qu'occupe la liqueur lors de la congélation), étoit de 0,^{ligne} 012 sur la longueur d'une toise.

Si, d'après ces expériences, & en supposant que le rapport de la dilatation du fer à celle du cuivre est comme 8 à 11, on prend la peine de calculer de combien la partie de notre limbe de cuivre, qui répondoit à l'arc de 1 degré $\frac{2}{3}$, a dû s'allonger plus que le fer, & quelle différence cet allongement a dû produire sur l'amplitude de cet arc ; on trouvera que la différence répond à peine à une demi-seconde pour dix degrés de variation dans le Thermomètre : ce qui, comme on voit, n'est qu'une quantité imperceptible.

Que fera-ce si l'on fait attention que dans les lieux frais & bas, où nous avons toujours fait nos observations, & dont nous avons soin d'interdire l'accès à l'air extérieur, le Thermomètre varioit à peine du tiers de la quantité supposée? On voit bien que quand même on admettroit un plus grand rapport entre les dilatations du fer & du cuivre, les variations n'iroient jamais qu'à une petite fraction de seconde; & par conséquent il est démontré que l'action du froid & du chaud sur notre Secteur n'a pû causer que des changemens fort au dessous de ceux que les bornes de nos sens nous permettent d'apercevoir.

Cette température toujours à peu près égale de nos observatoires, & les précautions que nous avons toujours eues de ne découvrir l'ouverture du toit, qui répondoit à la lunette, qu'au moment de l'observation, doivent autant nous rassurer sur la crainte du relâchement des soies posées au foyer du Micro-mètre, que sur les effets de la dilatation du limbe par la chaleur. D'ailleurs, la situation du Secteur approchoit si fort de la verticale, que la projection de la courbure, produite par le poids des fils relâchés, ne pouvoit jamais différer sensiblement de la ligne droite.

ARTICLE IX.

Suite de l'examen des différentes causes &c.

De la flexion de l'Instrument dans le plan du Limbe.

JE confonds ici la flexion de l'instrument avec celle de la lunette, & elles ne doivent pas être distinguées dans notre

Secteur, non plus que dans celui de *M. Graham*, qui a servi aux observations du Nord. Quelque différent que fût le nôtre dans sa construction, de celui-ci, ils avoient tous deux cela de commun, que la lunette, dans l'un & dans l'autre, étoit précisément de la même longueur que le rayon de l'instrument, & pouvoit être prise pour le rayon même. Celle de notre Secteur étant, comme je l'ai expliqué (*article II*), appliquée le long de la barre de fer qui formoit le rayon, participoit à tous ses mouvemens. C'est du moins ce que je suppose quant à présent; & il ne s'agit dans cet article que d'examiner combien la barre de fer, qui formoit le rayon du Secteur, lequel étoit adossé à la lunette, & que je ne distingue pas ici de la lunette même, a dû fléchir & se courber par son propre poids pendant nos observations, & de combien cette courbure a pû changer l'amplitude de l'arc observé sur le limbe.

Je cherche d'abord si l'erreur qu'a pû causer cette flexion a dû augmenter ou diminuer la distance apparente de l'étoile au zénith. Il s'agit de la flexion dans le plan du limbe, ou dans le plan du Méridien, ce qui revient ici au même.

Planche I,
fig. 8.

Il faut remarquer que de la manière dont notre instrument étoit suspendu, ses deux extrémités étoient appuyées, l'une sur le colier *K* de suspension, l'autre sur l'une des vis de régie *n, n*; & par conséquent la convexité de la courbure devoit être en dessous, au contraire de ce qui seroit arrivé si le Secteur eût été suspendu par son centre de gravité, vers le milieu de la longueur de son rayon, comme lors de notre observation de l'obliquité de l'Écliptique en 1736 & 1737. On voit bien que les effets de la courbure doivent être totalement opposés dans ces deux cas.

La

La Figure représente le rayon visuel dirigé à l'astre dont on observe la distance au zénith; & pour éviter la confusion, l'on n'y a pas distingué la lunette du rayon CA , sur lequel elle est appliquée. Si ce rayon vient à fléchir par son propre poids, suivant la courbe CEA ; le limbe, ou plutôt la ligne AB qui le représente ici, & qui fait un angle droit avec le rayon CA , deviendra d'autant plus oblique à l'égard du fil-à-plomb CP , que la courbure CEA sera supposée plus grande. Cette même ligne sera, par exemple, transportée par la flexion du rayon, de AB en Ab . Le fil-à-plomb coupera donc le limbe du Secteur en b , à une plus grande distance de A que dans sa première situation AB ; & par conséquent il marquera un plus grand nombre de degrés sur le limbe, quoique l'angle ACB , entre le rayon visuel AC & le fil-à-plomb Cb , demeure le même.

Pour ne pas embrouiller la Figure, on a aussi supposé que le point A restoit le même après la flexion du rayon. Quoique cette flexion doive le rapprocher du point C , c'est d'une quantité qui ne sauroit mériter qu'on y fasse la moindre attention, puisqu'elle ne seroit que de $\frac{1}{8750}$ de ligne, dans le cas où la flèche DE de la courbure seroit d'une ligne entière.

La courbure du rayon, par la nature de la suspension de notre Secteur, devoit donc augmenter la distance apparente au zénith: ainsi la flexibilité de l'instrument, moins solide dans les premières observations qu'il ne l'a été depuis, n'a nullement contribué en 1739 à nous faire trouver la distance de l'étoile au zénith de *Tarqui* moins grande que la véritable. C'est une réflexion que je communiquai à *M. Bouguer* en lui écrivant de *Tarqui* à *Quito* en 1742, & en lui proposant mes conjectures, sur le défaut de nos anciennes observations.

Mais en quelque sens que se trouvât l'erreur causée par la flexion du rayon, elle ne pouvoit jamais être d'une dangereuse conséquence, vû la construction particulière de nôtre Secteur, dans lequel la lunette étoit égale au rayon, & l'objectif répondoit au centre.

Pour m'assurer qu'on pouvoit négliger cette erreur, & avant que d'avoir tenté aucune expérience sur la flexion des barres de métal, j'avois fait une supposition forcée & hors de la vrai-semblance, & cherché quelle seroit l'erreur dans ce cas. J'avois supposé qu'en écartant la lunette de la ligne verticale d'un degré & demi, ce qui étoit l'inclinaison moyenne qui convenoit à nos observations, la flexion du rayon, causée par son propre poids, lui seroit prendre une courbure CEA telle que EA fit un angle de 10 minutes avec la situation primitive du rayon CA ; ce qui donneroit $2\frac{1}{2}$ lignes à la flèche DE ; & j'avois trouvé dans cette supposition, que la distance apparente au zénith seroit augmentée de moins d'une demi-seconde : résultat très-conforme à ce que M. de *Maupertuis* * a remarqué sur ce sujet.

Je jugeois que la flexion du rayon étoit beaucoup moindre que je ne l'avois supposée; mais pour ne rien admettre gratuitement, j'ai, depuis ce temps-là, mesuré la courbure d'une barre de fer plate, posée horizontalement, & soutenue par ses deux extrémités, en sorte que sa longueur entre les deux appuis étoit de douze pieds: j'ai fait ensuite couper cette barre; & j'ai mesuré la courbure d'une portion longue de six pieds que j'en avois retranchée. J'ai conclu des mesures actuelles, doublées par le renversement de la barre, que la flèche de l'arc de cette

* Figure de la Terre déterminée &c. Discours &c. page 67.

dernière courbure étoit environ la dix-septième partie de l'autre flèche; ce qui approche beaucoup du rapport des quatrièmes puissances des longueurs que les flexions doivent suivre; comme *M. Daniel Bernoulli* l'a déduit de plusieurs expériences ingénieuses, & l'a démontré dans la Pièce qui a remporté le prix de l'Académie en 1743. J'ai fait d'autres épreuves sur la même barre, en la posant tantôt à plat sur sa plus grande largeur, tantôt de chan sur sa plus étroite dimension; & j'ai trouvé que les flèches des différens arcs de courbure d'une même barre, posée sur sa face la plus large ou la plus étroite, suivoient assez exactement la raison inverse des quarrés de la dimension qui se trouvoit posée verticalement dans chaque expérience.

Les mesures de notre Secteur étant connues, on peut conclure des expériences précédentes la courbure qu'a dû contracter son rayon.

La barre qui formoit le rayon de notre Secteur ayant trois pouces de large sur douze pieds de long, il a résulté de toutes mes expériences, à quelques variétés près, qui ne peuvent manquer de se rencontrer dans le physique, que la flèche de la courbure que la barre devoit prendre dans une position horizontale de chan, n'étoit que d'environ une ligne: mais en approchant cette barre de la situation verticale, le poids qui cause la courbure agit par un levier plus court; & ce levier se raccourcit comme le sinus de l'angle d'inclinaison avec la verticale. Donc en supposant que la courbure diminue dans le même rapport, celle du Secteur, dirigé à $1\frac{1}{2}$ degré du zénith, ne sera plus que la 38^e partie de celle qu'il avoit étant posé horizontalement. La flèche de la courbure horizontale étoit de 1 ligne; elle ne sera plus que de $\frac{1}{38}$ de ligne, c'est-à-dire, presque la centième partie de

ce que je l'avois supposée, en donnant $2\frac{1}{2}$ lignes de longueur à *DE*. L'erreur, qui eût été en ce cas d'une demi-seconde, & par conséquent imperceptible, fera donc désormais cent fois trop petite pour être aperçue. J'ai donc pû négliger sans scrupule dans le calcul précédent le poids de la lunette, ainsi que celui de la règle de chan adossée au rayon du Secteur; & cela quand on voudroit supposer la flexion du tout, double ou triple, ou même décuple de celle que prendroit la barre toute seule.

Il s'en suit de tout ceci, que ni la flexion du rayon provenant de son propre poids, ni celle d'une lunette de même longueur, appliquée sur le rayon, & faisant pour ainsi dire corps avec lui, n'ont pû causer aucune erreur sensible dans nos observations.

J'ai épargné au Lecteur le détail des calculs précédens, & de plusieurs autres qu'il m'a fallu faire, à quoi il n'y a de mérite que le courage nécessaire pour en surmonter l'ennui.

ARTICLE X.

Continuation du même sujet.

De la flexion du rayon dans le plan perpendiculaire à celui de l'instrument; & du parallélisme de la lunette à ce même plan.

TOUT ce qui a été dit jusqu'ici de la flexion du rayon, ne regarde que celle qui peut se faire dans le plan du Secteur.

Quant à la flexion dans le sens perpendiculaire à ce même plan, elle ne pourroit être d'une conséquence dangereuse, qu'autant qu'elle altérerait la figure de l'instrument, en changeant la position du centre à l'égard de l'arc; & c'est ce qui n'a pû

arriver dans notre Secteur : car supposant, contre toute vraisemblance, que la barre de fer DC , qui portoit la lunette, se fût courbée en avant ou en arrière, malgré la règle de chan JJ qui soustenoit cette barre, la courbure, quelque considérable qu'elle eût pû être, n'eût pas changé le vrai rayon du Secteur, c'est-à-dire, la distance du centre I à l'arc $a\omega$, tracé sur le limbe ; puisque cet arc a toujours été décrit, l'instrument étant déjà monté, & suspendu verticalement, dans la même situation où il a été maintenu depuis, laquelle a été constatée à chaque observation, en examinant si le fil-à-plomb pendant librement du centre rasoit le limbe sans y toucher.

Planche II.

La position du centre à l'égard de l'arc ne pouvant varier ; la lunette, parallèle ou non au plan du Secteur, conservera toujours la même situation à l'égard de ce plan, pourvû qu'elle y soit fermement attachée. Mais ce n'est point assez pour un Observateur exact d'être assuré que l'angle de la lunette, avec le plan de son Secteur, est constant, & qu'il ne peut changer d'une observation à l'autre : il faut réduire cet angle à zéro, & rendre la lunette exactement parallèle au plan du Secteur ; ou tout au moins il faut pouvoir mesurer cet angle avec précision, pour être en état de calculer de combien le défaut de parallélisme de la lunette, peut changer la distance apparente de l'étoile au zénith.

La vérification au zénith par la demi-révolution du Secteur sur son axe, est une opération difficile & peu usitée. Elle n'a guère été employée jusqu'ici, qu'à reconnoître de combien la lunette étoit écartée, dans le plan du Secteur, du commencement de la graduation ; ce qui est ordinairement le point le plus important à vérifier dans les observations.

Mais ce moyen imaginé par *M. Picard*, peut servir à reconnoître de combien la lunette s'écarte du plan du limbe, tout aussi-bien qu'il sert à vérifier, si, dans le plan du limbe, elle s'éloigne du commencement des divisions. Je suppose la Méridienne tracée, le limbe du Secteur bien arrêté dans le plan du Méridien, la lunette pointée à la hauteur où doit passer l'étoile, l'instrument bien calé. Tout étant ainsi disposé, on attendra l'heure de la médiation qu'on aura calculée d'avance. Si la lunette fait un angle avec le plan du Secteur, & par conséquent avec le Méridien, l'étoile passera dans la lunette plutôt ou plus tard que l'heure du calcul; plutôt, si la lunette est pointée trop à l'orient; plus tard, si elle incline vers l'occident. Supposé que ce soit de quatre secondes, on en pourra conclure, dans le pays où nous étions, que l'angle de la lunette, avec le plan du Secteur, est d'une minute. Cet angle sera plus ou moins grand, à proportion du nombre de secondes dont le passage de l'étoile dans la lunette avancera ou retardera sur l'heure de la médiation.

Pour une plus grande sûreté, on retournera l'instrument en sens contraire: l'étoile, comme on le voit, doit passer au fil vertical de la lunette, dans une des situations du Secteur, autant de secondes avant l'heure de la médiation, que de secondes après, dans la situation inverse. S'il y avoit quelque différence, ce seroit une preuve d'erreur dans l'heure calculée, ou dans la direction du plan du Secteur. On a des moyens de vérifier l'une & l'autre.

L'angle de la lunette, avec le plan du limbe, étant une fois connu, on aura tout ce qu'il faut pour calculer de combien on a pu être trompé sur la distance apparente de l'étoile au zénith, & juger par-là si l'erreur mérite considération. En ce cas, il sera plus commode de corriger la déviation même

de la lunette, en touchant à l'objectif, & en l'approchant où en l'éloignant du plan de l'instrument, de la petite quantité nécessaire pour rendre l'axe optique de la lunette parallèle au plan du Secteur. Cette quantité, toujours proportionnelle à la longueur du rayon, sera aisée à trouver. Dans notre Secteur de douze pieds de rayon, elle étoit d'une ligne, pour 8 secondes de différence dans l'heure de la médiation.

Si l'on avoit commencé à observer, avant que d'avoir une Méridienne tracée, il seroit encore possible de mesurer l'angle de l'axe de la lunette avec le limbe, pourvû qu'on eût l'heure de la médiation de l'étoile avec beaucoup de précision; comme, par exemple, si l'on s'en étoit assuré par plusieurs hauteurs correspondantes de la même étoile. Voici en ce cas comme on pourroit y réussir. On dirigeroit d'abord la lunette à l'astre, en sorte qu'il passât au centre des fils à l'instant précis de la médiation: par-là on seroit sûr que l'axe optique de la lunette seroit exactement dans le plan du Méridien: ensuite deux fils-à-plomb attachés aux deux extrémités de la lunette, pourroient servir à rendre ce plan sensible, & à reconnoître s'il est parallèle à celui du Secteur. Mais plus l'astre est voisin du zénith, moins cette méthode est praticable.

Si notre Secteur n'eût pas été dirigé exactement dans le plan du Méridien lors de nos observations de 1739, ou si l'étoile n'eût pas été observée à l'heure précise de la médiation, nous eussions trouvé, par cela seul, une fausse distance au zénith; mais on a vû dans le procès verbal ci-dessus, avec quel scrupule le concours de ces deux circonstances a été observé. Leur omission n'a donc pû avoir aucune part au défaut de ces observations; & je puis, par conséquent, me dispenser d'évaluer la

quantité d'une erreur que nous n'avons point commise.

Les réflexions précédentes, & d'autres du même genre, n'ont dû se présenter & se développer qu'à mesure que les circonstances, les difficultés, & la répétition fréquente des observations, y ont donné lieu : ainsi il n'est pas étonnant que nos premiers essais se soient ressentis du peu d'expérience que nous avons tous alors dans une sorte d'observation rare & peu familière aux Astronomes les plus exercés. Au reste, l'application nouvelle que je viens de faire, de la méthode de M. Picard pour vérifier l'instrument au zénith par le renversement, a dû se présenter tôt ou tard à ceux qui, comme nous, ont été dans le cas de faire un grand nombre d'observations de distances d'étoiles au zénith. Ainsi quoique cet Astronome, & ceux qui ont observé dans les mêmes circonstances que nous, n'aient pas prescrit explicitement la vérification du parallélisme de la lunette au plan du Secteur, laquelle se déduit des mêmes principes que la vérification ordinaire ; je me garderois bien d'en conclure qu'ils ne l'ont pas employée, & qu'ils n'ont pris aucune précaution contre les erreurs de l'inclinaison de la lunette sur le plan de l'instrument.

A R T I C L E X I.

Continuation du même sujet.

De la cause qui a pu augmenter la distance apparente de l'étoile au zénith, à Tarqui en 1739.

J'OMETS ici l'examen de plusieurs causes d'erreur, différentes des précédentes, & le détail des attentions que nous avons eues pour nous en garantir ; parce qu'il en sera fait mention dans

dans le procès verbal des observations faites à *Cotchesqui* en 1740, & dans l'article où je rendrai compte des nouvelles précautions que j'ai prises en observant à *Tarqui* en 1742 & 1743. Il suffit de remarquer ici que toutes ces sources d'erreur, tant celles qui ont fait le sujet des articles précédens, que celles qui me restent à examiner, étoient également propres à augmenter & à diminuer la distance apparente de l'étoile au zénith; outre que les variations qu'elles pouvoient occasionner dans cette distance n'auroient produit que quelques secondes de plus ou de moins. On ne peut donc imputer à aucune de ces causes le défaut de nos premières observations, par lesquelles la distance de l'étoile au zénith de *Tarqui* nous parut constamment de 19 à 27 secondes plus petite en 1739 qu'en 1741, 1742 & 1743. Tâchons de développer le principe de cette erreur constante dans le même sens: c'est en partant de faits certains, que je vais essayer de remonter à sa source.

Si jamais on a pû regarder une observation comme très-exacte; c'est, sans contredit, celle de la distance de l'étoile ϵ d'*Orion* au zénith de *Tarqui*, à laquelle nous nous sommes arrêtés, & dont je vais bien-tôt rendre compte. Cette détermination, fruit de près de deux années de travail, est conforme au résultat de plusieurs Suites d'observations indépendantes l'une de l'autre, faites à diverses reprises pendant le cours de l'année 1741 par M. *Bouguer*: je l'ai trouvée la même à la fin de l'année suivante, & pendant plusieurs mois en 1743, avec le Secteur nouvellement reconstruit, & par un nouvel arc; tellement que la différence entre le résultat de M. *Bouguer* & le mien, est à peine de deux secondes, lorsqu'on a égard à toutes les équations connues. Nous avons, lui & moi, redoublé de soins,

d'attentions & de scrupules dans ces dernières observations; & la solidité de l'instrument étoit alors à toute épreuve. Tant d'uniformité dans des circonstances si différentes, & un si grand nombre de confirmations, ne laissent plus lieu à aucun doute. Nous pouvons donc regarder la distance de ϵ d'Orion au zénith de *Tarqui*, observée en 1741, 1742 & 1743, comme la véritable. Ceci posé, voici comme je raisonne.

Planche I,
fig. 9.

Nous n'avons pû trouver en 1739 la distance de cette même étoile au zénith, constamment plus petite que la vraie, que parce que l'arc $A\omega$, tracé sur le limbe, & terminé par le fil-à-plomb CP , cet arc, que nous prenions pour mesure de la distance verticale observée, étoit plus petit que l'arc qui la mesuroit réellement. Or pour que cela soit arrivé, il faut nécessairement que le rayon visuel Ac_* , dirigé de l'œil à l'étoile, ait été transporté (par quelque cause que ce puisse être) de AC en Ac . En ce cas, & non autrement, l'angle apparent ACP , entre le rayon CA du Secteur & le fil-à-plomb CP , aura été plus petit que l'angle vrai entre le rayon visuel Ac , dirigé à l'étoile, & la ligne verticale cp ; alors quoique la vraie distance de l'étoile au zénith fût mesurée par l'arc Ao , on aura pris l'arc $A\omega$ pour la mesure, & par conséquent on aura jugé la distance au zénith trop petite. Pour qu'on ait commis la même erreur dans les deux situations de l'instrument, il faut que tout ce que je viens de supposer soit encore arrivé lorsque le Secteur ayant été retourné en sens contraire, & le point A restant au même lieu, le point a s'est trouvé répondre au point ω , & réciproquement.

Jusqu'ici je n'ai tiré que des conséquences nécessaires & évidentes; il me reste à chercher ce qui a pû transporter

constamment le rayon visuel de AC en Ac dans les deux situations inverses du Secteur.

En examinant (*art. IX & X*) les effets de la flexion de notre instrument en différens plans, je n'ai pas distingué la lunette du rayon, sur lequel elle étoit appliquée; & j'ai comparé à cet égard notre Secteur à celui de *M. Graham*, dans lequel, il n'y a d'autre rayon que la lunette même qui porte le limbe; ce qui fait que la lunette & le rayon peuvent rigoureusement y être pris l'un pour l'autre. Il est vrai que nous avons pû supposer la même chose de notre instrument, à l'égard de nos dernières observations en 1741, 1742 & 1743; parce qu'alors les fourchettes de fer ZZ servant de support à la lunette, avoient été raccourcies de moitié au moins, parce qu'on en avoit multiplié le nombre, & qu'enfin la lunette avoit été affermie sur le rayon avec de nouvelles précautions dont il sera parlé plus bas. On a pû aussi confondre la lunette avec le rayon dans le nouveau Secteur de huit pieds de rayon, qui servit à *Cotchesqui* en 1742 à *M. Bouguer*, vû l'attention expresse qu'il apporta sur ce point, dont nous avons reconnu toute l'importance. Mais il faut avouer qu'il n'en étoit pas de même dans le temps de nos premières observations à *Tarqui* en 1739: alors la lunette, dans une longueur de douze pieds, n'étoit soutenue que par trois fourchettes assez foibles, & dont la distance au corps de l'instrument étoit de sept pouces; ce qui faisoit un long levier, à l'extrémité duquel le poids de la lunette pouvoit agir sensiblement. Voyons quel a dû en être l'effet.

Ces fourchettes ou supports étant perpendiculaires au plan du Secteur, c'étoit sur-tout dans le sens de leur direction que devoit s'exercer l'action du levier; &, à cet égard, elle devoit

Planche III.

se réduire à approcher la lunette du plan du Secteur, toujours parallèlement à elle-même, & plus ou moins près, selon que le poids de la lunette eût fait plier plus ou moins les fourchettes: comme deux *règles parallèles* s'approchent d'autant plus, que les traverses qui les joignent deviennent plus obliques. Or on voit que ce mouvement de la lunette ne pouvoit rien changer à la distance apparente de l'étoile au zénith, pourvû qu'il se fit parallèlement au plan du Secteur; comme il ne nous est pas permis d'en douter, puisque l'étoile passoit en effet à l'heure calculée de sa médiation, dans les deux situations inverses de l'instrument, ainsi que le procès verbal en fait foi.

Planche I, fig. 9. Ce n'est donc pas la flexion dans le plan perpendiculaire au limbe; & c'est seulement la flexion dans le plan du limbe, qui a pû transporter le rayon visuel de AC en Ac : transport qu'il est nécessaire d'admettre pour expliquer comment la distance au zénith a pû être trouvée constamment trop petite. Voyons ce que les supports trop longs de la lunette ont pû opérer en ce sens. Qu'on suppose que la fourchette supérieure étoit plus foible que les autres: il se fera fait nécessairement un pli au tuyau de la lunette vers le point E , à quoi le poids de la monture de l'objectif aura pû contribuer*. Cette supposition n'a rien de contraire à la vrai-semblance; & si on l'admet, tout s'expliquera très-naturellement. $Ca\omega$ représente le plan du Secteur; C est le centre; $a\omega$ est l'arc tracé sur le limbe; CA , le rayon sur lequel la lunette étoit appliquée, à 7 pouces de

* Cette monture étoit composée d'un bout de tuyau de cuivre, de trois plaques de même métal, dont deux assez épaisses, & de quatre vis: le tout enté à l'extrémité d'un tube d'une simple feuille de fer blanc, de deux pouces de diamètre.

distance, dans un plan parallèle au plan du Secteur & perpendiculaire à celui de la Figure; ce qui empêche d'y pouvoir représenter les trois supports qui répondoient aux points 1, 2, 3, du rayon CA . Le pli que nous supposons, qui se fera fait à la lunette vers E par la foiblesse du support 3, & peut-être par le poids de la monture de l'objectif, aura transporté l'extrémité de la lunette de C en c : la même chose sera arrivée lorsque l'instrument aura été retourné sur son axe CA , & que le point α & le point ω auront mutuellement changé de place: le tout sans que le centre C du Secteur, d'où pend le fil-à-plomb, ait changé de situation. Dans l'une & dans l'autre position du Secteur, l'angle apparent ACp , compris entre le rayon AC & le fil-à-plomb CP , qui battoit sur le limbe au point ω ou au point α , aura été plus petit que l'angle véritable Acp , compris entre le rayon visuel, transporté par la flexion de la lunette de AC en Ac , & la verticale cp parallèle à CP . Cette cause agissant constamment, & tendant également dans les deux situations de l'instrument, à augmenter la distance apparente de l'étoile au zénith, doit avoir produit une erreur constante, & du même sens: laquelle se combinant avec d'autres petites erreurs variables, aura paru tantôt plus, tantôt moins grande; mais toujours dans le sens où agissoit la cause principale & dominante. Toute erreur semblable, & procédant d'une courbure de la lunette par son poids, ne peut être reconnue par le renversement*: c'est ce que M. de *Maupertuis* a déjà remarqué & expliqué. Cette opération ne peut servir qu'à vérifier la position d'une lunette supposée inflexible.

Il faut avouer que l'étoile que nous observions ne passant

* Figure de la Terre déterminée &c. Discours &c. page 67 & 68.

guère qu'à $1 \frac{2}{3}$ degré du zénith à *Tarqui*, il n'est pas aisé de concevoir que la lunette, dans une situation qui différoit si peu de la verticale, ait pû s'arquer par son propre poids, en y ajoutant même celui de la monture de l'objectif; mais j'avoue que je ne vois point d'autre manière d'expliquer le transport réel & constant du rayon visuel, de *AC* en *Ac*. *M. Bouguer* l'aura peut-être fait plus heureusement. Quoi qu'il en soit, il est certain que depuis que les fourchettes ont été raccourcies, que leur nombre a été augmenté, & que la lunette a été affermie & assurée par plusieurs liens dans toute sa longueur sur le rayon du Secteur; la distance au zénith a été trouvée constamment plus grande qu'auparavant, & toujours sensiblement la même à chaque observation.

Au reste, comme une demi-ligne répondoit sur le limbe de notre Secteur à une minute de degré, il suffit que le bout objectif de la lunette ait varié d'un sixième de ligne, pour avoir produit une erreur constante de 20 secondes dans la distance au zénith.

ARTICLE XII.

Premières observations faites à Cotchesqui, extrémité septentrionale de la Méridienne; en Février, Mars & Avril 1740.

AUSSI-TOST que nous eûmes terminé notre travail à une extrémité de la Méridienne, nous nous hâtâmes de passer à l'autre, pour mettre le moindre intervalle possible entre nos observations aux deux bouts de l'arc mesuré. J'observois encore à *Tarqui* le 13 Janvier 1740; & dès le 12 Février suivant, le

Secteur étoit prêt pour l'observation, à plus de quatre-vingts lieues de distance; quoiqu'il eût fallu le porter à bras, par des chemins difficiles, & que M. *Bouguer* eût été obligé de s'arrêter plusieurs jours à *Quito*, pour faire faire à cet instrument plusieurs réparations qui avoient été jugées nécessaires. Les réponses qu'il me fallut faire à mon arrivée en cette ville, aux lettres que je reçûs du Viceroi &c. sur les affaires dont j'ai parlé, m'y retinrent deux ou trois jours après le départ de M. *Bouguer*. Je l'allai joindre à six lieues de *Quito*, sur la montagne de *Mohanda*, où nous étions convenus de terminer notre mesure du Méridien du côté du Nord. Je le trouvai tout établi, & l'instrument déjà monté à *Cotchesqui*, maison de campagne où il s'étoit arrêté, & qui est située à la vûe de notre première Base & de nos premiers Triangles, avec lesquels il étoit aisé de lier notre nouvel observatoire. Je vérifiai le 18 la grandeur de l'arc tracé par M. *Bouguer*. Les jours suivans, nous commençâmes à observer.

Au lieu de m'étendre sur ces observations, je ferai beaucoup mieux de transcrire ici le détail qu'en a donné M. *Bouguer* dans un procès verbal qu'il a rédigé à *Cotchesqui* même, & fait certifier & légaliser à *Quito* par trois Notaires, comme le précédent l'avoit été à *Cuenca* par le Corps de Ville.

EXTRAIT du Procès verbal des Observations faites à Cotchesqui en 1740.

J'ai cru devoir supprimer dans cet extrait quelques détails étrangers aux observations qui font la matière du procès verbal.

*.... On avoit (c'est M. *Bouguer* qui parle) assez reconnu à *Tarqui* lorsqu'on démonta (l'instrument), que ses assemblages ne «

» pouvoient souffrir aucun changement (a); & que s'il y avoit
 » quelque dérangement à craindre, il ne pouvoit venir que de la
 » lunette, appliquée à une trop grande distance du plan du
 » Secteur. Cependant je fis non seulement raccourcir les four-
 » chettes qui soustenoient cette lunette, les réduisant à $3\frac{1}{2}$ pouces,
 » d'environ 7 qu'elles avoient; mais je fis fortifier la brisure du
 » milieu du rayon du Secteur par deux nouvelles bandes de
 » fer, arrêtées chacune par plusieurs vis; & je fis outre cela
 » souder à *Cotchesqui* le Micromètre même à la lunette, après
 » avoir déjà mis de fortes ligatures de fil de fer. Il n'est pas
 » besoin d'insister sur toutes les autres précautions que j'ai prises
 » ensuite avec le même soin que je l'avois fait à l'autre extré-
 » mité, soit pour rendre la lunette parallèle au plan de l'inf-
 » trument, soit pour rendre les soies du Micromètre perpen-
 » diculaires au limbe, soit pour les mettre exactement au foyer
 » de l'objectif pour les objets célestes, soit enfin pour tracer
 » sur le limbe un arc dont la corde fût une partie aliquote
 » exacte du rayon. Ayant reconnu dès le 14 Février, par une
 » détermination un peu anticipée (b), mais qui s'est trouvée
 » plutôt confirmée que corrigée par le Triangle que nous avons
 » formé depuis, & dont M. de la *Condamine* & moi venons
 » actuellement de mesurer les angles, que notre observatoire
 » étoit à un peu moins de 425 toises plus au Nord que le
 » Signal de *Tanlagoa*, je savois très-exactement notre latitude,

(a) Si nous l'avons cru alors, nous nous sommes bien défabusés depuis sur cet article.

(b) Par une autre détermination plus directe & faite plus à loisir, nous trouvâmes depuis, chacun de notre côté, seulement 414 ou 415 toises. Voyez *Table I des Triangles, Tr. XXXIII, Col. XI.*

& que

& que le double de la distance de l'étoile ϵ d'*Orion* à notre zénith, que les observations nous fourniroient immédiatement, seroit d'environ $2^d 5 2'$: c'est pourquoi je me déterminai à donner pour corde à l'arc la 20^e partie du rayon; ce qui rendoit cet arc de $2^d 5 1' 54\frac{1}{4}''$, & le Micromètre devoit suppléer au reste. Pendant que toutes ces choses se faisoient, on travailloit à obtenir une Méridienne dans notre observatoire en réglant une Pendule par des hauteurs correspondantes, que M. *Verguin* s'étoit chargé de prendre, & qu'il a aussi toujours prises depuis. Cette Méridienne, indiquée comme à *Tarqui* par un long assemblage de cheveux, fut vérifiée encore le 17 Février par des hauteurs prises le matin, desquelles je me servis pour constater l'état de la Pendule; & tout étant disposé le même jour..... Nous convînmes, M. de la *Condamine* & moi, d'observer alternativement. Voici nos observations.

Premières observations de la distance de l'étoile ϵ d'Orion au zénith de Cotchesqui, faites par le moyen d'un arc de $2^d 5 1' 54\frac{1}{4}''$.

Le limbe de l'instrument étant tourné vers l'occident.	{	Le 19 Février 1740	28 part. add. microm.
		Le 21	22
		Le 22	17

Le limbe étant tourné vers l'orient.	{	Le 1 ^{er} Mars 1740	29 part. add. microm.
		Le 2	21
		Le 5	33
		Le 8	28
		Le 9	28

Nous retournâmes ensuite l'instrument, en présentant le limbe vers l'occident, dans l'intention de joindre quelques nouvelles observations à celles des 19, 21 & 22 Février, & de nous démontrer à nous-mêmes qu'il n'y avoit eu aucun dérangement; mais un vent très-fort qui s'éleva la nuit du 9 au

» 10 Mars, & qui continua jusqu'au 11 matin, renversa non
 » seulement le cuir qui fermoit l'ouverture du toit de l'obser-
 » vatoire, en rompant diverses cordes, mais un second cuir qui
 » étoit beaucoup au dessous; & qui étant appliqué sur un chaffis,
 » couvroit immédiatement l'instrument: ce vent fit, pour ainsi
 » dire, pleuvoir les tuiles; nous en trouvâmes divers éclats tout
 » autour de l'instrument, avec des fragmens de chaux ou de
 » mortier; & on ne pût pas empêcher le 10 matin, pendant
 » que nous étions tous occupés à réparer ces désordres causés
 » pendant la nuit, & à tâcher de les prévenir pour une autre
 » fois, qu'une tuile entière ne tombât en notre présence, non
 » pas sur le Secteur, mais sur le banc qui l'arrête par en bas,
 » & qui pouvoit lui transmettre une partie du coup: je ne fais
 » pas même s'il ne fit que du vent; car une muraille, dans un
 » autre endroit de la maison, s'écroula pendant la nuit; deux
 » pendules, que nous avions dans l'observatoire, se dérangèrent,
 » & la révolution diurne de l'une, réglée sur le temps moyen,
 » changea de près d'une minute. Tout cela nous fit craindre quel-
 » que changement dans l'instrument, & il y en eut un effecti-
 » vement qui fut tel, que quoiqu'il n'intéressât en rien la soli-
 » dité ou la fermeté de ses parties, comme je le reconnus par
 » l'examen que j'en fis, & par la manière dont le moindre coup
 » d'ongle faisoit frémir tout le Secteur, l'étoile qui passoit tou-
 » jours au dessus du fil fixe du Micromètre, passa ensuite en
 » dessous, lorsque le limbe fut tourné vers l'occident. Ainsi
 » nous fûmes obligés de tirer un premier résultat des huit obser-
 » vations que nous avions: elles nous apprirent que notre arc
 » de $2^d 51' 54\frac{1}{4}''$ étoit trop petit de 50 parties du Micromètre,
 » qui valent presque 22'', le double de la distance apparente

de l'étoile ϵ d'*Orion* au zénith étoit donc de $2^d 52' 16''$, & «
 cette distance de $1^d 26' 8''$, qu'il faut augmenter de $1''$ pour la «
 réfraction; le temps nous a ensuite été extrêmement contraire, «
 jusque-là qu'on a eu beaucoup de peine à régler la Pendule. «

Secondes observations.

Le limbe étant tourné vers l'oc- cident.	{	Le 11 Mars 1740	44 part. soustr. microm.
		Le 15 Mars	33
Le limbe tourné vers l'orient.	{	Le 16 Mars	71 part. add. microm.
		Le 19 Avril	63
		Le 20 Avril	70
Le limbe retourné vers l'occident.	{	Le 25 Avril.	35 part. nég.

Nous trouvons par les secondes observations, qu'il ne faut «
 droit ajouter que 31 parties, qui valent, à très-peu près, $13\frac{1}{2}$ «
 secondes, à notre arc de $2^d 51' 54\frac{1}{4}''$: il ne viendrait donc «
 que $1^d 26' 4''$ pour la distance apparente de l'étoile au zénith, «
 & $1^d 26' 5''$ pour la distance vraie. Plusieurs raisons nous «
 obligeroient, ce semble, à déférer un peu plus à ce second «
 résultat qu'au premier; outre que toutes les observations qui «
 nous le fournissent ont été faites de jour, sans qu'il ait été «
 nécessaire d'éclairer les fils, la détermination est plus complète, «
 l'instrument ayant été tourné & retourné, & nous sommes «
 sûrs qu'il n'y a point eu de dérangement dans l'intervalle. Mais «
 ayant mesuré le 26 d'Avril la corde de l'arc, & l'ayant com- «
 parée au rayon en la multipliant vingt fois, nous trouvâmes «
 qu'elle formoit une quantité plus grande d'environ $\frac{9}{10}$ de ligne. «
 Nous ne démontâmes l'instrument que le lendemain au soir, «
 après avoir remesuré son rayon, & avoir examiné si son centre «
 n'avoit pas changé; & reconnu aussi que toutes les parties «

» avoient toute la solidité possible. Lorsque nous eûmes le limbe
 » entre les mains, nous eûmes plus de commodité à bien me-
 » surer la corde, & nous trouvâmes encore que rép.ée 20 fois,
 » elle formoit une quantité plus grande que le rayon; non pas
 » de $\frac{9}{10}$ ligne, mais d'environ $\frac{8}{11}$ ligne. Lorsque je limitai l'arc
 » le 17 Février, je le fis le matin, quand la chaleur étoit à
 » peu près la même qu'au temps de l'observation, qui se fai-
 » soit un peu après sept heures du soir: au lieu que les compa-
 » raisons des 26 & 27 Avril se firent dans le temps de la journée
 » où le limbe, qui étoit fait de cuivre rouge, avoit dû acquérir
 » par la chaleur, quoique toujours à l'ombre, le plus d'exten-
 » sion qu'il se pouvoit, par rapport à l'assemblage des barres
 » de fer qui formoient le rayon: ainsi cette extension peut
 » avoir eu quelque part à la différence que nous avons trouvée.
 » Il faut néanmoins que le dérangement que souffrit l'instru-
 » ment le 10 Mars, y ait beaucoup plus contribué: car à peine
 » la chaleur devoit-elle causer une différence d'un dixième ou
 » d'un septième de ligne sur la longueur totale; mais il n'importe
 » que le changement vienne de l'une ou de l'autre cause: nous
 » l'avons remarqué à peu près vers le temps où se faisoient alors
 » les observations, & il faut donc y avoir égard; car tous nos
 » examens réitérés tendent à le confirmer unanimement & sans
 » variation sensible. L'arc étant trop grand d'environ $\frac{4}{110}$ ligne,
 » il doit valoir, vû les dimensions de notre Secteur, environ
 » $4\frac{1}{2}''$ plus que nous ne l'avions supposé, & c'est un peu plus
 » de 2 secondes à ajouter au second résultat; ce qui donne 1^d
 » 26' 7'' pour la distance vraie de l'étoile au zénith. Comme
 » cette seconde détermination ne diffère après cela que de 2 se-
 » condes de la première 1^d 26' 9'', il devient indifférent, ou de

s'arrêter au milieu , ou de déferer un peu plus à la seconde. »
 Nous prenons $1^{\text{d}} 26' 8''$; & telle étoit la distance vraie du «
 côté du Sud de l'étoile ϵ d'*Orion* au zénith de *Cotchesqui*, vers «
 le milieu du mois dernier. »

En prenant le milieu entre les observations faites à *Tar-* «
qui, ce qui me paroît le parti le plus sûr après y avoir mieux «
 pensé, & vû aussi l'observation que M. de la *Condamine* «
 obtint le 13 Janvier, l'étoile étoit éloignée du zénith de «
Tarqui, du côté du Nord, de $1^{\text{d}} 40' 35''$, & tout l'arc de la «
 Méridienne, compris entre les observatoires de *Tarqui* & de «
Cotchesqui, est de $3^{\text{d}} 6' 43''$. Il ne reste plus qu'à augmenter «
 cette quantité du changement qu'a pû recevoir la déclinaison «
 de l'étoile depuis le commencement de Janvier de cette année, «
 jusque vers le 15 de Mars: ce changement est très-connu, & «
 d'ailleurs la situation de l'étoile le rend très-petit. Il faut aussi «
 avoir égard aux changemens qui peuvent naître ou de la paral- «
 laxie de l'orbe annuel, ou de la nutation de l'axe même de la «
 Terre. Je proposai à M. *Godin*, étant à *Cuenca*, de faire pointer «
 sur l'étoile une lunette rendue fixe, & scellée contre un mur, «
 pendant le cours de nos observations, afin de voir les varia- «
 tions auxquelles l'étoile seroit sujette: il me répondit qu'il y «
 avoit déjà pensé, qu'il se chargeoit de l'exécution.... C'est «
 une chose à examiner; mais comme on le peut faire par-tout, «
 & que d'ailleurs il y a lieu de croire que tous ces change- «
 mens sont à peine sensibles, puisqu'ils ont échappé aux yeux «
 de plusieurs Astronomes aussi attentifs qu'habiles, nous avons «
 cru devoir terminer nos opérations au Pérou, & regarder l'objet «
 de notre mission comme entièrement rempli. FAIT à *Quito*, aussi- «
 tôt mon retour du Signal de *Tanlagoa*, le 6 Mai 1740. «
 Signé BOUGUER. Au dessous est écrit »:

» Je certifie les faits contenus dans le présent écrit, de la
 » pluspart desquels j'ai été témoin & participant, les observa-
 » tions ayant été faites alternativement entre M. *Bouguer* & moi.
 » Je n'ai pû me rendre que quelques jours après M. *Bouguer* à
 » *Cotchesqui*, ayant été retenu à *Quito*, & obligé de vaquer, en
 » qualité d'exécuteur testamentaire, à des affaires qui intéres-
 » soient la mémoire de feu M. *Seniergues* Chirurgien de la Com-
 » pagnie, & l'honneur de la Nation; ainsi je n'ai pas assisté
 » aux dispositions préliminaires qui ont précédé la monture de
 » l'instrument & de la lunette, persuadé d'ailleurs que je ne pou-
 » vois mieux faire que de m'en rapporter entièrement à M.
 » *Bouguer*; mais j'arrivai à *Cotchesqui* avant la première obser-
 » vation, & je crus que pour pouvoir déposer des faits avec
 » connoissance de cause & comme témoin oculaire, je devois
 » vérifier par moi-même la grandeur du rayon de notre Sec-
 » teur, & son rapport à la corde de l'arc qui devoit mesurer la
 » distance de l'étoile au zénith; ce que j'exécutai le 18 Février
 » dernier. Je trouvai le rayon égal à vingt fois la corde, sans dif-
 » férence sensible de la mesure que M. *Bouguer* lui avoit pro-
 » curée, laquelle fut aussi vérifiée dans le même temps par
 » M. *Verguin*; ce qui sert de confirmation à l'exaëtitude de cette
 » première mesure. Il n'est pas moins certain (quelle qu'en puisse
 » être la cause) que le rayon s'est trouvé plus court de près de
 » $\frac{3}{4}$ de ligne, quand nous le remesurâmes les 27 & 28 Avril
 » dernier après notre dernière observation. Nous avons cherché
 » à douter d'un fait auquel nous nous étions si peu attendus;
 » ce qui a rendu nos examens plus scrupuleux, & nos doutes
 » n'ont cédé qu'à l'évidence. J'ose même assurer que la quan-
 » tité dont nous avons jugé le rayon raccourci, n'est nulle-
 » ment exagérée, non plus que la différence que je trouvai à

Tarqui le 15 Janvier dernier dans notre première mesure, « que j'estimai alors de $\frac{28}{100}$ de ligne, & dont j'ai fait mention « dans le rapport ou procès verbal de notre observation. Enfin « ce n'est qu'après nous être vûs forcés d'admettre ce change- « ment de longueur du rayon, que nous avons fait réflexion « qu'il rapprochoit nos deux déterminations. Quant à ce que « nous n'appliquons qu'à la dernière l'équation qui résulte de « cette variation, indépendamment des raisons rapportées par « M. Bouguer, qui portent à croire que le changement s'est fait « (du moins la plus grande partie) tout-à-coup, & entre les « deux observations, il est certain que quand on voudroit sup- « poser qu'il s'est fait successivement & proportionnellement au « temps écoulé entre les deux observations du 19 Février & « du 25 Avril, ce qui semble ne pouvoir se concilier avec la « solidité de l'assemblage de toutes les parties de l'instrument, « que nous reconnûmes en le démontant : la première déter- « mination ne seroit pas sensiblement affectée du changement « supposé successif; au lieu que la dernière, tirée d'observations « dont le cours a duré près de deux mois, se trouveroit chargée « de presque tout l'effet produit par le raccourcissement du rayon. « A Quito, le 6 Mai 1740. Signé LA CONDAMINE. En- « suite est écrit ce qui suit : «

Je souffigné, certifie la vérité de tous les faits ci-dessus « rapportés, tant pour avoir assisté à tout dès le commence- « ment, que pour y avoir aidé. J'ai eu aussi le loisir de regarder « à la lunette dans plusieurs observations. FAIT à Quito, le « 6 Mai 1740. Signé VERGUIN ».

A R T I C L E X I I I .

Table d'Observations de l'Etoile ε d'Orion, faites en commun à Cotchefqui en 1740.

Réduites au premier Janvier 1743, & au nouvel observatoire, 14 1/2 toises plus au Nord qu'en 1740.

Première Suite d'Observations, dans lesquelles l'arc étoit de 2^d 51' 54", 2, & sa corde 1/20 du rayon.

SITUATION du Secteur.	DATE des Observations.	QUANTITES observées avec le Micromètre	EQUATIONS POUR LA			Observations réduites au 1 ^{er} Janv. 1743.	
			Précession des Equinoxes	Aberration de la Lumière.	Nutation de l'AXE terrestre.		
Le limbe tourné à l'orient.	19 Fevr. 1740.	+ 12", 3	- 9", 0	- 5", 8	- 8", 4	- 10", 9	} - 13", 5
	21	+ 9, 6	- 9, 0	- 5, 9	- 8, 4	- 13, 7	
	22	+ 7, 4	- 9, 0	- 5, 9	- 8, 4	- 15, 9	
à l'occident.	1 Mars 1740.	+ 12, 7	- 8, 9	- 6, 4	- 8, 2	- 10, 8	} - 24", 9
	2	+ 9, 2	- 8, 9	- 6, 5	- 8, 2	- 14, 2	
	5	+ 14, 5	- 8, 9	- 6, 6	- 8, 2	- 8, 8	
	8	+ 12, 3	- 8, 8	- 6, 7	- 8, 1	- 11, 5	
	9	+ 12, 3	- 8, 8	- 6, 7	- 8, 1	- 11, 5	

Arc du Secteur. 2^d 51' 54", 2 1/2

Double distance au Zénith observée. 2^d 51' 29", 3 1/2

Distance apparente au Zénith, du côté du Sud, observée en 1740. 1 25 44, 6 3/4

Réduction à l'observatoire de 1743 + 0, 9

Premier Résultat. Distance appar. de ε d'Orion au Zénith de Cotchefqui vers le Sud, le 1^{er} Janv. 1743. 1^d 25' 45", 6

Seconde Suite. L'arc plus grand que dans la précédente de 4 1/2" & par conséquent de 2^d 51' 58", 7.

à l'occident.	11 Mars	- 19", 3	- 8", 8	- 6", 8	- 8", 1	- 43", 0	} - 39", 2
	15	- 14, 5	- 8, 7	- 6, 9	- 8, 1	- 38, 2	
	25 Avril.	- 15, 3	- 8, 4	- 5, 3	- 7, 5	- 36, 5	
à l'orient.	16 Mars	+ 31, 1	- 8, 7	- 6, 9	- 8, 1	+ 7", 4	} + 7", 4
	19 Avril	+ 27, 6	- 8, 4	- 5, 8	- 7, 6	+ 5, 8	
	20	+ 30, 7	- 8, 4	- 5, 8	- 7, 6	+ 8, 9	

31", 8

Arc du Secteur, augmenté de 4", 5 par l'examen du 29 Avril. 2^d 51' 58", 7

Double distance au Zénith observée. 2 51 26, 9

Distance apparente au Zénith, du côté du Sud, observée en 1740. 1 25 43, 5

Réduction à l'observatoire de 1743 + 9

Second Résultat. Distance appar. de ε d'Orion au Zénith de Cotchefqui du côté du Sud, le 1^{er} Janv. 1743. 1^d 25' 44", 4

Remarques

Remarques sur les observations de la Table précédente.

Ces observations nous avoient donné d'abord $1^{\text{d}} 26' 7''$ pour la distance *apparente* moyenne de l'étoile ϵ d'*Orion* au zénith de *Cotchesqui*, en 1740 (p. 164 & 165) : il faut en retrancher $23''$ pour réduire cette distance au 1^{er} Janv. 1743, toutes les équations se trouvant négatives; comme on le voit en détail par la Table précédente. On trouvera donc la distance au zénith de *Cotchesqui* de $1^{\text{d}} 25' 44''$ pour le premier Janvier 1743, & de $1^{\text{d}} 25' 45''$ quatorze toises & demie plus au Nord, à l'endroit où *M. Bouguèr* opéra, dans le temps de nos observations correspondantes & simultanées.

On a vû par le procès verbal des observations faites à *Cotchesqui* en 1740, que les fourchettes de sept pouces qui portoient la lunette avoient été accourcies de moitié depuis les premières observations de 1739 à *Tarqui* : mais le nombre n'en avoit pas encore été augmenté; & l'inconvénient, dont j'ai examiné les suites dans l'article XI, pouvoit subsister en partie. Il devoit seulement être fort diminué : aussi ne trouvâmes-nous en 1740, la distance au zénith trop petite, à *Cotchesqui*, que de quelques secondes; au lieu que nous l'avions trouvée en 1739 à *Tarqui*, de 19 & de 27 secondes moindre que la véritable.

Ce ne fut qu'en Septembre 1741, lorsque *M. Bouguèr* multiplia le nombre des supports de la lunette, que le Secteur acquit toute la solidité nécessaire. Du moins c'est depuis cette époque, que toutes les observations faites à différentes reprises avec cet instrument, quoique par divers Observateurs & sur différens arcs, ont commencé à donner constamment une même distance au zénith; ce qui a continué pendant le

reste de 1741, en 1742 & 1743, presque sans variation, autre que celle qui résulte de la somme des équations pour la précession des équinoxes, & l'aberration de la lumière. C'est ce qui sera prouvé évidemment en son lieu.

Quoi qu'il en soit, la distance de l'étoile ϵ d'*Orion* au zénith de *Cotchesqui*, observée en 1740, & réduite au 1^{er} Janvier 1743, ne différera que de 3 ou 4 secondes de celle qui résulte de nos observations simultanées; & cette petite différence, distribuée sur notre arc de 3 degrés 7 minutes, ne seroit guère que d'une seconde par degré.

De-là on pourroit être tenté de conclurre qu'il n'étoit pas nécessaire de répéter nos observations à *Cotchesqui*; mais après l'expérience d'une erreur de 23 secondes à *Tarqui*, dans le moyen résultat de trois Suites d'observations, que nous regardions comme exactes (*Voy. Proc. verb. page 135*), nous étoit-il permis de présumer qu'il n'y auroit rien à réformer à celui de *Cotchesqui*, tiré de deux Suites seulement d'observations, dont l'une même est incomplète? Ce n'étoit qu'en les répétant avec de nouvelles précautions, que nous pouvions juger du degré de foi qu'elles méritoient; & les raisons qu'il y avoit d'ailleurs (*Voy. Introd. historiq. à l'année 1742*) pour observer en même temps aux deux extrémités de l'arc du Méridien, étoient si fortes, que nous n'eussions pas été excusables, si nous eussions négligé de donner à notre détermination de la valeur du degré, un caractère singulier d'authenticité, en prenant une précaution qui n'avoit jamais été employée, & qui, de l'aveu même de M. *Bouguer* (*Mém. de l'Acad. 1744, pages 292 & 293*), tranche toutes les difficultés.

ARTICLE XIV.

Observations diverses de l'étoile ϵ d'Orion, faites à Quito, en deux différens endroits; en 1737, 1740, 1741 & 1742.

Réduites au premier Janvier 1743, & à la Tour de la Mercy.

DATES & lieux des Observations.	DISTANCES au Zénith observées du côté du Sud	EQUATIONS POUR LA			Observations réduites au 1 Janvier 1743.	Equations pour la diff. latit. des observatoir.	Observations réduites à la Tour de la Mercy.
		Précession des Équinoxes	Aberration de la Lumière.	Nutation de l'axe terrestre.			
A l'Observatoire de Sainte Barbe.							
1737. 15 Janv.	1 ^d 10' 38",2	— 18",9	— 2",0	— 12",6	1 ^d 10' 4",7	— 4",9	1 ^d 9' 59",8
15 Juill.	1 10 34,9	— 17,3	+ 4,8	— 12,5	1 10 9,9	— 4,9	1 10 5,0
A l'Observatoire de la Mercy.							
1740. 15 Sept.	1 10 19,8	— 7,3	+ 9,9	— 6,7	1 10 15,7	0,0	1 10 15,7
15 Oct.	1 10 20,4	— 7,0	+ 9,2	— 6,2	1 10 16,4	0,0	1 10 16,4
1741. 15 Janv.	1 10 31,1	— 6,2	— 2,1	— 5,7	1 10 17,1	0,0	1 10 17,1
1742. 15 Juill.	1 10 13,0	— 1,5	+ 4,9	— 1,4	1 10 15,0	0,0	1 10 15,0

Remarques sur les observations de la Table précédente.

Je me suis contenté de marquer dans la Table précédente, le résultat de cinq différentes Suites d'observations, faites à Quito en différens temps & par différens Observateurs. Il eut été trop long de rapporter en détail toutes les observations dont chaque Suite étoit composée. Les dates ont été fixées dans la Table, à un jour à peu près également éloigné du commencement & de la fin du temps où l'on a observé: par exemple, on a daté du 15 Janvier les observations faites dans le cours de Janvier; & ainsi des autres.

Voici quelques remarques sur chacun de ces résultats en particulier; & sur-tout à l'égard des deux premiers, qui dans

la Table font rapportés au 15 Janvier & au 15 Juillet 1737. L'un & l'autre ont été tirés d'observations qui nous sont communes, à M. *Godin*, M. *Bouguer* & moi, & qui n'ont pas été faites dans le dessein formel d'en conclurre la valeur du degré. Nous n'avions alors pour but que de vérifier la position de la lunette du Secteur, après l'observation des Solstices de Décembre 1736 & Juin 1737; mais comme nous observâmes pour cette vérification la distance verticale de l'étoile *ε d'Orion*, la même qui a toujours été observée depuis, pour déterminer l'amplitude de l'arc du Méridien, l'on peut faire servir ces premières observations au même usage.

Notre Secteur de douze pieds de rayon, avec lequel elles furent faites en 1737, étoit en ce temps-là tel que nous l'avions apporté de France à *Quito*, pour pouvoir observer, sous l'Equateur même, le Soleil dans les deux Tropiques, & en conclurre l'obliquité de l'Ecliptique. Le limbe comprenoit alors un arc de 30 degrés, divisé en minutes. L'instrument étoit suspendu vers son milieu par un genou cylindrique, comme un Quart-de-cercle ordinaire, & porté sur un pied destiné à un de ces instrumens.

Quelque soin que nous prissions dans le temps de ces premières observations pour faire répondre le fil-à-plomb précisément sur un point de la division, il n'étoit pas possible de l'y maintenir long-temps. Il y a bien de l'apparence que le poids considérable du total des pièces dont étoit alors formé le Secteur, faisoit quelquefois céder insensiblement les vis de son pied, trop foible pour le corps de l'instrument. D'ailleurs, la nature de sa suspension par un seul point, & la grande surface que le limbe & ses arc-boutans présentoient au vent,

auquel le Secteur étoit fort exposé, le rendoient sujet à une trépidation qui se renouveloit & augmentoit à la moindre agitation de l'air.

En effet, je ne crois pas que dans le temps dont je parle, nous ayons consommé une seule observation, sur un des points marqués sur le limbe, de minute en minute, desquels seuls nous avons compté faire usage: & nous n'avons pû nous passer du secours des transversales; auxquelles l'ouvrier n'avoit pas apporté, à beaucoup près, la même attention qu'aux points.

Toutes ces raisons ont souvent rendu notre estime incertaine; & elle l'eût été bien davantage, si elle n'eût été faite à l'instant même de l'observation. Tandis que M. *Godin* avoit l'œil à la lunette, & tournoit l'index du Micromètre jusqu'à ce qu'il eût atteint l'étoile avec le fil mobile, nous nous relevions alternativement, M. *Bouguer* & moi, pour estimer la minute & la seconde où répondoit le fil-à-plomb. Je n'ai donc pas balancé à préférer le nombre estimé dans ce moment, à celui que nous avons quelquefois tous vû, une ou deux minutes après, & qui différoit du premier de plusieurs secondes, une fois entr'autres de 10" très-évidemment.

Deux autres circonstances peuvent encore nous faire naître quelque doute sur l'exactitude des deux premiers résultats de la Table. Premièrement, les observations sur lesquelles ils sont fondés ont été faites avec l'ancien Secteur de 30 degrés, sur des divisions tracées par l'ouvrier, & desquelles nous ne pouvions pas répondre; au lieu que toutes les autres observations ont été faites sur des arcs tracés par nous-mêmes, & dont nous connoissions exactement la valeur. Secondement, le Secteur n'a jamais été tourné qu'une fois pendant le cours

de chacune de ces deux Suites d'observations; au lieu que dans toutes les autres, l'instrument a non seulement été détourné, mais remis au moins une fois dans sa première situation.

Si à toutes ces causes d'erreur, particulières aux deux résultats de Janvier & de Juillet 1737, on joint celles qui sont exposées dans les articles VIII & suivans, & celles qui nous restent à examiner; au lieu d'être surpris que deux observations, qui ont précédé toutes les autres de plusieurs années, & qui ont été faites avec un autre instrument, ne s'accordent pas parfaitement avec les simultanées, auxquelles tout nous engage à donner la préférence; on s'étonnera peut-être avec raison qu'elles ne s'en éloignent que de quelques secondes.

Au reste le résultat du 15 Juillet est celui des deux de 1737, qui approche le plus du résultat des observations simultanées. *Orion* passoit alors de jour, & l'on ne fut pas obligé d'éclairer les fils de soie* du foyer de la lunette: ce qui, tout le reste étant égal, doit vrai-semblablement avoir rendu cette dernière observation plus sûre que la précédente; & d'autant plus qu'au mois de Janvier, on éclairoit les fils du Micromètre d'une manière incommode, en approchant de l'objectif une bougie qu'on étoit obligé de placer presque dans l'axe de la lunette; & qui déroboit souvent la vûe de l'étoile. D'ailleurs cette bougie, malgré l'enveloppe de papier dont on tâchoit de lui faire un abri, étoit exposée à l'action du vent, & sa flamme agitée caufoit dans la lunette des réfractions irrégulières. Dans

* Au lieu de fil d'argent, notre Micromètre n'étoit garni que de fils de soie simples, moins solides, mais plus commodes pour observer de jour; en ce qu'étant beaucoup plus fins que ceux d'argent, ils ne cachent pas l'étoile par leur épaisseur, même en plein jour.

toutes les observations postérieures, les fils ont été éclairés plus commodément, par une ouverture faite au bas de la lunette, proche de l'oculaire.

Je ne dois pas non plus oublier de remarquer, que les observations de la distance d'*e* d'*Orion* au zénith de *Quito*, au mois de Janvier 1737, furent notre coup d'essai en ce genre, & qu'elles ont, pour ainsi dire, servi de prélude à toutes celles de même nature, qui nous ont depuis si fort exercés jusques en 1743. Au reste, je ne pûs assister à celles dont il est ici question que jusqu'au 19 Janvier 1737 que je partis pour *Lima**; mais j'en revins à temps, pour prendre part aux observations du Solstice de Juin de la même année.

Il a fallu ajoûter près de 5 secondes pour réduire les deux distances de l'étoile au zénith, en Janvier & Juin 1737, au même lieu que les quatre suivantes, qui ont été observées en 1740, 1741 & 1742: parce que l'endroit où ont été faites les premières observations, & qui est marqué *K* sur le plan de *Quito*, est plus septentrional de 75 toises que la Tour de la *Mercy*; & que le centre de cette Tour n'est que de deux toises plus Nord que le point *L*, où nous avons toujours observé depuis 1737. Au reste, cette équation de 5", au lieu de rapprocher les résultats des observations de 1737 de ceux des années suivantes, les en éloigne davantage.

Les quatre derniers résultats de la Table sont tirés d'observations postérieures au changement de forme & de suspension de notre Secteur, & même aux observations de *Tarqui* & de *Cotchesqui* en 1739 & 1740, rapportées dans les articles

* Pour y aller chercher des secours qui pûssent nous mettre en état de continuer nos opérations.

précédens, & que nous avons depuis abandonnées. Les trois résultats qui ont pour date les 15 Sept. 15 Octobre 1740 & 15 Janvier 1741, sont de *M. Bouguer*. Je ne rapporte point celui d'une observation que j'avois fort avancée au mois de Décembre 1740; parce qu'elle ne fut pas terminée. J'eus lieu de croire, par les variations que je remarquai les derniers jours, que le Secteur avoit souffert quelque dérangement; mais je ne pûs achever de m'en convaincre, *M. Bouguer* ayant touché à l'objectif, pour mettre la lunette à son point, le jour que je devois retourner l'instrument.

Le dernier résultat, en date du 15 Juillet 1742, est de moi. J'avois commencé à observer dès le mois de Mai; mais je perdis de vûe l'étoile dans les rayons du Soleil avant que d'avoir tourné le Secteur, & je n'ai tiré la distance au zénith employée dans la Table, que des observations faites depuis que l'étoile eut recommencé à paroître. Celles-ci l'ont été en plein jour, & sans qu'il fût besoin d'éclairer les fils. On voit par la Table que les quatre dernières distances au zénith, réduites à une même époque, ne diffèrent pas entr'elles de 3"; & que les différences de 7, 8, & 18 secondes, qui se trouvent entre mon observation de Juillet 1742, & celles de *M. Bouguer* en 1740 & 1741, un an & demi ou deux ans auparavant, s'évanouissent presque entièrement par la réduction à la même date.

L'accord de ces quatre résultats, rend les deux précédens tirés des observations de Janvier & Juin 1737, d'autant plus suspects, que ceux-ci diffèrent des autres de plus de dix secondes. Une erreur dans la division de l'ancien limbe, de laquelle nous ne pouvons répondre comme des arcs que nous
avons

avons depuis tracés nous-mêmes, pourroit causer toute cette différence. Quoiqu'il en soit, si l'on prend un milieu entre les six résultats de la Table précédente, qui sont tirés d'observations faites à *Quito* dans le cours d'environ six ans, par divers Observateurs; on aura la distance apparente de l'étoile ϵ d'*O-rión* au zénith de la Tour de la *Mercy* de *Quito* de $1^{\text{d}} 10' 11''$,4 pour le premier Janvier 1743; & si à cette quantité on ajoute celle de $15' 41''$ pour la réduire à notre observatoire de *Cotchesqui*, lequel est 14839 toises plus Nord que la même Tour*, on trouvera la distance apparente de l'étoile au zénith, de $1^{\text{d}} 25' 52''$, toute réduction faite; ce qui ne diffère guère, comme on le verra bien-tôt, du résultat des dernières observations de *M. Bouguer* à *Cotchesqui* à la fin de 1742.

Ce n'est qu'à force de faire successivement des changemens à notre Secteur pour le rendre plus solide, & à force de prendre les nouvelles précautions qu'une* expérience continuelle nous suggéroit de jour en jour, que nos observations parvinrent par degrés à acquiescer cette uniformité, que nous avions en vain désirée dans les anciennes.

C'est de quoi fournissent une nouvelle preuve les observations même de la Table suivante, dont les trois dernières Suites, postérieures au mois de Septembre 1741, donnent les premiers résultats, sur lesquels nous pouvons faire fond.

* Distance du Signal de *Cotchesqui* à la perpendiculaire à la Tour de la *Mercy* de *Quito*, réduite au niveau de *Carabourou*, 14812^s,91 (*Part. I, art. XVIII, p. 68.*); plus 25^s,06, dont l'observatoire de *Cotchesqui* étoit plus Nord que le Signal en 1742 (*p. 103*): plus 1 toise pour l'excès de la hauteur moyenne du terrain entre *Cotchesqui* & *Quito*, au dessus de *Carabourou*, évalué à 250 toises (*Part. I, art. XIV, p. 55 & 56*).

ARTICLE XV.

Table des Observations de l'étoile ε d'Orion, faites à Tarqui en 1741, par M. Bouguer,

Sur un arc de 3^d 22' 22": dont la corde étoit de 7" plus grande que la 17^e partie du rayon.

Réduites au premier Janvier 1743.

Première Suite d'Observations.

SITUATION du Secteur.	DATE des Observations.	QUANTITES observées avec le Micromètre.	EQUATIONS POUR LA			REDUCTION au 1 Janvier 1743.	MILIEUX.	RESULTATS.
			Précession des Equinoxes	Aberration de la Lumière.	Nutation de l'Axe terrestre.			
Le limbe tourné. à l'orient.	{ 5 Mars 1741.	- 2' 20",3	+ 5",7	+ 6",6	+ 5",3	- 2' 02",7	- 2' 2",7	+ 31",3
Arc du Secteur 3 ^d 22' 22",0								
Double distance au Zénith, observée 3 ^d 22' 53",3								
Premier Résultat. Dist. appar. de ε d'Orion au Zénith de Tarqui vers le Nord, au 1 ^{er} Janv. 1743. 1 41 26, 6								

On fait plusieurs changemens au Secteur.

Seconde Suite d'Observations.

à l'occident.	{ 28 Juillet.	- 48",2	+ 4",5	- 6",3	+ 4",3	- 45",7	- 48",0	+ 0' 07",9
	{ 29	- 48,2	+ 4,5	- 6,4	+ 4,3	- 45,8		
	{ 1 Août.	- 49,5	+ 4,5	- 6,9	+ 4,3	- 47,6		
	{ 15	- 49,5	+ 4,4	- 8,1	+ 4,2	- 49,0		
	{ 16	- 52,6	+ 4,4	- 8,1	+ 4,2	- 52,1		
à l'orient.	{ 9 Août.	+ 52,6	+ 4,4	- 7,7	+ 4,2	+ 53,5	+ 55,9	
	{ 12	+ 56,1	+ 4,4	- 7,9	+ 4,2	+ 56,8		
	{ 19	+ 57,4	+ 4,3	- 8,5	+ 4,2	+ 57,4		
Arc du Secteur 3 22 22, 0								
Double distance au Zénith, observée. 3 ^d 22' 29",9								
Second Résultat. Dist. appar. d'ε d'Orion au Zénith de Tarqui vers le Nord, au 1 ^{er} Janv. 1743. 1 41 15, 0								

On remet de nouvelles fois au Micromètre.

Troisième Suite d'Observations.

à l'orient.	{ 12 Sept.	- 23",2	+ 4",1	- 9",8	+ 3",6	- 25",3	- 1",7	
	à l'occident. { 13	+ 21,5	+ 4,1	- 9,8	+ 3,6	+ 23,6		
Arc du Secteur 3 22 22, 0								
Double distance au Zénith, observée. 3 ^d 22' 20",3								
Troisième Résultat. Dist. appar. d'ε d'Orion au Zénith de Tarqui vers le Nord, au 1 ^{er} Janv. 1743 . . . 1 41 10, 8								

Après avoir détourné une seconde fois l'Instrument, M. Bouguer reconnoît par observation & par mesure actuelle qu'il s'est dérangé.

On démonte le Secteur, on rive ses vis, & on l'affermit par de nouveaux liens de fil de fer.

Quatrième suite d'Observations.

SITUATION du Secteur.	DATE des Observations.	QUANTITES observées avec le Micromètre.	ÉQUATIONS POUR LA			REDUCTION au 1 Janvier 1743.	MILIEUX.	RESULTATS.
			Précession des Equinoxes	Aberration de la Lumière.	Nutation de l'Axe terrestre.			
Le limbe tourné à l'orient.	9 Oct. 1741.	+ 46",9	+ 3",9	- 9",6	+ 3",0	+ 44",2	+ 45",3	+ 1",2
	11	+ 49,1	+ 3,9	- 9,5	+ 3,0	+ 46,5		
à l'occident.	27	- 43,8	+ 3,7	- 8,4	+ 2,9	- 45,6	- 44,1	
	28	- 40,8	+ 3,7	- 8,4	+ 2,9	- 42,6		

Le Limbe ayant été retourné une seconde fois vers l'Orient, une observation de α du Verseau, au défaut d' ϵ d'Orion, prouve que le Secteur n'a point varié.

Arc du Secteur 3 22 22, 0

Double distance au Zénith, observée 3^d 22' 23", 2

Quatrième Résultat. Distance appar. d' ϵ d'Orion au Zénith de Tarqui vers le Nord, au 1^{er} Janv. 1743 . . . 1 41 11, 6

M. Bouguer démonte de nouveau le Secteur, il ajoute un support & de nouveaux liens à la Lunette.

Cinquième suite d'Observations.

à l'occident.	18 Nov.	+ 18,8	+ 3,5	- 6,1	+ 2,8	+ 19,0	+ 18,2	- 3",7
	19	+ 14,9	+ 3,5	- 6,0	+ 2,8	+ 15,2		
	22	+ 19,7	+ 3,5	- 5,7	+ 2,8	+ 20,3		
	23	+ 17,5	+ 3,5	- 5,6	+ 2,8	+ 18,2		
à l'orient.	20 Nov.	- 22",8	+ 3",5	- 5",9	+ 2",8	- 22",4	- 21",9	
	21	- 21,9	+ 3,5	- 5,8	+ 2,8	- 21,4		

Arc du Secteur 3 22 22

Double distance au Zénith, observée 3^d 22' 18", 3

Cinquième Résultat. Distance appar. d' ϵ d'Orion au Zénith de Tarqui vers le Nord, au 1^{er} Janv. 1743 . . . 1 41 9, 2

On fait de nouveaux changemens à la Lunette, on ôte le diaphragme (ou pinnule de l'oculaire), & on le scelle de nouveau.

Sixième suite d'Observations.

à l'occident.	2 Déc.	+ 57,0	+ 3,4	- 4,3	+ 2,7	+ 58,8	+ 56,5	+ 4",0
	4	+ 52,2	+ 3,4	- 4,1	+ 2,7	+ 54,2		
à l'orient.	3 Déc.	- 54",4	+ 3",4	- 4",2	+ 2",7	- 52",5	- 52",5	

Arc du Secteur 3 22 22

Double distance au Zénith 3^d 22' 26"

Sixième Résultat. Distance apparente d' ϵ d'Orion au Zénith de Tarqui vers le Nord, au 1^{er} Janvier 1743 1 41 13

Bb ij.

Remarques sur les observations de la Table précédente.

Toutes ces observations m'ont été communiquées par M. *Bouguer* dans la lettre de *Tarqui* du 5 Décembre 1741; je n'ai fait que leur donner la forme d'une Table, en les réduisant, comme toutes les autres, au premier Janvier 1743.

Cette Table comprend six Suites d'observations, & six résultats indépendans l'un de l'autre, y ayant toujours eu entre la Suite précédente & la suivante quelque changement fait à l'instrument, soit pour le rendre plus solide, soit pour varier les procédés des observations. Du reste, elles ont toutes été faites sur le même arc.

L'intention de M. *Bouguer* avoit été de prendre pour corde la dix-septième partie du rayon; mais apparemment qu'en pesant, pour marquer les points extrêmes de l'arc, sur la tête du compas d'arrêt, ouvert de la quantité qu'on avoit portée dix-sept fois sur le rayon (*Voyez Part. II, art. IV, page 118*), les pointes firent ressort, & s'écartèrent en glissant un peu au dehors de l'arc. Quoi qu'il en soit, après que les *rebarbes* furent usées, la distance des deux points se trouva trop grande, d'une quantité qui fut évaluée par M. *Bouguer* à 7" : ce qui fit que l'arc au lieu de 3^d 22' 15" qu'il avoit eu dessein de lui donner, se trouva de 3^d 22' 22"; tel qu'il a été employé dans la Table.

Le premier résultat des 5 & 17 Mars 1741, s'accordoit en apparence avec les suivans, avant qu'on y eût appliqué les équations. Depuis les corrections & la réduction à une même époque, il diffère des autres de 14 à 15"; & indépendamment de cette considération, il ne mérite aucune foi;

non seulement parce que l'instrument n'a pas été retourné une seconde fois, comme nous l'avons observé invariablement, depuis que nous eûmes remarqué la facilité qu'il avoit à se déranger; mais encore, parce que son dérangement en cette occasion, qui n'avoit d'abord été que soupçonné, fut depuis confirmé & prouvé évidemment; M. *Bouguer* ayant reconnu, par plusieurs observations immédiatement suivantes, qu'il se vit obligé d'abandonner, que le Secteur changeoit d'état en le retournant. Je n'ai donc rapporté ce premier résultat que pour n'en omettre aucun de ceux que nous nous sommes communiqués, & dont le défaut n'avoit pas d'abord été manifestement reconnu.

Le second & le troisième, l'un du commencement d'Août, l'autre de la mi-Septembre, n'ont guère plus d'autorité que le précédent, & par une raison semblable. Le 30 Septembre, M. *Bouguer* ayant retourné l'instrument une seconde fois, ne retrouva plus le même nombre qu'il avoit observé dans la première situation de l'instrument; & de plus, il vérifia par mesure actuelle, que le Secteur s'étoit encore dérangé dans l'opération du *retournement*; ce qui doit au moins rendre suspect le résultat précédent du mois d'Août; quelque conforme qu'il soit d'ailleurs, à ceux qui ont été tirés des observations faites depuis que le Secteur eut acquis toute la solidité requise.

Il faut avouer que jusqu'au temps dont je parle, nous n'avions réussi à mettre notre Secteur à l'abri de pareilles variations, ni à *Tarqui*, ni à *Cotchesqui*, ni à *Quito*; & que par conséquent nous ne pouvons compter sûrement sur aucunes des observations antérieures; mais le dérangement reconnu le 30 Septembre 1741 dans l'assemblage des parties du Secteur,

fut le dernier de cette nature. Ce jour-là même, M. Bouguer travailla efficacement à remédier une fois pour toutes, à la facilité qu'avoit eue jusque-là cet instrument à changer de figure; il le fit démonter, il en fit resserrer, & ensuite river toutes les vis; il fit fortifier tout l'ensemble par des liens de fil de fer, & par une traverse horizontale; il ajouta un support à la lunette, & y mit outre cela de nouveaux liens tenant lieu de supports; pour ne faire de la lunette qu'un seul corps, avec le rayon qui la soutenoit. Il recueillit bien-tôt le fruit de ses peines. Depuis ce temps, quoiqu'il ait encore démonté le Secteur, & fait entre les observations postérieures divers changemens, qui faisoient varier l'axe optique de la lunette & le nombre des parties du Micromètre; l'assemblage total du Secteur a paru inébranlable. Aussi les trois résultats suivans s'accordent-ils, sans que l'application des équations, qui nous étoient alors inconnues, change rien à cet accord.

La moyenne distance au zénith, tirée de ces trois résultats, est $1^{\text{d}} 41' 11\frac{1}{4}''$. Si on y joint le second, que je n'ai exclus, que parce que l'instrument s'étoit dérangé après le troisième, la distance moyenne au zénith diminuera seulement de $\frac{1}{4}$ de seconde. Enfin quelle que soit celle qu'on adopte, elle fera toujours la même, à une seconde près, que ce que je trouvai un an après, pendant un cours d'observations de six mois, que je fis au même lieu; après avoir nouvellement reconstruit le Secteur, qui, dans l'intervalle, avoit été transporté à *Quito*, & étoit revenu à *Tarqui*; après avoir tracé sur le limbe un nouvel arc; & pour ainsi dire, après avoir formé un instrument tout nouveau; indépendamment des nouvelles attentions que j'apportai d'ailleurs, dont je vais bien-tôt rendre compte.

ARTICLE XVI.

Dernières observations, faites à Cotchesqui, au Nord de la Méridienne, correspondantes à celles qui ont été faites en même temps, à l'extrémité Sud.

TABLE des distances de l'Etoile ε d'Orion au Zénith de Cotchesqui, observées par M. Bouguer à la fin de 1742, & réduites au 1^{er} Janv. 1743.

Première Suite d'Observations, faites sur un arc de 2^d 51' 54",3, dont la corde étoit $\frac{1}{20}$ du rayon.

SITUATION du Limbe.	DATE des Observations.	QUANTITES observées avec le Micromètre.	ÉQUATIONS POUR LA			Observations réduites au 1 ^{er} Janv. 1743.	QUANTITES moyennes.	RESULTATS.
			Précession des Équinoxes.	Aberation de la Lumière.	Nutation de l'axe terrestre.			
Le limbe tourné à l'occident.	9 Août 1742.	+ 2' 2"	- 1",3	+ 7",6	- 1",0	+ 2' 7",3	+ 2' 4",2	- 0 ^d 0' 9",4
	11	+ 1 59	- 1,3	+ 7,8	- 1,0	+ 2 4,5		
	12	+ 2 0	- 1,3	+ 7,9	- 1,0	+ 2 5,6		
	17	+ 1 56	- 1,2	+ 8,3	- 0,9	+ 2 2,2		
	18	+ 1 55	- 1,2	+ 8,4	- 0,9	+ 2 1,3		
à l'orient.	13	- 2 22	- 1,2	+ 8,0	- 0,9	- 2 16,1	- 2 13,6	
	15	- 2 17	- 1,2	+ 8,2	- 0,9	- 2 10,9		
	16	- 2 20	- 1,2	+ 8,3	- 0,9	- 2 13,8		

Arc du Secteur. 2^d 51' 54",3

Double distance d'ε au Zénith, observée 2 51 44,9

Premier Résultat. Dist. appar. d'ε d'Orion au Zénith de Cotchesqui, vers le Sud, au 1^{er} Janv. 1743 1 25 52,4

M. Bouguer démonte l'Instrument, change l'objectif de place, resserre les vis, & affermit avec des fils de fer les supports de la lunette.

Seconde Suite d'Observations.

L'Arc est le même que pour les observations précédentes, & de 2^d 51' 54",3

à l'orient.	20 Août	- 2' 2"	- 1",1	+ 8",6	- 0,8	- 1' 55",3	- 1' 56",6	
	23	- 2 6	- 1,1	+ 8,8	- 0,8	- 1 59,1		
	24	- 2 3	- 1,1	+ 8,9	- 0,8	- 1 56,0		
	27 Septembre.	- 2 8	- 0,9	+ 9,9	- 0,4	- 1 59,4		
	28	- 2 8	- 0,9	+ 9,9	- 0,4	- 1 59,4		
	29	- 2 4	- 0,9	+ 9,9	- 0,4	- 1 55,4		
	4 Octobre.	- 2 2 $\frac{1}{2}$	- 0,8	+ 9,8	- 0,3	- 1 53,8		
5	- 2 6	- 0,8	+ 9,8	- 0,3	- 1 57,3	- 7,5		
6	- 2 2	- 0,8	+ 9,7	- 0,3	- 1 53,4			
à l'occid.	30 Août.	+ 1 44	- 1,1	+ 9,2	- 0,7	+ 1 51,4	+ 1' 49",1	
	31	+ 1 42	- 1,1	+ 9,2	- 0,7	+ 1 49,4		
	1 Septembre.	+ 1 40	- 1,1	+ 9,3	- 0,7	+ 1 47,5		
	2 Octobre.	+ 1 41	- 0,8	+ 9,8	- 0,3	+ 1 49,7		
	3	+ 1 37	- 0,8	+ 9,8	- 0,3	+ 1 45,7		
8	+ 1 42	- 0,7	+ 9,7	- 0,2	+ 1 50,8			

Double distance d'ε au zénith, observée 2 51 46,8

Second Résultat. Dist. appar. de ε d'Orion au Zénith de Cotchesqui, vers le Sud, au 1^{er} Janv. 1743 1 25 53,4

M. Bouguer démonte encore l'Instrument, & trace un nouvel arc, qui n'est que de $2^d 51' 50''$,

Troisième Suite d'Observations.

SITUATION du Limbe.	DATE des Observations.	QUANTITES observées avec le Micromètre.	EQUATIONS POUR LA			Observations réduites au 1 Janv. 1743.	QUANTITES moyennes.	RESULTATS.
			Précession des Equinoxes.	Aberration de la Lumière.	Nutation de l'Axe terrestre.			
Le limbe vers l'orient.	22 Oct. 1742.	- 1' 15"	- 0",6	+ 8",8	- 0",2	- 1' 7",0	- 1' 13",0	9,0
	26	- 1 19	- 0,6	+ 8,5	- 0,2	- 1 11,3		
	27	- 1 17	- 0,6	+ 8,4	- 0,2	- 1 9,4		
	29	- 1 19	- 0,6	+ 8,3	- 0,2	- 1 11,5		
	29 Nov.	- 1 21	- 0,3	+ 4,8	- 0,1	- 1 16,6		
	30	- 1 19	- 0,2	+ 4,7	- 0,1	- 1 14,6		
	17 Déc.	- 1 16	- 0,1	+ 2,2	- 0,1	- 1 14,0		
	29	- 1 17	- 0,0	+ 0,5	- 0,0	- 1 16,5		
	31	- 1 16	- 0,0	+ 0,2	- 0,0	- 1 15,8		
	Le limbe vers l'occident.	23 Oct.	+ 0 58	- 0,6	+ 8,7	- 0,2		
2 Déc.		+ 1 4	- 0,2	+ 4,5	- 0,1	+ 1 8,2		
5		+ 1 0	- 0,2	+ 4,0	- 0,1	+ 1 3,7		
6		+ 1 2	- 0,2	+ 3,9	- 0,1	+ 1 5,6		
8		+ 0 59	- 0,2	+ 3,6	- 0,1	+ 1 2,3		
9		+ 0 59	- 0,2	+ 3,4	- 0,1	+ 1 2,1		
1 Janv. 1743.		+ 1 2	- 0,0	+ 0,0	- 0,0	+ 1 2,0		
2		+ 1 2	- 0,0	- 0,1	+ 0,0	+ 1 1,9		

Arc du Secteur. $2^d 51' 50",0$

Double distance observée d' ϵ au Zénith $2 51 41,0$

Troisième Résultat. Distance apparente d' ϵ au Zénith de *Cochesqui*, vers le Sud $1 25 50,5$

Remarques sur les observations de la Table précédente.

Nous voici enfin parvenus aux observations correspondantes, qui furent faites en même temps aux deux extrémités de notre arc du Méridien, & desquelles nous devons tirer l'amplitude de cet arc, & la valeur du degré.

La Table précédente contient celles que faisoit M. Bouguer au Nord de la Méridienne, tandis que j'en faisois d'autres au Sud. Les premières ont duré depuis le 9 Août 1742, jusqu'au 2 Janvier

Janvier 1743 : elles ont été faites à *Cotchesqui* avec un nouveau Secteur, construit à *Quito* tout exprès par le sieur *Hugo* notre Horloger, sous les yeux & sous la direction de *M. Bouguer*. Le rayon de ce nouvel instrument étoit de huit pieds : il portoit une lunette de même longueur, qui y étoit appliquée très-solidement, & presque immédiatement. Sa suspension étoit différente de celle de l'ancien Secteur : celui-ci étoit mobile sur un pivot presque vertical. *M. Bouguer*, qui en a seul fait usage, en aura sans doute donné la description & le dessein.

Quoique *M. Bouguer* eut cherché à éviter, dans la construction de ce nouveau Secteur, les défauts que nous avons remarqués dans l'ancien, & dont nous n'avions que trop éprouvé jusqu'alors les conséquences; il procéda avec les mêmes précautions que s'il eût eu les mêmes obstacles à surmonter. Il démontra & remonta plusieurs fois le nouvel instrument, & changea l'objectif de place; en sorte que ses dernières observations à *Cotchesqui* en 1742 composent trois Suites différentes, & donnent trois résultats tout à fait indépendans l'un de l'autre. Outre cela, l'arc qui a servi aux deux premières Suites, n'est pas le même que celui sur lequel ont été faites les observations, qui ont fourni le troisième résultat. Le premier arc avoit pour corde précisément la 20.^e partie du rayon; c'est-à-dire, qu'il étoit de $2^{\text{d}} 51' 54\frac{1}{3}''$. En marquant les points qui devoient terminer le second arc, il se trouva plus court que le précédent d'une petite quantité, qui fut évaluée à plus de 4 secondes, & par conséquent l'arc n'étoit plus que de $2^{\text{d}} 51' 50''$.

La distance apparente de l'étoile au zénith, tirée de la

première Suite d'observations, est de $1^{\text{d}} 25' 52'',4$: elle est de $1^{\text{d}} 25' 53'',4$ par la seconde, & seulement de $1^{\text{d}} 25' 50'',5$ par la troisième. Ces différences sont si légères, surtout si l'on considère que les observations de chaque résultat ont été faites, pour ainsi dire, avec différens instrumens, qu'il y a peu d'erreur à craindre en prenant un milieu. Cependant M. Bouguer, en me les communiquant les unes & les autres, me marquoit qu'il n'avoit pas cru devoir ajoûter une entière foi aux premières observations, & qu'il étoit tenté de les rejeter à cause des divers obstacles qu'il avoit eu à vaincre : en effet, c'étoit un instrument tout nouveau qu'il perfectionnoit à mesure qu'il en faisoit usage ; & par cette raison, les dernières observations, qui sont aussi les plus uniformes, semblent mériter la préférence. Si donc on s'en tient, suivant nos conventions, à celles qui ont été faites en même temps, aux deux extrémités de l'arc ; c'est au dernier résultat $1^{\text{d}} 25' 50''$ qu'il faudra s'arrêter : encore faudroit-il ne le tirer que des observations faites depuis le 29 Novembre, que les correspondantes ont commencé de ma part à *Tarqui*. La distance apparente au zénith de *Cotchesqui* seroit en ce cas moindre de près d'une seconde, c'est-à-dire, de $1^{\text{d}} 25' 49'',2$; & il y en auroit encore presque une autre à retrancher, si on ne prenoit le milieu des observations de M. Bouguer à *Cotchesqui*, qu'à compter du 8 Décembre ; qui est, comme je l'expliquerai en son lieu, l'époque où j'ai commencé à être sûr des miennes à *Tarqui*. Ceci posé, la distance apparente de l'étoile ϵ d'*Orion* au zénith de *Cotchesqui*, tirée des observations de M. Bouguer, correspondantes aux miennes de *Tarqui*, seroit de $1^{\text{d}} 25' 48'',3$, en réduisant tout au premier Janvier 1743 ;

Il me reste à rendre compte de ces observations. Je les fis seul à *Tarqui* pendant que *M. Bouguer* faisoit à *Cotchesqui* celles que je viens de rapporter. Mais avant que de donner la Table & l'examen des miennes, je crois devoir parler des moyens nouveaux que j'employai pour perfectionner le Secteur, & pour mieux réussir dans ces observations que dans les anciennes.

ARTICLE XVII.

Des précautions particulières que je pris dans les dernières observations que je fis à Tarqui en 1742 & 1743, en correspondance de celles que M. Bouguer faisoit dans le même temps, à l'autre extrémité de la Méridienne.

Secteur raffermi. Suspension perfectionnée. Limbe aplani.

QUOIQUE dans le détail suivant je cours le risque de me rencontrer avec *M. Bouguer*, & peut-être de redire ce qu'il aura dit mieux que moi; cependant comme il est ici question d'observations que j'ai faites seul à une extrémité de la Méridienne, dans le même temps que *M. Bouguer* observoit à l'autre; & que c'est de ces observations contemporaines, dont quelques-unes sont simultanées, que nous sommes convenus de déduire l'amplitude de l'arc du Méridien; je ne puis me dispenser de rendre un compte détaillé des précautions nouvelles que je pris en mon particulier, pour assurer le succès de la partie de notre travail, de laquelle je me trouvois chargé: comme *M. Bouguer* l'aura fait à l'égard de celle qui le concernoit. Au reste j'aurai soin de passer sous silence ce qui est

commun à ces dernières observations & aux précédentes, & tout ce que j'ai déjà remarqué ailleurs, ou dont il est fait mention dans les procès verbaux rapportés dans les articles VI & XII.

J'ai déjà dit que j'avois fait transporter à bras, de *Quito* à *Tarqui*, dans une caisse solide & proportionnée, notre Secteur tout monté : tel qu'il venoit de me servir à *Quito*, pour une observation que j'y avois faite immédiatement avant mon départ ; uniquement dans la vûe de me préparer à celles que j'allois entreprendre à *Tarqui*. Malgré toutes mes précautions, je m'aperçus dès que je commençai à observer, que dans un transport de 80 lieues, & par un pays de montagnes, l'assemblage des pièces qui composoient l'instrument, devoit avoir souffert quelque dérangement ; puisque l'axe optique de la lunette avoit sensiblement changé de situation. Je ne balançai pas à démonter le Secteur, à en raffermir toutes les parties, & à le construire tout de nouveau ; mais avant que de le démonter, j'y fis une autre réparation.

Planche III.

J'avois remarqué dès le temps de nos premières observations, que l'hémisphère *G*, par lequel le Secteur étoit suspendu (*Voy. art. II*), ne tournoit pas assez librement dans le carcan *K*. Nous tâchions d'y suppléer en soulevant l'instrument, pour faciliter son mouvement de rotation sur son axe, lorsqu'on le vouloit diriger dans le plan du Méridien, & sur-tout lorsqu'on le retournoit pour la vérification ; mais il étoit toujours à craindre que la résistance causée par le frottement, jointe à la longueur de 12 pieds qu'avoit le rayon, n'occasionnât à la barre de fer *EC*, quelque torsion en spirale, qui changeât la situation du rayon par rapport à la lunette. Je.

crus même, en y regardant de près, remarquer à l'œil quelque chose de semblable, quand j'essayois à dessein d'imprimer au Secteur le mouvement sur son axe par le demi-globe de bronze *G*, qui formoit sa suspension. Pour prévenir jusqu'au soupçon de cet accident, je passai une journée entière, aidé de *M. de Morainville*, à user le demi-globe sur son collier *K*: d'abord avec un sable noir métallique très-dur, que l'aiman attire, & qui est commun dans le pays*, & ensuite avec l'émeril. Nous parvîmes à diminuer les frottemens au point que, malgré le poids de l'instrument, on le faisoit tourner librement sur son axe, en le poussant du bout du doigt, par en bas à l'extrémité du limbe. Cependant, pour une plus grande sûreté, ce fut toujours par le haut qu'on continua de le mettre en mouvement, toutes les fois qu'il fut question de le retourner.

Après cette opération, je démontai l'instrument; je fis faire de nouveaux écrous & de nouvelles vis; je les fis serrer à force, & sans y mettre d'huile, suivant l'avis de *M. Bouguer*; je les fis même river, pour qu'il ne fût pas possible qu'elles se lâchassent; j'assurai la boîte de cuivre & les plaques qui contenoient & assujétissoient l'objectif, en les attachant fortement à l'extrémité supérieure du rayon, vis-à-vis du centre de l'instrument, avec des fils de fer qui ne permettoient pas à l'objectif le moindre jeu.

Je fis la même chose à l'égard de la boîte du Micromètre à l'extrémité inférieure de la lunette, en unissant l'un &

* Il s'en trouve aussi dans plusieurs autres endroits de l'Amérique, & notamment en Virginie. *Voy. Petri Van Musschenbroeck, Dissert. de Magnete.*

l'autre à la barre qui formoit le rayon du Secteur, par des liens plus forts, & en plus grand nombre que ceux qui avoient été précédemment employés au même usage. En même temps que je prenois de nouvelles précautions, je renchérissois sur toutes les anciennes.

A l'égard des fourchettes ou supports *ZZ*, qui, dès le temps de la construction du Secteur, m'avoient paru foibles & d'une longueur excessive, *M. Bouguer* ne m'avoit rien laissé à faire. L'année précédente 1741, en observant seul à *Tarqui*, il en avoit augmenté le nombre, & ils avoient déjà été raccourcis de moitié; en sorte que la lunette étoit aussi près du corps de l'instrument que la largeur des règles de chan *JJJ*, *Aa*, *Bb*, & celle de la boîte du Micromètre l'avoient pû permettre.

M. Bouguer avoit aussi ajouté au Secteur en 1741 une traverse *dd*, formée d'une lame de fer plate, posée parallèlement au limbe, & entrelassée entre le rayon *CD*, & les arcs-boutans *ad*, *bd*. Cette traverse subsistoit, & j'en fis placer une seconde *cc* à l'endroit où les deux parties du rayon se joignoient. Celle-ci embrassoit la règle de chan *JJ* adossée au rayon, & lui étoit attachée avec de fortes vis. Je liai ensuite, & j'affermis toutes les parties du Secteur, en faisant passer un gros fil de fer, tendu à force avec un étau à main, depuis les deux trous *ee*, pratiqués près du centre, jusqu'aux deux bouts *cc* de ma nouvelle traverse. De là le même fil alloit s'attacher aux points extrêmes *dd* de la traverse inférieure; & enfin aux points *a* & *b* de la règle de fer qui portoit le limbe. Ce fil de fer, ou plutôt tous ces fils tendus dans le plan du limbe, rendoient l'ensemble du Secteur plus ferme & plus inflexible, sans presque rien ajouter à son poids.

Avant que de remonter l'instrument, je fis aussi planer le limbe, dont la surface étoit un peu convexe; & en le remettant à sa place, j'eus soin de lui procurer une situation bien verticale qu'il n'avoit jamais eue dans toutes nos observations antérieures; ce qui nous avoit toujours obligés de tenir le cheveu fort détaché du limbe, parce que lorsqu'il touchoit au bord inférieur du limbe, il s'en falloit de plus d'une demi-ligne qu'il ne touchât à son bord supérieur.

Enfin je remontai le Secteur après avoir tracé un nouvel arc, dont la corde étoit exactement la dix-septième partie du rayon.

ARTICLE XVIII.

Continuation du même sujet.

Parallélisme de la Lunette au plan du Secteur. Remarques sur le fil-à-plomb. Mouvement du Secteur dans le plan du Méridien. Inversions alternatives de l'Instrument.

J'AVOIS placé la lunette le plus parallèlement au rayon qu'il m'avoit été possible, par la méthode décrite dans le procès verbal rapporté (*art. VI, p. 129*): mais on ne peut attendre de ce moyen qu'une approximation; & en effet, lorsque j'eus une Méridienne tracée, je reconnus par observation, que le plan du Secteur étant dirigé dans celui du Méridien, l'étoile passoit au fil vertical de la lunette 11 à 12 secondes avant l'heure de sa médiation conclue par des hauteurs correspondantes. Pour m'assurer mieux du fait, je retournai le Secteur, en présentant à l'occident la face du limbe, qui avoit jusque-là regardé l'orient; & je vis que l'étoile tarδοit d'autant de

secondes au fil vertical, qu'elle avoit avancé dans la situation précédente. J'approchai le verre objectif du plan de l'instrument; & après quelque tâtonnement, qui me fit perdre plusieurs observations, je réussis à faire passer l'étoile au fil vertical à l'heure du calcul. Je n'insiste pas sur un point capital, & qui fait la base de toutes les observations: l'attention scrupuleuse de bien caler l'instrument, en sorte que le fil-à-plomb, pendant librement du centre, rasé le limbe sans y toucher dans les deux situations inverses de l'instrument. La réunion de toutes ces circonstances m'assuroit que l'axe optique de la lunette étoit bien parallèle au plan du Secteur. (*Voy. art. X, pag. 150*).

Nous avons manqué d'une commodité que les Observateurs se sont procurée depuis quelques années, sur-tout pour les grands instrumens; je veux dire d'un fil d'argent pour suspendre le plomb. Ce fil est presque aussi fin qu'un cheveu, & il est plus rond & plus égal. A son défaut, nous nous servions d'un fil de pite; après avoir reconnu, par expérience, qu'un filet composé de cheveux noués bout à bout, & chargé du poids de deux onces, étoit sujet à se rompre sur une longueur de douze pieds. Nous ajoûtions au fil de pite un bout de cheveu à l'endroit qui répondoit vis-à-vis du limbe; mais ce cheveu tournant sur son axe, & souvent inégal dans sa longueur, ne partageoit pas toujours de la même manière le point qui terminoit l'arc tracé sur le limbe. Pour remédier à ce défaut, je prenois tous les jours le soin de caler l'instrument sur le point, une ou deux heures avant le passage de l'étoile; afin que le cheveu eût le temps de perdre son mouvement de rotation: l'extrémité du cheveu noué avec le fil de pite débordoit

le nœud, & formoit une espèce d'index dont la direction revenoit toujours la même, lorsque le fil-à-plomb & le poids étoient dans un parfait repos; ce qui me servoit de repaire pour leur procurer toujours la même situation. Je vérifiois un moment avant l'observation si l'instrument étoit bien calé; & aussi-tôt qu'elle étoit terminée, j'examinois de nouveau si le cheveu répondoit au milieu du point. Quelquefois je trouvois une petite différence, causée peut-être par l'action de la main sur la vis du *Micromètre*; quoique l'instrument eût un point d'appui à sa partie inférieure, & que j'eusse une grande attention à ne point appesantir la main en tournant l'index. Alors j'évaluois en tiers ou en quarts de la largeur du cheveu; ce qu'il s'en falloit que le point ne fût coupé en deux également, & j'avois égard à la différence que j'avois remarquée. Le diamètre moyen des cheveux dont je me servois m'étoit connu: je savois par l'expérience que j'en avois faite, qu'il falloit, à très-peu près, soixante largeurs d'un cheveu d'Indien pour couvrir une étendue de trois lignes; & par conséquent que le cheveu dont je me servois cachoit sur mon limbe un espace de trois secondes. D'ailleurs, les différences que j'avois à évaluer ne passoient pas ordinairement une demi-largeur de cheveu: ainsi j'avois peu d'erreur à craindre dans cette correction.

Pour faire cesser plutôt les oscillations du fil-à-plomb, & mieux juger quand il répondoit sur le point qui terminoit l'arc, nous avons presque toujours tenu, lors de nos observations précédentes, le poids plongé dans un vase plein d'eau. La réfraction qui faisoit paroître ce poids plus élevé qu'il ne l'étoit réellement, nous avoit quelquefois fait juger qu'il pendoit

très-librement, quoiqu'en effet il touchât le fond du vase. Les cheveux en se mouillant sont sujets à s'allonger à un tel point, qu'on ne sauroit être trop en garde contre cet accident. Mais un fait plus extraordinaire & bien plus propre à induire en erreur, c'est que l'eau, quand elle a séjourné quelques jours, se couvre quelquefois d'une pellicule grasse & visqueuse, qui empêche le plomb suspendu au fil, d'osciller en liberté; jusque-là qu'en transportant doucement le vase, il m'est arrivé de voir le poids en suivre les mouvemens, & s'écarter de la ligne verticale sans reprendre son aplomb; comme s'il eût été plongé dans de la graisse figée. J'ai soupçonné que le vase, qui étoit de bois, ou plutôt le vernis de *Paslo* dont il étoit enduit, contribuoit à cet effet singulier. Quoi qu'il en soit, après m'être convaincu de ce fait par mes yeux, je résolus, pour me délivrer de tout scrupule, de supprimer l'eau & le vase, & de laisser pendre le plomb librement en l'air; en prenant d'ailleurs des mesures pour mettre le fil à l'abri du vent, qui est un très-grand obstacle à la justesse des observations, quand on ne réussit pas à s'en garantir.

Planche III. On a vû dans la description du Secteur, que les deux vis de régie *nn*, portant sur les tenons *MM*, aux deux bouts du limbe, servoient à le contenir dans une situation fixe; & qu'en pressant l'une des deux & en lâchant l'autre, on inclinoit plus ou moins le Secteur dans le plan du limbe: je craignis donc de gêner l'instrument en faisant agir à la fois les deux vis *nn* sur les tenons, comme nous avons fait dans nos premières observations de 1739. Dans celles que je fis seul depuis, & particulièrement dans celles dont il est ici question, j'eus toujours soin de lâcher la vis supérieure, & de ne

faire usage que de l'inférieure, sur laquelle l'instrument repositoit par son poids. Il suffisoit d'enfoncer cette vis, qui appuyoit sur un des tenons *M*: elle repouffoit le limbe insensiblement, jusqu'à ce que le fil-à-plomb battît sur l'extrémité de l'arc, au point α ou au point ω , suivant la situation de l'instrument.

Je ne dois pas compter au nombre des précautions nouvellement prises, lors de nos dernières observations, celle de ne nous être pas bornés à observer la distance au zénith dans deux différentes situations du Secteur, & de l'avoir toujours remis une seconde fois dans sa première situation, pour nous assurer que l'instrument n'avoit point varié dans le premier détour. Nous avons presque toujours suivi cette pratique dans nos observations antérieures, comme on le peut voir par les Tables précédentes. Ce qui distingue en ce point, les observations correspondantes aux deux extrémités de l'arc, desquelles il s'agit maintenant, c'est que nous y avons encore renchéri sur cette précaution; en retournant alternativement plusieurs fois les deux instrumens en sens contraires, *M. Bouguer* de son côté, & moi du mien. La conformité que nous avons trouvée depuis ce temps-là, l'un & l'autre, pendant plusieurs mois, entre nos diverses observations, est une preuve évidente que nos Secteurs ne souffrirent aucun ébranlement dans toutes ces différentes inversions: & les dérangemens fréquens que nous avons tant de fois remarqués dans toutes nos observations précédentes, rendoient cette preuve bien nécessaire.

J'ometts, pour éviter une excessive longueur, le moyen d'éclairer les fils d'une manière toujours uniforme, & le détail de plusieurs autres attentions utiles, que j'ai eues & que je ne vois décrites nulle part. Je me hâte de passer au point le plus important.

ARTICLE XIX.

*Continuation du même sujet.**Parallaxe des fils au foyer de la Lunette, différente pour divers Observateurs, & variable pour le même en différens temps.*

ON fait, au moins depuis le temps de *M. Picard* (*Voy. Mes. de la Terre de M. Picard, art. V*), ce que c'est que la parallaxe des fils ou des soies qui se croisent à angles droits dans les lunettes des Quarts-de-cercle, & autres instrumens astronomiques. Si ces fils ne se trouvent pas bien exactement placés au foyer de l'objectif; au lieu de les voir comme appliqués sur l'objet même, on apercevra un intervalle entre l'image de l'objet qui se peint au foyer & le plan des fils; & selon que l'œil changera de situation, cet intervalle paroîtra plus ou moins grand. C'est-là, comme on voit, une vraie parallaxe, & elle peut se manifester en deux sens différens, selon que les fils se trouveront placés à l'égard de l'œil de l'observateur; c'est-à-dire, en deçà ou au delà de l'image. Si cette image est plus loin de l'œil que les fils, l'œil en s'élevant la verra s'élever, & en s'abaissant il la verra s'abaisser; en un mot, elle paroîtra en ce cas suivre les mouvemens de l'œil. Le contraire aura lieu si elle est entre l'œil & les fils. Il n'est pas besoin de figure pour concevoir que cela doit arriver ainsi: un moment de réflexion suffira au Lecteur attentif pour s'en convaincre.

Ceux qui ont manié des instrumens d'Astronomie, du moins ceux qui ont été dans le cas de placer des soies dans

une lunette, savent que le meilleur moyen dans la pratique pour s'assurer qu'elles sont bien au foyer, c'est d'avancer ou de reculer le réticule ou chaffis qui les porte, jusqu'à ce qu'on les voie sur l'objet, comme si elles y étoient collées; & cela quelque situation qu'on donne à l'œil, soit en le portant en haut ou en bas, soit à droite ou à gauche: tout ceci est connu. Mais voici quelque chose qui, je pense, n'avoit pas encore été remarqué. Supposé que le fait pût être prévu par la théorie, il n'en est pas moins vrai-semblable qu'il nous eût échappé, à M. Bouguer & à moi, comme à tant d'autres Observateurs, si la conformation de nos yeux eût été moins différente.

Pendant le cours de nos premières observations à *Tarqui*, en Décembre 1739: un jour que la lunette avoit été raccourcie en rapprochant l'objectif de l'oculaire; je représentois à M. Bouguer qu'il falloit que les fils du Micromètre ne fussent pas encore bien au foyer de la lunette, puisqu'en changeant l'œil de place je voyois l'image en changer aussi, & suivre en haussant & baissant les mouvemens de mon œil; ce que M. Verguin, qui étoit présent, éprouvoit tout comme moi. M. Bouguer me surprit en me répondant, que la parallaxe dont je me plaignois, se faisoit pour lui en sens contraire; puisqu'il voyoit baisser l'image de l'objet, quand il haussait l'œil, & réciproquement. Je ne me souviens point, & je n'ai point écrit que nous ayions remarqué rien de plus sur ce sujet en 1739.

Ce n'est cependant pas tout. Cette parallaxe, déjà différente pour les différentes vûes, est encore variable pour le même Observateur. J'ai long-temps ignoré que cette remarque, sur

laquelle je n'ai été prévenu par personne, eût le mérite de la nouveauté. Il falloit, pour la faire, le concours des circonstances où je me trouvois : observer de suite une même étoile avec une longue lunette, dans un pays ou dans une saison, où le temps fût fort variable d'un jour à l'autre, & souvent couvert, en telle sorte néanmoins qu'on ne laissât pas d'entrevoir l'étoile avec la lunette.

La première mention que je trouve de ce fait sur mon journal d'observations, est du 27 Décembre 1740, quoique je m'en fusse aperçû plus tôt. J'observois seul à *Quito* avec notre Secteur ordinaire; le Ciel étoit légèrement couvert de nuages clairs & déliés, qui ne me déroboient pas la vûe des étoiles. Je reconnus avec la plus grande évidence, que la parallaxe des fils, qui la veille étoit très-considérable par un temps clair & serein, avoit entièrement cessé ce jour-là; en sorte que l'étoile ne changeoit plus de situation apparente, quoique mon oeil changeât de place. Si c'eût été la première fois que je m'en fusse aperçû, j'aurois pû attribuer cette différence à un changement passager dans la disposition de mon oeil; ce qui fût retombé dans le cas de la première remarque au sujet des deux différentes vûes : mais les preuves que j'avois déjà que cette cause ne suffisoit pas pour expliquer le fait, se multiplièrent de jour en jour; & l'année suivante 1741, je m'assurai encore plus particulièrement dans le cours d'une longue Suite d'observations, que je fis à *Quito* avec une lunette de 14 pieds, scellée dans un mur, que la parallaxe des fils changeoit souvent très-sensiblement, & non seulement du jour au lendemain, mais quelquefois d'un moment à l'autre; suivant les différens états de l'atmosphère, & selon le plus ou le moins de lumière de l'étoile. Comme il en passoit dans ma lunette un assez grand

nombre de différentes grandeurs, dont quelques-unes passaient à de courts intervalles l'une de l'autre, & que j'observai plusieurs mois de suite; j'eus tout le temps de bien vérifier le fait. Je remarquai constamment que lorsque j'avois atteint une étoile de la cinquième ou sixième grandeur avec le fil mobile du Micromètre, elle ne me paroissoit point se détacher du fil, quoique je haussasse & baissasse l'œil. Les fils de soie, les seuls dont nous nous sommes servis, & qui sont beaucoup plus fins que ceux d'argent, sont aussi bien plus propres pour ces sortes d'observations.

Je remarquai encore que plus les étoiles étoient brillantes, plus leur image se peignoit loin de mon œil, & au delà des fils du Micromètre; ce que je reconnoissois, comme je l'ai déjà dit, parce qu'en haussant & baissant l'œil, cette image paroissoit en suivre les mouvemens. C'est sans doute par la même raison que je ne remarquois point ordinairement de parallaxe sensible, même à l'égard des étoiles de la seconde grandeur, quand elles passaient de jour dans la lunette.

Je communiquai dans le temps à *M. Bouguer* ces différentes remarques, à mesure que je les faisois; je n'ai point su s'il les avoit faites de son côté: mais je suis si sûr de ce que j'ai vu, que je ne puis douter qu'il n'ait vu les mêmes choses que moi.

Je résume les faits que je viens d'exposer, & j'en tire les conséquences immédiates. *M. Bouguer* voyoit quelquefois l'image de l'étoile en-deçà des fils du Micromètre, à la même heure où je la voyois au delà. Donc nous voyions alors lui & moi, deux images différentes; ce qui suppose dans l'objectif un changement de foyer relatif aux différentes vues. L'Observateur

Presbyte aperçoit celle des deux images qui est la plus éloignée de son œil, & la plus voisine de l'objectif; le *Myope* a des apparences toutes opposées. Si donc il n'y avoit point d'oculaire, la lunette seroit plus courte pour le presbyte, & plus longue pour le myope. Cependant la théorie nous enseigne que l'Observateur myope ne peut voir distinctement l'image peinte au foyer de la lunette, sans approcher l'oculaire de cette image, pour augmenter la divergence des rayons, qui, sans cette précaution, réunis trop tôt dans son œil, y rendroient la vision confuse: & que le presbyte au contraire doit éloigner l'oculaire de l'image, pour rendre les rayons plus convergens, & hâter leur réunion sur la rétine. Or on ne peut approcher l'oculaire du foyer de la lunette sans la raccourcir, ni l'éloigner du même foyer sans la rallonger. La lunette garnie d'un oculaire doit donc être plus courte pour le myope & plus longue pour le presbyte: & l'expérience y est conforme.

Ainsi donc, la lunette s'accourcit pour le myope du côté de l'objectif, tandis qu'elle s'allonge du côté de l'oculaire: & réciproquement pour le presbyte. Or ces deux variations relatives aux deux différentes vûes, croissent en sens contraire avec la longueur des lunettes, mais la première dans un bien plus grand rapport que la seconde*. D'où il s'ensuit, que si une lunette de grandeur ordinaire doit être raccourcie pour une vûe basse, le contraire peut & doit arriver dans une fort longue lunette. J'avoue que je n'en ai pas fait l'expérience.

Quant à ma dernière remarque sur la diversité de paralaxe des fils pour un même Observateur en différens temps;

* Tandis que l'une croît comme la longueur du foyer de l'objectif, l'autre ne croît qu'en raison sous-doublée, comme la longueur du foyer de l'oculaire.

j'ignore

j'ignore de quelle manière ces différences se sont manifestées à *M. Bouguer*. Comme je n'ai point eu de communication de ce qu'il a lû sur ce sujet à l'Académie en mon absence, & que j'ai crû devoir me priver de la lecture de son livre, jusqu'à ce que le mien fût publié, je dois m'en tenir à ce que j'ai reconnu par ma seule expérience. Premièrement, je n'ai aperçû, comme je l'ai dit, aucune parallaxe sensible dans les fils du Micromètre, lorsque le Ciel étoit légèrement couvert de petits nuages transparens : en second lieu, lorsque le temps étoit clair, & les étoiles brillantes, j'ai toujours vû l'image de l'étoile au delà des fils; puisqu'elle m'a toujours paru suivre les mouvemens de mon œil. Enfin quoique j'aie souvent raccourci la lunette considérablement, je n'ai jamais vû l'image en deçà des fils, ni la parallaxe en sens contraire au mouvement de l'œil, comme *M. Bouguer* l'a vû quelquefois; mais ce que j'ai vû suffit, pour en conclure que le même Observateur ne voit pas toujours la même image, & que le foyer de la lunette varie suivant les différens états de l'atmosphère, les différens milieux que traversent les rayons, & le plus ou moins de lumière de l'objet.

Ce n'est pas une chose nouvelle que la multiplicité des images qui se peignent au foyer d'une lunette : il y a long-temps qu'il est démontré en Dioptrique, qu'un objectif, dont la courbure est sphérique, ne réunit pas les rayons en un point; & que plus la sphère sur laquelle le verre a été travaillé est d'un grand rayon, le nombre de degrés étant supposé le même, plus le foyer occupe un espace considérable en tout sens. L'expérience confirme ici pleinement la théorie.

Si on reçoit à travers un objectif de 15 à 16 pieds de foyer sur un papier blanc & dans une chambre obscure, l'image d'un objet éclairé, on reconnoîtra que le lieu où cette image se projette distinctement n'est pas un plan mathématique, & qu'on peut éloigner ou approcher un peu le papier de l'objectif, sans que l'image soit confuse. On sera même embarrassé à déterminer le point précis où elle est la plus distincte.

Mais une autre raison, long-temps ignorée, contribue au même effet, & beaucoup plus puissamment que la précédente: c'est la différente nature des rayons de lumière, découverte d'ue, ainsi que tant d'autres, à *M. Newton*. Ce Philosophe a fait voir que les rayons, en traversant une même surface, se rompent sous différens angles; & que selon leurs divers degrés de réfrangibilité, ils se réunissent, à des distances inégales, en différens foyers, où ils forment autant d'images diversement colorées. Cette expérience est connue de tout le monde; mais il étoit naturel de penser que c'étoit l'image la plus lumineuse, celle qui occupoit le milieu de la profondeur du foyer, celle enfin qui répondoit au point le plus éclairé, qui étoit toujours aperçue par les différens Observateurs, & sur-tout par le même: au lieu qu'il est désormais prouvé & confirmé par l'expérience, que le même jour & dans le même instant, deux Observateurs voient dans la même lunette deux images différentes; & que le même Observateur, en différens jours & à différentes heures, ne voit pas toujours la même image.

Avant la découverte de la diverse réfrangibilité des rayons de lumière, Descartes, & plusieurs autres Physiciens après lui, avoient cherché les moyens de donner aux objectifs une figure différente de la sphérique, & propre à procurer la réunion

des rayons en un point. C'est presque à ce seul but qu'ont tendu tous leurs efforts, comme à l'unique moyen de perfectionner les lunettes; jusqu'à ce qu'il ait été prouvé qu'on ne remédieroit par-là qu'à la moindre partie de la diffusion du foyer; puisque celle qui est causée par la diverse réfrangibilité des rayons de lumière est incomparablement plus grande que celle qui est produite par la sphéricité du verre*. Depuis ce temps, on a presque regardé comme sans remède l'imperfection des lunettes, & M. *Newton* même parut avoir abandonné quelques idées qu'il avoit eues pour corriger le défaut de la courbure sphérique: du moins il tourna ses vûes vers les Téléscopes catoptriques, dont il a tiré un si grand parti. Les choses en étoient demeurées là, lorsque le savant M. *Euler*, considérant que les rayons qui entrent dans l'œil y souffrent quatre réfractions, en a conclu qu'il doit être possible d'arranger tellement quatre surfaces réfringentes; que les foyers de toutes sortes de rayons convinsent dans un seul point, à quelque distance que se trouvât l'objet. Partant de ce principe, il a résolu le problème; en donnant les dimensions d'un objectif tel, que les rayons les plus diversement réfrangibles, après avoir traversé une lentille d'eau contenue entre deux verres menisques semblables, de courbures sphériques, & après avoir souffert quatre réfractions, se réunissent en un seul point.

Je reviens à mon sujet. Parmi une foule d'images, placées sur l'axe optique d'une lunette ordinaire, à différentes distances de son objectif; la plus forte, la plus lumineuse, celle en un mot qui occupe le milieu de l'espace qui les renferme toutes, comment n'est-elle pas toujours la première, & même la seule aperçue, soit par différens Observateurs, soit par le

* Comme de 5449 à 1. *Voy. Complet Syst. of opticks by R. Smith, n.º 340.*

* *Mémoires de l'Académie de Berlin, 1747, page 279.*

même? Essayons de répondre à cette difficulté.

Quoique, géométriquement parlant, l'image qui occupe le centre du foyer doit être la plus vive & la plus brillante de toutes; cependant comme la dégradation de lumière d'une image à l'autre se fait par degrés insensibles, il y a autour du foyer physique, un certain espace, dans lequel toutes les images sont presque également propres à être aperçues. Supposons que cet espace occupe un pouce, ou la cinquième partie de la profondeur du foyer sur l'axe d'une lunette de douze pieds; dans laquelle les foyers des différens rayons s'étendent sur une longueur de plus de cinq pouces, comme il suit de ce que M. *Newton*, & tout récemment M. *Euler**, ont démontré. Entre toutes les images presque également propres à être aperçues, sur cette longueur supposée d'un pouce; chaque Observateur doit voir plus distinctement, à l'aide de l'oculaire qui sert à les grossir, celle qui se trouve située à la distance la plus convenable à la conformation de ses yeux: ainsi, celui qui a la vûe basse verra une image plus voisine de son œil; & celui qui a la vûe longue verra une image plus éloignée. Et si le chassis qui porte les soies se trouve placé entre ces deux images, la paralaxe des fils aura lieu nécessairement en sens contraire pour les deux Observateurs; comme cela nous est effectivement arrivé à M. *Bouguer* & à moi.

* *Mémoires de l'Académie de Berlin*, 1747, page 276.

Il resteroit à expliquer pourquoi l'image de l'étoile, laquelle d'un temps clair & serein me paroïssoit toujours au delà des fils du Micromètre, venoit se placer sur ces fils dans un temps légèrement couvert; & par conséquent pourquoi le foyer de l'objectif sembloit s'allonger pour moi en ce dernier cas. Je me contenterai de faire sur cela les remarques suivantes.

Premièrement, de ce que je voyois presque toujours l'image au delà des fils du Micromètre, il semble qu'on pourroit inférer que la lunette étoit trop courte pour ma vûe : cependant cette conséquence est difficile à concilier avec deux faits certains. L'un, que j'avois tâché de donner à la lunette avec laquelle j'ai fait ces expériences, la longueur la plus convenable à mes yeux ; en l'essayant sur plusieurs étoiles avant que de la faire sceller : l'autre, que depuis qu'elle étoit fixée, je l'avois raccourcie peu à peu, de plus d'un pouce, sans avoir pû faire cesser la parallaxe, qui me faisoit toujours voir l'étoile au delà des fils, quand le Ciel étoit clair.

Secondement, puisque cette parallaxe, que je n'avois pû anéantir en raccourcissant la lunette, devenoit nulle, ou tout-à-fait insensible par un temps légèrement couvert ; il faut bien que l'image, qui d'un temps serain se peignoit au delà des fils, vînt, dans la nouvelle disposition de l'atmosphère, se projeter sur leur plan même. Elle s'approchoit donc alors de mon œil, & s'éloignoit de l'objectif : ce qui semble prouver que, dans le premier cas, l'image étoit formée par les rayons le plus tôt réunis, & dans le second par ceux du plus long foyer. Mais quelle pouvoit être la cause qui affoiblissoit ou interceptoit alternativement, tantôt certains rayons, & tantôt d'autres, pour ne laisser voir au même spectateur que l'une ou l'autre image ? L'expérience prouve que les rayons rouges sont ceux qui ont le plus de facilité à pénétrer l'atmosphère. Le Soleil & les autres astres, vûs près de l'horizon quand l'air est chargé de vapeurs, paroissent teints de cette couleur. Les rayons rouges sont aussi les moins réfrangibles, & par cette raison ce sont ceux qui se réunissent le plus loin du verre où ils sont rompus.

Ceci quadre à quelques circonstances des apparences optiques que j'ai remarquées, mais non à toutes. On pourroit supposer que lorsqu'il n'y avoit point de parallaxe, les seuls rayons rouges avoient la force de percer les petits nuages dont le Ciel étoit alors couvert; & que leur foyer étant plus long, l'image atteignoit, en ce cas, le plan des fils qu'elle ne pouvoit atteindre quand ces rayons ne dominoient pas sur les autres. Mais il semble aussi que par la même raison, l'image de l'étoile auroit dû alors paroître rougeâtre, comme il arrive aux astres près de l'horizon, & c'est ce que je n'ai pas remarqué.

Je craindrois de trop donner à la conjecture, en entrant dans un plus grand détail, & je laisse à *M. Bouguer* le soin d'approfondir une matière, sur laquelle il a sur moi l'avantage d'avoir publié il y a plus de vingt ans* de savantes recherches. Il a encore, dans l'occasion présente, celui de pouvoir fonder ses raisonnemens sur un plus grand nombre de faits que moi; outre ses propres expériences, je lui ai communiqué toutes les miennes. Pour moi, je fais seulement que *M. Bouguer* a quelquefois vû la parallaxe des fils du Micromètre, dans un sens contraire à celui où nous la voyions, *M. Verguin* & moi. Du reste je ne fais, au sujet de ces apparences optiques, que ce que j'en ai vû par mes propres yeux, dans mes observations particulières. Je viens au point le plus essentiel, & par lequel je terminerai cette longue dissertation sur les nouvelles précautions prises dans mes dernières observations. C'est le moyen que j'ai employé pour éviter l'erreur de la parallaxe des fils du Micromètre, qui jusque-là nous avoit été si fatale.

* Essai sur la gradation de la Lumière, Paris, 1729.

ARTICLE XX.

Continuation du même sujet.

De la manière d'éviter la Parallaxe des fils au foyer de la Lunette.

DANS toutes les observations qui ont précédé les simultanées, nous n'avions pris, contre la parallaxe des fils, d'autres précautions que celle qui est indiquée dans le procès verbal des anciennes observations de 1739 à *Tarqui* (art. VI, page 133), & dans la Table des observations faites par M. *Bouguer* au même lieu en 1741 (art. XV, page 179, après le 5^{me} Résultat). Cette précaution consistoit à placer toujours l'œil au même point; & pour y réussir plus sûrement, nous appliquions au devant de l'oculaire un bout de tuyau de carton, percé d'une très-petite ouverture, qui seroit de pinnule. Cet expédient remédieroit à tout si la parallaxe des fils n'étoit pas variable: car supposant que la pinnule fût située obliquement à l'égard de l'axe de la lunette; il est bien vrai que l'œil placé à la pinnule, rapporteroit l'image à un point du réticule, autre que celui où il la rapporteroit s'il la voyoit d'un point de l'axe même; & que par conséquent la hauteur de l'astre lui paroîtroit augmentée ou diminuée: mais ce seroit d'une quantité toujours égale & du même sens, tant que l'instrument resteroit dans la même situation; & lorsqu'on le retourneroit, l'erreur seroit encore la même en sens contraire. Ainsi cette erreur se confondroit avec celle qui résulte du défaut de parallélisme de la lunette au rayon d'où on commence à compter les angles: ces deux erreurs n'en feroient qu'une, & la somme des deux

seroit reconnue par l'opération ordinaire du renversement, qui sert à vérifier la position de la lunette. Mais puisqu'il est certain que la parallaxe des fils est variable, & que la distance de l'objectif à l'image qui se peint à son foyer n'est pas toujours la même, il s'ensuit que la précaution de la pinnule fixe n'est pas suffisante; & il est évident, par les loix de la projection, que l'œil situé obliquement par rapport à l'axe de la lunette, ne peut manquer, quoiqu'immobile, de rapporter à divers points du réticule, les différentes images qu'il voit en effet plus ou moins éloignées, en divers jours & à diverses heures.

On peut concevoir les images qui se peignent aux différens foyers de l'objectif, comme autant de tableaux rangés les uns au devant des autres le long de l'axe optique de la lunette: elles se présentent donc, à un œil situé obliquement, sous le même point de vue que seroient les décorations à coulisse d'un côté du théâtre: d'où il s'ensuit que parmi toutes ces images, l'œil doit rapporter celle qui sera visible pour lui, à différens points du réticule, selon qu'elle sera plus voisine ou plus éloignée. Il n'y a qu'une seule position, où l'œil puisse éviter cette erreur: c'est celle où il seroit placé dans l'alignement même des centres de toutes les images; c'est-à-dire; dans l'axe optique de la lunette. Alors tout cet axe se projetteroit sur un seul point du réticule, ou du plan des fils du Micromètre; & à quelque distance de l'œil que l'image fût transportée par la variation du foyer, le centre de cette image répondroit toujours, sur le plan des fils, au point où ce plan est rencontré par l'axe.

Il est vrai que si l'image est étendue, il n'y aura que son
point

point central qui sera exempt de parallaxe ; & que les bords de l'image en souffriront une plus ou moins grande, selon que l'image occupera plus ou moins d'espace. Et par une conséquence nécessaire, si le réticule se trouve placé, comme il l'est ordinairement, entre les deux foyers extrêmes des rayons inégalement réfrangibles, il arrivera que dans la même lunette, l'œil myope, placé en O , projetant & mesurant sur le réticule AB , l'image DG qu'il voit en deçà, la jugera plus grande qu'elle n'est en effet, & la fera égale à $\Delta\Gamma$; tandis que l'œil presbyte, rapportant sur le même plan AB l'image dg qu'il voit au delà, la jugera plus petite; & la mesurant entre les fils, la trouvera égale à $d\gamma$.

C'est vrai-semblablement pour cette raison, que lorsque nous examinions en 1739 la valeur des parties du Micromètre sur une longueur de 80 pieds (*part. II, art. III, page 113*), dont l'image occupoit environ $4\frac{1}{2}$ lig. au foyer de la lunette, & soustendoit un angle de près de 9 minutes, *M. Bouguer* trouva cette image égale à 1196 parties du Micromètre; au lieu que je n'en trouvois que 1193. Cette différence, qui n'est que de $\frac{1}{399}$ partie, & qui se trouva alors d'une seconde, devient tout-à-fait insensible sur de plus petites quantités; mais fût-elle beaucoup plus grande, elle ne tireroit nullement à conséquence dans le cas présent, où il est question d'une étoile qui n'occupe qu'un point dans la lunette. Il est donc certain que si l'œil est placé dans l'axe optique, à quelque distance de l'œil que se peigne l'image de l'étoile, elle sera toujours vûe au même point du réticule; au lieu que si l'œil voit l'axe obliquement, c'est en vain qu'on rend fixe & immobile la pinnule où il est placé: il suffit que l'image change de lieu sur l'axe en différens tems,

pour qu'il la voie changer de lieu sur le réticule, & s'approcher ou s'éloigner de l'interfection des fils.

Quelque évidemment que cette conclusion se déduise de mes propres expériences sur les variations de longueur du foyer de l'objectif, j'avoue qu'elle ne s'étoit pas présentée bien nettement à mon esprit, jusqu'au temps des dernières observations que je fis seul à *Tarqui* à la fin de 1742; j'y fus alors conduit comme par degrés. Je vais rendre compte des circonstances qui concoururent à m'éclairer, & qui me firent enfin trouver un remède à la parallaxe des fils, plus efficace que ceux que nous avons employés jusqu'alors. C'est par ce détail que j'achèverai d'informer le Lecteur, des précautions nouvelles que je pris dans mes dernières observations à *Tarqui*.

Après avoir reconnu, comme je l'ai dit, que l'instrument avoit souffert quelque altération dans son transport de *Quito* à *Tarqui*; après l'avoir démonté, raffermi, reconstruit, y avoir fait toutes les réparations & nouvelles additions dont j'ai parlé, avoir épuisé toutes les précautions rapportées dans les articles XVII, XVIII, XIX & XX; enfin après avoir donné à la lunette du Secteur une longueur telle que je n'apercevois dans les fils aucune parallaxe à l'égard de l'étoile, quand le brouillard étoit transparent, ce qui faisoit communément les plus beaux jours de *Tarqui*: j'essayai de rendre la parallaxe insensible dans tous les cas, en rétrécissant l'ouverture de l'objectif de la lunette, par le moyen de plusieurs diaphragmes de carton inégalement ouverts, que j'y appliquois alternativement, & que je substituois l'un à l'autre, suivant que le Ciel étoit plus ou moins pur. Je réussis par ce moyen à diminuer la grande scintillation de l'étoile, qui me parut mieux terminée. La paral-

laxe des fils étoit moindre aussi ; mais elle subsistoit encore , & toujours du même sens : c'est-à-dire, qu'en haussant l'œil, je voyois toujours l'étoile s'élever, & en l'abaissant, s'abaisser à l'égard du fil horizontal.

J'eus recours à notre expédient ordinaire : j'adaptai au devant de l'oculaire un bout de tuyau de carton percé d'un très-petit trou. Comme j'étois seul à observer, il me fut facile de rendre cette pinnule fixe, aussi-bien que l'oculaire même ; ce qui n'est pas possible quand deux Observateurs, dont la vûe est inégale, observent ensemble : puisqu'il faut alors alternativement approcher l'oculaire du foyer de l'objectif pour l'un, & l'en éloigner pour l'autre. La pinnule une fois fixée, j'étois bien sûr que mon œil étoit toujours placé au même point ; mais je ne tardai pas à m'apercevoir que mes observations n'en étoient pas pour cela plus uniformes, ou plutôt qu'elles ne l'étoient pas toujours. J'observois quelquefois pendant deux ou trois jours la même distance au zénith, à très-peu près ; je trouvois ensuite d'un jour à l'autre des différences de 6 à 7 secondes, ou plus ; quoique je n'eusse touché à l'instrument dans l'intervalle, que pour faire répondre le fil-à-plomb très-exactement au même point : & c'étoit lorsque le Ciel étoit clair & que les étoiles étoient brillantes, que je remarquois les plus grandes différences.

Jamais je n'avois pû m'accoûtumer à regarder comme inévitables des variations aussi considérables, & moins encore de plus grandes, que nous avons quelquefois éprouvées du jour au lendemain, dans le temps que nous observions ensemble à *Tarqui*, *M. Bouguer* & moi, en 1739. Je lui avois dès-lors témoigné ma surprise, de voir qu'un instrument de douze

pieds de rayon nous donnât quelquefois des observations moins conformes entr'elles que n'eût fait un Quart-de-cercle de trois pieds, placé dans un lieu commode. *M. Bouguer*, dans le temps dont je parle, paroïssoit persuadé qu'il n'étoit pas possible de parvenir à une plus grande exactitude; je lui avois exposé sur tout cela mes doutes & mes scrupules: il ne les avoit pas fait cesser entièrement, mais ils avoient été suspendus par sa présence, par le concours de ses lumières, & le poids de son témoignage.

Privé de ces secours, lorsque j'allai répéter seul à *Tarqui* nos anciennes observations en 1742, je sentis renaître toutes mes inquiétudes; & je résolus de ne pas terminer mon travail, que je ne fusse à quoi m'en tenir sur ces variations subites si étranges, & qui me paroïssent toujourns si incompatibles avec la grandeur de notre instrument.

Je me rendois à mon observatoire quelque temps avant l'heure de la médiation d' ϵ d'*Orion*; & je me préparois à cette observation par celle de plusieurs autres étoiles, qui passoient dans la lunette quelques minutes auparavant. Une nuit que la lumière des étoiles étoit fort vive, je trouvai, en plaçant le curseur du Micromètre sur une de celles qui précédoient *Orion*; un nombre de parties assez différent de celui auquel je m'attendois en conséquence de mes observations précédentes. Je soupçonnai que le tuyau de carton qui portoit la pinnule s'étoit dérangé: j'ôtai tout cet attirail; & au lieu d'aller, avec le fil mobile horizontal, à la rencontre de l'étoile ϵ qui alloit passer, ou de la suivre avec ce même fil, comme nous l'avions toujourns pratiqué; je plaçai d'avance l'index du Micromètre, sur le nombre de parties que j'avois observées plusieurs fois, les nuits où il n'y avoit point de parallaxe, & j'attendis ensuite que l'étoile

vint se placer sur le fil ainsi disposé. Mais comme il n'y avoit plus de pinnule, je m'aperçûs, aussi-tôt que l'étoile fut entrée dans la lunette, que la parallaxe étoit si grande, qu'en haussant & baissant l'œil, je transportois à mon gré l'étoile au dessus ou au dessous du fil, à une distance de part & d'autre plus que double de son diamètre. Je me hâtai de replacer la pinnule, & de l'arrêter, au point d'où mon œil voyoit l'étoile suivre la route que je lui avois, pour ainsi dire, tracée, par la position que j'avois donnée d'avance au fil mobile. J'eus soin d'affermir la pinnule en cet état, & j'apportai une grande attention à ne la plus déranger. Depuis ce temps, quoique je reprisse notre pratique ordinaire, de ne pas laisser le fil mobile au point où je l'avois conduit la veille, mais de l'amener à chaque fois sur l'étoile, en comptant les parties qui mesuroient la distance au fil fixe; j'en retrouvai toujours, à très-peu près, le même nombre; & je ne remarquai plus, dans les observations faites à peu de jours d'intervalle, que ces petites différences, qui se peuvent attribuer à la difficulté de bien juger si le fil horizontal partage l'étoile en deux parties égales, si le fil-à-plomb coupe bien également le point qui termine l'arc; ou à quelqu'autre cause semblable.

Par tout ce qui a été expliqué précédemment, on doit voir que je m'étois garanti de l'erreur de la parallaxe, en suivant le procédé que je viens de décrire; dont l'effet étoit de me faire voir l'étoile toujours au même point du réticule, soit qu'il n'y eût pas effectivement de parallaxe, comme lorsque l'image de l'étoile venoit se peindre sur le plan des fils, soit qu'il y en eût, comme les nuits où l'image n'atteignant pas le plan des fils, restoit au delà, & sembloit obéir aux mouvemens

de mon œil. Or je ne pouvois voir l'image répondre au même point du réticule, quoiqu'elle fût tantôt plus proche, & tantôt plus loin de moi, qu'autant que mon œil étoit dans la ligne qui joignoit les centres des diverses images; c'est-à-dire, qu'autant qu'il étoit dans la direction de plusieurs points de l'axe, ou dans le prolongement de l'axe même, & par conséquent à l'abri des erreurs de la parallaxe que je cherchois à éviter.

M. *Bouguer*, à qui je mandai que je croyois avoir un moyen de sauver la parallaxe, ne me répondit rien sur cela; sans doute il s'en étoit garanti, ou de la même manière que moi, ou par quelque moyen équivalent, & peut-être meilleur. D'ailleurs, comme dans les observations correspondantes aux miennes, qu'il faisoit alors à *Cotchesqui*, il se servoit d'un Secteur & d'une lunette de 8 pieds, & que la parallaxe dont il est ici question croît en même raison que la longueur du foyer de l'objectif; M. *Bouguer* n'avoit à craindre avec sa lunette de 8 pieds, qu'une erreur qui n'étoit pas tout-à-fait les deux tiers* de celle à laquelle j'étois exposé avec une lunette de 12 pieds; & c'est ce qui a pû contribuer à le déterminer à employer un Secteur d'un plus court rayon. Au reste, si M. *Bouguer* a employé le même expédient que moi, je proteste que je n'en ai, jusqu'à ce moment, aucune connoissance. J'ai raconté tout simplement, comment mes différentes tentatives m'ont conduit

* La parallaxe est ici l'effet d'une variation passagère dans le foyer de l'objectif. Cette variation croît proportionnellement à la longueur de ce foyer, laquelle est prise communément pour la longueur même de la lunette; quoiqu'à parler rigoureusement cette longueur soit égale à la somme des foyers des deux verres, & que le foyer de l'oculaire croisse, comme on l'a déjà remarqué, en moindre raison que celui de l'objectif. De-là il s'ensuit que, dans une lunette d'un tiers plus longue, la parallaxe croît d'un peu plus d'un tiers.

à un procédé qui m'a réussi. Il est aisé de voir que j'aurois pû l'exposer d'une manière plus propre à le faire valoir, & à en relever le mérite.

Le Lecteur me pardonnera, en faveur des motifs que j'ai allégués, d'avoir tant insisté, contre ma première intention, sur les préparatifs de mes dernières observations. Je passe à ces observations mêmes.

ARTICLE XXI.

Dernières observations, faites à Tarqui, au Sud de la Méridienne, correspondantes à celles qui ont été faites en même temps, à l'extrémité Nord.

TABLE des distances de l'Étoile ε d'Orion au Zénith de Tarqui, que j'ai observées en 1742 & 1743, réduites au premier Janvier 1743.

Première Suite d'Observations,

Faites sur un arc de 3^d 22' 15", dont la corde étoit égale à la 17^{me} partie du rayon.

SITUATION du Secteur.	DATE des Observations.	QUANTITES observées avec le Micromètre.	ÉQUATIONS POUR LA			Observations réduites au 1 ^{er} Janv. 1743.	QUANTITES moyennes.	RESULTATS.
			Précession des Equinoxes.	Aberration de la Lumière.	Nutation de l'axe terrestre.			
Le limbe vers l'orient.	1742. 29 Nov.	+ 47",5	+ 0",3	- 4",8	+ 0",1	+ 43",1	+ 43",8	+ 0 ^d 0' 6",9
	30	+ 49,5	+ 0,2	- 4,7	+ 0,1	+ 44,9		
	1 Déc.	+ 47,5	+ 0,2	- 4,6	+ 0,1	+ 43,2		
vers l'occident.	2	- 30,6	+ 0,2	- 4,4	+ 0,1	- 34,8	- 36,9	
	3	- 35,1	+ 0,2	- 4,3	+ 0,1	- 39,1		

Arc du Secteur 3 22 15,

Double distance au Zénith, observée. 3^d 22' 21",9

Premier Résultat. Distance apparente d'ε d'Orion au Zénith de Tarqui, du côté du Nord,

réduite au 1^{er} Janvier 1743. 1 41 11,

Seconde Suite d'Observations,

Faites, comme les précédentes, sur un arc de $3^d 15' 22''$,
dont la corde étoit égale à la 1.7^{me} partie du rayon.

SITUATION du Secteur.	DATE des Observations.	QUANTITES observées avec le Micromètre.	EQUATIONS POUR LA			Observations réduites au 1 Janv. 1743.	QUANTITES moyennes.	RESULTATS.	
			Précession des Equinoxes	Aberation de la Lumière.	Nutation de l'axe terrestre.				
Le limbe tourné à l'orient.	1742 8 Déc.	+ 38",1	+ 0",2	- 3",6	+ 0",1	+ 34",8	+ 37",5	+ 0 ^d 0' 5",5	
	9	+ 38, 6	+ 0, 2	- 3, 4	+ 0, 1	+ 35, 5			
	13	+ 37, 7	+ 0, 2	- 2, 8	+ 0, 1	+ 34, 2			
	1743 3 Janv.	+ 36, 8	- 0, 0	+ 0, 3	- 0, 0	+ 37, 1			
	11	+ 37, 2	- 0, 1	+ 1, 5	- 0, 1	+ 38, 5			
	15	+ 37, 2	- 0, 1	+ 2, 0	- 0, 1	+ 39, 0			
	27 Févr.	+ 33, 7	- 0, 5	+ 6, 2	- 0, 7	+ 38, 7			
	28	+ 33, 7	- 0, 5	+ 6, 3	- 0, 7	+ 38, 8			
	5 Mars.	+ 33, 7	- 0, 6	+ 6, 5	- 0, 8	+ 38, 8			
	De jour & sans éclairer les fils.	10	+ 32, 3	- 0, 6	+ 6, 7	- 0, 8			+ 37, 6
	14	+ 32, 9	- 0, 7	+ 6, 8	- 0, 9	+ 38, 1			
	17	+ 34, 2	- 0, 7	+ 6, 9	- 1, 0	+ 39, 4			
	l'occid.	1742 17 Déc.	- 28, 9	+ 0, 1	- 2, 2	+ 0, 1			- 30, 9
18		- 29, 8	+ 0, 1	- 2, 1	+ 0, 1	- 31, 7			
19		- 30, 2	+ 0, 1	- 1, 9	+ 0, 1	- 31, 9			
20		- 30, 2	+ 0, 1	- 1, 8	+ 0, 1	- 31, 8			
1743 2 Févr.		- 36, 4	- 0, 3	+ 4, 5	- 0, 4	- 32, 6			
9		- 36, 4	- 0, 4	+ 5, 0	- 0, 4	- 32, 2			
10		- 36, 4	- 0, 4	+ 5, 1	- 0, 4	- 32, 1			
11		- 36, 4	- 0, 4	+ 5, 2	- 0, 4	- 32, 0			
17		- 36, 8	- 0, 5	+ 5, 7	- 0, 5	- 32, 1			
21		- 38, 1	- 0, 5	+ 5, 9	- 0, 5	- 33, 2			
Arc du Secteur.						3 22 15,			

Double distance au zénith, observée $3^d 22' 20",5$

Second & dernier Résultat. Distance apparente de ϵ d'Orion au Zénith de Tarqui, du côté
du Nord, réduite au 1^{er} Janvier 1743 $1 41 10, 2\frac{1}{2}$

Remarques

Remarques sur les observations de la Table précédente.

J'étois à *Tarqui* dès le 20 Septembre 1742, & la première observation rapportée dans la Table précédente n'est que du 29 Novembre; ainsi il se passa plus de deux mois avant que je pûsse avoir des observations suivies. J'ai déjà parlé ailleurs des raisons qui m'en avoient empêché : l'instrument avoit souffert dans le transport de *Quito* à *Tarqui*; il me fallut faire venir des ouvriers de *Cuenca*, démonter le Secteur, en raffermir toutes les parties, y faire plusieurs changemens & de nouvelles réparations, le reconstruire, le remonter, mesurer le rayon, tracer un nouvel arc, dont la corde fût bien exactement partie aliquote du rayon, perfectionner à plusieurs reprises le parallélisme de la lunette : tout cela me fit perdre un bon nombre d'observations, les précédentes devenant inutiles chaque fois que j'étois obligé de retoucher à l'objectif. La proximité du Soleil au zénith ne m'avoit pas permis d'abord de tracer une Méridienne exacte : les tremblemens de terre, les arrêts fréquens de ma pendule, me causèrent ensuite de nouveaux obstacles, dont le plus grand étoit le Ciel de *Tarqui*, presque toujours contraire aux observations astronomiques. Nous ne l'avions que trop éprouvé en 1739, & M. *Bouguer* en particulier en 1741, comme on en peut juger par les intervalles de ses observations (*Voy. la Table de l'art. XV, p. 178 & 179*). Enfin les différentes tentatives pour diminuer & pour anéantir l'effet de la parallaxe des fils du Micromètre, avant que j'eusse trouvé le dernier expédient, dont j'ai donné le détail, me prirent seules un temps considérable, & je reconnus que je ne devois compter parfaitement que sur les observations postérieures.

*Introduction
historique, Sept.
1742.*

*Voy. Procès
verbal, art. VI,
page 130.*

Ce ne fut donc que le 29 Novembre que je commençai à observer de suite. Le 3 Décembre, je pûs tirer un premier résultat de cinq observations, dont trois avoient été faites, le limbe du Secteur étant tourné vers l'orient, & deux, le limbe tourné vers l'occident. Je me hâtai de les communiquer à *M. Bouguer*, par un exprès que je lui dépêchai à *Cotchesqui*; mais ayant retourné l'instrument une seconde fois, le 8, pour le remettre dans sa première situation, le limbe vers l'orient, & m'assurer par-là s'il n'avoit point varié dans le temps de la première inversion, je fus extrêmement surpris de trouver la distance apparente de l'étoile au zénith, moindre de 10 secondes, que je ne l'avois observée huit jours auparavant, dans la même position de l'instrument. Je n'avois fait aucun changement volontaire au Secteur, & sa solidité étoit à toute épreuve: je ne pûs donc m'empêcher de croire que quelqu'un y avoit touché à mon insû, & de fortes raisons me confirmèrent dans ce soupçon. Mais ce qui ne me permit plus de douter du fait, c'est qu'ayant pris depuis ce moment des mesures, pour qu'à l'avenir personne n'entrât dans l'observatoire, qu'en ma présence, je ne remarquai plus aucune pareille variation dans la distance de l'étoile au zénith, pendant plus de quatre mois que je continuai à observer, tournant & retournant alternativement le Secteur en sens contraire.

Ces cinq premières observations ne pouvant se lier avec celles qui les suivirent, elles forment un résultat à part; mais comme celui-ci n'avoit pas été confirmé, ainsi que tous les autres, par deux inversions de l'instrument; que d'ailleurs l'observation du 3 Déc. est notée défectueuse sur mon journal; que je n'avois pas encore réussi à me garantir sûrement des variations de la

parallaxe des fils; que ma Méridienne n'étoit pas encore bien vérifiée, & qu'enfin au second détour de l'instrument, j'avois trouvé dans la hauteur de l'étoile une différence de 10 secondes, dont la cause ne m'étoit pas évidemment connue; je regardai dès-lors ce premier résultat comme suspect, & j'en juge encore de même. Au reste, puisque les cinq observations dont il est tiré s'accordent passablement entr'elles, & qu'en les réduisant à la même époque que les suivantes, ce premier résultat ne diffère pas de l'autre d'une seconde, comme on le voit par la Table, il devient indifférent d'y avoir égard ou non; & dans l'un & l'autre cas, on tirera toujours les mêmes conséquences.

Mon dernier résultat est tiré de vingt-deux observations, faites depuis le 8 Déc. 1742, jusqu'au 17 Mars 1743. De ces vingt-deux observations, douze ont été faites, le limbe du Secteur étant tourné à l'orient, à différentes reprises: elles sont entre-mêlées de dix autres, faites tandis que le limbe étoit tourné vers l'occident. M. *Bouguer*, qui partit de *Quito* pour revenir en Europe à la fin de Févr. 1743, ne reçût à *Quito* que la communication de mes observations de Déc. 1742, & Janv. 1743. Je continuai d'observer à *Tarqui* en Février & Mars; avant que d'avoir appris son départ. Le dernier exprès que je lui dépêchai de *Tarqui*, & qui lui portoit la suite de mes observations, ne le trouva plus à *Quito*; mais j'ai sù depuis que mes lettres l'avoient atteint sur la route de *Carthagène*, ou dans cette ville, avant son embarquement pour l'Isle de *Saint-Domingue*.

On peut remarquer, que depuis le 17 Déc. 1742, que je retournai le Secteur pour la première fois, jusqu'au 17 Mars suivant, l'instrument changea quatre fois de situation; que dans

cet intervalle de temps, qui comprend dix-neuf observations, la plus grande différence entre les distances au zénith, observées & réduites au premier Janvier 1743, excède à peine deux secondes; & que les quatre dernières observations, faites sans être obligé d'éclairer les fils, s'accordent dans la seconde, avec les précédentes, faites à la lumière d'une bougie, laquelle, comme je l'ai déjà dit (*art. XIV, page 174*), peut causer des réfractions irrégulières, si l'on n'use pas de grandes précautions.

Qu'il me soit permis de remarquer encore, qu'alors nous n'étions pas instruits de la manière de calculer l'effet de l'aberration de la lumière; ce qui nous met entièrement à l'abri du soupçon de nous être fait illusion à nous-mêmes, en estimant sur le limbe ou sur le cadran du Micromètre, les quantités apparentes, de la manière la plus propre à favoriser l'accord de nos observations. Avant qu'elles fussent réduites à une même époque, il y avoit entre quelques-unes des miennes, comme entre celles des 17 Déc. & 21 Févr. (*Voy. Tab. préc.*) des différences apparentes, de plus de 9 secondes; au lieu qu'elles se sont presque entièrement évanouies, depuis que mes observations, telles que je les avois communiquées dans le temps à M. Bouguer, ont été corrigées pour l'aberration de la lumière, & pour la nutation de l'axe terrestre, par des théories qui nous étoient alors inconnues.

Si je faisois un choix entre mes observations de *Tarqui*, je tirerois la distance de l'étoile au zénith, des dix-neuf dernières observations de la Table précédente; & cela par les raisons que j'ai déjà insinuées: je trouverois alors cette distance de $1^{\text{d}} 41' 10''{,}7$ vers le Nord; mais comme le second résultat de la Table, tiré des vingt-deux dernières observations, est $1^{\text{d}} 41' 10'' 2\frac{1}{2}$, & par conséquent ne diffère pas de cette conclusion, d'une

demi-seconde, il importe peu de faire ce choix ou de ne le pas faire. Soit donc qu'on corrige ou non le dernier résultat, on trouvera qu'il s'éloigne à peine d'une seconde de celui de M. Bouguer de l'année 1741, en réduisant tout à la même date (*art. XV, page 182*). Ainsi il paroît qu'il n'y a rien à desirer sur la précision des observations faites à *Tarqui* par M. Bouguer en 1741, & par moi en 1742 & 1743.

Il ne me reste plus qu'à comparer ces dernières de 1742 & 1743 à leurs correspondantes & simultanées, faites à *Cotchesqui* par M. Bouguer, & rapportées article XVI; *page 183 & suiv.* pour tirer des unes & des autres l'amplitude de l'arc du Méridien, intercepté entre les parallèles des deux observatoires.

ARTICLE XXII.

*Détermination de l'amplitude de l'arc du Méridien,
compris entre les Parallèles de Cotchesqui
& de Tarqui,*

*Par toutes les observations correspondantes, faites en ces deux lieux en
1742, 1743, & réduites au premier Janvier 1743.*

LA distance apparente de l'étoile ϵ d'*Orion* au zénith de *Cotchesqui*, réduite au premier Janvier 1743, a été conclue par les observations de M. Bouguer (*art. XVI, page 186*), de $1^{\text{d}} 25' 48''{,}3$. La distance apparente de la même étoile au zénith de *Tarqui*, réduite à la même époque, a été trouvée par mes observations (*article précédent*), de $1^{\text{d}} 41' 10''{,}7$. L'étoile étoit entre les zéniths des deux observateurs: c'est-à-dire, au Nord de *Tarqui*, & au Sud de *Cotchesqui*; il faut donc ajouter les deux distances, pour avoir l'amplitude de l'arc

du Méridien, compris entre les parallèles des deux observatoires, & on aura $3^d 6' 59''$. Mais les distances observées n'étoient qu'apparentes : elles ont dû être diminuées chacune d'environ une seconde, par la réfraction qui faisoit paroître l'étoile plus près du zénith qu'elle n'étoit en effet ; ainsi il y a encore 2 sec. à ajouter à la somme des deux distances apparentes, pour en conclure l'amplitude vraie de l'arc ; & elle sera par conséquent de $3^d 7' 1''$. Tel est le résultat qu'on tirera en prenant un milieu entre toutes les observations faites de part & d'autre, pendant plus de trois mois.

ARTICLE XXIII.

*Autre détermination de l'amplitude de l'arc du Méridien,
compris entre les Parallèles de Cotchesqui
& de Tarqui,*

Par les seules observations simultanées, sans aucune réduction.

POUR réduire les observations faites à *Cotchesqui* & à *Tarqui* pendant le cours de plusieurs mois, à la même époque, il a fallu avoir égard aux équations de la précession des Équinoxes, de l'aberration de la lumière, & de la nutation de l'axe de la terre. On ne peut guère aujourd'hui former de doutes raisonnables sur des théories reçues de tous les Astronomes, & confirmées, d'un aveu unanime, par les plus modernes & les plus subtiles observations (*art. V, p. 127*) ; cependant si on craignoit que la multiplicité des élémens qui entrent dans ces calculs, ou quelque autre variation, soit optique, soit réelle, dont les loix nous seroient inconnues, pût jeter quelque incerti-

tude sur la conclusion précédente; les observations simultanées proprement dites, celles qui ont été faites précisément les mêmes nuits, aux deux extrémités de l'arc du Méridien, nous fournissent un moyen direct de conclure l'amplitude de cet arc, sans aucune réduction, & indépendamment de toute hypothèse. C'est-là sur-tout ce que j'avois en vûe, lorsque je fis tant d'instances à M. Bouguer (*Introduction historique, année 1742*) pour l'engager à répéter au Nord de la Méridienne nos anciennes observations, dans le même temps que j'irois les répéter au Sud; ce qui a été heureusement exécuté: mais il y a une attention à faire, pour employer avec succès cette nouvelle méthode de conclure l'amplitude de l'arc, sans aucune réduction.

En prenant, comme on a fait dans l'article précédent, un milieu entre un grand nombre d'observations, on court peu de risque de se tromper; & quand même il y en auroit dans ce grand nombre quelques-unes de sensiblement défectueuses, le moyen résultat seroit à peine altéré: puisque l'excès, ou le défaut de celles-ci se partageant entr'elles & toutes les autres, changeroit peu le résultat. Il en seroit de même si on en avoit un grand nombre de simultanées: on tireroit de chaque couple d'observations, faites les mêmes nuits dans les deux observatoires, autant de différentes amplitudes de l'arc cherché; & alors l'amplitude moyenne entre toutes, différeroit nécessairement fort peu de la véritable; mais comme nous n'avons qu'un petit nombre d'observations, faites les mêmes nuits aux deux extrémités de l'arc, il est très-important de choisir celles qui ont le plus grand caractère d'exactitude.

On peut voir, en comparant la Table des dernières observations de M. Bouguer à *Cotchesqui* (*art. XVI, pp. 183 & 184*),

à celle de mes observations correspondantes à *Tarqui* (art. XXI, pp. 215 & 216); que nous n'en avons eu de simultanées que les nuits des 29 & 30 Novembre, & des 2, 8, 9 & 17 Décembre dans les deux situations inverses de nos Secteurs.

Je ne ferai aucun usage des observations du 29 & du 30 Novembre, par les raisons que j'ai exposées dans l'article précédent, qui me les ont fait abandonner. Et une preuve évidente qu'il y a eu erreur, ces deux nuits-là, ou l'une des deux nuits, au moins dans l'une des deux observations simultanées; c'est ce que *M. Bouguer* & moi, nous trouvâmes tous deux la nuit du 30 Nov. la distance de l'étoile au zénith, chacun d'environ deux secondes plus grande que la veille; ce qui est impossible, puisque l'étoile qui étoit entre nos deux zéniths ne pouvoit s'éloigner de l'un des deux, sans s'approcher de l'autre.

J'ai pareillement lieu de me défier de l'exactitude des observations du 2 Déc. toute autre raison à part, en ce qu'elles diffèrent de 4" de celles qui les ont précédées ou suivies immédiatement le 3 & le 5. Je n'en tirerai donc aucune conséquence.

Il reste, parmi les observations faites les mêmes nuits à *Tarqui* & à *Cotchesqui*, celles du 8, du 9 & du 17 Décembre; qui n'ont pas les mêmes sujets de reproche. Nous trouvâmes le 9, *M. Bouguer* & moi, chacun de notre côté, les mêmes distances au zénith que la veille: nos observations du 17, faites dans une situation contraire des deux instrumens, s'accordent aussi avec celles qui les ont suivies immédiatement. Ce sont celles que je choisis: & voici comme j'en tire l'amplitude de l'arc compris entre les parallèles de nos deux observatoires, indépendamment de toute équation; & même, sans employer la distance vraie de l'étoile au zénith de chaque lieu.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS SIMULTANÉES

Aux deux extrémités de la Méridienne.

Amplitude de l'Arc céleste, compris entre les deux Zéniths.

Les 8 & 9 Décembre 1743: M. Bouguer observa la distance de l'étoile ϵ d'Orion au Zénith de *Cotchesqui* du côté du Sud; égale à la valeur du demi-arc tracé sur son Secteur, de $1^d 25' 55''$, plus par le Micromètre $59''$. Donc de $1^d 26' 54'', 0$

Les mêmes nuits: j'observai la distance de la même étoile au zénith de *Tarqui*, du côté du Nord; égale à la valeur du demi-arc de mon Secteur, $1^d 41' 7'', 5$ } $3^d 8' 40'', 1$
 plus 88 parties du Micromètre = $+ 38, 6$ } $1 41 46, 1$

Somme des deux distances observées; égale à l'Amplitude apparente de l'arc du Méridien, compris entre les Parallèles des deux observatoires, \pm l'erreur de la position des lunettes des deux Secteurs. $3^d 8' 40'', 1$

Le 17 Décembre: les deux instrumens étant retournés, & dans une situation contraire à la précédente; M. Bouguer observa, à *Cotchesqui*, la distance de la même étoile au zénith, vers le Sud, égale au demi-arc de son Secteur, de $1^d 25' 55''$, moins par le Micromètre $1' 16''$: en tout... $1 24 39, 0$

A *Tarqui*, la même nuit: j'observai la distance de la même étoile au zénith vers le Nord, $1^d 41' 7'', 5$ } $3 5 17, 8$
 moins $65 \frac{1}{2}$ parties du Micromètre = $- 28, 7$ } $1 40 38, 8$

Somme des deux distances observées, égale à l'Amplitude apparente de l'arc du Méridien, compris entre les deux zéniths, \mp l'erreur des lunettes des deux Secteurs... $3^d 5' 17'', 8$

Double Amplitude de l'arc, l'erreur des deux Secteurs corrigée. . . . $6^d 13' 57'', 9$

Vraie Amplitude de l'arc, sauf la réfraction. $3 6 58, 9 \frac{1}{2}$

Somme des deux réfractions qui ont diminué l'apparence de chacune des deux distances au zénith. 2

Amplitude vraie de l'arc, réfraction corrigée. $3^d 7' 0'', 9 \frac{1}{2}$

* L'Instrument étant retourné, l'erreur de la position de la lunette doit être en sens contraire à la précédente, & par conséquent de signe différent.

Donc, négligeant la fraction, l'amplitude vraie de l'arc, terminé par les cercles parallèles, qui passent par les observatoires de *Tarqui* & de *Cotchesqui*, est de $3^d 7' 1''$, en la tirant uniquement des observations simultanées; la même chose précisément qu'on a déjà trouvée par le résultat moyen de toutes les observations correspondantes, fondues ensemble, & réduites à la même époque, en leur appliquant les équations.

Dans l'extrait de nos opérations, que *M. Bouguer* a donné dans les Mémoires de 1744, il a conclu la même amplitude; & probablement par une combinaison de nos observations, différente de la mienne. Il a trouvé cette amplitude moindre d'une seconde par ses observations de l'étoile α du *Verseau*, & plus grande de deux secondes par l'étoile θ d'*Antinoïs*. Comme il ne m'a point communiqué les observations qu'il a faites de ces deux étoiles à *Cotchesqui*, je n'ai pu les comparer à celles que je fis à *Tarqui* dans le même temps: & qui d'ailleurs sont en petit nombre, parce qu'elles passaient alors en plein jour; & que n'étant que de la 2^e & 3^e grandeur, je ne les apercevois que très-rarement. La petite quantité, dont l'arc conclu par ces deux étoiles, diffère en plus & en moins de l'arc conclu par ϵ d'*Orion*, ne sert qu'à confirmer la première détermination, d'autant plus que c'est sur-tout aux observations d' ϵ d'*Orion* que nous nous sommes attachés; & que les correspondantes & simultanées, faites en même temps aux deux extrémités de l'arc, sont, de l'aveu de *M. Bouguer*, celles auxquelles toutes les circonstances nous obligent de donner la préférence.

ARTICLE XXIV.

*Détermination de la longueur du degré du Méridien
aux environs de l'Équateur.*

NOUS venons de trouver l'amplitude de l'arc compris entre les deux cercles parallèles qui passent par les observatoires de *Cotchesqui* & de *Tarqui*, de $3^{\text{d}} 7' 1''$, & la distance de ces deux mêmes parallèles a été trouvée (*Part. I, art. XXVII, p. 104*) de 176950 toises. Il n'y a plus qu'à comparer ce nombre de toises à celui des degrés, minutes & secondes de l'arc correspondant, pour en conclure la valeur du degré.

J'avois remarqué, dès le temps de mes premiers calculs à *Quito*, que par les différens choix, & les diverses combinaisons des observations, on trouvoit l'amplitude de l'arc plus grande ou plus petite d'environ une seconde que $3^{\text{d}} 7' 0''$; ce qui m'engagea à calculer la valeur du degré sur ce nombre rond de minutes, qui tenoit le milieu entre les différentes déterminations*. En divisant 176950 toises, longueur de l'arc, par son amplitude, supposée de $3^{\text{d}} 7' 0''$, ou de 187 minutes, on trouvera à proportion, la longueur du degré de 56775^t,42. Si on ajoute une seconde de plus au diviseur; c'est-à-dire, si on divise la même longueur de la mesure géométrique par $3^{\text{d}} 7' 1''$, amplitude de l'arc telle qu'elle a été conclue, tant de nos dernières observations correspondantes, prises toutes ensemble, que des seules

* C'est sur ce pied-là que j'ai fait le calcul dans l'extrait de mes observations, daté du Port de *Jaën* le 3 Juillet 1743, envoyé en Europe pour être remis à l'Académie, si je mourois en chemin, & dont une copie est restée en dépôt à *Quito*. *Voy. Introd. histor. Juillet 1743.*

observations simultanées, on trouvera la longueur du degré de 56770'20; au lieu de 56775'42, qu'on avoit trouvées par le précédent calcul: ce qui fait voir qu'une seconde de plus dans l'amplitude de l'arc, ne diminue la longueur du degré que d'un peu plus de 5 toises; & qu'ainsi quelques secondes de plus ou de moins ne la changeroient qu'à proportion.

Telle est la longueur du degré tiré de nos observations astronomiques, communes à M. Bouguer & à moi, & de ma mesure particulière des Triangles; mais cette longueur est celle du degré au niveau de *Carabourou*, le plus bas de nos Signaux, & le terme septentrional de notre première Base; & ce Signal étoit élevé de 1226 toises (*Part. I, art. XIV, page 52*) au dessus de la surface de la mer.

Il reste à réduire notre mesure à ce niveau, pour la pouvoir comparer à celle des degrés mesurés en France & en Laponie.

Il est évident que le degré au niveau de *Carabourou*, est plus grand que le degré au niveau de la mer, dans la même raison que le rayon de la Terre, pris depuis son centre jusqu'à la hauteur de *Carabourou*, est plus grand que le rayon de la Terre, terminé par la surface de la Mer. Supposons, comme je l'ai déjà fait en pareil cas (*Voy. la Note, Part. I, art. I, p. 8*), que le rayon de la Terre, près de l'Équateur, soit de 3268319 toises, au niveau de la mer; (les hypothèses les plus différentes sur la figure de la Terre n'apporteront point de différence sensible dans la conséquence que nous allons tirer de notre supposition, pour la réduction du degré). Ajoutons 1226 toises au rayon supposé, nous aurons le rayon au niveau de *Carabourou*, de 3269545 toises, dont 1226 toises est à peu près la $\frac{1}{2666\frac{1}{2}}$ partie. Il y a donc $\frac{1}{2666\frac{1}{2}}$ à retrancher de la longueur

du degré mesuré, & rapporté au niveau de *Carabourou*; c'est-à-dire, à peu près $21\frac{1}{4}$ toises à ôter de 56770'20. Ainsi il restera 56749 toises, ou, en nombre rond, 56750 toises, pour la longueur au niveau de la mer, d'un des premiers degrés du Méridien : je dis d'un des premiers degrés, parce que dans les hypothèses les plus diverses de la courbure de la Terre, les trois premiers degrés diffèrent à peine d'une toise.

A R T I C L E X X V.

De l'erreur possible dans la détermination précédente de la valeur du degré du Méridien.

SI quelque erreur a pû se glisser dans la détermination précédente de la valeur du degré, elle provient nécessairement, ou du défaut de la mesure astronomique de l'amplitude de l'arc du Méridien, ou du défaut de la mesure géodésique de la longueur du même arc.

Si on se rappelle tout ce qui a été dit (*Part. II, art. V, page 126, & art. XVII, XVIII, XIX, XX, XXI*) sur les observations par lesquelles l'amplitude a été conclue; leur nombre, leur choix, les précautions qui ont été prises, l'accord de deux différens Observateurs, en différens temps, avec divers instrumens, & en variant les procédés; je crois qu'on m'accordera sans peine, qu'on peut raisonnablement supposer, qu'il n'y a pas plus de trois secondes d'erreur à craindre sur l'amplitude observée de l'arc de 3 degrés 7 minutes. Cette erreur n'est que possible; supposons-la réelle, & doublons-la encore, elle sera de six secondes sur un arc de 3^d 7'; c'est-à-dire,

de deux secondes, ou de 31 à 32 toises par degré.

Examinons maintenant quelle erreur peut comporter ma mesure géodésique. On a vû (*Part. I, art. XXV & XXVI, page 93 & suiv.*) que si on en juge par la différence d'une toise, trouvée entre la longueur de la seconde Base conclue par le calcul, & sa longueur actuellement mesurée; toute l'erreur qu'on auroit à craindre, & même avec très-peu de vrai-séance, ne seroit que de 18 toises sur 176950; ce qui ne revient pas à 6 toises par degré. Je n'insiste pas sur ce que j'ai fait voir d'ailleurs (*Part. I, art. XXIII, page 86*), que j'aurois pû réduire cette différence à la moitié.

Servons-nous d'un nouveau moyen pour évaluer cette même erreur, en comparant ma mesure trigonométrique à celle des deux autres Académiciens.

Nous sommes d'accord, M. Bouguer & moi, dans la seconde (*art. XXIII, page 226*) sur l'amplitude de l'arc du Méridien, tirée de nos observations communes par diverses combinaisons. Nous ne pouvons donc différer que sur la longueur du même arc, conclue par nos diverses mesures d'angles. M. Bouguer fait la longueur du degré au niveau de la mer de 56746 toises; je l'ai trouvée, par ma mesure particulière, de 56749 toises (*art. précéd.*): c'est-à-dire, plus grande que lui de trois toises. M. Bouguer ajoute 7 toises par degré pour l'équation de la variation de la Toise, à laquelle j'ai cru ne devoir pas avoir égard, par les raisons que j'ai exposées (*Part. I, art. XXII, page 80 & suiv.*). Par cette dernière détermination, son degré, au lieu d'être de 3 toises plus petit que le mien, est donc de 4 toises plus grand; & comme je me suis arrêté au nombre rond de 56750 toises, il s'en suit, que toute correction faite, la

*Mémoires de
l'Académie de
1744, page
294.*

*Mémoires de
l'Acad. 1744,
page 297.*

mesure trigonométrique de M. *Bouguer* ne diffère de la mienne que de 3 toises sur le degré, & en excès.

Quant à la mesure géodésique de M. *Godin*, non seulement elle n'a pas été exécutée avec les mêmes instrumens que les deux autres, mais d'ailleurs sa Suite des Triangles est différente de celle que M. *Bouguer* & moi, nous avons, chacun, mesurée à part : outre que celle de M. *Godin* contient quelques Triangles de plus vers le Nord, & quelques autres de moins vers le Sud (*Voyez Partie I, article III, page 12*). Cependant comme nos trois mesures ont un grand nombre de points communs, on peut comparer une grande portion de celle de M. *Godin*, à celle de M. *Bouguer* & à la mienne. Pour éviter la longueur du calcul & les réductions, je me contenterai de comparer la distance des parallèles des Signaux du *Coraçon* & de *Boueran*, situés l'un à $0^d 32'$, & l'autre à $2^d 35'$ de latitude australe : je la trouve toute calculée dans le livre d'observations déjà cité, imprimé à *Madrid* en 1748, page 213. Si l'on ajoûte les distances des parallèles des Signaux intermédiaires, suivant le calcul qu'en a fait M. le Commandeur *Don Georges Juan*, qui a toujours opéré sur le terrain conjointement avec M. *Godin* ; on aura la distance totale entre le Parallèle du *Coraçon* & celui de *Boueran*, réduite au niveau de la mer, de $117531^s,08$. Or cette même distance, au niveau de *Carabourou*, est, par le calcul de mes Triangles (*Part. I, art. XIX, page 68*), de $135193^s,13 - 17612^s,12 = 117581^s,01$, dont retranchant $43^s\frac{1}{2}$, pour la réduire au niveau de la mer, il restera $117537^s,51$; c'est-à-dire, environ 6 toises de plus que par les Triangles de M. *Godin*, sur une étendue qui comprend plus de deux degrés.

*Voy. la Carte
des Triangles,
Planche II.*

Ma mesure trigonométrique n'excède donc celle de *M. Godin* que de 3 toises sur la longueur d'un degré. Nous venons de voir que la mienne est plus courte que celle de *M. Bouguer* de la même quantité; elle tient donc précisément le milieu entre les mesures des deux autres *Académiciens*.

Cette différence entre trois mesures exécutées séparément & avec divers instrumens, n'est pas la dix-neuf millièame partie de la quantité mesurée. Faut-il d'autre preuve de la grande exactitude des trois opérations?

Puisque ma mesure géodésique est moyenne entre les deux autres, je serois en droit de la regarder comme exacte; mais supposons que la différence de trois toises, en plus ou en moins, provienne d'une erreur qui soit toute entière de mon côté; cette erreur pourroit diminuer celle de 32 toises par degré, que nous avons supposée dans la mesure astronomique: car il est aussi probable que cette seconde erreur se trouve en sens contraire, que du même sens que la première; mais ne prenons point encore ici de milieu, & supposons au contraire que les deux erreurs s'ajoutent, au lieu de se compenser en partie.

Que résultera-t-il de toutes ces suppositions forcées, d'erreurs plus grandes que celles qu'on peut craindre avec quelque fondement? C'est qu'il ne seroit pas physiquement impossible que l'erreur, dans ma détermination de la valeur du degré du Méridien, montât d'une part à 32 toises, & de l'autre à 3 toises, ou en tout à 35 toises; mais qu'il est, sans comparaison, plus vrai-semblable qu'elle est beaucoup moindre; & très-possible qu'elle soit si petite, qu'elle ne mérite aucune considération.

Je pourrois encore déterminer la valeur du degré par mes seules observations particulières: en comparant la longueur d'un arc du Méridien, de 162128 toises (*a*), tirée de la mesure de mes Triangles; à l'amplitude du même arc, conclue de 2^d 51' 25" (*b*), par les deux distances de la même étoile au zénith, que j'ai observées à *Quito* en Juillet 1742, & à *Tarqui* en Janv. 1743: & de deux secondes plus grande en corrigeant la réfraction. En ce cas je trouverois la longueur du degré, réduite au niveau de la mer, de 56717 toises, au lieu de 56749, ou 56750; c'est-à-dire, moindre de 32 ou 33 toises que celle qui résulte de ma précédente détermination; mais comme je ne mets pas la dernière, en parallèle avec celle que j'ai déduite de nos observations simultanées aux deux extrémités de la Méridienne, je ne fais mention de celle qui m'appartient en propre, que pour faire voir qu'elle s'accorde avec celle à laquelle je me suis arrêté, avec une différence moindre

(*a*) Distance du Signal de *Chinan* à la Perpendiculaire à la Tour de la *Mercy* de *Quito* (*Part. I, art. XIX, pages 68 & 69*), 162995 toises, dont il faut ôter, pour la réduire à la distance des deux observatoires de *Quito* & de *Tarqui*, premièrement 2 toises (*Part. II, art. XIV, p. 175*), parce que le point *L* du plan de *Quito*, où a été faite l'observation astronomique, est deux toises plus austral que la Tour; puis 857 toises dont *Chinan* est plus austral que l'observatoire de *Tarqui* (*Part. I, art. XXVII, page 103*), & enfin dont il faut encore retrancher 8 toises pour la convergence des Méridiens (*Ibid. page 104.*)

Voyez le plan de *Quito.*

(*b*) Distance apparente d' ϵ d'*Orion* au zénith du point *L*, où j'ai observé seul à *Quito*, deux toises plus au Sud que le centre *X* de la Tour de la *Mercy*: 1^d 10' 15" vers le Sud en la réduisant au 1^{er} Janv. 1743 (*Part. II, art. XIV, pages 171 & 176*). Distance apparente de la même étoile au zénith de l'observatoire de *Tarqui*, 1^d 41' 10" vers le Nord pour le même temps (*Part. II, art. XXI, page 216*). Donc Somme des deux distances au zénith, ou amplitude apparente de l'arc, 2^d 51' 25".

Voyez le plan de *Quito.*

que celle que j'ai assignée aux limites des erreurs possibles.

J'omets, par la même raison, plusieurs observations du Soleil & des mêmes étoiles, faites aux deux extrémités de la Méridienne avec un Quart-de-cercle de trois pieds de rayon, desquelles je pourrois tirer une valeur du degré très-peu différente de celle que je regarde comme la véritable.

Enfin je puis encore comparer la valeur de mon degré à celle que lui attribuent M^{rs} les deux Officiers Espagnols, nos Compagnons de voyage. Leur détermination est tirée de deux différentes mesures trigonométriques (*Voy. Part. I, art. III, p. 13*), dont ils comparent le résultat moyen à l'amplitude d'un arc de $3\frac{1}{2}$ degré, conclue de l'observation astronomique qui leur est commune avec M. Godin, à l'extrémité australe de leur arc, & de celle qu'ils ont faite seuls à l'extrémité boréale de la Méridienne. Ils fixent la valeur du degré du Méridien au niveau de la mer à 56768 toises (*Observ. astronom. y physic. Madrid, 1748, page 295*); ce qui ne diffère encore que de 21 toises en plus, de celle à laquelle je m'en suis tenu : en sorte qu'elle tient à peu près le milieu entre la mesure de ces Messieurs & la précédente, tirée de mes seules observations.

Je crois avoir prouvé que la valeur de 56750 toises, que j'assigne au degré du Méridien proche de l'Équateur, est très-approchante de la véritable. Cependant je me contenterai que l'on m'accorde; & je ne pense pas que ce soit me faire grace, qu'elle n'en diffère pas de plus de 35 à 40 toises. Dès-lors la question de la non sphéricité de la Terre, principal motif de notre voyage, est décidée sans aucun doute, & elle le seroit encore, comme on va le prouver, quand on donneroit à l'erreur possible, des limites beaucoup plus étendues.

ARTICLE XXVI.

De l'inégalité des degrés du Méridien, & de ce qui en résulte, quant à la figure de la Terre.

J'AI fait voir que l'erreur, dans la détermination précédente de la valeur du degré, ne pouvoit monter à 40 toises, en faisant les suppositions les plus violentes & les moins vraisemblables; mais cette erreur fût-elle beaucoup plus considérable, il seroit encore évident que la Terre n'est pas sphérique, & que l'axe qui la traverse d'un Pole à l'autre est plus court que le diamètre de son Équateur; ce qu'on exprime ordinairement, en disant que la Terre est un sphéroïde aplati vers les Poles, parce que cette proposition est une conséquence nécessaire de la précédente.

Qu'on prenne la longueur du premier degré du Méridien, telle que je viens de l'établir; qu'on y ajoute, ou qu'on en retranche si l'on veut, 40 toises, & qu'on la compare ensuite à quelle que ce soit des mesures des degrés du Méridien, exécutées en France. Sans entrer, quant à présent, dans aucune discussion sur celle qui mérite la préférence, on trouvera toujours que notre premier degré de latitude est plus petit qu'il n'est en France, sous le parallèle de Paris, d'environ 300 toises.

D'un autre côté, si on compare à celui-ci, le 66^e degré, mesuré par les Académiciens qui ont fait le voyage du Nord, on verra que ce dernier est plus long de 300 à 400 toises que celui de France. Les deux degrés extrêmes, l'un voisin de l'Équateur, l'autre qui coupe le cercle polaire, diffèrent donc de

700 toises. Il suffit que les Observateurs aient eu des yeux, pour que des différences aussi considérables ne puissent être attribuées à des erreurs d'observation.

Il n'est donc plus permis de douter que le degré du Méridien ne soit plus petit près l'Équateur que vers le Pole, & de-là il s'ensuit nécessairement, que la Terre est aplatie vers les Poles, & rehaussée sous l'Équateur. Je n'insisterai pas sur les preuves d'une conséquence avouée de tous les Mathématiciens, & que M. de *Maupertuis*, dans son Discours sur la mesure du degré au Cercle polaire (*page 8*), & dans plusieurs autres ouvrages, à mise à la portée de tout le monde, en l'exposant de la manière la plus claire & la plus sensible; je me contenterai de faire le raisonnement suivant en faveur de ceux à qui il n'est besoin que de rappeler leurs idées sur cette matière. L'éloignement des étoiles fixes à la Terre est si prodigieux, que quelque distance que parcourût un Voyageur sur la Terre, il verroit toujours les mêmes étoiles répondre à son zénith, si la surface de la Terre étoit absolument plane: ce n'est donc que sa courbure qui fait changer la ligne verticale de l'Observateur, & varier la plus grande hauteur apparente d'une même étoile. Parcourir un degré du Méridien, c'est faire assez de chemin vers le Nord ou vers le Sud, pour que l'étoile, qui répondoit à notre zénith, paroisse s'abaisser d'un degré. Ainsi plus la surface de la Terre sera plate, plus il y aura de chemin à faire sur le Méridien, pour apercevoir ce changement dans le zénith. Or les degrés du Méridien ont été trouvés, par toutes les mesures, plus longs vers le Pole que vers l'Équateur: il faut donc faire plus de chemin en approchant du Pole, que près de l'Équateur, pour parcourir

un degré. La Terre est donc moins courbe, & approche donc plus d'un plan vers le Pole: donc la Terre est un sphéroïde aplati.

On tire la même conséquence de la comparaison de toutes les mesures du degré du Méridien, tant de fois répétées en France, en Laponie & au Pérou; ce qui décide, sans appel, la question qui partageoit les Savans depuis près d'un siècle. Mais quelle est la mesure de cet aplatissement, & dans quel rapport croissent les degrés de latitude en approchant des Poles? C'est ce que nous ignorons encore, & ce qu'il n'est peut-être pas possible de savoir; au moins sans avoir un beaucoup plus grand nombre de degrés mesurés.

Toutes les théories de la figure de la Terre s'accordant à faire le Méridien elliptique, on a été fondé à croire que pour en déterminer la courbure, la mesure de deux degrés suffisoit; & qu'il falloit seulement, pour rendre la détermination plus exacte, que les deux arcs mesurés fussent à la plus grande distance possible entre l'Équateur & le Pole. Voilà quel a été le motif des deux grands voyages, entrepris pour la mesure de la Terre. On étoit d'accord sur la longueur moyenne du degré en France; je dis sur la longueur moyenne, car la différence des degrés voisins est trop petite pour être recon nue immédiatement & sûrement par les observations. Il sem bloit donc qu'il n'y eût plus qu'à comparer le degré moyen du Méridien en France, aux degrés qui devoient en différer le plus, soit par défaut, soit par excès. On a été chercher ces degrés sous l'Équateur d'une part; & de l'autre, le plus près du Pole qu'il a été possible: & quand même la différence de l'un, ou de l'un & l'autre de ces deux degrés à celui de France auroit pû échapper aux observations, on jugeoit, avec raison,

qu'au moins la différence entre les deux degrés extrêmes, ne pourroit manquer de se manifester, pour peu qu'elle fût notable. Elle s'est manifestée en effet, & d'une manière très-sensible; non seulement entre les degrés extrêmes, mais encore de plus de 300 toises, entre chaque degré, & le degré moyen: comme il a déjà été remarqué. Chaque comparaison qu'on peut faire, entre deux arcs mesurés à une grande distance, fournit une nouvelle preuve de l'inégalité des degrés croissans de l'Equateur au Pole; & par conséquent de l'excès du diamètre de l'Equateur sur l'axe du sphéroïde. Cependant il s'en faut beaucoup que toutes ces comparaisons donnent par le calcul un même rapport d'inégalité entre l'axe de rotation & le diamètre de l'Equateur. Si nous n'avions aujourd'hui qu'une des deux mesures du degré du Méridien, ou au Pérou, ou en Lapponie, à comparer à celle du degré moyen de France, on ne se seroit peut-être pas avisé de douter que l'ellipse, qui résulroit de cette comparaison, pût ne pas donner la vraie courbure du Méridien; mais les trois mesures des degrés de latitude en Lapponie, en France & au Pérou, nous ont appris qu'on trouvoit autant de différentes ellipses qu'on peut faire de différentes combinaisons des degrés mesurés; c'est ce que nous allons bientôt prouver, en appliquant aux mesures, exécutées sous le Cercle polaire, en France & sous l'Equateur, les formules données par M. de *Maupertuis* (*Mém. de l'Acad. 1737, page 463, & Mes. du deg. du Mérid. au Cercle polaire, Liv. I, chap. IX, page 127.*

ARTICLE XXVII.

Des différentes mesures du degré du Méridien en France.

Erreur dans la mesure astronomique de M. Picard.

AVANT que de comparer entr'eux les degrés du Méridien, mesurés à diverses latitudes, il est important de remarquer, qu'il y a eu plusieurs différens arcs du Méridien mesurés sous le Parallèle de Paris, en divers temps, & par différens Observateurs. De-là ont résulté plusieurs diverses mesures du même degré, qu'il est à propos de distinguer ici, pour prévenir toute équivoque. Cette discussion tient de trop près au sujet que je traite, pour pouvoir être regardée comme une digression.

1° M. Picard, dans sa mesure de la Terre (*art. X, page 81*), détermine la longueur du degré du Méridien entre Paris & Amiens; c'est-à-dire, à très-peu près, celle du 49° degré de latitude, de 57060 toises.

2° Si on applique aux observations astronomiques, dont M. Picard a conclu la longueur du degré, les équations dont elles ont besoin, & qu'il a négligées, ou qui étoient inconnues de son temps, l'amplitude de son arc sera augmentée de 11' $\frac{1}{2}$ ", & la longueur de son degré ne sera plus que de 56925 toises.

Voy. Mes. du deg. au Cerc. pol. Liv. I, chap. VIII, p. 126.

3° Ce même degré, conclu par la nouvelle mesure astronomique de Mrs de Maupertuis, Clairaut, Camus & le Monnier (*Degr. du Mérid. entre Paris & Amiens, chap. VIII, page LIV*), & par la mesure topographique de M. Picard, est de

57183 toises, en négligeant la réfraction qui diminueoit l'arc apparent d'environ une seconde.

4° Et ayant égard à la réfraction, il sera de 57164 toises.

5° Enfin si on tire la valeur du même degré, de l'amplitude de l'arc mesuré en France en 1739 par les Académiciens du voyage du Nord, & de la nouvelle mesure géodésique de la longueur de cet arc par M^{rs} *Cassini* de *Thuri*, & de la *Caille* (*Mérid. de Paris vérif. pp. 50 & 112*), on le trouvera de 57074½ toises.

Voilà, comme on voit, quatre ou cinq déterminations du même degré, autorisées par des suffrages d'un grand poids, & tour à tour regardées comme les véritables.

La première de ces mesures, celle de M. *Picard*, de 57060 toises, a long-temps été universellement reconnue pour la vraie longueur du degré d'un grand cercle de notre globe; elle a servi à tous les calculs des Géographes, des Astronomes & des plus habiles Pilotes; non seulement tant que la Terre a été réputée sphérique, mais encore depuis que les théories de M^{rs} *Huygens* & *Newton* eurent jeté les premiers doutes sur sa sphéricité. Ce dernier même, établissant par ses principes l'inégalité des degrés terrestres, prit la mesure de M. *Picard* pour celle du degré moyen du Méridien; & avec d'autant plus de fondement, que cette mesure avoit été confirmée par M. *Cassini*, qui avoit trouvé en 1718 le degré moyen entre les huit degrés de latitude, mesurés en France, de 57061 toises, de la même longueur, à une toise près, que M. *Picard* (*Voy. Suite des Mém. de l'Acad. de 1718: De la grand. & de la fig. de la Terre, page 247*).

Il faut encore convenir qu'il n'y a pas même aujourd'hui
une.

unè grande erreur à craindre en prenant ce degré pour le degré moyen du Méridien , puisqu'il ne diffère que très-peu de la valeur qui a été assignée par les dernières mesures au degré moyen de latitude en France , lequel , dans toutes les hypothèses , tient à peu près le milieu entre les degrés extrêmes du Méridien.

Mais en voyant le degré de *M. Picard* s'accorder , à 14 ou 15 toises près , avec celui que *M^{rs} Cassini de Thury & de la Caille* ont fixé à $57074\frac{1}{2}$ toises en 1740, par leur nouvelle mesure géographique , combinée avec l'amplitude de l'arc , déterminée l'année précédente par *M^{rs} de Maupertuis, Clairaut, Camus, le Monnier & de Kermadec* , on ne se douteroit pas , sans doute , que cette conformité apparente n'est dûe qu'à une compensation fortuite de plusieurs erreurs très-considérables , tant dans les observations célestes , que dans les terrestres de *M. Picard* ; & on ne présumeroit pas vraisemblablement , que l'amplitude de l'arc , intercepté entre les Cathédrales de *Paris & d'Amiens* , qui résulte des mesures de cet Astronome , excédât de près de 20 secondes celle qui a été trouvée par les Académiciens du voyage du Nord ; & que la distance de *Paris à Amiens* , calculée sur les Triangles de *M. Picard* , surpassât de près de 100 toises celle qui se conclut des nouvelles mesures trigonométriques de *M^{rs} Cassini de Thury & de la Caille*.

C'est ce qui n'a pas , ce me semble , encore été suffisamment éclairci , & ce qu'il est aisé de démontrer , en rapprochant sous un même point de vûe ce qui se trouve répandu en divers ouvrages , publiés depuis quelques années.

ARTICLE XXVIII.

Comparaison de la mesure de l'amplitude de l'arc du Méridien entre Paris & Amiens, par M. Picard, à celle du même arc nouvellement mesuré en 1740.

MESSIEURS de *Maupertuis, Clairaut, Camus & le Monnier*, depuis leur retour de *Laponie*, entreprirent, comme on fait, de mesurer le degré du Méridien de *Paris* à *Amiens* avec le même Secteur qui leur avoit servi à l'observation du degré qui coupe le Cercle polaire. Ils trouvèrent en 1739 l'amplitude de l'arc du Méridien, intercepté entre le Parallèle de l'extrémité septentrionale de la rue de Louis-le-Grand à *Paris*, & celui du Jardin du Roy à *Amiens*, de $1^{\text{d}} 1' 12''$ (*Voy. Deg. entre Paris & Amiens, page liv*). Et comme pour réduire cet arc à celui qui est compris entre les parallèles des deux Cathédrales, il faut ajouter 1105 toises d'une part, & $98 \frac{1}{2}$ toises de l'autre (*Ibid.*): en tout $1203 \frac{1}{2}$ toises = $1' 16''$; ces M^{rs} conclurent l'arc du Méridien, entre les deux Eglises, de $1^{\text{d}} 1' 12'' + 1' 16''$; c'est-à-dire, de $1^{\text{d}} 2' 28''$ (*page v*)*. Dans ce calcul, on a négligé la réfraction, qui ne monte qu'à $1''$; mais comme on y a eu égard dans les calculs précédens, j'en tiendrai compte dans celui-ci, pour procéder uniformément. On aura donc l'amplitude de l'arc du Méridien, observée par les quatre Académiciens; savoir, à *Paris*, au nord de la rue de Louis-le-Grand, & à *Amiens* au Jardin du Roy, de $1^{\text{d}} 1' 13''$,

* Entre la flèche de l'Eglise de Notre-Dame d'*Amiens* & la Guérite de la Tour australe de Notre-Dame de *Paris*.

en ayant égard à la réfraction ; & par conféquent l'amplitude de l'arc entre les deux Cathédrales de $1^{\text{d}} 2' 29''$.

Voyons maintenant ce qui réfulte des observations de M. *Picard*. La distance des Parallèles, ou la différence de latitude de *Malvoisine* & d'*Amiens*, entre les deux points où M. *Picard* a observé, est, selon cet Astronome, de $1^{\text{d}} 22' 55''$ (*Mes. de la Terre, art. X, p. 78*).

Mais le pavillon de *Malvoisine*, qui a servi de Signal pour les Triangles, est, selon M. *Picard*, 19376 toises plus austral que Notre-Dame de *Paris* (*Mes. de la Terre, art. VII, pages 57 & 58*) ; & le point où M. *Picard* observa l'étoile à *Malvoisine* (*art. X, page 77*), étoit 18 toises plus austral que le pavillon. Donc 19394 toises au Sud de Notre-Dame de *Paris*.

A *Amiens*, au contraire, l'Eglise est de 75 toises plus Nord que le lieu des observations de M. *Picard*, (*art. X, page 77*).

Il y a donc 75 toises à ajoûter, & 19394 toises à ôter ; c'est-à-dire en total, 19319 toises à retrancher de la distance des deux observatoires de M. *Picard*, pour réduire son arc aux deux Cathédrales.

Or 19319 toises, supposant avec M. *Picard* le degré de 57060 toises, sont équivalentes à $20' 19''$, donc l'amplitude apparente de l'arc, compris entre les parallèles des deux Cathédrales, doit être, suivant la manière de calculer de M. *Picard*, $1^{\text{d}} 2' 36''$; c'est-à-dire, de $7''$ plus grande que $1^{\text{d}} 2' 29''$, qui se déduit des observations des Académiciens du voyage du Nord.

Cet arc doit encore être augmenté, à cause des mouvemens apparens de l'étoile dans l'intervalle des observations,

faites aux deux extrémités de l'arc : il y a $8''\frac{1}{2}$ à y ajouter pour l'aberration de la lumière, $1''\frac{1}{2}$ pour la précession des Équinoxes, & autant pour la réfraction (*Mes. du deg. au Cercle pol. chap. VIII, page 126*). Si donc M. *Picard* avoit fait ces corrections, il eût trouvé son arc plus grand de $11''\frac{1}{2}$ qu'il ne l'a conclu.

Donc l'amplitude de l'arc de M. *Picard* entre les Cathédrales de *Paris* & d'*Amiens*, corrigée par toutes les équations, est de $1^d 2' 47''\frac{1}{2}$.

Celle du même arc, par les observations des quatre Académiciens, ayant égard à la réfraction. $1 \ 2 \ 29.$

Différence entre les deux amplitudes . . . $18''\frac{1}{2}$.

Quelque reconnues que soient l'habileté de M. *Picard*, & son exactitude dans les observations, elles ne peuvent balancer l'authenticité de la dernière détermination. Indépendamment des $11''\frac{1}{2}$ d'erreur que cause l'omission des équations, on fait que du temps de M. *Picard*, les instrumens d'Astronomie étoient beaucoup moins parfaits qu'ils ne le sont depuis quelques années; d'ailleurs, nous ne voyons point qu'il ait vérifié les divisions de celui qui lui servit à prendre les distances d'étoiles au zénith. Enfin, sans entrer dans le détail de la critique qu'on pourroit faire de son Secteur, il est évident que le degré de précision qu'il comportoit ne peut être mis en parallèle avec la perfection du Secteur de M. *Graham*, qui, par la vérification faite de 15 en 15 minutes, dans le voyage au Cercle polaire (*chap. VII, page 120*), & par toutes les épreuves qui en ont été faites, surpasse tout ce qu'on a connu de plus parfait en ce genre.

Enfin le concours de quatre Observateurs habiles, la con-

formité de leurs observations, répétées sur deux étoiles différentes à *Amiens* & à *Paris*; la preuve de fait qu'ils ont donnée, par l'inversion de leur Secteur, à *Paris*, à *Amiens*, & derechef à *Paris* (*Deg. du Mérid. entre Paris & Amiens, chap. III, p. xxiv & suiv.*), que la ligne verticale n'étoit pas sujette à varier dans cet instrument par le transport, comme dans les instrumens ordinaires : toutes ces circonstances ne laissent aucun doute, que l'erreur dans l'observation astronomique ne soit toute entière du côté de *M. Picard*.

L'amplitude corrigée de *M. Picard*, plus grande de $18''\frac{1}{2}$ que celle du même arc, déterminée par les quatre Académiciens, devoit produire une différence de 300 toises, entre les longueurs du même degré, mesuré en France par *M. Picard*, & par ces Messieurs. Si donc ils n'ont conclu le degré entre *Paris* & *Amiens*, que d'environ 120 toises plus long que *M. Picard*, en ne changeant rien à sa mesure géodésique (*Mes. du deg. du Mérid. entre Paris & Amiens, ch. VIII, p. LIV*); ce n'est que l'omission qu'il a faite de $11''\frac{1}{2}$ d'équation, qui a heureusement rapproché les deux déterminations. Cette omission réduit une différence réelle de $18''\frac{1}{2}$, entre les deux amplitudes, à une différence apparente de $7''$, entre l'amplitude effectivement conclue par le calcul de *M. Picard*, & celle qui se déduit de l'observation des quatre Académiciens; mais ces $7''$ suffiroient encore pour faire trouver la valeur du degré plus grande de 110 toises que *M. Picard* ne l'a jugée; si de nouvelles erreurs, dans les mesures trigonométriques qui ont servi à conclure la distance de *Paris* à *Amiens*, n'avoient donné lieu à une nouvelle compensation. Cet examen sera le sujet de l'article suivant.

ARTICLE XXIX.

Examen de la Base de M. Picard, & de sa mesure géodésique de la distance de Paris à Amiens.

L'ERREUR dans l'observation astronomique de *M. Picard*, avoit été reconnue & confirmée en 1739, sans que l'on eût songé à former le moindre doute sur la justesse de sa mesure trigonométrique, & moins encore sur la mesure actuelle de la Base qui y servoit de fondement; c'est-à-dire, sur la distance du moulin de *Villejuif* au pavillon de *Juvisy*, laquelle avoit été employée sur le pied de 5663 toises. Ce ne fut qu'en 1740 qu'il fut question de vérifier cette distance. *M. Cassini*, aidé de *M. l'Abbé de la Caille*, la trouva alors plus courte que *M. Picard* ne l'avoit trouvée, de près de 6 toises; c'est-à-dire, d'environ une toise par mille: différence qui doit influencer nécessairement sur toutes les distances conclues par cette Base. Cette erreur, si elle est réelle, ce que nous allons examiner, ne peut guère s'expliquer qu'en supposant que la Toise, qui avoit servi d'étalon à *M. Picard* dans la mesure de sa Base, étoit trop courte d'environ $\frac{1}{1000}$ partie; c'est-à-dire, de près de $\frac{2}{10}$ de ligne: ce qui ne paroît pas aisé à concilier avec ce qu'on lit dans le livre de la Mesure de la Terre de cet Auteur (*art. IV, page 15*); mais de peur qu'il n'arrive à notre Toise, comme à toutes les mesures anciennes dont il ne nous reste plus que le nom, nous l'attacherons à un original, lequel, étant tiré de la nature même, doit être invariable & universel. *M. Picard* rapporte ensuite le détail de son expérience du Pendule, & conclut la

longueur du Pendule à secondes de 36 pouces $8\frac{1}{2}$ lignes de la Toise de *Paris*, en prenant le milieu entre les observations faites en hiver & en été, après avoir remarqué que la différence n'étoit que de la dixième partie d'une ligne.

Or cette longueur du Pendule de *M. Picard* diffère à peine de $\frac{1}{15}$ de ligne de celle qu'a trouvée *M. de Mairan*, qui l'a déterminée, avec le plus grand scrupule, de 36 pouces $8\frac{57}{100}$ ligne *; & la conformité entre ces deux résultats est telle, que deux Observateurs, qui opéreroient en même temps dans le même lieu, & en suivant les mêmes procédés, n'oseroient se flatter d'en rencontrer une plus grande; non seulement en faisant une expérience aussi délicate que celle dont il est ici question, mais peut-être même dans la simple comparaison de deux mesures. Ceci posé, on ne peut disconvenir, à moins de se jeter dans les conjectures les plus hasardées, que la Toise, dont *M. Picard* a tiré sa mesure du Pendule de 36 pouces $8\frac{1}{2}$ lignes, ne soit sensiblement la même que la Toise de *M. de Mairan*; & nous savons d'ailleurs que celle-ci a été faite par le même ouvrier, & sur le même étalon que les deux Toises qui ont servi à la détermination du degré du Méridien (*Part. I, art. XXI, page 76*); l'une sous l'Équateur, & l'autre sous le Cercle polaire.

D'un autre côté, si l'on considère que *M. Cassini* a mesuré jusqu'à cinq fois, & en différens temps, la même Base, & qu'il l'a trouvée constamment de près de 6 toises plus courte que *M. Picard*; si on lit, sans prévention, le détail historique de cette vérification dans le livre de la Méridienne de *Paris* vérifiée (*article I, & Discours prélim.*), & si on pèse toutes les circonstances; on sera obligé d'avouer, quelque disposition qu'on

* *Mém. de l'Acad 1735, page 203.*

ait à tout révoquer en doute, qu'il n'est guère possible d'en former de raisonnables, sur l'exactitude de la nouvelle mesure.

M. Picard se proposoit, comme il le dit dans l'endroit déjà cité de sa Mesure de la Terre, de laisser en dépôt à l'Observatoire royal la longueur de la Toise, & celle du Pendule à secondes, telle qu'il les avoit établies. Si ce projet eût été exécuté, on auroit aujourd'hui, de la façon la plus évidente, le dénouement de la difficulté qui naît d'une part, de la conformité entre la mesure du Pendule par *M. Picard*, & celle de *M. de Mairan*, conformité qui suppose l'égalité des Toises qu'ils ont employées; & d'autre part, de la différence d'une toise sur mille, entre la mesure actuelle d'une même distance, par *M. Picard* & par *M. Cassini*.

En attendant que le temps nous donne sur ce point quelque nouvelle lumière, si toutefois il est permis de l'espérer, voici ce qui me paroît le plus vrai-semblable.

La capacité & l'exactitude de *M. Picard* ne sont contestées de personne: on ne peut, sans lui faire injure, supposer qu'il n'ait pas discuté avec le soin qu'il apportoit à toutes ses opérations, l'évaluation qu'il nous a laissée de la longueur du Pendule en pieds, pouces & lignes. Il n'a pas été dans le cas d'emprunter aucun secours étranger pour vérifier cette longueur, il a dû opérer seul dans cette expérience, qu'il a tant de fois réitérée: ainsi il n'auroit pû, en cette occasion, se tromper que par une négligence coupable, ou par une malhabileté dont il n'est pas soupçonné. Il n'en est pas tout-à-fait de même de la longueur des perches de bois que *M. Picard* a employées pour la mesure de la Base: il est bien vrai qu'on ne peut douter qu'il n'ait apporté toute son attention à les faire bien ajuster,

& à

& à les vérifier sur la Toise de fer qui lui servoit de mesure originale; mais j'entrevois plusieurs causes d'erreur, sur lesquelles on étoit alors moins en garde qu'aujourd'hui, & qui peuvent lui avoir fait trouver sa Base plus longue qu'elle ne l'est en effet. Quoique le chaud & le froid ne fassent pas changer, du moins sensiblement, la longueur des mesures de bois, on n'ignore pas que la sécheresse & l'humidité y produisent des variations considérables, & il seroit très-possible que dans l'intervalle du temps où *M. Picard* ajusta & vérifia ses perches sur l'étalon, & celui où il les appliqua sur le terrain, elles se fussent desséchées & raccourcies sensiblement; mais voici quelque chose de moins conjectural.

M. Picard nous apprend qu'il se servit de quatre bois de pique, chacun de deux toises, & qu'ils se joignoient à vis deux à deux, pour former des perches de quatre toises (*Mes. de la Terre, art. III, page 13*). Je suppose, & on n'en peut douter, que chaque bois de pique, pris séparément, avoit la longueur précise que *M. Picard* avoit voulu leur donner; mais comme ces bois se joignoient à vis deux à deux, pour former des mesures de quatre toises, il est assez probable qu'en serrant la vis, les deux bois de pique, de 12 pieds chacun, & qui formoient une mesure de 24 pieds, se comprimoient mutuellement; & que la mesure totale en étoit accourcie. Peut-être trouvera-t-on à cela plus que de la probabilité, si l'on fait attention que la vis, qui joignoit les deux bois de pique, supposé une monture cylindrique de cuivre en forme de douille, dans laquelle entroit l'extrémité de ce bois, & ma conjecture à cet égard, s'est trouvée conforme à la vérité. J'ai appris que les perches de *M. Picard* se sont conservées long-temps à

l'Observatoire avec leurs montures, & qu'elles étoient en effet telles que je les suppose : or il est clair, que pour donner à la perche, garnie de sa monture, la mesure exacte d'une toise, il falloit que le bois fût coupé plus court de quelques lignes que sa juste mesure; & ce bois, en se desséchant, étoit disposé à entrer plus avant dans la douille au moindre effort; ce qui devoit nécessairement raccourcir la mesure : & l'on ne peut nier que celui qu'il falloit faire pour serrer la vis qui joignoit les deux perches, ne fût très-propre à produire le même effet, aussi bien que le moindre choc, à l'une des extrémités.

Enfin, M. *Picard* nous apprend, que les deux mesures ainsi ajustées, & de 4 toises chacune, se posoient sur le terrain bout à bout alternativement, circonstance & manière d'opérer qui donnent lieu de juger, qu'en approchant une perche de l'autre pour les faire se toucher exactement, la dernière posée pouvoit faire reculer imperceptiblement la première; sur-tout ces perches étant rondes, légères, & très-propres à glisser sur un pavé uni, tel que celui d'un grand chemin des environs de *Paris*.

Je remarquerai ici en passant, que c'est pour prévenir un semblable inconvénient, que nous avons toujours employé dans nos mesures actuelles, trois perches au moins; en telle sorte, que lorsqu'on en relevoit une, il en restoit au moins deux sur le terrain : afin qu'en posant la dernière, le petit choc, qui seul pouvoit nous assurer de son contact avec la précédente, ne pût faire reculer celle-ci; d'ailleurs cet accident étoit d'autant moins à craindre, que nos perches, longues de 15 ou de 20 pieds, & dressées d'équerre sur leurs quatre faces, avoient un pouce & demi sur deux pouces de gros; & qu'ainsi

elles étoient sujettes à un grand frottement , lors même qu'elles n'étoient souûtenues que sur deux appuis, & qu'elles ne portoient pas de toute leur longueur sur le terrain où nous les appliquions immédiatement, quand cela étoit possible.

La manière d'opérer de *M. Cassini* a dû pareillement le mettre à l'abri des causes d'erreur que je viens d'indiquer dans la mesure de *M. Picard*, lesquelles étant constantes, ont dû influencer également sur sa première & sur sa seconde mesure. *M. Cassini* a employé quatre Règles de fer (*Mérid. de Paris vérif. page 33 & suiv.*), dont trois restoient touûjours posées sur le terrain : le frottement causé par leur poids, & leur résistance, ne donnoit pas lieu de craindre qu'en les approchant avec précaution (sur quoi *M. Cassini* ne s'en rapportoit qu'à lui-même), la dernière posée fit reculer les trois précédentes. Ces Règles étoient plates, & ne se joignoient point à vis comme celles de *M. Picard*: l'humidité ni la sécheresse ne pouvoient altérer leur longueur; & quant aux variations causées par le plus ou le moins de chaleur, *M. Cassini* opéroit le Thermomètre à la main, & les différences qu'il a trouvées, & qui n'ont jamais monté à 2 pieds sur la longueur totale de la Base, ont répondu aux alongemens que les différens degrés de chaleur, indiqués par le Thermomètre, pouvoient avoir causés aux Règles de fer.

Enfin *M. Cassini* a non seulement réitéré sa mesure comme *M. Picard*, mais il l'a répétée jusqu'à cinq fois, en différens mois de l'année : ce n'est donc que forcé par l'évidence, que *M. Cassini* a enfin abandonné une mesure qu'il avoit adoptée dans tous ses calculs, & sur laquelle il n'avoit jamais soupçonné d'erreur. Aucune préoccupation n'a pû lui faire illusion

en cette rencontre ; & si l'on pouvoit croire qu'il y en eût eu de sa part, il est clair qu'elle n'eût été qu'en faveur de la mesure de *M. Picard*. Le simple récit des faits suffira pour mettre cette vérité dans tout son jour.

Au mois de Juin 1739, *M. Cassini* de *Thury* & *M. l'Abbé* de la *Caille*, ayant vérifié les angles de l'ancienne Méridienne au Sud de *Paris*, jusqu'aux environs de *Bourges*, & formé plusieurs Triangles nouveaux, dont un côté, de 7200 toises, pouvoit être mesuré actuellement; ils le trouvèrent, par une mesure actuelle répétée deux fois sans un pouce de différence, de 7 toises plus court qu'ils ne l'avoient conclu par le calcul des Triangles, en partant de la longueur supposée à la Base de *M. Picard* (*Mérid. de Paris vérif. page 65*). Ce manque d'accord, loin d'inspirer aucune défiance aux deux Observateurs sur la justesse de la mesure de cette Base, ne leur en fit naître que sur l'exactitude de leurs propres opérations. Au mois de Novembre suivant, la Base de *Bourges* fut mesurée une troisième fois par *M. l'Abbé* de la *Caille*, avec de nouvelles perches, & une nouvelle manière de procéder toute différente des précédentes; & il trouva précisément la même longueur que les deux premières fois (*Mérid. vérif. ibid.*). Au mois de Mars 1740, il entreprit de recommencer la mesure de ses angles, sur laquelle tomboient tous les soupçons; il forma une nouvelle Suite de Triangles, observa tous les angles, & retrouva la même conclusion.

Alors on commença à soupçonner la Base de *M. Picard*; & au mois de Juin 1740, *M. Cassini* de *Thury* étant parti pour continuer la Carte de la Méridienne en Flandre, *M. Cassini* le père, & *M. de la Caille*, mesurèrent deux fois une distance

de 5729 toises presque dans l'alignement de *M. Picard*; & par trois Triangles formés sur cette mesure, ils conclurent la distance du clocher de *Brie-Comte-Robert* à la Tour de *Montlhery*, plus petite d'une toise par mille qu'on ne la concluoit par la Base de *M. Picard*, à laquelle la nouvelle fut aussi rapportée immédiatement; cependant ce ne fut qu'après en avoir répété la mesure une troisième fois, que *M. Cassini* fit ce rapport à l'Académie. Mais n'étant pas encore pleinement convaincu lui-même d'un fait si extraordinaire, il recommença une quatrième fois son opération, au mois d'Août de la même année; & retrouvant toujours le même nombre, il demanda à l'Académie des Commissaires, pour être témoins d'une cinquième mesure. Trois des Académiciens qui avoient fait le voyage du Nord, furent nommés pour y assister, & en rendre compte à la Compagnie. Cette nouvelle mesure se trouva conforme aux quatre précédentes; c'est-à-dire, de 5657 toises, au lieu de 5663, en la rapportant aux termes de *M. Picard* (*Mérid. de Paris, vérif. p. 37*). Enfin trois autres Bases mesurées depuis, en Picardie, en Flandre, & en Auvergne, & liées aux Triangles de la Méridienne, ne s'accordent qu'aux calculs faits sur le premier nombre: je laisse maintenant au Lecteur à juger de quel côté est l'erreur.

Si on balançoit encore à se déterminer, voici un dernier fait, qui me paroît suffire pour décider la question. Le registre original de *M. Picard*, ayant été retrouvé en 1743, trois ans après la vérification de la Base de *Villejuif*; on peut y voir encore aujourd'hui cottées de sa main, les longueurs de plusieurs portions de sa Base, comprises entre divers points qu'il désigne: telles qu'il les avoit trouvées en allant, & ensuite en revenant.

De ces points, il y en a quatre qui sont encore reconnoissables, & dont les distances ont toutes été trouvées plus petites que par M. *Picard*, & toujours dans la même proportion (*Mérid. de Paris vérif. page 38*). En vain entreprendroit-on de jeter quelques doutes sur ce que les termes extrêmes de l'ancienne Base; savoir, le centre du moulin de bois de *Villejuif*, & le coin du pavillon de *Juvisy*, n'ont pas été reconnus avec assez d'évidence, malgré la recherche scrupuleuse qui en a été faite; on n'en pourroit encore rien conclure en faveur de M. *Picard*: car supposant qu'en effet il ne restât plus le moindre vestige des deux termes de la Base, il n'en fera pas moins vrai, que la distance de la Tour de *Montlhery* au clocher de *Brie*, conclue par de nouveaux Triangles formés sur la nouvelle Base, prise presque sur l'ancien alignement, s'est trouvée de 13108',32, au lieu de 13121',60 qu'avoit trouvé M. *Picard* par son calcul (*ibid.*), avec une différence de 13',28 en moins; c'est-à-dire, proportionnelle à l'erreur reconnue sur la Base; ce qui fournit, contre l'ancienne mesure, un nouvel argument sans réplique.

Quoique le livre de la *Méridienne de Paris vérifiée* soit entre les mains de tout le monde, & qu'on y voie le détail de la vérification de la Base de M. *Picard*; je n'avois pas laissé d'être frappé de la force de l'objection prise de la conformité de la longueur du Pendule à secondes, trouvée par M. *Picard* & par M. de *Mairan*. J'ai donc voulu savoir à quoi m'en tenir sur un point, dont les conséquences sont si importantes pour la question de la figure de la Terre; & j'ai cru que ceux qui ne cherchent que la vérité, me sauroient gré d'être entré dans cette discussion, en rapportant quelques faits qui

n'avoient pas encore été publiés, & qui ont contribué à éclaircir mes doutes : c'est à ceux à qui il en resteroit encore à les dissiper entièrement ; soit par la mesure actuelle de l'intervalle des deux termes de la dernière Base de *M. Cassini*, tandis qu'ils subsistent avec évidence ; soit en déterminant, par une nouvelle mesure, la distance entre la Tour de *Monthlery* & le clocher de *Brie*, ou un des autres côtés du Triangle que font ces deux mêmes points avec l'Observatoire, ou avec le clocher de *Montmartre*.

On a construit en 1742 un Obélisque de pierre, pour servir de Terme septentrional à la dernière Base de *M. Cassini* : il en reste un à construire à l'autre extrémité. On y marquera, sans doute, la distance des deux Termes, & il est de l'intérêt de l'Académie de ne permettre pas qu'il reste sur cela le moindre prétexte de douter.

M. Picard ne peut s'être trompé sur la mesure de sa Base, sans que toutes les distances qui s'en déduisent ne se soient ressenties de cette erreur ; & puisqu'elle monte à environ une toise d'excès par mille, il s'ensuit nécessairement, que de ce seul chef, il a dû faire la distance des deux Cathédrales de *Paris* & d'*Amiens*, trop grande d'environ 60 toises, en la supposant de 59530 toises, comme on la conclut de ses observations (*Mes. du degré du Mérid. entre Paris & Amiens, chap. I, page v*).

Outre cela, on doit faire attention que *M. Picard*, comme il le dit lui-même, se trouva pressé par le temps, & forma ses derniers Triangles un peu à la hâte. *Nous eussions bien voulu*, dit-il (*Mes. de la Terre, art. VI, page 48*), *avoir assez de temps pour chercher dans les plaines du Santerre quelque point*

propre pour finir cette mesure par deux grands Triangles; mais la saison étoit déjà trop avancée, de sorte que nous fûmes obligés de nous contenter de ce qui se trouvoit aux environs de Sourdon, où il falloit séjourner pour prendre la hauteur du Pole. En effet, M. Picard, dans ses six derniers Triangles, n'a mesuré que deux angles; & ce qui tire fort à conséquence, il y en a parmi ceux qu'il n'a pas mesurés, quelques-uns de fort aigus, & opposés à de petits côtés qui servent de base, pour en conclure de grands. Tel est l'angle à Amiens, entre Sourdon & l'arbre de Moreuil, qu'il a dû conclure de $25^{\text{d}} 26' 50''$ (*Ibid. page 49*). Cet angle est opposé à un côté de 4822 toises, & il a servi à en conclure un de 11161 toises.

Dans le Triangle formé par les clochers de Coivrel, Mondidier & Sourdon, l'angle à Coivrel n'a pas été observé; mais seulement conclu par les deux autres, dont l'un, de 115 degrés, n'a pû être observé avec un Quart-de-cercle que par deux opérations qui exigeoient des réductions, & elles n'ont pas été faites. Aussi l'angle à Coivrel, conclu par M. Picard de $37^{\text{d}} 8' 0''$ a-t-il été trouvé de $37^{\text{d}} 6' 50''$ par observation immédiate en 1740 (*Mérid. vérif. page 151*). M. Picard a donc dû conclure la distance de Sourdon à Mondidier, & par conséquent la différence des deux Parallèles, plus grande que la vraie.

Enfin en dernier lieu, M^{rs} Cassini de Thury & de la Caille, par une nouvelle Suite de Triangles mieux disposés que ceux de M. Picard, de laquelle tous les angles ont été mesurés actuellement, & qui, dans la partie depuis Clermont en Beauvoisis jusqu'à Amiens, contient cinq Triangles presque équilatéraux (*Mérid. de Paris vérif. pl. X*), ont conclu la distance des Parallèles de Coivrel & d'Amiens (*pages 276 & 277*), moindre de 45 toises qu'elle

résulte des mesures de *M. Picard*. Dans cette erreur de 45 toises, est comprise celle d'une toise par mille, dont on a déjà tenu compte, & qui est d'environ 19 toises sur la distance des Parallèles de *Coivrel* & d'*Amiens*. Il reste donc seulement 26 toises, qu'il faut ajoûter aux 60 déjà comptées, & on aura 86 toises de différence entre les deux mesures. Il y a, sans doute, encore quelques autres erreurs du même sens, que ces Messieurs n'auroient pas manqué de déterminer, si les arbres de *Boulogne* & de *Moreuil* eussent subsisté dans le temps qu'ils ont vérifié la mesure de *M. Picard*.

Quoi qu'il en soit; par les nouvelles mesures de 1740, prises avec d'autant plus de scrupule, que *Mrs Cassini* de *Thury* & de la *Caille* s'attendoient à voir leurs opérations vérifiées de nouveau l'année suivante, par les Académiciens qui avoient fait le voyage au Cercle polaire; suivant le projet qui en avoit été formé dans l'Académie: par ces mesures, dis-je, confirmées par deux Suites de Triangles qui donnent à peine une toise de différence sur 66610 toises (*Mérid. de Paris vérif. pages 55 & 57*), la distance de *Paris* à *Amiens* a été trouvée plus petite de 96 toises (*Ibid. p. 51*) que celle qui se déduit des mesures de *M. Picard*; & c'est cette nouvelle erreur sur la mesure géodésique, qui par un hasard singulier, donne lieu à une nouvelle compensation si heureuse, que par le dernier résultat de *M. Picard*, son degré du Méridien ne diffère que de $14\frac{1}{2}$ tois. de celui qui a été déterminé par les nouvelles mesures astronomiques & géométriques en 1739 & 1740.

En effet *M. Picard* ayant, par un calcul défectueux, conclu l'amplitude de son Arc (que nous avons réduit aux Parallèles des deux Cathédrales de *Paris* & d'*Amiens*), trop

grande de 7" (*art. XXVIII page 245*); & ayant d'autre part trouvé la distance des deux Eglises trop longue de 96 toises, équivalentes à 6 secondes, il n'a dû trouver son degré trop court que de la valeur d'une seconde: aussi l'a-t-il fixé à 57060 toises, le même, à $14\frac{1}{2}$ toises près, que celui qui a été déterminé de 57074 $\frac{1}{2}$ toises par les observations astronomiques de M^{rs} *Maupertuis*, *Clairaut*, *Camus* & le *Monnier*, & les opérations trigonométriques de M^{rs} *Cassini* de *Thury* & de la *Caille* (*Mérid. de Paris vérif. page 50. Voy. la Note*).

ARTICLE XXX.

Des divers rapports des axes du Sphéroïde terrestre, tirés de la comparaison des divers degrés mesurés.

L'INÉGALITÉ des degrés du Méridien, & leur accroissement de l'Équateur au Pole, étant constatés par les mesures actuelles, & les diverses théories s'accordant jusqu'ici à donner à la Terre une figure elliptique; voyons dans cette hypothèse, ce qu'on peut tirer des différentes comparaisons des degrés du Méridien, pour en conclure le rapport des axes de la Terre.

M. de *Maupertuis*, dans le livre de *la Figure de la Terre déterminée*, & dans les *Mémoires de l'Académie* de 1737, a donné une formule simple & commode, pour conclure par la simple mesure de deux petits arcs du Méridien, le rapport des deux axes de la Terre, supposée elliptique. L'élégance de la solution de M. de *Maupertuis* dispense de chercher une autre méthode pour résoudre le même problème.

Soient *F* & *E* les longueurs données de deux petits arcs

égaux du Méridien, par exemple, chacun d'un degré; soient s & f les sinus des latitudes moyennes de ces deux arcs; la formule générale, dans laquelle D représente la différence des deux axes, est $D = \frac{E - F}{3(Ef - Fs)}$. Et dans le cas où l'un des deux arcs mesurés est très-voisin de l'Équateur, la formule devient encore plus simple, elle se réduit alors à $D = \frac{E - F}{3Ef}$. C'est la seule dont nous avons besoin, pour comparer les degrés mesurés au Pérou, en France & en Lapponie.

Si dans cette dernière formule on fait $F = 56750$ toises, c'est-à-dire, la valeur que j'ai attribuée au premier degré de latitude; & si on suppose que $E = 57075$ toises, prises pour la longueur du degré du Méridien entre *Paris* & *Amiens*, en corrigeant l'arc & la distance (*Voy. art. XXVII. p. 240*), & en supposant que le Parallèle de $49^d 23'$ partage ce degré en deux également; on trouvera la différence des deux axes de $\frac{1}{303,6}$; c'est-à-dire, que le diamètre de l'Équateur étant supposé de près de 304 parties, l'axe en aura un peu plus de 303.

La différence des deux degrés mesurés est de 325 toises dans la supposition précédente: si on la réduit à 310 toises, soit en donnant, avec *M. Picard*, 15 toises de moins au degré de France, tel que *M. Picard* & *M. Cassini* l'avoient autrefois déterminé; soit en augmentant de 15 toises le premier degré de latitude, ce qui est, à très-peu près, conforme à la détermination de *M^{rs}* les Officiers Espagnols, nos Compagnons de voyage*; la différence des axes, au lieu d'être

* Ces Messieurs fixent la longueur du premier degré de latitude à 56768 toises (*Observ. astr. y phys. Madrid, 1749, chap. V, page 295*).



de $\frac{1}{303}$, fera de $\frac{1}{318}$; c'est-à-dire, que le numérateur de la fraction, qui exprime le rapport des axes, croîtra d'autant d'unités, qu'on aura retranché de toises de la différence des deux degrés.

A quelque degré de France qu'on compare le premier degré de latitude, on trouvera toujourns, à peu près, le même rapport des axes. Si, par exemple, au lieu de choisir le $49^{\text{d}} 23'$, on aimoit mieux prendre le degré moyen entre les huit degrés un tiers, mesurés en France, lequel, suivant les nouvelles mesures, est de 57050 toises (*Mérid. de Paris vérif. page 114*), & répond au Parallèle de $46^{\text{d}} 43'$, la différence de ce nombre à 56750 toises, valeur que j'assigne au premier degré de latitude, seroit précisément de 300 toises, & on trouveroit la différence des axes $\frac{1}{302,3}$, au lieu de $\frac{1}{303,6}$.

Maintenant si c'est au degré du Méridien, mesuré en Lapponie par les Académiciens envoyés au Cercle polaire, que je compare mon premier degré de latitude de 56750 toises, supposant que le degré du Nord est de 57438 toises, & qu'il est partagé en deux parties égales par le Parallèle de $66^{\text{d}} 20'$, sensiblement le même que le Cercle polaire; je trouve que les axes diffèrent dans leur longueur de $\frac{1}{210}$: & si ayant égard à la réfraction, qui a dû diminuer d'environ une seconde l'amplitude de l'arc mesuré en Lapponie, on fait ce degré plus court de 16 toises, ou de 57422 toises, la différence des axes sera alors de $\frac{1}{215}$: de même que si, sans rien changer au degré de Lapponie, on augmentoit le degré voisin de l'Equateur de 16 toises, ou si l'on substituoit au mien celui de Mrs les Officiers Espagnols.

Quant au rapport des axes de 177 à 178 toises, conclu

par M. de Maupertuis (*Mes. du deg. entre Paris & Amiens, p. v & vi*), par la comparaison du degré du Méridien de Torneà à celui qu'il a aussi mesuré en France, entre Paris & Amiens, avec M^{rs} Clairaut, Camus & le Monnier; c'étoit en supposant celui-ci de 57183 toises, tel qu'il résulroit de la nouvelle amplitude comparée à l'ancienne distance, en tirant celle-ci des mesures trigonométriques de M. Picard. Mais si on réforme cette distance (*Voy. ant. précéd.*), & si l'on compare le nouveau degré qui en résulte de 57075 toises, à celui qui coupe le Cercle polaire, après l'avoir réduit à cause de la réfraction, à 57422 toises; on trouvera la différence des axes de $\frac{1}{132}$; & on la trouveroit de $\frac{1}{145}$, si on employoit le degré moyen de France de 57050 toises, traversé par le Parallèle de 46^d 43'.

Enfin on peut voir dans le livre de *la Mérid. de Paris vérif. page 114*, que le degré de longitude, mesuré en France sous le Parallèle de 43^d 32', & comparé au degré de latitude correspondant, pareillement mesuré, donne la différence des axes de $\frac{1}{169}$.

Je ne parle point des autres rapports, trouvés par les degrés du Méridien mesurés en France, & comparés l'un à l'autre (*Ibid.*); ces degrés étant trop voisins & trop peu différens, pour qu'on puisse tirer des conséquences assez sûres de leur comparaison. Il suffit des résultats précédens, pour prouver combien de variété il se trouve entre les rapports des axes terrestres, conclus en comparant les longueurs des degrés mesurés à de grandes distances. Nous venons de voir que ce rapport varie depuis $\frac{1}{132}$ jusques à $\frac{1}{303}$. M. Newton, par sa théorie, fixoit l'inégalité des axes à $\frac{1}{230}$.

Suivant un Theorème du même Auteur (*Phil. nat.*

*Mémoires de
l'Acad. 1735,
page 98.*

Princip. math. Lib. III, prop. XX), & dont on doit la première démonstration à M. de *Maupertuis*, les degrés du Méridien doivent croître de l'Équateur au Pole, à très-peu près, comme les quarrés des sinus des latitudes; mais ni les mesures actuelles des degrés, ni les expériences de la longueur du Pendule sous différens Parallèles, ne peuvent se plier à cette loi.

*Mémoires de
l'Acad. 1744,
page 297.*

M. *Bouguer* a trouvé que les quatre mesures que nous avons des degrés terrestres, savoir; celles des degrés du Méridien, à *Paris*, à *Torneâ* & à *Quito*, & celle du Parallèle du $43\frac{1}{2}$ degré en France, ne s'éloignent pas du rapport des quatrièmes puissances des sinus de latitude. Mais n'y a-t-il pas lieu de craindre que la mesure d'un nouveau degré, que j'ose prévoir que nous aurons bien-tôt & de bonne main, ne nous oblige à chercher un nouveau rapport, qui ne conviendrait peut-être pas mieux aux différences observées entre les longueurs du Pendule à différentes latitudes.

ARTICLE XXXI.

Conclusion.

DEUX grands hommes du siècle passé ont donné naissance à l'opinion de la Terre aplatie vers les Poles. *Huygens*, par la seule théorie des forces centrifuges, de laquelle il est l'inventeur, *Newton*, par des conséquences tirées de la même théorie, & de celle de son système de la Gravitation universelle, devenu aujourd'hui la clef de toute la Physique céleste, ont établi l'un & l'autre, que la Terre est un Sphéroïde, dans lequel l'axe de rotation est plus court que le

diamètre de l'Équateur. Les expériences de la longueur du Pendule à secondes à différentes latitudes, sont autant de preuves de fait de cette conséquence, commune aux deux systèmes. Les trois mesures des degrés du Méridien sous les trois zones, confirmées par celle de deux degrés de longitude en France, ne permettent plus d'en douter; & cette vérité si long-temps contestée, est aujourd'hui universellement reconnue.

Mais autant la théorie, & les mesures actuelles, s'accordent à faire de la Terre un sphéroïde aplati vers les Poles, autant, comme on vient de le voir, différent-elles sur la quantité de son aplatissement. Pour les concilier, on est obligé d'avoir recours à diverses suppositions; sur l'hétérogénéité des parties de la masse terrestre, sur les diverses densités, épaisseurs & figures des couches dont elle peut être composée, ou dont pourroit être pétri un noyau, qu'on supposeroit dans son intérieur: en un mot, sur les différentes combinaisons des parties solides & liquides, dont l'assemblage total forme la Terre. Tout ceci ouvre un vaste champ aux spéculations les plus profondes, & offre le sujet d'un grand nombre de problèmes, sur lesquels nos plus grands Géomètres* se sont exercés. Trop à l'étroit dans l'enceinte du Monde physique, ils aiment à prendre l'essor dans la sphère des possibilités: le réel & l'intelligible sont également soumis aux démonstrations mathématiques.

Avouons que jusqu'ici les hypothèses, proposées sur la figure

* Figure des astres, par M. de *Maupertuis*. Théorie de la figure de la Terre, par M. *Clairaut*. Précession des Équinoxes, par M. *Dalembert*, Ch. IX. Voy. aussi dans les Recueils de l'Académie divers Mémoires de M. de *Mairan*, de M. *Bouguer*, & des Auteurs précédemment nommés.

de la Terre, font, ou purement géométriques, ou absolument gratuites, ou font trop de violence aux observations, en cherchant à les accorder. D'ailleurs, toutes ces hypothèses ont pour base commune la parfaite ressemblance, & l'uniformité de la courbure des Méridiens: elles supposent, je le répète, 1° Que tous les Méridiens se ressemblent: 2° Que leur courbure augmente ou diminue suivant une loi uniforme & régulière (a); or il est certain que ces suppositions ne sont au plus que probables: car qui nous assure que les parties internes de la masse terrestre sont assez homogènes, pour qu'on puisse tirer cette conséquence (b)? Les parties hétérogènes, au contraire, ne paroissent-elles pas inégalement, & irrégulièrement distribuées à toutes les profondeurs connues? Je ne prétens pas pour cela que la Terre soit une masse informe, bizarrement & grossièrement irrégulière; supposition aussi contraire à toutes les observations qu'à toutes les théories; mais rien ne nous prouve jusqu'à présent, que l'accourcissement successif du rayon de la Terre, de l'Équateur au Pole, au lieu de procéder uniformément, comme dans toute espèce d'ellipse, ne soit pas sujet; par mille causes physiques, à diverses anomalies sous différens

(a) Ceci étoit écrit long-temps avant que j'eusse lû ce que M. de Buffon a dit sur cette matière dans son ingénieux Système de la formation des Planètes, *Hist. natur. Tom. I, page 165*. J'y ai vû avec plaisir que nous sommes de même avis, quant à l'irrégularité possible de la courbure du Méridien.

(b) La ligne verticale pourroit changer d'un lieu à l'autre, par la même cause à laquelle M. Newton attribue en partie les différences irrégulières dans les expériences du Pendule: *Et hæc discrepantia partim à dissimilitudine partium internarum terræ oriri potuit*. *Phil. Nat. Princ. mathem. Tit. III, prop. XX*. Voy. le savant Commentaire des RR. PP. le Sueur & Jacquier.

Méridiens;

Méridiens ; & sous le même Méridien, à des inégalités qui interromproient l'uniformité de sa courbure. Enfin quelque vrai-semblance qu'on veuille prêter à la supposition d'une courbure uniforme, & semblable dans tous les Méridiens, cette opinion a-t-elle plus de vrai-semblance que n'en avoit celle de la sphéricité de la Terre il y a un siècle ; & depuis le moment où l'on a commencé à philosopher, jusqu'au temps de *M. Huygens*, qui a le premier combattu ce préjugé philosophique avec des armes victorieuses ?

La circularité apparente de l'ombre de la Terre dans les éclipses de Lune ; les mêmes hauteurs du Pole, observées après avoir parcouru des distances égales, en partant d'une même latitude sous différens Méridiens ; les règles de la navigation, qui dirigent d'autant plus sûrement un vaisseau, qu'elles sont plus sûrement pratiquées, sont les plus fortes preuves, & peut-être les seules qu'on puisse alléguer contre le doute que j'ose ici proposer ; mais sans m'arrêter à affoiblir chacun de ces argumens en particulier & d'autres semblables, je demande seulement s'ils ont plus de force pour prouver l'uniformité & l'égalité de la courbure de la Terre, qu'ils n'en avoient pour prouver son exacte sphéricité : or l'opinion si ancienne & si universelle de cette exacte sphéricité est reconnue aujourd'hui pour une erreur dont il seroit bien difficile de pouvoir douter : nous en sommes à peine sortis, craignons de tomber dans une autre, en donnant trop à la conjecture. Avant que de décider que la Terre est un solide de circonvolution, attendons du moins que l'égalité de la longueur du Pendule à secondes, sous la même latitude, soit confirmée par des expériences qui n'ont pas encore été faites ; attendons que l'accroissement régulier des

degrés soit prouvé par des mesures qui n'ont pas été prises sous le même Méridien à de grandes distances*, pour prononcer que la courbe du Méridien n'a point d'irrégularité; contentons-nous aujourd'hui de croire que la Terre a une moindre courbure vers les Poles que vers l'Équateur, puisque le raisonnement & toutes les mesures actuelles concourent jusqu'ici à le prouver; mais laissons au temps, & aux observations multipliées, à décider de l'uniformité de cette courbure, ainsi que de sa quantité.

* Les mesures des degrés en Laponie, en France, & en Amérique, sont fort éloignées d'être sous le même Méridien, & il n'y a pas deux expériences du Pendule faites sous le même Parallèle à différentes longitudes.

F I N.

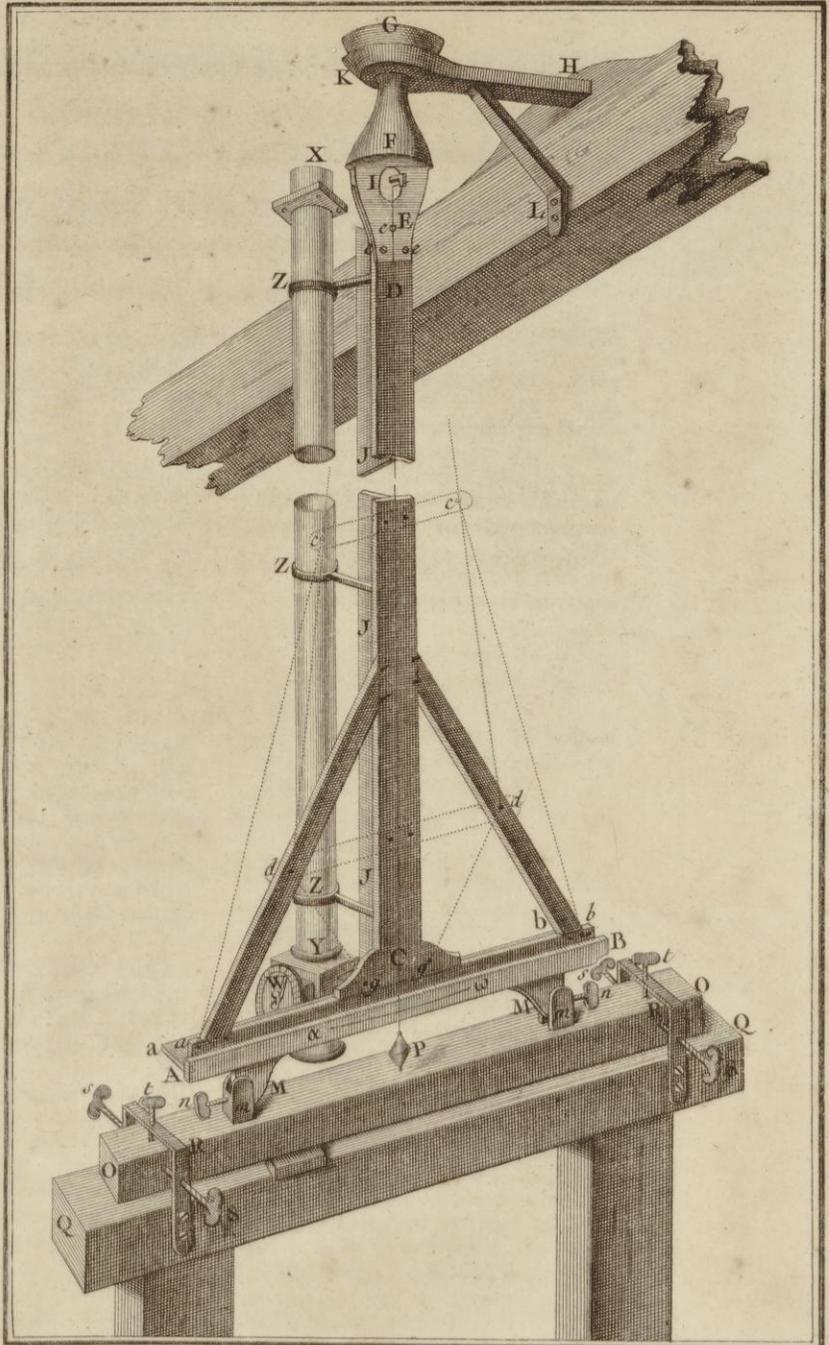


TABLE DES MATIERES

Contenues dans la Mesure des trois premiers degrés du Méridien.

A

ABERRATION de la lumière, pages 127, 139, 170, 220. Voy. aussi Colonne V des Tables d'Observations, & pages 138, 168, 171, 178, 179, 183, 184, 215, 216.

ANGLES. Avec quel soin a été prise la mesure des Angles, 14 & 15. Angles de position observés entre les Signaux, Col. III de la Table des Triangles, 22 & suiv. & 43. Angles de hauteur & de dépression apparente, même Table, Col. VI, & pag. 46. Angles de position réduits à l'horizon, même Table, Col. VIII, & pag. 57. Pourquoi la Col. III de la Table est intitulée *Angles de position observés*, 43. Angles verticaux : avec quel Quart-de-cercle ils ont été observés, 46. Angles verticaux ont été quelquefois déduits du calcul, 48. Théorie de ce calcul, 50. Pourquoi on peut supposer sans erreur sensible que les trois Angles d'un Triangle réduits à l'horizon, forment un autre triangle rectiligne, 60.

ANTOINE de Ulloa (Don) l'un des deux Lieutenans de Vaisseau, envoyés par le Roi d'Espagne pour accompagner les Académiciens, 5. Se joint à M^{rs} Bouguer & de la Condamine pour la mesure de la première Base, *ibid.* Mesure les angles des Triangles avec M. Bouguer, 12. Mesure la Base de Tarqui avec le même Académicien, 72. Publie à Madrid en 1748 une Relation du voyage, conjointement avec Don George Juan, 79.

ARC. Les plus grands sont les plus avantageux pour la mesure de degrés, 1 & 2. Arcs (cordes des). Voy. corde,

Arc terrestre : sa longueur mesurée par les triangles de la Méridienne, 101. Arc céleste (amplitude de l') compris entre les Parallèles des Observatoires de Tarqui & de Cochesequi, 221. Autre détermination de cet Arc, 222. Même amplitude connue par les observations simultanées, 226. Arcs différens du Méridien sous le Parallèle de Paris, mesurés en différens temps & par différens Observateurs, 239. Comparaison de l'Arc céleste mesuré par M. Picard, avec celui qui a été mesuré nouvellement en 1740, 242.

ASTRONOMIE fournit seule les moyens de connoître l'amplitude de l'arc du Méridien terrestre, 106.

AXES. Différens rapports des axes de la Terre, tirés de la comparaison des divers degrés mesurés, 258.

B

BASE d'Yarouqui, sa mesure, 4. Son profil, Pl. I, fig. 1. La même mesurée à différens niveaux, & réduite à celui de Carabourou, 5. Ses deux différentes mesures ne diffèrent pas de trois pouces, *ibid.* Réduite à la ligne droite inclinée, tirée d'un terme à l'autre, 9. Base de Tarqui, sa mesure, 71. Son profil, Planché I, fig. 2. Ses deux différentes mesures, prises sur le terrain, s'accordent à moins de trois pouces près, 71. Son nivellement & sa réduction au niveau de Carabourou, 73 & suiv. Comparaison de la mesure de cette Base à sa longueur calculée par la Suite des Triangles, 85. Base de M. Picard. erreur dans sa mesure : Preuves, 247. Conjectures sur la cause de cette erreur, 248.

- BERNOULLI (M. Daniel)**: ses expériences sur le rapport des flexions des barres de métal, 147.
- BOUGUER (M.)** Ses observations dans l'Isle de l'*Inca*, 52. Dirige la construction de l'ancien Secteur, 108. Son procès verbal des Observations faites à *Tarqui*, 128. Celui des Observations faites à *Cotchesqui*, 159. Table des Observations qu'il a faites seul à *Tarqui*, 178. Table de celles qu'il a faites seul à *Cotchesqui*, 183. Fait construire un nouveau Secteur pour ses dernières Observations, 185. Son départ pour l'Europe, 219. Sa valeur du degré, 230. Voyez *Base*, *Observations*, *Table*, &c.
- BRADLEY (M.)** découvre l'aberration de la lumière, & sa Théorie, 127. Autre théorie d'un nouveau mouvement apparent dans les étoiles, *ibid.*
- C**
- CAILLE (M. l'Abbé de la)** publie en françois la nouvelle Théorie de M. *Bradley* sur le mouvement apparent des Étoiles, causé par la nutation de l'axe terrestre, 127. Mesure avec M. *Cassini de Thury* la distance de *Paris* à *Amiens*, 240, 241, 256 & suiv. Détermine la valeur du degré du Méridien en France, *ibid.* & 241. Mesure la Base de M. *Picard* avec M. *Cassini*, 246, 252. Vérifie la Méridienne de *Paris* à *Bourges*, 252. Mesure une nouvelle Base trois fois, *ibid.*
- CAMUS (M.)** l'un des Académiciens qui ont mesuré le degré en Laponnie & en France, 239, 241, 244 & 260.
- CANONNIÈRES & Tentes** employées pour Signaux, 41.
- CARABOUROU**, terme boréal de la Base d'*Yarouqui*, 6. Est le plus bas de tous les Signaux, & tous les Triangles ont été réduits à ce niveau, 7, 59 & 228. Sa hauteur au dessus du niveau de la Mer, 52. Température de l'air à *Carabourou*, 81 & 82.
- CASSINI de Thury (M.)** propose de graduer un instrument par les parties aliquotes du rayon, 121. Mesure la longueur de l'arc du Méridien entre *Paris* & *Amiens*, 241. Vérifie la Méridienne de *Paris*, 240. Détermine la longueur du degré du Méridien de *Paris* à *Amiens*, 240, 241, 256 & suiv. Vérifie la Méridienne de *Paris* à *Bourges*, &c. 252.
- CHALEUR** (expériences nouvelles sur la dilatation d'une Toise de fer par la), 5. En quelle raison elle augmente ou diminue dans la Province de *Quito*, 80. Son effet & celui du froid sur le Secteur, 141.
- CLAIRAUT (M.)** a étendu la théorie de l'aberration de la lumière, 127. Est l'un des Académiciens qui ont mesuré l'arc céleste entre *Paris* & *Amiens*, 239, 241, 244. Et l'un de ceux qui ont fixé la mesure du degré du Méridien en Laponnie, 260.
- COLONNE** première de la Table des Triangles: ce qu'elle contient, 40. Explication de la 2.^e *ibid.* & 41. De la 3.^e 43. De la 4.^e 44. De la 5.^e 45. De la 6.^e 46. De la 7.^e 49. De la 8.^e 57. De la 9.^e 59. De la 10.^e 62. De la 11.^e & 12.^e 65.
- COMPARAISON** des diverses mesures du degré près de l'Equateur, par les trois Académiciens, avec divers instrumens, 230 & suiv. Les diverses mesures du degré en France, 239 & suiv.
- CONVERGENCE** des Méridiens exige une réduction dans la direction conclue des côtés du Triangle à la Méridienne, 64, 69.
- CORDE**. On suppose que les cordes des arcs qui forment les côtés des Triangles de la Méridienne, sont égales aux arcs qu'elles soutendent, & pourquoy on le peut supposer, 61. Corde égale à une partie aliquote du rayon a tenu lieu de graduation dans le Secteur, 117 & suiv.
- CORRECTIONS** diverses qu'il a fallu faire aux Angles observés dans la mesure des Triangles, p. 16 & suiv. Corrections extraordinaires, 20.
- COTCHESQUI**. Voy. *Observatoire* & *Obs.*

COTES (M.) Sa théorie de *astimatione errorum*, employée par l'auteur, 91.

COUPE du terrain de la Méridienne, *Planche II, fig. 2, 54.*

COURBURE (effet de la) du rayon du Secteur, p. 147. *Voy. Erreur. Voy. Expériences.*

CUENCA. Les Académiciens & toute la Compagnie françoise y courent risque de la vie dans une émeute populaire, 109.

D

DÉGRÉ (mesure du). Sa détermination est d'autant plus exacte qu'on mesure une plus grande étendue de terrain, 1. La mesure géodésique du degré du Méridien établie dans ce Livre est tirée des observations propres à l'auteur, 13 & 233. Précautions qu'il a prises pour l'exécuter seul, 14. Détermination de la longueur du degré du Méridien aux environs de l'Équateur, 227 & 228. Valeur du degré du Méridien, tirée de quelques observations particulières de l'auteur, 233. Valeur tirée de celles des deux Officiers espagnols, 234. Inégalité des degrés du Méridien, 235. Sont plus petits près de l'Équateur que vers le Pole, pourquoi il suit de là que la Terre est aplatie vers les Poles! 236. Les différentes mesures du degré du Méridien en France, 239. Longueur du degré du Méridien entre *Paris & Amiens*, déterminée selon *M. Picard, ibidem*. Différence qu'y ont trouvé d'autres Astronomes, *ibid.* & 240. Longueur du degré du Méridien sous le Cercle polaire, 260.

DIRECTION des côtés des Triangles. *Voy. Méridienne.* La direction de la Base étant connue par rapport à la Méridienne, connoître la direction des autres côtés des Triangles, 63.

DISTANCE de deux lieux qui sont séparés par un terrain incliné, mesurée horizontalement : par quelle voie se peut réduire à la ligne droite, 5. Distance entre les Parallèles des Signaux, 235.

25 & suiv. Distance entre leurs Méridiens, *ibid.* & 65. De la cause qui a pû augmenter la distance apparente de l'étoile au zénith à *Tarqui* en 1739, 152 & suiv.

DIVISION de l'Ouvrage, 1. Division des degrés du Quart-de-cercle. Importance & difficulté de la vérification. Comment elle a été faite, p. 17.

E

ELLIPSE. Si l'on peut conclure que la Terre ait cette figure, par les seules observations faites jusqu'à présent, 237 & 238.

EQUATION pour la Somme des trois Angles observés, 44. Est quelquefois nulle, *ibid.* Equation à la longueur de la Méridienne pour une toise de différence sur la longueur de la Base, 95 & suiv. Equations employées pour réduire les différentes observations au temps des observations simultanées, 127. Equation pour l'aberration de la lumière. *Voyez Aberration.* Equation pour la nutation de l'axe terrestre, 127. *Voy. aussi la sixième Col. des Tables d'Observations astronomiques, citées au mot Table & à celui d'Aberration.* Equation pour la précession des Équinoxes, *ibid.* 4. Col. des mêmes Tables.

ERREURS (deux sortes) auxquelles est sujète la mesure des degrés, 1 & 2. Erreurs de chiffres. Moyen pratiqué pour les reconnoître & les vérifier, 15. Si toute erreur d'observation qui fera trouver trop long le dernier côté conclu des Triangles de la Méridienne, doit aussi nécessairement faire trouver trop longue la Méridienne calculée, 87 & suiv. Si l'alongement qu'une erreur dans l'observation d'un angle produit dans un côté de Triangle conclu par le calcul, emporte nécessairement l'alongement de la portion correspondante de la Mérid. 91. Erreur d'une toise sur la longueur de la Base de *Tarqui*, conclue par le calcul des Triangles, quelle différence elle produit sur la longueur de la Méridienne de *Quito*, 93 & suiv. Examen des diffé-

- rentes causes d'erreur dans les observations, 141 & suiv. Causes d'erreur dans les observations faites à *Tarqui* en 1739, 142 & suiv. Erreur causée par la flexion du rayon du Secteur, en quel cas elle ne peut être d'une dangereuse conséquence, 143 & suiv. En quel cas elle peut devenir très-considérable, 155. De l'erreur possible dans la détermination de la valeur du degré du Méridien, 229. Quelle erreur peut comporter la mesure astronomique de M.^{rs} *Douguer* & de la *Condamine*, *ibid.* Quelle erreur peut comporter la mesure géodésique de l'auteur, 230. Erreur dans la mesure astronomique de M. *Picard*, 239. Erreur dans la Base de M. *Picard* & preuves, 246 & suiv. Erreur dans la mesure géodésique de M. *Picard*, indépendamment de celle de sa Base, 255. Par quelle compensation les erreurs commises par M. *Picard* s'éloignent si peu des nouvelles observations, 257. Erreur causée par l'aberration de la lumière. *Voy.* Aberration.
- ESPAGNOLE (langue & orthographe), ne peut rendre certains noms péruviens, 42.
- ESPAGNOLS (noms), écrits suivant l'orthographe espagnole, & pourquoi, *ibid.*
- ESPAGNOLS (Officiers). *Voyez* Don *George Juan* & Don *Antoine de Ulloa*. Leur valeur du degré, 234.
- ÉTOILE ε d'*Orion*, a principalement servi à déterminer l'amplitude de l'Arc céleste, d'où est tirée la mesure des degrés du Méridien, 116 & 121.
- ÉTOILES d'*Antinoïs* & du *Verseau*, aussi observées pour la même fin, 122 & suiv.
- EULER (M.) trouve un moyen pour perfectionner les Lunettes, 203. Détermine la longueur de l'espace occupé par le foyer d'un verre de lunette, 205.
- EXAMEN des causes, &c. *Voy.* Erreurs.
- EXPÉRIENCES sur la dilatation des métaux, 76 & suiv. Expériences nouvelles sur une Toise de fer, 77. Sur la courbure que prennent des barres de fer par leur propre poids, 147.

F

FIGURE de la Terre. *Voy.* Terre.

FIL-à-plomb. Le fil-à-plomb du Secteur étoit un fil de pite chargé d'un poids 192. Le poids n'a pas été plongé dans l'eau dans les dernières observation faites à *Tarqui*, & pourquoi, 194. Accident singulier arrivé au fil-à-plomb, *ibid.*

FLEXION de l'Instrument. *Voy.* Erreur.

G

GEORGE *Juan* (Don) Lieutenant de Vaisseau en Espagne, envoyé par Sa Majesté Catholique, 5. A mesuré la Base d'*Yarouqui* avec M. *Godin*, *ibid.* A mesuré les angles des Triangles de la Méridienne avec le même Académicien, 12. A publié un Recueil d'observations, 79. Ses expériences avec M. *Godin* sur la dilatation des métaux, *ibid.* Son calcul de la distance des Parallèles des Signaux, 231. A toujours opéré sur le terrain conjointement avec M. *Godin*, *ibid.* Sa détermination de la longueur du degré du Méridien, 234 & 259.

GODIN (M.) déclare qu'il est résolu de faire à part l'observation astronomique, 106. Sa mesure géodésique, 12 & 231. Propose de graduer un Instrument par des parties aliquotes du rayon, 120. *Voy.* Tentés.

H

HAUTEURS & abaissens respectifs des Sign. *Col. VII*, 22 & suiv. Comment ils sont désignés dans la Table des Tr. 49. Hauteur absolue des Signaux de la Mérid. 51 & suiv. Hauteur de *Carabourou*, le plus bas des Signaux, au dessus du niveau de la Mer, 53. Hauteur du Sol de quelques lieux de la Province de *Quito*, & des montagnes les plus remarquables, 56.

I

IMAGES différentes d'un objet au foyer de l'objectif d'une Lunette. Divers Observateurs voyent une image différente, & le même Observateur ne voit pas toujours la même, 196, 197 & suiv.

J

JUAN (Don *George*). Voy. *George*.

K

KERMADEC (M. de) observe avec les Académiciens qui mesurent l'amplitude de l'arc du Méridien entre *Paris & Amiens*, 241.

L

LETTRES qui distinguent les différens Quarts-de-cercle dont on s'est servi pour les mesures, 16 & 43.

LIMBE. Flexion de l'Instrument dans le plan du limbe, 143. Limbe applani, 191.

LIMITES de l'erreur à laquelle est sujet le calcul pour la réduction de la Base à la ligne droite, 9. Limites des erreurs possibles dans la détermination de l'amplitude de l'arc, 239. Dans la détermination de la longueur de l'arc, 232. Dans la détermination de la valeur du degré, *ibid*.

LONGUEUR des côtés opposés aux Angles observés, sujet de la cinquième Colonne, 22, 24 & suivantes, & 45. Longueur des Bases mesurées sur le terrain Voy. Base. Longueur des côtés horizontaux réduits au niveau de *Carabourou*, 23, 25 & suiv. D'où se peut conclure la longueur de la Méridienne, 62. Longueur totale de la Méridienne, 104.

LUNETTE fixe du Quart-de-cercle : vérification de sa position, 16. Lunette : son parallélisme au plan du Secteur, 148 & suiv. Le foyer de la Lunette varie suivant les différentes vues, 199. Et pour la même vue suivant les différens états de l'atmosphère, 201.

M

MAIRAN (M. de). Sa mesure du Pendule à *Paris*, 257.

MAUPERTUIS (M. de). Ses remarques sur la flexion du rayon du Secteur, 146 & 157. A rendu sensibles les conséquences de la décroissance des degrés du Méridien quant à l'aplatissement de la terre vers les Poles, 236. Sa mesure de l'amplitude de l'arc entre *Paris & Amiens*, & du degré du Méridien en Laponnie. Voyez Mesure. Ses formules appliquées aux diverses mesures des degrés du Méridien, 238, 258 & suiv. Démontre le premier un Théorème de M. *Newton*, 262.

MÉRIDIEN. Inégalité de ses degrés. Voy. Degré.

MÉRIDIENNE. Table du calcul des Triangles de la Méridienne de *Quito*, 21 & suiv. Direction des côtés des Triangles par rapport à la Méridienne, Colonne X de la Table des Triangles, 23 & suiv. & 62. Longueur totale de la Méridienne, réduite au niveau, élevé de 1226 toises au dessus de la mer, 104.

MESURE géométrique de la Méridienne, particulière à l'auteur, 13. Moyenne entre celles de M.^{rs} *Godin & Bouguer*, 232. Mesure de l'amplitude de l'arc du Méridien, compris entre les Parallèles de *Paris & d'Amiens*, par M.^{rs} de *Maupeutis, Clairaut, Camus & le Monnier*, comparée à celle de M. *Picard*, 242 & suiv. Mesure de la longueur du même arc, par M.^{rs} de *Thury & de la Caille*, 256. Examen de la mesure de la Base de M. *Picard*, 246 & suiv. Nouvelle mesure de cette Base, par M. *Cassini*, répétée cinq fois, 242, 252 & suiv. Mesure du degré du Méridien en Laponnie, 260.

MICROMÈTRE : l'auteur s'en est toujours servi dans la mesure de ses Angles, & de deux manières différentes, 14. Détermination de la valeur des parties du Micromètre du Secteur de 12 pieds de rayon, 113. Remarque

nouvelle sur l'usage du *Micromètre*,
209.

MONNIER (M. le) confirme par ses observations celles de M. *Bradley* sur l'aberration de la lumière, 127. Mesure l'arc céleste entre *Paris* & *Amiens*, 239, 241, 244. Prouve par plusieurs inversions du Secteur qui avoit servi aux observations en *Laponie*, qu'il ne varioit pas par le transport comme les instrumens ordinaires, 245. Mesure le degré du Méridien en *Laponie* & en *France*, 239, 241, 244, 260.

MORAINVILLE (M. de) seconde M. de la *Condamine* dans ses dernières observations à *Tarqui* en 1742, 189.

N

NEWTON (M.) démontre la diverse réfrangibilité des rayons de lumière, 202. Détermine la longueur de l'espace occupé par le foyer des verres de lunettes, 205. Déduit l'aplatissement de la Terre vers les Pôles, de la théorie de la gravitation jointe à celle des forces centrifuges, 263.

NIVEAU de *Carabourou*. Sa hauteur au dessus de la mer, 52. Terme austral de la première Base près de *Quito*, inférieur au niveau du terme septentrional de la seconde Base, & de combien, 80. Réductions au niveau. Voyez *Réduction*.

NOMS des lieux où étoient posés les Signaux, 22, 24 & suiv. Explication de la Colonne où sont contenus ces noms, 40 & suiv. Pourquoi ces noms sont écrits selon l'orthographe française, quoiqu'ils soient Indiens pour la plupart, 41 & suiv. Noms espagnols conservés dans leur orthographe, 40. Noms différens donnés au même lieu par les Indiens, d'où viennent ces différences, *ibid.*

NUTATION de l'axe terrestre (Equation pour la), 127. Voyez *Aberration* & Colonne 6.^e des Tables astronomiques, citées *ibid.*

O

OBJETS propres à tenir lieu de Signaux: communs en France, & manquoient dans le pays où les trois Académiciens ont opéré, 40.

OBSERVATEURS (noms des) & de leurs assistans, 5, 12 & 14.

OBSERVATIONS (liste des diverses) faites pour déterminer l'amplitude de l'arc céleste, 121 & suiv. Premières Observations à *Quito* en 1737, 121. Premières à *Tarqui*, au Sud de la Méridienne, en 1739, 122. Premières à *Cotchesqui*, au Nord de la Méridienne, en 1740, 123. Secondes à *Quito* en 1740 & 41, *ibid.* Secondes à *Tarqui*, au Sud de la Méridienne, en 1741, 124. Troisièmes & dernières observations à *Quito* en 1742, 125. Troisièmes & dernières à *Tarqui*, au Sud de la Méridienne, en 1742 & 1743, correspondantes à celles de *Cotchesqui*, & simultanées, *ibid.* Secondes & dernières à *Cotchesqui*, au Nord de la Méridienne, en 1742 & 1743, correspondantes à celles de *Tarqui*, & simultanées, *ibid.* De quelles observations on a tiré la valeur du degré du Méridien, 126. Détail des premières observations faites à *Tarqui* en 1739, dans le procès verbal qui en fut fait sur les lieux, 128. Table des observations de ϵ d'*Orion*, faites à *Tarqui* en 1739, & réduites au premier Janvier 1743, 138. Des causes qui peuvent nuire à la justesse des observations, 141. Détail des premières observations faites à *Cotchesqui* en 1740, contenues dans un procès verbal fait à *Quito*, 159. Table des observations de ϵ d'*Orion*, faites en commun à *Cotchesqui* en 1740, 168. Détail des observations de la même étoile à *Quito*, 171. Remarques sur ces observations, *ibid.* Table des observations de l'étoile ϵ d'*Orion*, faites à *Tarqui* en 1741 par M. *Bouguer*, 178. Remarques sur les observations de la Table précédente, 180. Détail des dernières observations faites à *Cotchesqui*

- Cotchesqui*, 183. Remarques sur ces observations, 184. Détail des dernières observations faites à *Tarqui* par l'auteur, 215. Remarques sur ces observations, 217. Observations simultanées, faites aux deux extrémités de la Méridienne, 225. Préférables aux autres & pourquoi, 226.
- OBSERVATOIRE de *Tarqui*, en quel endroit placé, 113. Observatoire de *Cotchesqui*, 159. Leur situation par rapport aux Signaux de *Chinan* & de *Cotchesqui*, 103.
- ORDRE & plan des Triangles de la Méridienne de *Quito*, 22, 24 & suiv. Explication de la Colonne qui les renferme, 40.
- ORION (étoile ϵ d') sert aux Observateurs à mesurer l'amplitude de l'arc du Méridien, 116. Pourquoi la distance de cette étoile au zénith, a paru plus petite que la vraie en 1739, 154. Observations de l'étoile ϵ d'*O*rión. Voy. Observations.
- OYAMBARO, terme austral de la Base, 6. Sa hauteur au dessus de *Carabourou*, terme boréal de la même Base, 82. La température de l'air d'*Oyambaro*, *ibid.*
- P**
- PARALLAXE des fils au foyer de la Lunette, 195. Variable pour les différentes vûes, & pour la même vûe en différens temps, 196. Quand aperçue, 198. Sa théorie, 200 & suiv. Manière de l'éviter, 207.
- PARALLÉLISME : on a eu égard au défaut de parallélisme de la lunette au rayon du Quart-de-cercle dans les observations des Angles, 16. Examen du parallélisme de la lunette au plan du Secteur de 12 pieds, 149 & suiv. & 191. Ce parallélisme se peut vérifier par l'inversion de l'instrument, ainsi que la position de la lunette, 149 & suiv.
- PENDULE. Voy. *Ficard*, *Maivan*.
- PERCHES qui ont servi à mesurer les Bases sous l'Équateur, comparées cha-
- que jour à la Toise de fer, 82. Quelles & comment employées? Conjectures sur celles de *M. Picard*. Remarques sur celles de *M. Cassini*, 248—251.
- PICARD (M.) Erreur dans sa mesure astronomique, 239 & suiv. Examen de sa Base & de sa mesure géodésique, 246 & suiv. Sa mesure du Pendule à *Paris*, 247.
- POUCES (quelques) de plus ou de moins sur la longueur de la Base ne font d'aucune importance pour la mesure du degré, 9. Les deux différentes mesures des Bases d'*Yarouqui* & de *Tarqui* ne diffèrent que de deux ou trois pouces, 5 & 72.
- PRÉCAUTIONS particulières prises dans les dernières observations faites à *Tarqui* en 1742 & 1743, 187.
- PRÉCESSION des Équinoxes (équation pour la), 127. Voy. aussi Équation.
- PROCÈS verbal des observations faites à *Tarqui* en 1739, 128. Des observations faites à *Cotchesqui* en 1740, 159 & suiv.
- Q**
- QUART-de-cercle : avec quels Quarts-de-cercle ont été mesurés les Angles, 13, 15 & 16. Erreurs de leur division. Voy. Division & Vérifications. Comment ont été distingués dans la Table des Triangles les angles observés avec les différens Quarts-de-cercle, 15, 16, 43, 44 & 48. Quel est le Quart-de-cercle désigné *d*, & celui désigné *e*, 43 & 44.
- QUITO (Province de), pays de montagnes, 5. Hauteur du sol de *Quito*, 56. Détermination des points des Triangles de la Méridienne à l'égard de *Quito*, 66. Tour de l'église de la *Merci* à *Quito*, point de section de la Méridienne & de la Perpendiculaire de *Quito*, & pourquoi choisi, 67. Température de l'air à *Quito*, 80.
- R**
- RÉDUCTION au centre, correction nécessaire aux Observations des angles

des Triangles, 19. Réduction des angles à un plan horizontal, & de quelle conséquence elle étoit, 46. Ce qu'elle suppose, *ibid.* Réduction des angles observés en différens plans à l'horizon, sujet de la huitième Colonne, 23, 25 & suiv. & 57. Comment se fait cette réduction, 57 & suiv. Procédé que l'auteur a suivi dans la réduction de tous les côtés des Triangles horizontaux au même niveau, 59. Réduire un angle à l'horizon, ce que c'est, 60. La Réduction a été faite par la Trigonométrie sphérique, & pourquoi? 61. Réduction de la distance des Parallèles des deux Signaux extrêmes à celle des deux Observatoires de *Cochesqui* & de *Tarqui*, 103. Réductions des observations des étoiles à une même époque, 126. Méthode pour conclurre l'amplitude de l'arc mesuré du Méridien sans aucune réduction, 223. Réduction du degré au niveau de la Mer, 228.

RÉFRACTION des objets terrestres, quelle est la quantité de la réfraction qui altère les deux angles de hauteur & de dépression de deux objets vus réciproquement, 50. Réfraction astronomique, de combien elle change les distances observées de l'étoile au zénith, 222 & 225.

RÉFRANGIBILITÉ diverse des rayons de lumière, comment elle peut occasionner de la diversité dans les observations, 202 & suiv.

RÉSULTAT des nouvelles expériences faites sur l'allongement d'une Toile de fer par la chaleur, 78. Résultat des suppositions faites sur les erreurs qui peuvent faire juger la Mérid. trop longue, 94. Résultat des différentes suites d'observations, voy. les Tables d'observations, 138, 168, 171, 178, 183, 215, 225, & 219 & suiv. Résultat des observations correspondantes aux deux extrémités de l'arc, 222. Résultat des observations simultanées, faites pour déterminer l'amplitude de l'arc du Méridien, 222, 225 & suiv. Résultat des suppositions faites sur les erreurs qui

ont pu se glisser dans la détermination de l'amplitude & de la longueur de l'arc, 232.

S

SABLE noir métallique que l'aiman attire, 189.

SECTEUR. Changemens faits au Secteur de douze pieds, apporté de France, 106. Description de ce Secteur dans sa nouvelle construction, 109 & 110. Arc tracé sur ce Secteur, 116. Moyens qu'on emploie pour tracer l'arc du Secteur, 118. Effets du froid & du chaud sur ce Secteur, 141. Effet de la flexion de ce Secteur dans le plan du limbe, 143. Dans un plan perpendiculaire à celui du limbe, 147 & suiv. Pourquoi le Secteur, tel qu'il a été transporté de France à *Quito*, n'étoit pas propre pour les observations qui devoient déterminer l'amplitude de l'arc du Méridien, 172. Changemens faits au Secteur par M. *Bouguer*, 160, 169, 182. Autre Secteur construit à *Quito* pour les dernières observations de M. *Bouguer* à *Cochesqui* en 1742, 185 & suiv. Secteur de M. *Graham*, 127, 144, 155, 244. Secteur démonté & raffermi par M. de la *Condamine*, 187 & suiv. Suspension du Secteur perfectionnée, 188 & suiv.

SIGNAUX. Attention des Observateurs dans l'ordonnance & la disposition des Signaux qui devoient terminer leurs Triangles, 10. Noms des lieux où ils étoient posés, Tab. Col. II, 22, 24 & suiv. Leurs hauteurs & leurs dépressions respectives, même Tab. Col. VII, 23, 25 & suiv. Distance entre leurs Parallèles, *ibid.* Col. XI. Distance entre leurs Méridiens, *ibid.* Col. XII. Désignés par lettre initiale dans le calcul de chaque Tr. de la Tab. 40. Signaux artificiels, pourquoi les Observateurs ont été obligés d'y avoir recours. De quoi construits. Les tentes & canonnières employées à cet usage, 41. Signaux: la plupart de ceux employés par les trois Observateurs ont

des noms indiens, *ibid.* Pourquoi le nombre qui exprime leur distance se trouve répété dans la Table, 45. Deux Signaux peuvent paroître réciproquement abaissés sous l'horizon, 50. Table de la hauteur absolue des Signaux, 55. Quel a été le plus bas de tous, 228.

PHÉROÏDE. La terre est un Sphéroïde aplati vers les Poles, 62, 236 & suiv. Divers rapports des axes du Sphéroïde terrestre, tirés de la comparaison des divers degrés mesurés, 258.

SUITE (de Triangles) : on en a formé deux pour mesurer la Méridienne, 12. De combien de Triangles chacune, & en quoi elles diffèrent, *ibid.* & suiv. Autre Suite non employée, 86. Suite d'observations, ce qu'on a appelé différentes Suites d'observations, 122.

SUPPOSITIONS (fausses), employées à propos facilitent les calculs sans induire en erreur, 62. Ce qui résulte des suppositions forcées d'erreurs possibles dans la détermination du degré, 232.

T

TABLE des Triangles, à quel dessein l'auteur l'a dressée, 3. Table des erreurs du Quart de-cercle, 18. Table du calcul des Tr. de la Mérid. de *Quito*, 22 & suiv. Table de la hauteur des Signaux de la Mérid. de *Quito* au dessus du niveau de la Mer, 55. Exptic. des col. de la Table des Triangles, 40 & suiv. Table de la hauteur des Signaux de la Méridienne de *Quito*. Table des distances des Signaux à la Méridienne & à la Perpendiculaire sur la Méridienne de la Tour de la *Merci* de *Quito*, réduites au niveau de *Carabourou*, le plus bas de tous les Signaux, 68 & 69. Table d'observations de l'étoile ϵ d'*Orion* à *Tarqui* en 1739, 138. Remarques sur les observations de cette Table, 139. Table d'observations de l'étoile ϵ d'*Orion*, faites en commun à *Cotchesqui* en 1740, 168. Remarques sur les observations de cette Table, 169. Table des observations de la même étoile à

Quito en deux différens endroits, &c. 171. Remarques sur la Table de ces observations, *ibid.* Table des observations de la même étoile, faites à *Tarqui* en 1741 par M. *Bouguer*, 178 & 179. Remarques sur ces observations, 180 & suiv. Table des distances de la même étoile au zénith de *Cotchesqui*, observées par M. *Bouguer* à la fin de 1742, 183 & 184. Remarques sur les observations de cette Table, 184. Table des distances de l'étoile ϵ d'*Orion* au zénith de *Tarqui*, observées par l'auteur en 1742 & 1743, réduites au premier Janvier 1743, 215 & 216. Remarques sur les observations de cette Table, 217 & suiv.

TARQUI (plaine de), terrain uni propre aux observations, 17. *Tarqui* (Basse de). Voy. Basse. Température de l'air dans sa prairie, 83. Distance de son Observatoire au Sign. 104. *Tarqui* (observations faites à). Voy. Observations. Observatoire de *Tarqui*, 113.

TEMPÉRATURE. Voy. Chaleur. *Quito*. *Tarqui*. *Yarouqui*.

TENTES & Canonnières employées pour Signaux, 41.

TERRE. Question de sa non-sphéricité décidée, 234 & suiv. Sa figure est celle d'un Sphéroïde aplati, 62, 237. Preuve, 236. La quantité de son aplatissement ne peut se déterminer que par des hypothèses, 262.

THERMOMÈTRE de M. de *Reaumur*, 79, 142 & *passim*.

THURY (M. de). Voy. *Cassini*.

TOISE. Description de la Toise de fer qui a servi à régler les mesures, 75. Modèle déposé à l'Académie, 76. Expériences pour constater son allongement par le chaud, & sa contraction par le froid, 76 & 77. Résultat des expériences faites sur l'allongement d'une Toise de fer par la chaleur, 78. Pourquoi le résultat des expériences faites à *Quito* par M. *Godin* & *Don-George Juan* ne s'accordent pas à celles de M. de la *Condamine* sur la dilatation d'une Toise de fer, 79.

X *T A B L E D E S M A T I È R E S.*

note (b). Comparaison de la longueur de la Toise lors de la mesure des deux Bases, 80. Quel degré marquoit le Thermomètre à Paris lorsque la Toise de fer qui a servi aux mesures, a été étalonée, 85.

TRANSVERSALES : l'auteur ne les a jamais employées dans la mesure de ses Angles, 14.

TRIANGLES. Exposition du système de Triangles formés pour mesurer la Méridienne de *Quito*, 10. Attention que l'on a eue dans leur disposition, 11. Triangles, on en a formé deux Suites qui donnent trois Mesures trigonométriques complètes, & indépendantes les unes des autres, 12 & suiv. outre une autre Suite non employée, 86. Table des Triangles de la Méridienne de *Quito*, 21 & suiv. Les Triangles auxiliaires inférés dans la Suite des Triangles de la Méridienne, rapprochent la longueur de la Base de *Tarqui* calculée, de sa longueur mesurée, 86.

TRIGONOMÉTRIE sphérique : moyen le plus commode pour réduire les Angles à l'horizon, 57, 60, 61.

U

ULLOA (Don Antoine de). Voyez *Antoine*

V

VERGUIN (M.) mesure la première Base avec M^{rs} *Bouguer* & de la *Condamine*. Mesure la seconde Base avec M. de la *Condamine*. Fait la Carte du terrain de la Méridienne. Observe avec les mêmes Académiciens à *Tarqui* en 1739, & à *Cotchesqui* en 1740, 137. Ses certificats, 167.

VÉRIFICATIONS des erreurs des divisions du Quart-de-cercle employé aux observations géodésiques de l'auteur, 17. Vérification double du Secteur. Voy. Parallélogramme.

VOYAGES entrepris pour déterminer la figure de la Terre. Quel en a été le motif, 237.

Y

YAROUQUI (Base d'). Voy. Base. Température de l'air dans la plaine d'*Yarouqui*, 81 & 82.

Z

ZÉNITH. Manière d'observer la distance d'une étoile au zénith sans le secours des divisions ordinaires, 116. Comment se conclut la distance apparente de l'étoile au zénith par cette méthode, 128. Vérification de la Lunette au zénith, 149 & suiv.

Fin de la Table des Matières.

parce que le nombre de ceux qui la répètent, fans y avoir bien réfléchi, semble lui donner quelque poids.

Rien n'est moins prouvé que la réalité du prétendu profit que peut procurer la diversité des poids & des mesures. Si le marché se fait de marchand à marchand, ils sont, d'ordinaire, aussi clair-voyans l'un que l'autre : si c'est d'un marchand à un particulier, celui-ci n'achète la marchandise qu'au poids & à la mesure qu'il connoît ; il n'y aura donc dans l'un ni dans l'autre cas aucun bénéfice : s'il y en avoit un, il ne feroit pas légitime, puisqu'il ne pourroit jamais venir que de la mauvaise foi de celui qui feroit le profit, ou au moins d'une erreur de fait préjudiciable à l'un des deux contractans. Dira-t-on que la fraude & l'erreur sont avantageuses au commerce ? soutiendra-t-on qu'elles doivent être autorisées, ou tolérées, quand il est possible de les prévenir ?

Supposons le profit réel, & le gain légitime : l'intérêt du petit nombre de gens à qui ce commerce équivoque seroit utile, doit-il être mis en balance avec la commodité que trouveroit tout le reste des citoyens, dans une uniformité de mesures qui porteroit la lumière dans le commerce, en débarrassant les calculs de réductions incommodes, peu exactes, & sujettes à erreur ? Si tous les hommes parloient la même langue, l'office d'interprète deviendroit inutile ; ceux qui l'exercent y perdroient sûrement : conclurra-t-on de là que la diversité des langues est avantageuse à la société ? Tel est le raisonnement de ceux qui prétendent que la variété des poids & des mesures est utile au commerce.

Quant à l'impossibilité prétendue d'établir une mesure uniforme, plusieurs de nos Rois ont pensé bien différemment :

Charlemagne avoit rétabli dans tout son Empire l'usage du poids & des mesures romaines; le Roi *Philippe V*, dit le *Long*, avoit résolu d'introduire en France une mesure uniforme*. Cela ne seroit assurément pas plus difficile, que d'y donner cours à une nouvelle monnoie, ou de changer la valeur de l'ancienne; ce qui a été fait tant de fois sans difficulté. N'en trouvera-t-on que dans l'exécution des projets qui peuvent contribuer au bien de l'Etat?

* Voy. Méze-
ray & le Prési-
dent Hénault,
an. 1321.

Sans abroger d'abord par une loi absolue l'ancien usage, il suffiroit d'obliger de faire tous les marchés qui auroient besoin du ministère public des Notaires ou des Tribunaux, sur le pied de l'ancienne & de la nouvelle mesure. On auroit des tables de réductions toutes calculées, & imprimées, comme on a des tarifs pour les monnoies, &c. Le public s'habituerait bien-tôt à la mesure nouvelle: avec le temps elle deviendrait plus familière que l'ancienne, & celle-ci s'oublieroit, comme à *Genève* l'aune de France fait oublier celle du pays.

Enfin on allègue l'impossibilité de convenir d'une mesure.

Avant que de répondre directement, je fais voir combien le rapport des mesures des différens pays, & même des différentes provinces d'un royaume, est peu connu, & combien il reste d'incertitude sur la longueur absolue des mesures qui passent pour les plus authentiques, à commencer par l'aune de *Paris*, & par celle de *Lyon*, sans excepter même la toise du *Châtelet*, dont la longueur n'a été parfaitement fixée, qu'au temps où elle a été employée aux dernières mesures de la terre. Quant au choix d'une mesure commune; s'il n'étoit question que d'opter entre celles des différentes nations, la toise qui a servi à déterminer les degrés dans les trois Zones, mériteroit la préférence sur les autres; mais comme cette raison ne

paroîtroit probablement pas suffisante à tous les peuples de l'Europe, pour abandonner leurs anciennes mesures, je conclus qu'il n'y a qu'une mesure puisée dans le sein de la Nature, une mesure constante, inaltérable, vérifiable dans tous les temps, qui puisse, par ces avantages réunis, arracher, pour ainsi dire, le consentement de toutes les nations, pour en faire une mesure universelle.

Un corps pesant, attaché au bout d'une corde arrêtée par son autre extrémité; une balle de plomb, par exemple, suspendue par un fil à un clou, est ce qu'on appelle un *Pendule*.

On fait que cette balle, si on la met en mouvement, en l'écartant de la ligne à-plomb, où elle tend par son propre poids, fera des balancemens qui diminueront peu à peu de grandeur, mais dont la durée sera sensiblement la même.

A *Paris*, il faut donner au *Pendule* une longueur d'environ 3 pieds 8 lignes & demie pour qu'il fasse 60 oscillations par minute; c'est-à-dire, pour que chaque oscillation dure précisément une seconde.

Si l'aune de *Paris* eût été fixée autrefois à la longueur du *Pendule* à secondes; quand il ne resteroit pas le moindre vestige de l'aune, il n'y auroit qu'à attacher une balle de plomb à un fil délié, puis chercher par expérience la longueur qu'il faudroit donner à ce fil, pour qu'il suivît exactement les vibrations d'une horloge à secondes bien réglée: on retrouveroit la mesure perdue de l'étalon de l'aune.

Ces réflexions firent naître l'idée d'une mesure fixe & invariable, & divers projets d'une mesure universelle. La Société royale de *Londres*, *M. Huygens*, *M. Picard*, plusieurs Savans du dernier siècle, proposèrent pour modèle ou archétype d'une pareille mesure, la longueur du *Pendule* qui bat les

secondes. On la supposoit alors la même par toute la terre, & l'on ignoroit que cette longueur est différente à chaque degré de latitude. C'est ce qu'ont prouvé les expériences de M. Richer à Cayenne en 1671, que j'y ai répétées en 1744 avec de nouvelles précautions, & celles des Académiciens, tant sous le Cercle polaire que sous l'Équateur.

Il y a donc autant de longueurs du Pendule à secondes, qu'il y a de Parallèles à l'Équateur. On demande laquelle de toutes ces différentes longueurs a le plus de droit pour devenir le modèle de la mesure universelle.

Je dis que si quelqu'une mérite la préférence, c'est celle du Pendule à secondes sous l'Équateur, & voici mes raisons.

L'Équateur est le milieu de la terre habitable, le terme d'où l'on commence à compter les latitudes; celui de la moindre pesanteur. Le Pendule équinoctial est unique: il est déjà mesuré. Il n'y a pas lieu de présumer qu'en le choisissant on ait eu en vûe la convenance d'une nation plutôt que d'une autre.

Quant au Pendule du Parallèle de 45 degrés, qu'on pourroit proposer comme moyen entre les Pendules extrêmes de l'Équateur & des Poles, il est sujet à trop d'inconvéniens.

1.° Il n'est pas unique, puisqu'il y a un autre Parallèle de 45 degrés au delà de la Ligne: & qui fait si la longueur du Pendule y est la même que dans cet hémisphère?

2.° Le Pendule du Parallèle de 45 degrés, seroit toujours soupçonné d'avoir été choisi, parce que ce Parallèle traverse la France; & cela suffiroit, vrai-semblablement, pour faire rejeter ce Pendule par les autres nations de l'Europe, avec plus de fondement encore que celui du Parallèle de *Paris*, qui, du moins, a l'avantage d'avoir été immédiatement déterminé par un grand nombre d'expériences.

3.^o Si, contre toute apparence, les diverses nations de l'Europe s'accordoient à préférer le Pendule de 45 degrés, il faudroit commencer par fixer sa longueur absolue par des expériences, qui de long-temps, ou peut-être jamais, n'auroient l'authenticité de celles par lesquelles M^{rs} *Godin*, *Bouguer* & moi, avons déterminé la longueur du Pendule à *Quito*, par différens procédés, & avec différens instrumens, sans presque différer de plus d'un centième de ligne.

4.^o Enfin la convention du Pendule du Parallèle de 45 degrés, si elle pouvoit avoir lieu, ne seroit fondée que sur la convenance ou l'accord de quelques nations de l'Europe, que nous regardons comme seules dépositaires des Sciences dans le moment présent; au lieu que la préférence donnée au Pendule équinoctial, convient à tous les lieux & à tous les temps. Aucune nation, ni aucun siècle à venir, ne pourra protester contre ce choix. Un François préféreroit sans doute le Pendule du Parallèle de *Paris*, comme un Anglois celui de *Londres*. Un Européen, en général, pourroit opter pour celui de 45 degrés. Le Philosophe & le citoyen du monde choisira, sans contredit, le Pendule équinoctial.

J'ajoute que, même sans adopter la longueur absolue du Pendule de *Quito*, confirmée par un si grand nombre d'expériences, on peut conclurre la longueur du Pendule équinoctial avec autant de certitude que celle du Pendule à *Paris*.

Il suffit pour cela de savoir combien une horloge à secondes, ou un Pendule à verge de métal, fait en vingt-quatre heures, sous l'Équateur, moins d'oscillations qu'à *Paris* dans le même temps. M. *Godin*, M. *Bouguer* & moi, avons fait, chacun en particulier, des expériences sous l'Équateur avec un Pendule de cette espèce: le mien conserve son mouvement plus de

vingt-quatre heures : je l'ai mis en expérience pendant des huit, dix & quinze jours, à *Quito*, à *Cayenne*, & à *Paris*; & dans toutes les saisons, ayant égard aux différens degrés de chaleur indiqués par le Thermomètre.

Je fais combien mon Pendule fait à *Paris* l'été & l'hiver, & dans une moyenne température d'air, plus d'oscillations qu'il n'en faisoit dans tous les lieux précédens, & notamment sous la Ligne au niveau de la mer; & comme il est démontré que chaque oscillation de plus ou de moins en 24 heures, répond à un centième de ligne sur la longueur du Pendule à secondes, il est aisé d'en conclurre combien il y a de centièmes de lignes à retrancher de la longueur du Pendule à secondes à *Paris*, tant de fois vérifiée, & toujourns vérifiable, pour la réduire à celle du Pendule équinoctial; qu'on trouvera de 3 pieds 0 pouces, & un peu plus de 7 lignes *

Le voyage à l'Équateur nous met donc en état de laisser à la postérité, une mesure fixe, invariable, reçue des propres mains de la Nature, & sur laquelle le temps même n'aura plus de pouvoir. Elle joint à ces avantages celui d'être unique, & de convenir également à tous les peuples, sans que les jalousies nationales puissent fournir aucun prétexte pour la rejeter.

L'exemple du Calendrier grégorien, qui s'introduit insensiblement dans les pays, où des raisons de politique avoient empêché de l'admettre, donne lieu de croire que si la

* Je me réserve d'en fixer plus précisément la longueur quand je donnerai le détail de mes expériences. En attendant, je saisis la première occasion qui se présente, & je déclare que la formule (*Mém. de l'Acad. 1735, p. 538*) pour trouver le centre d'oscillation du Pendule, n'est pas tout-à-fait la même que celle qu'on tire de la théorie de *M. Huygens*, comme je le crus alors; ce qui m'empêcha de citer *M. Bouguer*, qui me l'avoit communiquée sans m'en avertir, & qui réclame aujourd'hui ses droits,

cillation du Pendule, n'est pas tout-à-fait la même que celle qu'on tire de la théorie de *M. Huygens*, comme je le crus alors; ce qui m'empêcha de citer *M. Bouguer*, qui me l'avoit communiquée sans m'en avertir, & qui réclame aujourd'hui ses droits,

nouvelle mesure s'établissoit aujourd'hui en France, elle trouveroit peu d'obstacles à sa propagation.

Du moins ne peut-on douter que toutes les Académies & les Sociétés Littéraires d'Europe ne l'adoptassent avec joie. Elle leur serviroit à parler désormais la même langue, & à se communiquer plus aisément leurs découvertes réciproques. Ce langage des Académies deviendrait bien-tôt celui des Ingénieurs & des Architectes; avec le temps, celui des Arpenteurs & des Maçons, quelque jour celui des Marchands, & enfin celui du peuple. En attendant, la France auroit l'honneur d'avoir montré l'exemple aux autres nations, en faisant pour l'avenir ce que nous souhaiterions que les siècles passés eussent fait pour le nôtre.

Je me suis contenté, dans le Mémoire dont je viens de donner l'extrait, de proposer des vûes générales sur l'utilité de la mesure universelle, sur la possibilité de son établissement, & sur le choix de cette mesure.

Quant à la réduction de toutes les mesures, tant linéaires que quarrées & cubiques, à la nouvelle *Mesure physique*, en ramenant à celle-ci la toise, l'aune, la lieue, l'arpent, le setier, le boisseau, le muid, &c. même les poids, qui ne sont autre chose qu'une mesure solide, jusqu'ici fort défectueuse, mais qu'on pourroit aussi pareillement rendre invariable, par la fixation de la mesure linéaire; les bornes d'une lecture académique ne me permettoient pas d'entrer dans ces détails: ils fournirent la matière de plusieurs Mémoires, si le nouveau projet est agréé.



162 178

194

6485 12



