

en Arabie. Si au lieu de 17 minutes que nous trouvons d'intervalle, en supposant la parallaxe du Soleil de 10 secondes, on trouvoit, par observation, qu'il n'y a eu que 13 minutes, ce seroit une preuve que la parallaxe du Soleil n'est pas de 10 secondes, mais seulement de 8 secondes; car 17 est à 10 comme 13 est à 8, à peu près: la parallaxe devenant plus petite, la distance se trouveroit plus grande, & celle de toutes les autres Planètes à proportion.

Nous disons que les distances de toutes les autres Planètes dépendent de celles du Soleil, parce qu'en effet nous connoissons très-bien les rapports que conservent entr'elles ces distances; nous savons que Saturne est dix fois plus éloigné du Soleil que la Terre, c'est-à-dire que, quand nous connoîtrons la distance du Soleil à la Terre, nous connoîtrons aussi celle de Saturne au Soleil, en décuplant la première. Nous avons de même toutes les autres distances sur une semblable échelle; mais il nous manquoit la grandeur absolue de cette échelle, c'est-à-dire la mesure en lieues ou en toises; on la connoît à un cinquième près; le passage de Vénus sur le Soleil, observé avec précision & dans des circonstances favorables, doit la donner à un centième, c'est-à-dire que nous devons connoître la distance du Soleil, sans nous tromper de trois cents mille lieues sur trente millions, comme nous avons celle de la Lune à cinquante lieues près sur quatre-vingt-dix mille, qui est sa distance moyenne à la Terre. \*

\* *Mém. de  
l'Acad. 1752.*

D U

*PASSAGE DE VÉNUS SUR LE SOLEIL,*

*Qui s'observera en 1769.*

LES questions qu'on avoit agitées long-temps dans l'Académie au sujet du passage de Vénus, prédit pour 1761, avoient donné occasion de parler plusieurs fois de celui de 1769. M. Halley l'avoit annoncé, sans en spécifier les circonstances; il ne suffisoit pas d'ailleurs de savoir à quelle

heure arriveroit ce passage de 1769; il falloit calculer l'effet des parallaxes pour les différens points de la Terre, & trouver ainsi le degré d'avantage qu'on pourroit obtenir ce jour-là pour la détermination de la parallaxe du Soleil, dans les pays où il est possible d'observer.

M. de la Lande se chargea de ce travail, & promit de mettre dans peu de temps sous les yeux de l'Académie, toutes les circonstances & tous les détails du passage de 1769 pour tous les pays du monde; enfin de construire une mappemonde semblable à celle dont nous avons parlé ci-devant, que M. de l'Isle avoit publiée pour 1761. Les Astronomes ayant peu écrit sur cette matière, & M. de l'Isle lui-même n'ayant pas indiqué la route par laquelle il étoit parvenu à construire sa mappemonde, il s'agissoit d'abord de se former une méthode astronomique pour ce nouveau genre d'opérations.

M. de la Lande sentit bien qu'il ne s'agissoit pas de calculer séparément pour une multitude de lieux particuliers les circonstances du passage; ces détails immenses n'auroient pû s'exécuter assez tôt pour l'objet que l'on se proposoit; il falloit une adresse de calcul ou une manière générale de considérer le globe terrestre, qui pût déterminer à la fois un grand nombre de points, sans exiger, pour chacun, des calculs séparés. Il parvint en effet à trouver l'un & l'autre; il rendit compte dans son Mémoire, soit de ses méthodes, soit de ses résultats.

Si l'on considère le cône de lumière qui est formé par des rayons partis du centre du Soleil & qui environnent la Terre, on verra que la projection ou la section de ce cône, sur un plan perpendiculaire à l'écliptique, & passant par Vénus, qui paroît sous un angle, de 22 secondes, peut représenter le globe de la Terre au milieu du disque solaire, & l'on trace sur cette projection le parallèle décrit par chaque pays de la Terre; ce parallèle y paroît sous la forme d'une ellipse.

L'orbite de Vénus étant aussi tracée sur la même figure, on marque avec un seul trait de compas sur le petit cercle qui représente le globe de la Terre, tous les pays qui doivent voir à un même instant l'entrée de Vénus sur le Soleil; il n'est plus

question que de calculer par la Trigonométrie trois points de ce cercle, pour être en état de le tracer sur un globe terrestre, & de voir tous ensemble les pays qui ont un égal avantage pour cette observation.

Le diamètre du cercle de projection, que nous avons supposé de 22 secondes, n'est connu qu'hypotétiquement, parce qu'il dépend de la parallaxe du Soleil que l'on cherche; aussi M. de la Lande, pour traiter cette question rigoureusement & d'une manière géométrique, donne d'abord à ce cercle une expression indéterminée, & exprime, sans le secours des nombres, toutes les quantités que l'on peut désirer de connoître; il a même conduit cette forme algébrique jusqu'aux derniers résultats; mais comme ce langage auroit pû ne paroître au commun des Lecteurs qu'une bizarrerie, il a supposé ensuite la parallaxe de 10 secondes, pour pouvoir donner, en temps les effets de la parallaxe en différens pays du monde.

Il trouve, par exemple, que dans cette supposition de la parallaxe du Soleil, on verra l'entrée de Vénus sur le Soleil 15 minutes plus tôt en Allemagne que dans la mer du Sud, vers les terres australes, & la sortie 15 minutes plus tard en Arabie que dans les isles de la mer du sud, dont nous avons parlé à l'occasion du Mémoire de M. de Chabert; quand nous disons 15 minutes, il faut entendre que nous mettons à part la différence des méridiens ou des longitudes de ces différens lieux; cette différence fait que l'on compte dix à douze heures de plus dans les uns que dans les autres à un seul & même instant; mais il ne s'agit pas ici d'une simple différence dans la manière de compter, il y a de plus une différence réelle de 16 minutes entre les momens où paroîtra se faire le contact des deux bords de Vénus & du Soleil.

Après avoir indiqué la manière de calculer les cercles qui doivent marquer sur le globe les temps où chaque pays observera l'entrée & la sortie de Vénus, M. de la Lande donne une méthode beaucoup plus expéditive & plus prompte de trouver tous ces cercles; cette méthode est si abrégée, qu'elle réduit à quelques traits de compas l'opération qui

sembloit être une des plus difficiles & des plus longues de toute l'Astronomie.

Supposons que la figure dont on s'est servi pour la projection soit un cercle d'un rayon égal à celui du globe terrestre, sur lequel on veut marquer les nombres qui conviennent à chaque pays, & il suffit que ce soit un globe de 6 pouces de diamètre, on partage le diamètre du cercle de projection en quinze parties égales, par quatorze lignes parallèles, ces lignes marquent le nombre de degrés qu'il faut prendre avec un compas & porter sur le globe pour décrire le cercle de tous les pays qui répondent à chaque minute de temps.

Le globe terrestre étant monté sur son pied, & son pôle boréal élevé de 22 degrés, qui est la déclinaison du Soleil pour ce jour-là du côté du nord; si l'on tourne ce globe de manière que Paris soit éloigné du méridien de 7<sup>h</sup> 20' du côté de l'Orient, ou, ce qui revient au même, si l'on met sous le méridien les pays qui ont 270 degrés de longitude, on pourra l'arrêter dans cette situation, & considérer tous les pays du monde où le Soleil sera levé, & tous ceux qui seront dans les ténèbres. Puisque c'est à 7<sup>h</sup> 20' qu'arrivera l'entrée du premier bord de Vénus sur le Soleil, suivant le calcul de M. de la Lande; les pays placés au dessus de l'horizon seront les seuls qui pourront voir l'entrée de Vénus ou le commencement du passage.

On pourroit donc tracer sur le globe arrêté dans cette position, un cercle qui marquerait du côté de l'Orient tous les pays où l'entrée paroîtra au coucher du Soleil, & du côté de l'Occident ceux où elle paroîtra au temps du Soleil levant. Ces deux demi-cercles que M. de la Lande a tracés sur sa mappemonde, forment le *cercle d'illumination* pour le moment de l'entrée: ce cercle passe dans la partie orientale de la France & dans la mer Baltique; il traverse le nord de la Sibérie, de là il s'étend en Asie jusqu'à la terre d'Yeco, entre dans la mer du Sud près des isles Mariannes, va rejoindre l'Amérique méridionale vers le détroit de le Maire, l'Afrique vis-à-vis du Cap-verd, & enfin la France d'où nous étions partis.

Pour faire sur la sortie de Vénus une semblable opération, il faut placer de même le globe à  $13^{\text{h}} 44'$ , qui est le temps de la sortie, c'est-à-dire, éloigner Paris du méridien de la valeur de  $13^{\text{h}} 44'$ , ou mettre sous le méridien les pays qui ont  $174$  degrés de longitude; car sous la longitude de  $174$  degrés, on compte midi lorsqu'il est à Paris  $13^{\text{h}} 44'$ , ou  $1^{\text{h}} 44'$  du matin.

Le globe étant arrêté dans cette position, on considérera tous les pays de la Terre qui sont dans l'horizon, & on tracera, si l'on veut, un cercle qui en fasse tout le tour, il passera sur la baie d'Hudson, ensuite dans le Mexique, & dans la mer du Sud, & du côté de l'occident, il traversera la Norvège, la Turquie, la Perse & l'Arabie; la partie de ce cercle qui est à l'orient, désigne les pays qui se couchent, & qui verront la sortie de Vénus au coucher du Soleil, la partie occidentale marque les pays qui se lèvent, & qui commençant à voir paroître le Soleil, verront Vénus le quitter.

Ces pays qui se lèvent à  $13^{\text{h}} 44'$ , la Norvège, la Mer noire, le golfe Persique, les îles Maldives, ou plutôt ceux qui étant un peu plus occidentaux ne sont pas encore levés, tels que la Grèce, la Mer rouge, l'isle de France, étoient déjà couchés à  $7^{\text{h}} 20'$ , car dans l'espace de  $6^{\text{h}} 24'$ , il n'y a que des pays très-septentrionaux qui puissent parcourir leur arc nocturne, c'est-à-dire, n'avoir que  $6^{\text{h}} 24'$  de nuit; ainsi tous ces pays ne verront rien du passage de Vénus, & il en est de même de ceux qui sont encore plus à l'occident, c'est-à-dire, toute l'Afrique, jusqu'à la rencontre du cercle d'illumination qu'on avoit tracé pour le moment de l'entrée, qui passe près du Cap-verd, traverse une portion de l'Afrique par le royaume d'Alger, & qui désignoit l'entrée au coucher du Soleil.

La portion commune aux deux cercles d'illumination est aisée à reconnoître, après qu'on a décrit les deux cercles dont nous venons de parler, la plus grande partie de l'Amérique septentrionale & de la mer du Sud est dans ce cas-là, & l'on y verra l'entrée & la sortie de Vénus.

En effet si l'on a un globe sous les yeux, & qu'on se tienne

## 104 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE

dans la position que nous avons indiquée pour  $7^h 20'$ , on verra que toute l'Amérique est au-dessus de l'horizon; mais 6 heures  $24'$  plus tard faisant tourner le globe de  $15^d$  par heure, c'est-à-dire en tout de 96 degrés du côté de l'Orient, comme tourne la Terre, on verra se coucher toute la partie orientale de l'Amérique, & il ne restera sur l'horizon que la partie occidentale, le Mexique, la baie de Baffins, une portion de la Louisiane; de tous les pays qui étoient levés six heures auparavant, il n'y aura donc que ces derniers qui ayant vû l'entrée, verront encore la sortie, ce sont ceux que M. de l'Isle avoit fait enluminer en rouge dans sa carte du passage de 1761.

C'est ainsi qu'on trace sur le globe les deux cercles d'illumination; à l'égard des autres cercles que M. de la Lande appelle cercles d'entrée & de sortie, nous avons tâché de donner plus haut une idée de la manière de les tracer, au moyen de leurs quatre poles, dont l'un tombe en Bohême, & l'autre en Arabie, au-dessous de Mascate & du détroit d'Ormuz; & dans les points opposés, nous avons dit qu'on divisoit le diamètre d'un cercle pris de même grandeur que le globe en quinze parties égales, en supposant 15 minutes de différence pour l'entrée & pour la sortie, entre deux points diamétralement opposés. Les cordes tirées par ces points de divisions, interceptent des arcs de  $11^d 30'$ ,  $36^d 52'$ ,  $53^d 8'$ ,  $78^d 30'$ , si l'on se contente de prendre des intervalles d'une minute & demie, au lieu de les prendre de minutes en minutes: on prend donc sur le globe, avec le compas, un arc de  $36^d 52'$ , & partant de Mascate en Arabie comme centre, ou plus tôt comme pole du cercle, on décrit ce cercle sur le globe; on voit que ce cercle passe à Sumatra dans les Indes, à la Chine, en Norvège, qu'il coupe l'équateur à 25 degrés de longitude vis-à-vis de la côte de Guinée; tous les pays situés sur cette grande circonférence verront la sortie de Vénus 3 minutes plus tôt que Mascate, c'est-à-dire, à  $13^h 48'$  comptées sur le méridien de Paris.

Il seroit inutile de marquer la circonférence entière de ces cercles d'entrée, il faut évidemment les borner aux pays où le  
Soleil

Soleil sera levé dans ce moment là, c'est-à-dire, qu'on doit les terminer aux cercles d'illumination dont nous avons parlé ci-dessus, ainsi le cercle de  $13^h 48'$  est coupé, soit dans la mer glaciale au-dessus de la Norvège, soit dans la mer des Indes vers les terres australes par la ligne marquée ainsi, *Sortie au lever du Soleil*. Il eût été inutile de le prolonger sur l'Afrique à l'occident de cette ligne, puisque ces pays n'étant pas encore levés, ne verront point cette phase.

Nous avons cru devoir une explication un peu détaillée de cette opération pour que chacun puisse l'exécuter avec plus de détail que M. de la Lande n'a pu en mettre dans son Mémoire; comme les opérations graphiques sont à la portée de tout le monde, il suffit d'en bien entendre le procédé, pour les pratiquer & les étendre à volonté.

Les conséquences que M. de la Lande a tirées de son travail sur le passage de 1769, sont très-favorables à l'Astronomie, il trouve qu'à Pétersbourg l'entrée de Vénus arrivera 7 minutes plus tôt que pour le centre de la Terre, & la sortie 5 minutes plus tard, en sorte que la durée y sera augmentée de 12 minutes.

D'un autre côté à Mexico, capitale des établissemens de l'Espagne dans l'Amérique septentrionale, la sortie arrivera 6 minutes plus tôt qu'elle ne paroîtroit vûe du centre de la Terre; l'entrée arrivera au même instant, & ne sera aucunement affectée de la parallaxe, ainsi la durée du passage à Mexico sera plus petite de 6 minutes que la durée vûe du centre de la Terre, & plus courte de 18 minutes que la durée observée en Russie; on ne sauroit guère trouver une plus grande différence pour l'effet de la parallaxe, ni une occasion plus favorable de la déterminer: il est probable que les Espagnols se distingueront alors, & feront quelque chose pour le bien de l'Astronomie; quant à l'Académie impériale de Pétersbourg, on a éprouvé son zèle pour l'observation de 1761, de manière à nous faire attendre pour 1769 tout ce que l'Astronomie peut désirer. Il est vrai que ce ne sera pas assez d'observer à Pétersbourg, on courroit risque de voir Vénus trop près de l'horizon, & ces observations ne seroient pas assez sûres, mais deux ou trois degrés

au nord de cette capitale, suffiront pour obtenir tout ce que l'on souhaite. Le roi de Danemarck qui a signalé de même son goût pour les Sciences, en envoyant des Astronomes en Norvège pour le passage de 1761, sera à portée de nous procurer le même avantage que la Russie, s'il se trouve dans les États des Observateurs assez bien exercés, & munis d'assez bons instrumens pour faire cette grande observation avec une précision suffisante.

Nous venons de voir pour la durée du passage de 1769, de quelle manière on parviendra à saisir la différence la plus sensible: voyons aussi ce qu'il faudroit faire, supposé que l'on voulût se procurer encore un pareil avantage tant sur l'entrée que sur la sortie. A l'égard de l'entrée, nous aurons en Europe presque toute la France, l'Allemagne, l'Espagne & l'Italie qui serviront de terme de comparaison, mais il faudroit chercher le terme opposé dans les isles de la mer du Sud, vers 220 degrés de longitude, & 40 degrés de latitude sud: dans cet endroit de la mer Pacifique, il y a une étendue de pays de plus de huit cents lieues où l'on ne connoît absolument rien, pas le plus léger vestige d'isles ni de continens; ce seroit peut-être une occasion de rappeler l'attention des Souverains vers cette partie de la Géographie.

A l'égard de la sortie, on trouve d'un côté la Perse, l'Arabie & les Indes, où l'entrée sera retardée de 7 minutes & demie; de l'autre les isles de la mer du Sud où elle sera accélérée d'autant, en sorte qu'on trouvera 15 minutes de différence entre l'Inde & la mer du Sud. Il sera aisé à l'Angleterre & à la France d'envoyer des Observateurs dans les Indes où le Commerce entretient une correspondance perpétuelle; mais il reste toujours à desirer que l'on veuille tourner ses vûes du côté de la mer du Sud. Les isles vûes par Quirros, & dont il fait l'éloge le plus pompeux dans la relation de son voyage, remplissent à peu de chose près tout ce que l'on auroit à desirer de ce côté-là, tant pour l'entrée que pour la sortie, & l'Académie ne sauroit inviter d'une manière trop pressante les Puissances maritimes & commerçantes à faire dans ces mers

quelques tentatives en faveur de l'Astronomie & de la Géographie; le Commerce ne pourroit manquer d'y trouver aussi des avantages.

En parlant du passage de 1761, qu'il auroit été à souhaiter de pouvoir observer aussi dans la mer Pacifique, nous avons rapporté, d'après M. de Chabert, ce que disoit le Général Alvaro Bendaño de Neyra, qui en 1595 découvrit quatre isles abondantes, agréables & peuplées par des hommes affables: on trouve dans l'Ouvrage que M. le Président de Brosses a publié sur les Terres australes, un grand nombre de faits aussi intéressans & aussi propres à ranimer les expériences des Navigateurs, des Compagnies commerçantes & des Rois protecteurs du Commerce, de la Navigation & de la Physique.

Le Mémoire de M. de la Lande contient encore plusieurs réflexions utiles pour prouver que le contact intérieur des bords du Soleil & de Vénus peut s'observer à 2 ou 3 secondes près. Cette question avoit été agitée dans l'Académie, & il y avoit de part & d'autre des autorités respectables; M. Hailey, en annonçant le passage de Vénus, avoit été d'avis qu'on ne pouvoit se tromper d'une seconde dans cette observation. M. l'abbé de la Caille dans l'avertissement qu'il publia en 1750, avant son départ pour le cap de Bonne-espérance, faisoit entrevoir la possibilité d'une erreur vingt fois plus grande; il est vrai que dans cet avertissement M. l'abbé de la Caille avoit en vû d'animer les autres Astronomes à faire pendant son séjour au Cap, de concert avec lui, toutes les observations de Mars & de Vénus qui devoient servir à déterminer la parallaxe du Soleil; il étoit naturel alors de ne pas exagérer les avantages de l'observation du passage de Vénus pour cette recherche, M. de la Caille étoit louable d'en peindre au contraire les difficultés & les risques, pour que les Astronomes n'attendissent pas avec une aveugle confiance l'année 1761 pour des recherches que l'on pouvoit entreprendre dès-lors avec quelque avantage.

Dans cette idée, M. l'abbé de la Caille faisoit remarquer sur les passages de Mercure sur le Soleil, observés jusqu'alors, combien on avoit vû les Astronomes différer entre eux pour

l'instant d'une même observation : c'étoit leur montrer que les circonstances n'étoient pas toujours assez favorables pour que chacun pût s'assurer de son observation avec la précision de 2 ou 3 secondes; mais la question étoit de savoir si en prenant toutes les précautions possibles, en se servant de lunettes de même longueur, de verres également noircis; si étant à l'abri du vent & dans une situation commode, si en y apportant enfin les organes les mieux préparés & la plus forte attention, on pouvoit encore se tromper de 12 ou 15 secondes. C'étoit l'avis pour lequel certains Astronomes paroissoient incliner, & que M. de la Lande réfute dans son Mémoire, (p. 248) quoiqu'avec la modération & les égards nécessaires: il étoit convaincu, soit par sa propre expérience dans le passage de Mercure qu'il avoit observé en 1753, soit par la comparaison de plusieurs autres observations choisies, qu'avec de grandes précautions il ne devoit pas y avoir 2 ou 3 secondes d'erreur à craindre, & que l'observation en elle-même étoit susceptible de la précision d'une seconde, comme M. Halley l'avoit pensé.

---

### SUR LA COMÈTE

*Observée dans les mois de Septembre & d'Octobre 1757.*

V. les Mém.  
P. 97.

**L**A célèbre Comète de 1682, dont le retour étoit annoncé pour 1757 ou 1758, a donné lieu à la découverte de plusieurs autres Comètes que l'on ne cherchoit pas. On ne fait pas précisément quel a été le premier qui aperçut celle du mois de Septembre 1757, & qui en donna connoissance: quoi qu'il en soit, les nouvelles publiques l'ayant fait connoître en Allemagne, & de-là en Hollande, M. Klinkenberg, Astronome de la Haie, & Correspondant de l'Académie, fut le premier qui l'observa exactement, & détermina sa position le 16 Septembre au matin; elle étoit alors au dessus de la constellation des Gemeaux, un peu plus occidentale que les deux belles étoiles appelées *Castor & Pollux*, & sur leur parallèle; bien-tôt elle fut observée aussi par d'autres Astronomes, M.