

OBSERVATION
DU PASSAGE DE VÉNUS SUR LE SOLEIL,
FAITE À PARIS LE 3 JUIN 1769,
Dans l'Observatoire du Collège Mazarin.

Par M. DE LA LANDE.

JE m'étois occupé depuis plusieurs jours des préparatifs nécessaires pour cette importante observation, & j'avois pris des arrangements pour qu'elle fut faite par cinq ou six Observateurs avec moi; j'avois fait venir de Londres une excellente lunette achromatique de Dollond, portant 40 lignes d'ouverture, & j'avois réglé une pendule dans la lanterne qui est au haut de la coupole, d'où Vénus pouvoit être vue jusqu'à 7^h 58' du soir; mais le mauvais temps a rendu mes précautions presque inutiles. 7 Juin
1769.

Le 1.^{er} Juin, il plut presque toute la journée; le 2 & même le 3, il y eut encore de la pluie; & jusqu'à 6 heures du soir, on n'avoit presque pas d'espérance d'apercevoir l'entrée de Vénus sur le Soleil; les nuages parurent ensuite se dissiper, mais à 6^h 53' ils revinrent couvrir le Soleil.

J'avois annoncé, dans la *Connoissance des Temps*, le premier contact pour 7^h 14', mais les nuages qui me cachotent précisément le bord supérieur du Soleil, ne se dissipèrent qu'à 7^h 21' 12" de temps vrai, & Vénus étoit déjà avancée sur le Soleil assez sensiblement, M. l'abbé Marie, Professeur de Mathématiques au Collège Mazarin, avec qui j'observois, estima l'entrée du centre de Vénus à 7^h 29' 7"; il s'occupoit principalement à considérer le disque de Vénus, sur lequel il ne voyoit, non plus que moi, aucune apparence d'atmosphère*.

* Voyez les Mémoires de l'Académie pour l'année 1761, page 373. Mais M. l'abbé Chappe, qui croyoit avoir aperçu l'atmosphère de Vénus en 1761, n'en a plus parlé dans ses Observations de 1769.

Mém. 1769.

Pendant que Vénus avançoit sur le Soleil, je me servis du quart-de-cercle pour déterminer la position, en observant ses passages & ceux des bords du Soleil au fil horizontal & au fil vertical de la Lunette; mais ces observations sont trop peu importantes pour en remplir ce Mémoire.

A $7^h 38' 10''$, Vénus étoit presque entièrement sur le Soleil, il ne restoit plus que 35 à 40" de temps pour avoir le contact intérieur, qui étoit notre plus importante observation; mais un filet de nuages couvrit le bord supérieur du Soleil, & ne me laissa voir Vénus qu'à $7^h 40' 24''$, alors Vénus étoit avancée sur le Soleil, en sorte qu'il y avoit au moins 4 secondes de degré entre les bords.

Il ne me resta plus d'autre ressource que celle du quart-de-cercle, avec lequel je continuai de déterminer la position de Vénus sur le Soleil, ce que je fis malgré la pluie qui m'inondoit, aussi bien que M. le Paut de Agelet, qui faisoit avec un autre quart-de-cercle de semblables observations.

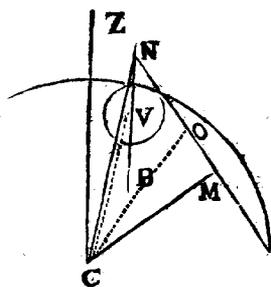
A $7^h 57' 55''$, Vénus étoit à l'horizon sensible bordé par les arbres qui sont au-delà de la Seine, vers Argenteuil & Colombes; les nuages qui nous avoient dérobé le premier contact étoient assez près de nous pour ne pas cacher le Soleil à ces villages; aussi a-t-on vu le contact dans l'Observatoire de M. le Marquis de Courtanvaux, à Colombes, même à l'École Militaire, & à l'Observatoire royal, & si les préparatifs que j'avois faits avec tant de peine ont été presque inutiles, j'ai été consolé en apprenant que l'observation avoit très-bien réussi à d'autres Observateurs.

Pour conclure de ces observations le temps de la conjonction de Vénus, j'ai supposé d'abord que le contact intérieur soit arrivé à $7^h 38' 45''$ *, & j'ai calculé par la méthode la plus rigoureuse l'effet de la parallaxe sur l'entrée de Vénus à Paris; je rapporterai ici ma méthode, comme étant préférable à celles qui ont été publiées jusqu'ici.

Soit C le centre du Soleil, ZC le vertical, NM l'orbite de Vénus, N le lieu vrai de Vénus, V son lieu apparent dans le

* Il est arrivé à $7^h 38' 43''$, suivant M. Messier; à $7^h 38' 45''$, suivant M.^{rs} de Fouchy & de Bory; & à $7^h 38' 50''$, suivant M. Maraldi.

moment où elle touchoit le bord inférieur du Soleil; l'angle de position étoit alors de $7^{\text{d}} 1' 47''$, calculé pour le centre même de Vénus, & non pas seulement pour le Soleil, comme on le fait communément; l'inclinaison relative de l'orbite de Vénus $8^{\text{d}} 28' 59''$, trouvée avec la plus grande exactitude par la méthode différentielle que j'ai donnée pour avoir le mouvement horaire en centièmes de secondes: ces deux angles



ajoutés ensemble, donnent l'inclinaison de l'orbite par rapport à l'Équateur $15^{\text{d}} 30' 46''$; l'angle parallaxique pour le centre de Vénus, dont la déclinaison étoit de $22^{\text{d}} 38' 42''$, & pour la latitude de mon Observatoire, qui est celle du milieu de Paris, $48^{\text{d}} 51' 29''$, étoit alors de $36^{\text{d}} 47' 48''$. Connoissant à peu-près le temps du milieu du passage en M & la perpendiculaire CM , on en conclut facilement l'angle MCN $49^{\text{d}} 35' 20''$, & par conséquent ZCN , angle du vertical avec le rayon mené au vrai lieu de Vénus N , égal à l'angle CNB , il étoit de $2^{\text{d}} 43' 14''$; la hauteur apparente de Vénus étoit de $2^{\text{d}} 9' 40''$, & la différence des parallaxes de $21'' 798$; celle du Soleil étant supposée $8'' 67$; on a donc la parallaxe de hauteur NV de $21'' 782$, & l'angle NCV de $3' 53'' 12$ qui, ajouté à l'angle CNB , donne l'angle CVB de $2^{\text{d}} 47' 7'' 12$; dans le triangle CNV , supposant la différence des demi-diamètres CV de $914'' 8$, on trouve la vraie distance CN qui répond au moment du contact, de $15' 36'' 557$; mais pour avoir cette distance en centièmes de secondes, il est bon d'avoir l'angle NCV avec la précision des dixièmes de secondes. Supposant la perpendiculaire CM de $10' 7''$, comme je l'avois trouvée par mes calculs, on a la portion de l'orbite vraie qui répond à la distance CN ; on la convertit en temps, à raison de $4' 0'' 11$ par heure, & l'on a $2^{\text{h}} 58' 13'' 3$; c'est le temps qui a dû s'écouler depuis le milieu du passage jusqu'à l'instant où Vénus étoit à la distance vraie CN , que nous avons trouvée correspondre à la distance observée CV , qui est la différence des demi-diamètres $15' 44'' 3$

Conclusions
du Passage.

& $29''\frac{1}{2}$, c'est-à-dire $15' 14''\text{,}8$; si l'on prend $CO = CV$, on aura le point O du contact intérieur vrai ou vu du centre de la Terre. Supposant toujours CM de $10' 7''$, on trouve que MO répond à $2^h 51' 1''\text{,}2$, & diffère de MN de $7' 11''$ de temps; c'est l'effet de la parallaxe sur le contact vu de Paris, en supposant la parallaxe de $8''\text{,}67$ le jour du passage, ou $8''\text{,}8$ dans les moyennes distances du Soleil à la Terre. Le contact observé à Paris $7^h 38' 45''$, donne pour le milieu du passage $10^h 36' 57''$, & la conjonction à $10^h 4' 35''$, c'est-à-dire $4' 42''$ plus tard que je ne l'avois annoncé dans le Mémoire que j'ai publié sur cette matière en 1764 *, & plus tard de $8' 57''$ que suivant le Mémoire de M. Pingré, publié en 1767 **; quant à la plus courte distance que j'avois calculée en 1764 d'après le passage de 1761, à peine ai-je trouvé une demi-seconde à y changer après l'observation.

Pour qu'on puisse faire usage des élémens que je viens de rapporter sous des latitudes un peu différentes de la mienne, telles qu'on les a aux environs de Paris, j'observerai que le changement de l'angle parallactique est égal à celui de la latitude, multiplié par le sinus de l'azimut & divisé par le cosinus de la hauteur, en sorte qu'en diminuant d'un septième l'augmentation en latitude, on a la diminution de l'angle parallactique qui répond à une même heure sous les deux latitudes différentes.

De même le changement de hauteur est égal à celui de la latitude, multiplié par le cosinus de l'azimut, c'est-à-dire dans ce cas-ci, les $\frac{52}{100}$ du changement de la latitude.

On peut avec ces nombres faire servir à vingt ou trente lieues de Paris au nord & au midi, les Tables des hauteurs & des angles parallactiques que j'ai publiées dans la Connoissance des Mouvements célestes de 1762 & de 1763, & qui sont très-utiles pour le calcul des observations faites au quart-de-cercle.

* A Paris, chez Lattré, Graveur, rue Saint-Jacques.

** A Paris, chez Cavelier, Libraire, rue Saint-Jacques.

ADDITION contenant quelques Observations qui me sont parvenues depuis la lecture de ce Mémoire.

LE contact intérieur a été observé à Saron par M. le Président de Saron à $7^h 44' 0''$, à 2 ou 3" près, à cause de l'excessive ondulation & des irrégularités de Vénus & du Soleil : suivant la carte des Triangles de la France, il y a $5' 35''$ de différence entre les Méridiens de Paris & de Saron, ce qui donne pour le contact réduit au Méridien de Paris, $7^h 38' 25''$.

Cette observation a été faite à Rouen, par M. Dulague, à $7^h 33' 40''$; par M. Bouin, à $7^h 33' 46''$.

A Caën, par M. Pigot, à $7^h 26' 25''$.

Au Havre de Grâce, par M. Diquemar, à $7^h 30' 50''$, avec une lunette de 5 pieds.

A Stockolm, contact intérieur observé par M. Wilcke, $8^h 41' 45''$, Vénus se détachant totalement du bord du Soleil; suivant M. Ferner, $8^h 41' 8''$; suivant M. Wargentín, $8^h 41' 47''$. M. Wilcke avoit un bon télescope de 18 pouces, M. Ferner une lunette achromatique de 10 pieds qui grossissoit quatre-vingt-sept fois, & M. Wargentín une lunette ordinaire de 21 pieds, avec laquelle il avoit observé déjà le passage de 1761.

A Upsal, M. Melander vit le contact intérieur à $8^h 40' 12''$, avec une lunette de 20 pieds; M. Bergman à $8^h 40' 9''$, avec une lunette de 21 pieds; M. Prosperin à $8^h 40' 12''$, avec une lunette de 16 pieds; M. Salenius à $8^h 40' 15''$, avec une lunette de 12 pieds. C'est le moment où l'on vit se rompre la bande obscure ou le ligament noir, qui unissoit encore les bords de Vénus & du Soleil, quoique Vénus parut entièrement sur le disque solaire.

A Cajanebourg, latitude $64^d 13' 30''$, & $1^h 41' 44''$ à l'orient de Paris; M. Planman, avec une bonne lunette de 21 pieds, dont il s'est déjà servi pour le passage de 1761, observa le contact intérieur à $9^h 20' 45'' \frac{1}{2}$; il ne vit point le contact intérieur de la sortie, mais le contact extérieur ou la sortie totale de Vénus arriva à $15^h 32' 27''$, assez exactement

422 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

malgré l'ondulation du bord du Soleil : je me servirai de cette observation pour trouver la parallaxe du Soleil.

OBSERVATIONS
qui
ont manqué. M. Wargentin, qui m'envoya ces observations aussitôt qu'il les eut reçues, m'apprit que M. Mallet, qui étoit allé à Pello, au nord de Torneå, n'avoit pu y voir aucun des deux contacts, & que M. Hellant à Torneå n'avoit pas même aperçu le Soleil pendant la durée du passage. La même chose est arrivée à M. le Gentil qui étoit à Pondicheri dans les Indes orientales; à M. Call, Astronome Anglois qui étoit à Madras; à M. Picquet, de Genève, qui étoit allé à Oumba en Lapponie, à $66^{\text{d}} 45'$ de latitude, & $2^{\text{h}} 7' 37''$ à l'orient de Paris, sur la côte orientale de la mer blanche. Il en a été de même du P. Beraud, à Lyon, &c.

A Brest, le contact intérieur fut observé par M. de Verdun à $7^{\text{h}} 11' 37''$; par M. Blondeau, à $7^{\text{h}} 12' 4''$; & par M. Duval le Roi, à $7^{\text{h}} 12' 7''$. Ces observations réduites à Paris, donnent plus que l'on n'y a observé; mais le Soleil étant plus élevé à Brest qu'à Paris, les observations ont dû y être moins affectées par l'ondulation & les irrégularités que causoient les vapeurs.

A Toulouse, M. d'Arquier, Correspondant de l'Académie; estima le contact à $7^{\text{h}} 35' 8''$, mais le Soleil étoit fort près de l'horizon & le bord très-irrégulier; M. Garipuy ne l'observa qu'à $7^{\text{h}} 35' 30''$.

A Pétersbourg, on n'a point vu l'entrée de Vénus, mais seulement la sortie; le contact intérieur parut au P. Stahl $3^{\text{h}} 25' 34''$, à M. Lexell $3^{\text{h}} 25' 41''$, au P. Mayer $3^{\text{h}} 25' 43''$; le contact extérieur ou la sortie entière de Vénus arriva, suivant M. Stahl, à $3^{\text{h}} 43' 14''$; suivant M. Lexell, à $3^{\text{h}} 43' 24''$; suivant M. Albert Euler, à $3^{\text{h}} 43' 31''$; suivant le P. Mayer, à $3^{\text{h}} 43' 41''$. Le P. Mayer avoit une bonne lunette achromatique de 18 pieds; M. Euler, une lunette achromatique de 7 pieds; M. Lexell, un télescope de Short de 2 pieds $\frac{1}{2}$; le P. Stahl, un télescope de 3 pieds $\frac{1}{2}$.

A Ponoï, latitude $67^{\text{d}} 4' 30''$, longitude $2^{\text{h}} 35' 14''$; M. Mallet, de Genève, observa le contact intérieur de Vénus à $10^{\text{h}} 15' 4''$ du soir.

Les observations de M. Rumowsky, faites à Kola sur la mer Blanche, latitude $68^{\text{d}} 53'$, & $2^{\text{h}} 2' 15''$ à l'orient de Paris; celles de M. Kraft à Orenbourg, latitude $51^{\text{d}} 46'$, & $3^{\text{h}} 31' 12''$ à l'orient de Paris; celles de M. Christophe Euler à Orsk, latitude $51^{\text{d}} 12'$, & $3^{\text{h}} 44' 43''$ à l'orient de Paris, se trouveront dans le *Tome XIV* des Mémoires de Pétersbourg.

M. Isfenief, à Yakoutsk, latitude $62^{\text{d}} 1' 50''$, & $8^{\text{h}} 29' 50''$ à l'orient de Paris, vit le contact intérieur de la sortie à $10^{\text{h}} 2' 36''$, & le contact extérieur ou la sortie totale à $10^{\text{h}} 18' 56'' \frac{1}{2}$.

M. Lowitz, à Gurief près d'Astracan, latitude $47^{\text{d}} 7'$, & $3^{\text{h}} 18' 47''$ à l'orient de Paris, observa le contact intérieur de la sortie à $4^{\text{h}} 52' 55''$, & la sortie totale à $5^{\text{h}} 11' 6''$.

A Wardoë ou Wardhus, île de la mer Glaciale, sous la latitude de $70^{\text{d}} 22' 35''$, & $1^{\text{h}} 54' 54''$ à l'orient de Paris, le P. Hell, Jésuite, Astronome de Leurs Majestés Impériale & Royale, envoyé de la part du Roi de Danemarck, par les soins de M. le Comte de Thott, Ministre d'État, observa le contact intérieur de Vénus ou la formation du filet lumineux à $9^{\text{h}} 34' 10'' \cdot 6$, & le contact intérieur de la sortie ou le point noir formé entre Vénus & le Soleil, à $15^{\text{h}} 27' 24'' \cdot 6$ avec une lunette achromatique de Dollond, de 10 pieds; cette observation est la seule qui ait réussi complètement dans le nord: je m'en servirai pour déduire la parallaxe du Soleil.

Observation importante.

En Californie, au village de Saint-Joseph, latitude $23^{\text{d}} 3' 37''$, & $7^{\text{h}} 28' 10''$ à l'occident de Paris, M. l'abbé Chappe observa le premier contact intérieur à $0^{\text{h}} 17' 26'' \cdot 9$, & le second à $5^{\text{h}} 54' 50'' \cdot 3$; cette observation, qui lui a coûté la vie, est la plus importante de toutes, & la plus propre à déterminer la parallaxe, par comparaison avec celles qui ont été faites dans le nord de notre continent, comme je le ferai voir dans un autre Mémoire.

Autre OBSERVATION importante.

Au fort du Prince de Galles, sur les côtes de la baie d'Hudson, latitude $58^{\text{d}} 47' 30''$, & $6^{\text{h}} 26' 18''$ ou $20''$ à l'occident de Paris, M.^{rs} Dymond & Wales observèrent le passage, chacun avec un télescope de 2 pieds de foyer, qui grossissoit cent vingt fois.

424 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

M. DYMOND. M. WALES:

Premier contact extérieur	0 ^h 57' 0 ^{''} $\frac{1}{2}$	0 ^h 57' 7 ^{''} $\frac{1}{2}$.
Premier contact intérieur	1. 15. 25	1. 15. 21.
Second contact intérieur	7. 0. 48 $\frac{1}{2}$	7. 0. 45 $\frac{1}{2}$.
Sortie totale	7. 19. 20 $\frac{1}{4}$	7. 19. 1 $\frac{1}{4}$.

Le dernier contact étoit fort difficile à bien observer, parce que les bords étoient mal terminés.

Parallaxe
du Soleil.

La comparaison de ces deux observations d'Amérique, m'a donné pour la parallaxe moyenne du Soleil 8",54; mais l'observation du P. Hell comparée avec celle de Californie donne 8",80, & avec celle du Fort 9",07: je discuterai cette matière dans les *Mémoires de 1770*.

A Norrviton dans la Pensylvanie, M. Smith observa le contact intérieur à 2^h 30' 15", avec un télescope de deux pieds qui grossiffoit quatre-vingt-quinze fois; la latitude est de 40^d 9' 56"; & la différence des méridiens environ 5^h 10' 50" à l'occident de Paris, ou 5^h 11' 45" suivant M. Pingré.

A Philadelphie, place de l'Hôtel-de-ville, (*State house square*) le contact intérieur fut observé par M. Erving à 2^h 31' 24", avec un télescope de 4 pieds $\frac{1}{2}$ de foyer qui grossiffoit quatre cents fois; & par M. Prior à 2^h 31' 36"; la latitude est 39^d 56' 55", la différence des Méridiens 5^h 10' 27".

A Lewestown, au cap de Delaware, 38^d 47' 27" de latitude; sous le même Méridien que la ville de Philadelphie, M. Biddle observa le contact intérieur à 2^h 29' 53", avec un télescope de deux pieds de foyer; M. Pingré en conclut la différence des Méridiens 5^h 9' 52".

A Cambridge, dans la nouvelle Angleterre, latitude 42^d 25'; différence des Méridiens 4^h 53' 59", M. Winthrop avec un télescope de Short de deux pieds de foyer, observa le contact à 2^h 47' 30". Ce Savant est le même à qui l'on doit l'observation du passage de Mercure en 1740.

Entre 5^h 24' 23" & 5^h 37' 23", la distance du bord septentrional du Soleil au bord austral de Vénus, parut de 6' 16",2; & celle

& celle du bord du Soleil au bord boréal de Vénus $5' 17''{,}6$, avec un micromètre objectif de Dollond; d'où l'on conclut la plus courte distance apparente des centres $9' 59''{,}7$. Diamètre $58''{,}6$.

A Mexico, M. d'Alzate & M. Bartolache observèrent le contact intérieur à midi $55' 34$ ou $36''$.

A Cadix, M. Tofino (*on prononce Tofigno*) Commandant des Gardes de la Marine, observa le contact intérieur à $7^h 2' 30''$; mais ce ne fut qu'à $7^h 4' 0''$ qu'il aperçut sensiblement la lumière du Soleil au-delà du bord de Vénus.

A Porto en Portugal, ou plutôt à Agromonte, près de la ville, le P. Manuel Alvarès de Queiros, Professeur royal de Philosophie, observa le contact intérieur à $6^h 54' 35''$.

L'Académie a aussi reçu l'observation du P. Christophe, Capucin, faite à la Martinique, mais j'en ignore les circonstances.

M. Mohr, Ministre de la religion à Batavia, dans l'île de Java aux Indes orientales, a observé le contact intérieur de la fortie à $8^h 30' 13''$, & la fortie totale à $8^h 48' 31''$; la latitude est à peu-près de $6^d 12'$ méridionale. Il observa aussi le second contact intérieur de Mercure sur le Soleil, le 10 Novembre à $7^h 33' 32''$, & la fortie totale à $7^h 35' 11''$, avec le même

Passage de
Mercure.

télescope: il avoit une très-bonne pendule réglée par le moyen d'un quart-de-cercle (*Voyez les Mémoires de l'Académie de Harlem, tome XI*). M. Hennert, Professeur de Mathématiques en l'Université d'Utrecht, est celui qui m'a communiqué ces deux observations.

Je rendrai compte dans un autre Mémoire des observations faites en Angleterre.

