

## OBSERVATION

DU

PASSAGE DE VÉNUS SUR LE SOLEIL,

FAITE À LA MUETTE

AU CABINET DE PHYSIQUE DU ROI,

Le 6 Juin 1761.

Par M. DE FOUCHY.

LE mauvais temps qui duroit depuis plusieurs jours ayant paru se relâcher un peu le 4 Juin, je me rendis au cabinet de Physique établi à la Muette sous les ordres de M. le Marquis de Marigny, où j'avois été averti que Sa Majesté desiroit que l'observation fût faite. J'y trouvai M. Ferner, Professeur d'Astronomie en Suède, & Correspondant de l'Académie qui s'y étoit déjà rendu à même intention, & avec lequel je concertai tout ce que nous crumes nécessaire pour assurer le succès de l'opération que nous convinmes de faire ensemble, & dont le résultat que je vais exposer, lui appartient autant qu'à moi.

Le 5 au matin, M. Ferner profita de quelques heures de beau temps pour prendre, avant mon arrivée, des hauteurs du Soleil avec un quart-de-cercle de 2 pieds  $\frac{1}{2}$  que j'y avois fait porter; nous eumes l'après-midi les correspondantes, & par conséquent l'état de la pendule au midi du 5: nous ne pumes avoir les correspondantes à celles que nous primes le 6 immédiatement après l'opération, mais M. Ferner en reprit le 8 & le 12, qui nous donnèrent absolument la marche de la pendule, & le moyen de réduire nos observations au temps vrai.

Le reste de la journée du 5 fut employé à reconnoître l'état des instrumens, & les endroits que nous jugeames les plus propres à les placer. Vers le soir nous fumes joints par M. Passément, dont l'adresse & l'intelligence nous furent d'un grand

grand secours, & par M. Baër, Correspondant de l'Académie, qui s'y rendirent dans le dessein d'observer avec nous.

M. Ferner s'étoit proposé de se servir d'une lunette de la construction de M. Dollond, garnie d'un micromètre, mais cet instrument n'arriva que tard, & hors d'état de servir; le peu de temps qui restoit ne permit pas de le réparer.

A ce défaut M. Ferner voulut faire usage d'un héliostat de la construction de M. Passément, qui fait partie des instrumens du Cabinet, & que Dom Noël qui en a l'inspection & la garde, nous offrit; mais comme il n'y avoit point encore de méridienne tracée dans le Cabinet, & que les balcons de fer qui sont aux fenêtres rendirent la boussole inutile, il ne fut pas possible de l'orienter, & nous résolûmes de nous en tenir aux observations que nous ferions avec mon quart-de-cercle, & à celles de la fortie de Vénus pour laquelle nous préparâmes deux excellens télescopes, l'un de 28 pouces de distance focale; dont le miroir portoit une ouverture de 5 pouces, & l'autre de 4 pieds de distance focale, ayant 6 pouces d'ouverture.

Le lendemain M.<sup>rs</sup> Ferner, Baër, Passément, Dom Noël & moi, commençâmes dès 3 heures à nous disposer à l'observation, malgré les nuages qui couvroient toute cette partie du ciel, & qui nous cachèrent le Soleil jusqu'à 6 heures  $\frac{1}{2}$  que nous commençâmes à le voir par les ouvertures des nuages, ayant Vénus sur son disque: elle me parut assez avancée pour me faire dire sur le champ qu'elle sortiroit plus tôt qu'on ne s'y étoit attendu; mais nous ne pumes faire aucune observation suivie que vers 7 heures  $\frac{1}{4}$  que le Soleil s'étant découvert, nous fimes les observations suivantes par la méthode que j'ai indiquée en 1737\*, & que l'Académie a publiée dans ses Mémoires.

Je ne répéterai point ici ce que j'en ai dit alors, je dirai seulement qu'elle consiste à prendre les passages des deux bords du Soleil, & ceux de la planète par deux fils qui se croisent à angles droits, sans qu'il soit nécessaire de connoître la hauteur, ni que les fils soient l'un horizontal, & l'autre vertical. Le calcul en est si simple, que la résolution de quatre triangles rectilignes rectangles & semblables, donnent immédiatement

Mém. 1761.

N

\* Voy. Mém.  
année 1737.  
page 238.

98 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
la différence d'ascension droite & de déclinaison entre Vénus  
& le centre du Soleil.

J'ajouterai seulement que pour n'avoir rien à craindre de la  
réfraction, j'avois rendu les filets très-approchans de la situation  
horizontale & verticale. Le calcul d'une seule observation que  
j'ajouterai à la fin de ce Mémoire, fera mieux comprendre la  
méthode que tout ce que je pourrois en dire. Voici les phases  
observées réduites au temps vrai.

*PREMIÈRE OPÉRATION.*

- A 7<sup>h</sup> 13' 24" le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.  
7. 16. 29 le centre de Vénus à l'horizontal.  
7. 17. 31 le bord précédent du Soleil au vertical.  
7. 17. 45 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.  
7. 17. 52 le centre de Vénus au vertical.  
7. 19. 41 le bord suivant du Soleil au vertical.

*DEUXIÈME OPÉRATION.*

7. 43. 49 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.  
7. 44. 55 le bord précédent du Soleil au vertical.  
7. 44. 23 le centre de Vénus au vertical.  
7. 45. 45 le centre de Vénus à l'horizontal.  
7. 47. 6 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.  
7. 48. 4 le bord suivant du Soleil au vertical.

*TROISIÈME OPÉRATION.*

7. 51. 30 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.  
7. 53. 33 le centre de Vénus à l'horizontal.  
7. 53. 49 le bord précédent du Soleil au vertical.  
7. 54. 12 le centre de Vénus au vertical.  
7. 54. 52 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.  
7. 56. 53 le bord suivant du Soleil au vertical.

*QUATRIÈME OPÉRATION.*

7. 58. 45 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.  
8. 1. 2 le centre de Vénus à l'horizontal.  
8. 1. 38 le bord précédent du Soleil au vertical.

- A 8<sup>h</sup> 1' 43" le centre de Vénus au vertical.  
8. 2. 7 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.  
8. 4. 47 le bord suivant du Soleil au vertical.

*CINQUIÈME OPÉRATION.*

8. 5. 59 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.  
8. 8. 10 le centre de Vénus à l'horizontal.  
8. 8. 49 le bord précédent du Soleil au vertical.  
8. 8. 53 le centre de Vénus au vertical.  
8. 9. 25 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.  
8. 12. 2 le bord suivant du Soleil au vertical.

*SIXIÈME OPÉRATION.*

8. 14. 58 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.  
8. 17. 5 le centre de Vénus à l'horizontal.  
8. 17. 48 le bord précédent du Soleil au vertical.  
8. 17. 53 le centre de Vénus au vertical.  
8. 18. 24 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.  
8. 20. 53 le bord suivant du Soleil au vertical.

J'avois commencé une septième opération que j'abandonnai  
pour me rendre au lieu où nous avons disposé les deux télé-  
scopes pour voir la sortie; mais je l'abandonnai un peu trop tard,  
& je ne pus observer le premier contact que M. Ferner &  
Dom Noël observèrent à près de deux secondes l'un de l'autre;  
en prenant un milieu, on aura le premier contact à 8<sup>h</sup> 28' 15"  
de temps vrai à la Muette si l'on y ajoute 14 secondes  $\frac{1}{2}$  pour  
la différence des méridiens à 8<sup>h</sup> 28' 29", réduit au méridien  
de l'Observatoire.

J'observai le dernier contact ou la sortie absolue de Vénus à  
8<sup>h</sup> 46' 26", & M. Ferner à 8<sup>h</sup> 46' 27", ce qui réduit au  
méridien de l'Observatoire donne l'heure de cette sortie à 8<sup>h</sup>  
46' 41", & la durée totale de la sortie de Vénus de 18' 12".

Pendant les dernières phases, & sur-tout à la sortie, les bords  
de Vénus & du Soleil paroissoient très-ondoyans, ce qui venoit  
probablement de ce que nous ne voyions l'un & l'autre

qu'à travers les vapeurs de la Seine qui étoit devant nous.

M. Ferner & Dom Noël qui observèrent le premier contact, virent tous deux le disque de Vénus s'allonger lorsqu'il fut à une certaine distance du bord du Soleil, ce qui venoit, selon toute apparence de ce que Vénus ayant atteint le vrai bord du Soleil, fit disparaître en cet endroit la couronne d'aberration, ou cette augmentation optique qui accompagne ordinairement l'image des corps lumineux dans les lunettes.

Pendant toute la durée de l'opération, nous aperçumes constamment autour de Vénus une espèce d'anneau plus lumineux que le reste du Soleil, & qui alloit en diminuant à mesure qu'il s'éloignoit de la planète, cette couronne paroissoit d'autant plus vive que le Soleil étoit plus découvert; & cette apparence étoit si sensible, que deux Dames que la curiosité avoit attirées à cette observation, & qui n'étoient sûrement pas prévenues en furent frappées, & ne purent s'empêcher de m'en témoigner leur surprise.

Voici le calcul de la première opération qui pourra servir d'exemple de la manière de déterminer la position de Vénus sur le disque du Soleil, en suivant la méthode que j'ai employée.

Fig. 1. Soit *ABGD* le champ de la lunette portant deux fils *AB*, *GD*, qui se croisent en *C* à angles droits, en faisant passer successivement les deux bords du Soleil & le centre de Vénus par les deux fils, on aura la route *EQ* du centre du Soleil, & celle de Vénus *RS* parallèles à l'équateur. Ces deux lignes formeront avec les fils de la lunette quatre triangles rectilignes rectangles & semblables, qu'il suffira de résoudre pour avoir immédiatement la différence d'ascension droite & de déclinaison entre Vénus & le centre du Soleil.

Pour résoudre le triangle *NEF*, on remarquera que le Soleil ayant touché le fil en *F* à . . . . . 7<sup>h</sup> 13' 24"  
& l'ayant touché par l'autre bord, à . . . . . 7. 17. 45  
on aura pour le chemin *EH* du centre . . . . . 0. 4. 21 de temps;  
dont la moitié *NE* fera de . . . . . 0. 2. 10½  
& qu'ajoutant cette moitié au premier passage, on  
aura celui du centre en *N* à . . . . . 7. 15. 34

Réduisant *NE* qui est de 2' 10" de temps, ou de 32' 30" de parallèle, en secondes de grand cercle, on aura pour sa valeur 1797 secondes, on a d'ailleurs le demi-diamètre *EF* du Soleil de 15' 47", ou de 947", on dira donc,

Comme *NE* 1797 secondes est à *EF* 947 secondes, ainsi le sinus total est au sinus de *ENF*.

logarithme 947" plus,	
le sinus total . . . . .	12,9763499790
log. 1797 . . . . .	3,2545480771
log. sin. <i>ENF</i> . . . . .	9,7218019019)
log. sin. <i>NEF</i> . . . . .	9,9293575676) 31 <sup>d</sup> 48' 5" dont le complément est

Pour le triangle *NCO*, on fera attention que le Soleil ayant touché le fil vertical à . . . . . 7<sup>h</sup> 17' 31"  
lorsque son centre étoit en *P*, & l'ayant quitté à 7. 19. 41  
lorsque son centre étoit en *Q*, on a . . . . . 0. 2. 10  
pour la valeur de *PQ*, dont la moitié . . . . . 0. 1. 5  
étant ajoutée à . . . . . 7. 17. 31  
donne pour le passage du centre du Soleil en *O* . . . . . 7. 18. 36  
mais il a passé en *N*, à . . . . . 7. 15. 34

On a donc pour la valeur de *NO* . . . . . 0. 3. 2  
ou 45' 30" de parallèle, ou 2518" de grand cercle: on fera donc,

Comme le sinus total est au sinus de l'angle *NOC* = *NEF*, ainsi *NO* 2518 est à *NC* 2140 secondes.

log. sin. <i>NOC</i> . . . . .	9,9293575676
log. 2518" . . . . .	3,4010557258
log. 2140" . . . . .	3,33304132934

On a le passage de Vénus en *L* au fil horiz. à 7<sup>h</sup> 16' 29"  
& en *Y* au fil vertical à . . . . . 7. 17. 52

Otant l'un de l'autre, on a . . . . . 0. 1. 23  
pour la valeur de *YL*, ou en degrés de parallèle 21', ou enfin 1148" de grand cercle. On dira donc à cause des triangles semblables *NOC*, *LCY*.

Comme *NO* 2518 secondes est à *YL* 1148 secondes, ainsi *CN* 2140 est à *CL* 918 secondes.

log. 1148" . . . . .	3,0599418881
log. 2140 . . . . .	3,3041332934
	<hr/>
	6,3640751815
log. 2518 . . . . .	3,4010527258
log. 918 . . . . .	2,9630224557

Otant présentement *CL* . . . . . 918"  
 de *CN* que nous avons trouvé de . . . . . 2140  
 il restera pour la valeur de *NL* . . . . . 1222

Au triangle *NLK* rectangle & semblable au triangle *NEF*, on aura les trois angles & le côté *LN*, on dira donc,

Comme le sinus total est à *LN* 1122 secondes, ainsi le sinus de l'angle *NLK* = *ENF* du triangle *NEF*, est à *NK* 645 secondes, différence de déclinaison entre Vénus & le centre du Soleil.

Et comme le sinus total est à *LN* 1122 secondes, ainsi le sinus *LNK* = *NEF* du triangle *NEF*, est à *LK* 1039 secondes.

$$ST : LN_{1122}'' :: \begin{cases} \text{sin. } NLK : NK \ 645'' \\ \text{sin. } LNK : LK \ 1039 \end{cases}$$

log. 1122" . . . . .	3,0870712059 . . . . .	3,0870712059
log. sin. <i>NLK</i> 31 <sup>d</sup> 48' 5" . . . . .	9,7218019019	log. <i>LNK</i> 58 <sup>d</sup> 11' 55" — 9,9293575676
log. <i>NK</i> 645" — 2,8088721078	log. <i>LK</i> 1039" . . . . .	— 3,0164287735

*LK* vaut donc 1039 secondes de grand cercle, ou 1127 secondes de parallèle, ou 1' 15" de temps.

Vénus a passé en *L* à 7<sup>h</sup> 16' 29", ôtant 1' 15" pour le temps qu'elle a mis à parcourir *LK*, on aura 7<sup>h</sup> 15' 14" pour l'heure de son passage par *NK*. Or le Soleil y a passé à 7<sup>h</sup> 15' 34". On a donc 20 secondes de temps pour la quantité dont Vénus a précédé le centre du Soleil, ou 5 minutes de parallèle, ou 4' 36" de grand cercle pour la différence en ascension droite entre Vénus & le centre du Soleil au moment de son passage en *NK*, c'est-à-dire, à 7<sup>h</sup> 15' 1/2.

En traitant de la même manière les autres observations, on obtiendra les résultats suivans.

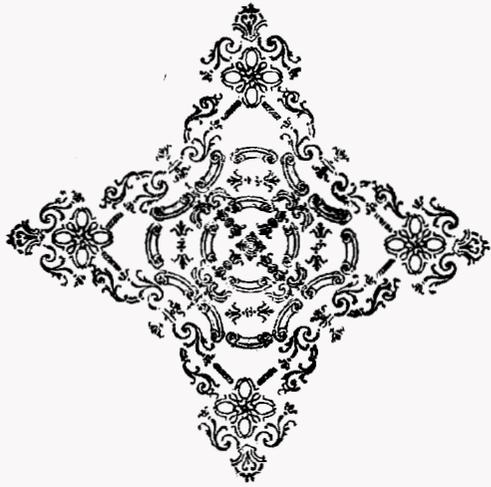
	Différence de déclinaison.	Différence d'ascension droite.
1 <sup>re</sup> OPÉRATION . . . . .	10' 45" . . . . .	4' 36"
DEUXIÈME . . . . .	11. 20 . . . . .	6. 11
TROISIÈME . . . . .	11. 45 . . . . .	6. 40
QUATRIÈME . . . . .	12. 0 . . . . .	7. 20
CINQUIÈME . . . . .	12. 12 . . . . .	8. 10
SIXIÈME . . . . .	12. 22 . . . . .	8. 43

J'ai rapporté toutes ces positions sur une figure que je joins à ce Mémoire, elles m'ont donné une route qui s'écarte peu de la ligne droite, on y pourra voir quelques positions un peu au-dessus, & d'autres un peu au-dessous de la ligne; mais j'ai mieux aimé les laisser telles que les observations les avoient données que de les y rappeler. Ces légères erreurs peuvent venir de quelque fraction de seconde dans l'observation des passages, & je crois très-difficile de les éviter.

Fig. 2.

Je n'ai osé compter assez sur le peu d'observations que nous avons eues pour en conclure la route de Vénus à travers le disque du Soleil, d'autant plus que par l'effet de la parallaxe, cette route ne doit pas être une ligne droite, & j'ai cru plus prudent d'attendre les observations que M.<sup>rs</sup> le Gentil, l'abbé Chappe & Pingré font allés faire dans divers endroits très-éloignés, où ils auront pu observer l'entrée & la sortie de Vénus. Cependant ayant eu la curiosité de prolonger sur la figure la ligne que nous ont donné nos observations, j'ai trouvé qu'elle donnoit la plus petite distance des centres de 9 minutes & plus de 30 secondes, ce qui me paroît différer bien peu de celle qui a été observée à Chaulnes par M. de Chabert de 9' 43", & à Sens, par M. le Cardinal de Luynes, de 9' 23", la différence de position devant y produire quelque variation, c'est tout ce que j'ai pu faire pour réparer le défaut de cet important élément que le mauvais temps nous a empêché d'observer, & qui heureusement l'a été à Sens & à Chaulnes, de manière à ne laisser aucun doute.

Quant aux autres conclusions qu'on peut tirer de cette opération, j'ai cru devoir plutôt attendre le résultat de celles dont nous venons de parler, que d'en donner ici qui pourroient être suspectes de quelque incertitude. Je me suis uniquement renfermé dans les bornes de l'opération; c'en sera toujours une de plus, & je serai pleinement satisfait, si elle peut être de quelque utilité.



REMARQUES

