

OBSERVATIONS
DE M. L'ABBÉ CHAPPE,
FAITES EN CALIFORNIE
POUR LE PASSAGE DE VÉNU S,
Avec les conséquences qui en résultent.

Par M. DE LA LANDE.

12 Decem.
1770.

Les Observations de Californie, que nous attendions depuis long-temps, furent remises vendredi dernier à M. Cassini de Thury, par M. Pauli, Ingénieur-Géographe du Roi, qui avoit accompagné M. l'Abbé Chappe en Californie, & qui n'a voulu s'en rapporter à personne du soin de transporter en France, le dépôt précieux que son ami lui avoit confié en mourant. Prêt à mourir lui-même, il avoit pris toutes les mesures qui étoient en son pouvoir pour s'assurer que ces observations parviendroient à l'Académie, & qu'on ne perdrait pas le fruit d'un voyage qui avoit coûté la vie à tant de monde. M. Cassini a bien voulu me communiquer ces observations le même jour, & je m'empresse d'annoncer à l'Académie l'usage que j'en ai fait.

Les registres de M. Chappe, contiennent un détail très-circonstancié & très-complet d'observations faites pendant près de deux mois, pour régler la pendule, vérifier le quart-de-cercle, observer la latitude & la longitude du lieu; on voit avec une douleur mêlée d'admiration, que malgré la maladie contagieuse dont il fût attaqué dès le 11 Juin 1769, huit jours après l'observation, malgré une fièvre ardente & l'abattement universel qui lui annonçoit sa fin, il forçoit la Nature pour profiter des moindres circonstances, & se consolait de la mort en préparant les fruits que nous retirons de son voyage.

Les deux contacts intérieurs de Vénus au Soleil, à l'entrée & à la sortie, ont été observés de la manière la plus satisfaisante; il
n'y a

n'y a sur le journal aucune note d'incertitude, M. Chappe vit la séparation du point noir, qui, s'allongeant peu à peu & se rompant subitement, annonce le moment exact de l'entrée, & le tubercule qui s'élance du bord de Vénus & décide le commencement de la sortie, comme je l'ai exposé assez en détail dans un autre Mémoire. Cette observation fut faite avec une lunette achromatique de dix pieds, l'une des meilleures qui soit sortie des mains de Dollond; enfin elle porte avec elle tous les caractères de précision qui peuvent assurer la certitude des résultats.

Les réductions n'ayant point été faites par l'Auteur, j'ai commencé par examiner la marche de l'horloge. Le 3 Juin, par un grand nombre de hauteurs correspondantes prises le matin & le soir, & qui s'accordent parfaitement entr'elles, on trouve $11^h 58' 15'',4$, l'équation des hauteurs, pour la latitude de 23 degrés, & un intervalle de 4 heures étoit ce jour-là, — $0'',3$; ainsi le midi vrai étoit à $11^h 58' 15'',1$: on voit par les observations de la veille & des jours suivans, que l'horloge avançoit uniformément de $15''$ par jour sur le temps vrai.

Le premier contact intérieur fut observé à $0^h 15' 42''$ après midi, & le second à $5^h 53' 9''$; ce qui fait pour le temps vrai ou apparent $0^h 17' 26'',9$ & $5^h 34' 50'',3$. Le premier instant surpasse de $1'',9$, & le second de $5'',8$, ceux que M. Doz, Officier Espagnol, avoit envoyés à l'Académie, & qui ont été publiés dans une gazette du mois dernier. Il est nécessaire de déterminer la latitude du hameau de Saint-Joseph. (à 18 lieues du cap Saint-Lucas), où M. l'Abbé Chappe voulut aborder, malgré tous les dangers & toutes les incommodités du lieu, & où il fit son observation; pour cela, je me suis servi des hauteurs du Soleil & d'Arcturus, prises dans les deux positions du quart-de-cercle; le limbe étant à l'orient & à l'occident. Les 11, 13 & 14 de Juillet, Arcturus parut à $92^d 30' - 267$; le diamètre du Soleil, observé le 9 Juin, occupoit 746 parties du micromètre, ainsi cette hauteur fait $92^d 41' 17''$. Les 15 & 17 Juin, on avoit trouvé $87^d 21' 30''$, dans une autre situation de l'instrument; d'où il suit que l'erreur du quart-de-cercle étoit — $1' 24''$; la déclinaison d'Arcturus, déduite des observations que je faisois à

Mém. 1770.

G g g

Paris dans le même temps, avec un sextant de six pieds, étoit de $20^{\text{d}} 23' 29''$; il s'ensuit que la latitude est de $23^{\text{d}} 3' 36''$.

Le 13 Juillet, la hauteur du bord supérieur du Soleil étoit de $90^{\text{d}} 55' + 221$, & le 17 elle étoit de $88^{\text{d}} 30' - 250$; ayant égard aux déclinaisons respectives du Soleil, je trouve l'erreur du quart-de-cercle — $1' 20''$, & la latitude $23^{\text{d}} 3' 38''$: par un milieu, cette latitude est $23^{\text{d}} 3' 37''$; plus petite de $1' 38''$ que celle de M. Doz.

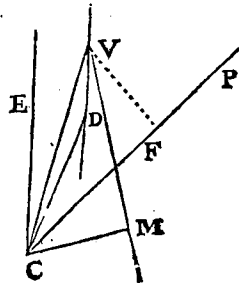
J'aurois pu calculer un plus grand nombre d'Observations, & mettre plus de scrupule dans les élémens du calcul; mais ces deux résultats s'accordent assez bien pour qu'on puisse se dispenser d'en chercher d'autres; d'ailleurs la latitude influe peu dans les recherches de la parallaxe du Soleil, qui est le principal objet de ce Mémoire.

Pour déduire de cette observation la parallaxe du Soleil, je l'ai comparée avec celles de M. Planman à Cajanebourg, & du P. Hell à Wardhus, dont voici les principaux élémens.

A	Cajanebourg, latitude.....	$64^{\text{d}} 13' 30''$,	1. ^{er} contact intérieur	$9^{\text{h}} 20' 45'',5$.
			2. ^d contact extérieur	$15. 32. 27,0$.
A	Wardhus, latitude.....	$70. 22. 35$,	1. ^{er} contact intérieur	$9. 34. 10,6$.
			2. ^d contact intérieur	$15. 27. 24,6$.
A S. ^t -Joseph en Californie, latitude	$23. 3. 37$,	1. ^{er} contact intérieur	$0. 17. 26,9$.	
			2. ^d contact intérieur	$5. 54. 50,3$.

Ayant calculé ces observations de Californie, par la méthode dont j'ai parlé à l'occasion de celles de la baie d'Hudson, je les ai comparées d'abord avec celles du P. Hell de la manière suivante.

Soit C le centre du Soleil, V le lieu vrai de Vénus sur le disque du Soleil, D le lieu apparent affecté par la parallaxe, MV l'orbite relative de Vénus, CM la plus courte distance, VD le vertical de Vénus; en suivant la méthode que j'ai donnée dans mon *Astronomie* & dans mon grand Mémoire sur ce passage (*imprimé en 1772*), on trouvera les élémens suivans.



COMPARAISON de l'observation de Californie avec celle de Wardhus,
en supposant la parallaxe moyenne de $8''{,}5$.

ÉLÉMENTS DU CALCUL.	SAINT-JOSEPH EN CALIFORNIE.						WARDHUS.					
	Latitude $23^{\text{d}} 3' 37''$.						Latitude $70^{\text{d}} 22' 35''$.					
	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.
Temps vrai des observations	0.	17.	26,9.	5.	54.	50,3.	9.	34.	10,6.	15.	27.	24,6.
Différences des Méridiens, par rapport à Paris	7.	28.	2.	7.	28.	2.	1.	55.	6.	1.	55.	6.
Temps réduits à Paris	7.	45.	29.	13.	22.	52.	7.	39.	4,6.	13.	32.	18,6.
Distance au milieu du passage	2.	51.	11.	2.	46.	12.	2.	57.	30,4.	2.	55.	43,6.
	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
Angle <i>MCV</i>	48.	24.	38.	47.	34.	8.	49.	26.	24.	49.	9.	16.
Inclinaison de l'orbite sur l'Équateur ou <i>McF</i>	15.	30.	50.	15.	34.	35.	15.	30.	46.	15.	35.	2.
Angle <i>VCf</i>	32.	53.	48.	63.	8.	43.	33.	55.	38.	64.	44.	18.
Distance vraie <i>CV</i> à peu près	0.	15.	16.	0.	15.	1.	0.	15.	35.	0.	15.	30.
Différence de déclinaison <i>CF</i>	0.	12.	49.	0.	6.	47.	0.	12.	56.	0.	6.	37.
Déclinaison du Soleil	22.	25.	48.	22.	27.	27.	22.	25.	41.	22.	27.	25.
Déclinaison de Vénus	22.	38.	37.	22.	34.	14.	22.	38.	37.	22.	34.	2.
Différence d'ascension droite <i>VF</i> mesurée sur l'Équateur	0.	8.	59.	0.	14.	31.	0.	9.	25.	0.	15.	10.
Angle horaire du Soleil	4.	21.	44.	88.	42.	35.	143.	32.	39.	128.	8.	51.
Angle horaire de Vénus	4.	12.	45.	88.	57.	6.	143.	23.	14.	127.	53.	41.
Hauteur vraie de Vénus	86.	8.	14.	9.	32.	55.	6.	32.	12.	9.	50.	45.
Hauteur apparente de Vénus	86.	8.	12.	9.	32.	26.	6.	31.	43.	9.	50.	16.
Différence des parallaxes de hauteur <i>DV</i>				1'',418		20'',761			20'',91			20'',74
Angle <i>PCE</i> du vertical & du cercle de déclinaison pour Vénus	83.	4.	46.	68.	53.	8.	11.	37.	51.	15.	36.	14.
Angle <i>ECV</i> ou <i>CVD</i>	50.	10.	58.	132.	1.	51.	22.	17.	47.	49.	8.	4.
Distance apparente <i>CD</i>	0.	15.	15,11	0.	15.	15,11	0.	15.	15,11	0.	15.	15,11
Angle <i>DCV</i>	0.	4.	55.	0.	57.	56.	0.	29.	48,63	0.	58.	55,37
Angle <i>CDV</i> du vertical & de la distance apparente ou son supplém. .	50.	15.	35.	47.	0.	13.	22.	47.	35,63	50.	6.	59,37

G g g ij

ÉLÉMENTS DU CALCUL.	SAINT-JOSEPH EN CALIFORNIE						WARDHUS					
	Latitude $23^{\circ} 3' 37''$.						Latitude $70^{\circ} 22' 35''$.					
	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
Distance vraie de Vénus au Soleil CV.....	0.	15.	16,1.	0.	15.	1,08.	0.	15.	34,427	0.	15.	28,547
	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.
Distance correspondante au point M en temps.....	2.	51.	12,1.	2.	46.	10,9.	2.	57.	18,5.	2.	55.	22,1.
Distance sans parallaxe.....	2.	50.	54,0.	2.	50.	54,0.	2.	50.	54,0.	2.	50.	54,0.
Effet de la parallaxe moyenne de $8'',5$ en temps.....	+	0.	18,1.	+	4.	43,1.	+	6.	24,5.	—	4.	28,1.
Observations réduites au centre de la Terre.....	0.	17.	45,0.	5.	59.	33,4.	9.	40.	35,1.	15.	22.	56,7.
Durées qui devroient être égales. . .				5.	41.	48,4.				5.	42.	21,6.

Ainsi la parallaxe moyenne de $8'',5$ fait trouver une durée plus grande de $33'',2$ pour Wardhus que pour Saint-Joseph. L'effet de la parallaxe pour la durée est plus grand de $15' 17'',6$ à Wardhus; il suffira donc de dire $15' 18'' : 8'',5 :: 33'',2 : 0'',31$, qui, ajoutées à $8'',5$, donnent $8'',81$ pour la parallaxe moyenne qui résulte de ces deux observations.

Cette même observation de Californie, comparée avec celle de Cajanebourg; ne donne que $8'',47$; comparée avec celle de la baie d'Hudson, $8'',54$; comparée avec celle de la mer du Sud $8'',53$. Cette parallaxe moyenne est de $8'',37$ par Cajanebourg & le fort du Prince; enfin elle va jusqu'à $9'',8$ quand on choisit Wardhus & le fort du Prince: c'est celle que j'avois employée dans mon Astronomie; mais considérant que l'observation de Wardhus donne des résultats moins cohérens entr'eux, quand on la compare avec les observations d'Amérique prises séparément, je serois tenté d'adopter par préférence celle de Cajanebourg. Si l'on prenoit alors un milieu entre Saint-Joseph & le Fort, on auroit pour la parallaxe moyenne $8'',42$; mais l'observation de Californie étant faite à une plus grande distance, on doit préférer son résultat qui donne $8'',47$.

L'Observation de Californie & celle de la baie d'Hudson qui

font toutes les deux complètes, donnent $8''{,}54$; & l'effet de la parallaxe est de $7' 58''$ entre ces deux stations. La différence des méridiens qui résulte des calculs, est pour Saint-Joseph, $7^h 28'$; & pour la baie d'Hudson, $6^h 26' 10''$ par rapport à Paris; cette parallaxe approche beaucoup de celle que M. Short trouva en 1761 (*Mémoires de l'Académie, année 1765, page 3*); en prenant un milieu entre les deux derniers résultats que je viens de citer, on a $8''\frac{1}{2}$.

Si l'on emploie par préférence l'observation de Wardhus & celle de Californie, c'est-à-dire la parallaxe $8''{,}8$, on aura pour le jour du passage de Vénus $8''{,}67$; on en conclura la demi-durée vue du centre de la Terre, $2^h 50' 58''\frac{1}{2}$; la différence des méridiens entre ces deux stations $9^h 23' 4''$.

La plus courte distance des centres est de $10' 7''{,}1$, en supposant la différence des demi-diamètres du Soleil & de Vénus, $15' 14''{,}8$; la latitude en conjonction $10' 13''{,}8$; la distance de la conjonction au milieu du passage, $0^h 22' 22''$; la conjonction à $10^h 14' 32''$ de temps vrai, & $10^h 12' 19''$ de temps moyen, avec $2^f 13^d 27' 22''$ de longitude, la distance de Wardhus au méridien de Paris, $1^h 54' 54''$; celle de Saint-Joseph $7^h 28' 10''$, celle de Cajanebourg $1^h 41' 44''$, en employant seulement les contacts intérieurs; & supposant celui de Paris $7^h 38' 45''$.

Au milieu de ces petites incertitudes, on ne laisse pas d'apercevoir que la parallaxe moyenne du Soleil se trouve de $8''\frac{1}{2}$ ou $8''\frac{3}{4}$ tout au plus; mais attendons, pour tirer une conclusion définitive, les observations qui ont dû être faites dans la mer du Sud, & que nous recevrons peut-être avant la fin de cette année. Si l'on adoptoit cette parallaxe de $8''\frac{1}{2}$, on auroit le milieu du passage à Paris à $10^h 36' 39''$, la conjonction à $10^h 14' 14''$ de temps vrai, ou $10^h 11' 59''$ de temps moyen, dans $2^f 13^d 27' 21''$, & le lieu du nœud $2^f 14^d 36' 17''$, la plus courte distance des centres étant supposée de $10' 8''$, pour les raisons que j'ai expliquées dans un autre Mémoire; mais en attendant je vais rapporter ici la Table de tous les élémens que j'ai calculés, en supposant cette parallaxe de $8''\frac{1}{2}$, pour suppléer à la Table qui se trouve dans mon *Astronomie*, & dans laquelle j'ai supposé la parallaxe de 9 secondes.

TABLE des élémens des Planètes qui dépendent de la parallaxe du Soleil, calculée d'après le dernier résultat de toutes les Observations du passage de Vénus.*

NOMS des PLANÈTES.	DIAMÈTRES à la distance moyenne du SOLEIL.	DIAMÈTRES en lieues de 2283 toif.	DIAMÈTRES par rapport à la Terre.	GROSSEUR par rapport à la TERRE.	DENSITÉS par rapport à la Terre.	MASSES par rapport à la Terre.	VITESSES des graves à la surface.	DISTANCES MOYENNES en lieues.
Le Soleil.	31' 57",50	323155	112,79	1435025	0,25463	365412	433 ^{pieds} ,80	34761680
La Terre..	0. 17,0	2865	1	1	1	1	15,1038	
La Lune..	0. 4,95	782	0,3141	0,2036	0,68706	0,01399	2,83	84515
Mercure...	0. 7,0	1180	0,41176	0,06981	2,0377	0,14226	12,673	13456204
Vénus...	0. 16,52	2785	0,97196	0,91822	1,2750	1,1707	18,717	25144250
Mars....	0. 11,4	1921	0,67059	0,30155	0,72917	0,21988	7,3853	52966122
Jupiter.....	3. 13,7	32644	11,394	1479,3	0,22984	340,00	39,55	180794791
Saturne...	2. 51,7	28936	10,100	1030,3	0,10450	106,90	15,829	331604504
Anneau...	6. 40,6	67518	23,567		{ Néglig. le volume de l'anneau. }			Idem.

* Cette Table a été ajoutée à ce Mémoire dans le temps de l'impression, au mois de Juin 1772, la seconde édition de mon *Astronomie*, ayant paru depuis un an, & mon dernier Mémoire sur le passage de Vénus depuis quelques mois; à Paris, chez *Laure*, Graveur, rue Saint-Jacques.

