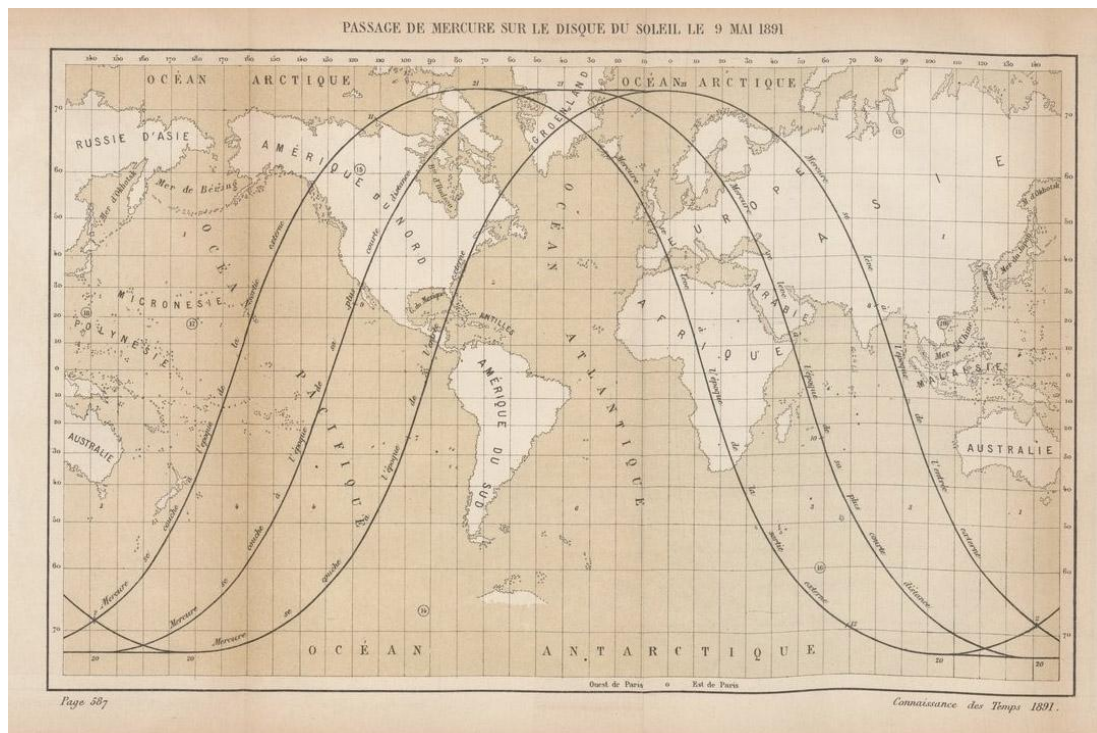


## Le passage de Mercure devant le Soleil dans la Connaissance des temps aux XVIIIème et XIXème siècles



*Les zones de visibilité pour le passage de 1891 : les cartes sont similaires à celles d'aujourd'hui. Il s'agit en fait de la visibilité du Soleil pendant le temps du passage.*

Publiée annuellement depuis 1679, la Connaissance des temps donne les positions des corps du système solaire, les levers et couchers et prévoit la plupart des phénomènes astronomiques : ce sont les éphémérides astronomiques reposant sur la modélisation dynamique du système solaire. En 2016, la planète Mercure va passer devant le Soleil et ce phénomène rare mérite une prédiction précise permettant à chacun d'observer son entrée, son transit et sa sortie du disque solaire (<http://mercure2016.imcce.fr>).

En 1679, les éphémérides ne sont pas très précises et les phénomènes sont prédits avec une marge d'erreur importante. Le passage de Mercure de 1631 est le premier passage d'une planète devant le Soleil et sera observé par Pierre Gassendi. Sa prédiction est imprécise, il doit surveiller la surface du disque solaire et cette observation va, en fait, confirmer les lois de Kepler : c'est son but ! Gassendi écrit : *"Le rusé Mercure voulait passer sans être aperçu, il était entré plutôt qu'on ne s'y attendait, mais il n'a pu s'échapper sans être découvert, je l'ai trouvé et je l'ai vu; ce qui n'était arrivé à personne avant moi, le 7 novembre 1631, le matin"*. Etant donnée la grande incertitude de son calcul de prédiction, Gassendi a eu la chance que le passage n'ait pas eu lieu de nuit pour les observateurs français...

Au XVIIIème siècle, la mécanique céleste va faire des progrès rapides et dès 1736 on va trouver les prédictions de ces passages dans la Connaissance des temps. Il est vrai que depuis 1679, il n'y a quasiment pas eu de passage de Mercure bien observable depuis la France. On va trouver les éléments suivants :

- La date de la conjonction entre Mercure et le Soleil (minimum de distance au centre du Soleil) ainsi que la valeur de cette distance
- La durée du passage dont on déduit l'instant d'entrée de Mercure sur le disque solaire et l'instant de sortie

Les instants d'entrée et de sortie de Mercure du disque solaire ainsi que la durée de transit dépendent du lieu d'observation. Les différences maximales d'un lieu à l'autre sont de l'ordre de deux minutes de temps. En général, au XVIIIème siècle, les prédictions des passages de Mercure ne sont données que lorsque le passage est visible depuis la France. Les dates sont données en temps vrai au XVIIIème siècle puis en temps moyen de Paris à partir du passage de 1832. Dans la deuxième moitié du XIXème siècle, avec l'arrivée des vrais modèles de mécanique céleste, on va donner tous les éléments permettant de calculer les dates d'entrée et de sortie de Mercure sur le disque solaire pour divers lieux. Si on compare les dates prédites et les distances minimales au Soleil de la Connaissance des temps avec les dates calculées aujourd'hui on obtient les valeurs indiquées dans la table ci-dessous :

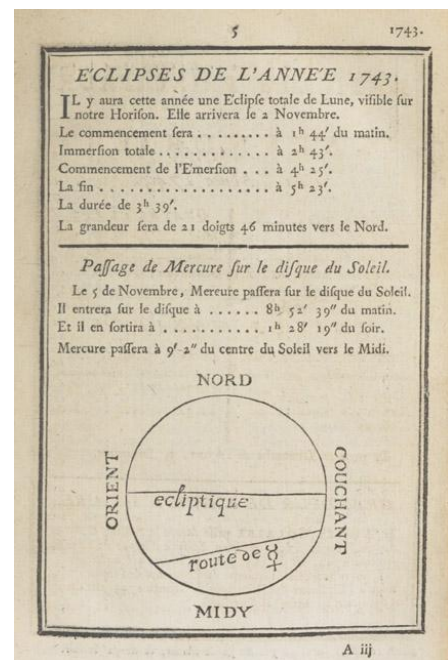
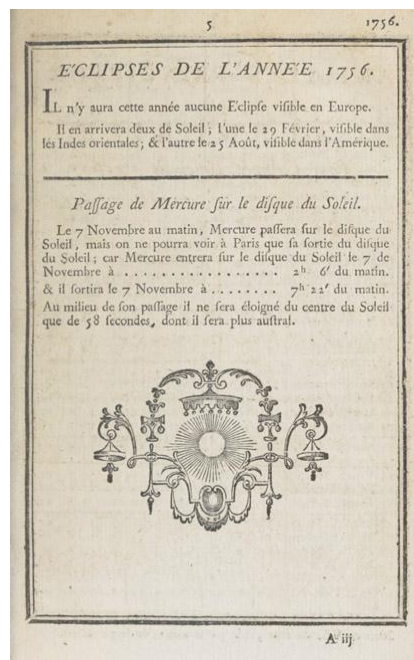
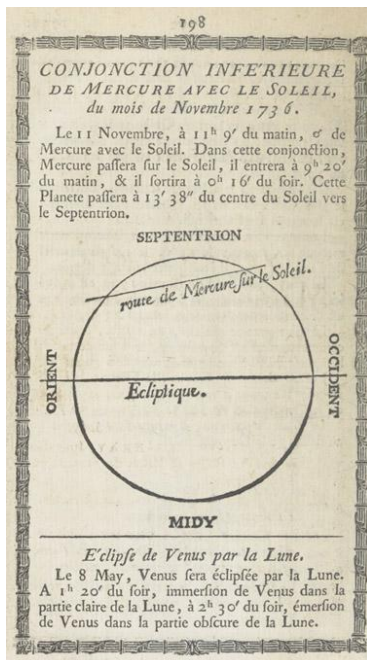
année	date	heure UT	erreur sur la prédiction
1736	11 nov.	10h 29m 44s	+14min
1743	5 nov.	10h 29m 46s	+15min 25s
1756	7 nov.	4h 10m 32s	+8min 30s
1769	9 nov.	21h 46m 16s	-1min 1s
1782	12 nov.	15h 16m 01s	-1min 27s
1786	4 mai	5h 41m 14s	-42min
1789	5 nov.	15h 18m 37s	-0min 43s
1799	7 mai	12h 50m 22s	+5min
1802	9 nov.	8h 58m 23s	-1min 30s
1832	5 mai	12h 25m 22s	-0min 5s
1835	7 nov.	20h 07m 41s	-3min 14s
1848	9 nov.	13h 47m 32s	-3min 49s
1861	12 nov.	7h 19m 24s	-2min 43s
1868	5 nov.	7h 13m 57s	- 16 s
1878	6 mai	18h 59m 59s	+ 10 s
1881	8 nov.	0h 57m 17s	- 23 s
1891	10 mai	2h 21m 59s	+ 9 s
1894	10 nov.	18h 34m 48s	- 25 s

On remarque bien entendu une diminution régulière de l'erreur de prédiction. Certaines valeurs trop grandes (1786) laissent penser qu'une erreur d'impression s'est glissée dans la Connaissance des temps. D'autre part, une mauvaise interprétation des prédictions (géocentrique ou topocentrique) peut entraîner une erreur qui ne peut cependant pas dépasser 2 minutes. A partir du XXème siècle, les prédictions deviennent bonnes et les écarts avec les prédictions réalisées aujourd'hui sont faibles.

Et les observations ?

Certaines observations sont rapportées dans la Connaissance des temps. Théoriquement, l'observation de ce passage devrait permettre de calculer la distance Terre-Soleil comme dans le cas des passages de Vénus mais Mercure est plus loin que Vénus, l'effet de parallaxe plus faible et Mercure bien petite. En fait, ces observations vont surtout permettre de vérifier la précision des éphémérides.

Le passage de 1782 est observé et l'écart avec la prédiction est de l'ordre de 3 minutes. De même, pour le passage de 1802 dont la prédiction a été publiée dans la *Connaissance des temps* et qui a été abondamment observé : on mesurera une erreur de 1min 30s par rapport à la prédiction. L'observation d'un phénomène tel que ce passage est bien plus précis que la mesure d'une position de Mercure sur le ciel. Il y a bien une incertitude sur le moment des contacts mais elle n'est que de quelques secondes de temps. La mesure elle-même est faite, dès 1782 au dixième de seconde de temps près (en temps vrai du lieu). Durant l'observation des contacts, un des buts des astronomes était aussi de déterminer si Mercure avait une atmosphère ou non. En général, les observateurs affirment ne pas avoir vu d'atmosphère autour de Mercure mais ils mettent en doute leur observation, considérant que toutes les planètes doivent avoir une atmosphère.



La prédiction des passages de Mercure dans la *Connaissance des temps* au XVIIIème siècle : les prédictions sont en temps vrai de Paris. Il faudra attendre la fin du XIXème siècle pour avoir des cartes de visibilité du phénomène.

Le site des observations du passage de Mercure de 2003 : <http://bass2000.obspm.fr/sites/mt2003/mt2003.php>

Le site des prédictions de visibilité locale pour le 9 mai 2016 <http://mercure2016.imcce.fr>

Le site des informations sur le passage de Mercure : <http://transitmercure.obspm.fr>