

La Connaissance des temps : un journal scientifique publié depuis 1679

Épisode 1 : la création et l'évolution

La Connaissance des temps (CDT) est l'une des publications au monde les plus anciennes (fondée en 1679, voir figure 1) et dont le titre exact est La connoissance des temps ou calendrier et éphémérides du lever et coucher du Soleil, de la Lune et des autres planètes avec les éclipses pour l'année 1679 calculées sur Paris et la manière de s'en servir pour les autres élévations avec plusieurs autres tables et traités d'astronomie et de physique et des éphémérides de toutes les planètes en figure. Elle est publiée sans interruption depuis cette date. Elle est connue aujourd'hui pour être la publication annuelle des éphémérides astronomiques françaises. Une telle publication n'a cessé d'évoluer soit dans son contenu, soit dans sa taille mais en conservant sa fonction première de publication annuelle d'éphémérides.

La première publication (chaque groupe de caractère de cette couleur est un lien vers gallica) de 1679 comporte un nombre de 64 pages qui augmente rapidement dans les volumes suivants à chaque modification du contenu en raison du succès de la publication. Le maximum atteint près de 1 000 pages au début du XX^e siècle pour revenir à 350 pages aujourd'hui. La figure 2 montre la variation du nombre de pages année après année. Quelques grandes variations pour des années successives sont dues aux « additions », articles scientifiques et données diverses publiés à la fin de certains volumes. La taille de la publication dépend du contenu qui n'est pas seulement constitué des éphémérides de planètes, du Soleil, de la Lune, de satellites naturels, d'astéroïdes et de comètes, mais aussi de tables de positions géographiques lors de l'exploration de la Terre, de catalogues d'étoiles et d'observations. Ces observations concernent surtout l'astronomie de position, mais aussi la météorologie, le magnétisme et d'autres phénomènes physiques qui ne sont pas directement liés aux éphémérides. La CDT n'était pas seulement un ouvrage annuel publiant des éphémérides des corps célestes, mais aussi un journal scientifique publiant des observations et des articles théoriques scientifiques liés à la dynamique des objets du Système solaire. Des résumés de travaux importants et des notes sur les découvertes, sur les techniques de l'astronomie, sur le magnétisme, la météorologie et l'histoire des sciences ont également été publiés dans la CDT.

Une nouveauté en 1679 : pourquoi une telle publication ?

Le premier volume de la CDT est dû à Dalencé qui en obtient l'autorisation et à Picard qui fait les calculs. Il a été publié en 1679 (prévue d'abord pour 1680, la publication est faite un an plus tôt afin d'être disponible pour un voyage du roi Louis XIV). La CDT n'est pas le seul almanach à la fin du XVII^e siècle, mais c'est le premier « moderne », soutenu par l'Académie des sciences française déclarant officiellement que l'information qui n'est pas scientifique n'a pas sa place dans la CDT (« qui

sera purifiée de toutes ces choses ridicules que l'on retrouve dans ce genre de travail », cf. la « lettre au roi », CDT pour 1679). Dans l'avertissement de la CDT pour 1785 où un historique des éphémérides est fait, cette originalité de la CDT à l'époque est rappelée en ridiculisant les fabricants d'éphémérides précédents qui prétendaient aussi prédire l'avenir : « Les premiers Calculateurs d'Éphémérides, assez savans pour déterminer avec exactitude les positions, les distances, les révolutions des Astres, n'ont pas été assez éclairés pour apprécier les prétentions chimériques de L'Astrologie judiciaire ».



FIGURE 1 – Page de titre de la CDT pour 1679 et frontispice d'un volume ultérieur. ©Gallica - Observatoire de Paris

Le but des auteurs est clairement décrit dans l'introduction (« Avis ») du premier volume et il est étonnant de voir comment cette publication semble être « moderne » et faite comme nous le ferions de nos jours ! Les informations fournies sont clairement d'utilité publique (les tableaux sont si faciles à utiliser que « les moins intelligents s'en peuvent servir » comme indiqué dans l'« Avis » de la CDT pour 1679.

Le nombre de pages (voir figure 2) passera de 64 à 104 l'année suivante, avec plus d'informations sur les données non astronomiques. Cela sera critiqué au début du siècle suivant (cf. CDT pour 1808, « **avertissement** » p.2 de Delambre). En particulier, parlant des « aspects des planètes », il indique que « *Godin, en 1730, purgea la Connaissance des tems de ce reste de l'ancienne astronomie, ou, pour mieux dire, de l'astrologie judiciaire; il réduisit les aspects aux conjonctions, oppositions et autres circonstances qui valent la peine d'être observées* ».

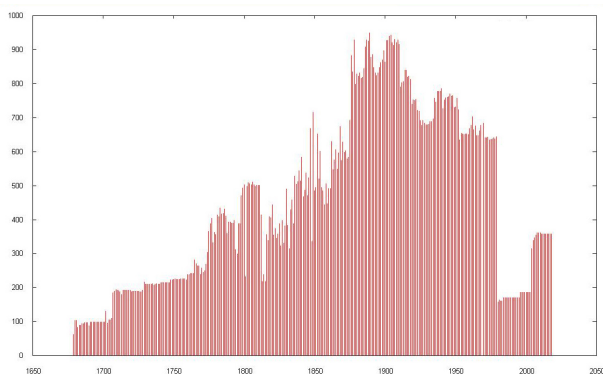


FIGURE 2 – Évolution du nombre de pages dans la CDT.
© Gallica - Observatoire de Paris

Le contenu

Faire une nouvelle carte de France et améliorer la façon de mesurer les longitudes ont été les premiers objectifs assignés aux astronomes lors de la fondation de l'Observatoire de Paris en 1667. Dans ce but, la CDT va publier régulièrement des tableaux, des outils et des processus pour déterminer les longitudes sur Terre et sur mer, mais aussi des articles scientifiques, des observations et des relevés topographiques issus d'expéditions scientifiques et de voyages lointains. Elle se démarque clairement des almanachs existant à l'époque. La CDT est rapidement devenue un outil essentiel pour la navigation comme nous le montrerons dans la section dédiée au problème de la longitude. Au début de la publication, la CDT a simplement annoncé aux astronomes les principaux phénomènes et leur a fourni les données nécessaires (échelles de temps, positions des étoiles...) pour réduire leurs observations quotidiennes ([page 54 de la CDT pour 1679](#) ou [page 91 de la CDT pour 1759](#)). La CDT pour 1679 contenait quatre parties :

- **La première partie** a fourni des données utiles comme les levers et couchers du Soleil (pour Paris avec une méthode pour les connaître ailleurs en France), de même pour la Lune, les éclipses et les phénomènes (figure 3 : CDT pour 1679). L'ascension droite du Soleil est donnée. À noter que la réfraction et la parallaxe de la Lune sont prises en compte. Année après année, les éphémérides deviendront de plus en plus précises avec de plus en plus de données.
- **La deuxième partie** est liée aux marées et à la méthode de réglage des horloges qui devaient à ce moment être souvent corrigées pour suivre

l'heure locale.

- **La troisième partie**, « *en faveur des curieux, qui souhaitent une méthode simple pour connaître le mouvement apparent des planètes donne, en particulier, pour Saturne, Jupiter, Mars, Vénus et Mercure un résumé des positions et de la visibilité* ».
- **La quatrième partie** n'est pas astronomique. Elle contient principalement des informations météorologiques, ainsi que « *l'histoire des vents qui régnait à Paris tous les jours de la semaine avec un relevé exact du baromètre de la même année* ». Année après année, de nouvelles informations s'ajouteront : déclinaison magnétique du pôle, méthode de détermination de la longitude et des positions géographiques, mesure de la Terre, données physiques sur les métaux (le moyen d'identifier une fausse pièce d'or!), mesure de l'écoulement de l'eau, des informations pour les marins et des observations d'éclipses (Lune, Soleil, satellites de Jupiter) et comètes. Cette partie évoluera continuellement, devenant des « ajouts » en 1703, y compris des articles scientifiques. À noter que les premiers volumes ont même publié **la date du départ** des courriers de Paris!



FIGURE 3 – Description de l'éclipse de Lune de 1679.
© Gallica - Observatoire de Paris

Le contenu va énormément évoluer, mais en conservant le même type de séparation : des éphémérides régulières des principaux astres (Soleil, Lune, planètes, satellites de Jupiter), des explications sur l'utilisation des éphémérides, des textes techniques ou scientifiques, ou encore des observations et des articles scientifiques de fond que l'on trouvera dans la partie « additions ». Avec ces articles, la CDT devient un vrai journal scientifique. Ces « additions » seront publiées comme telles de 1760 à 1878 avec un récapitulatif dans certaines CDT (celles de **1806** pour la période 1760-1805, **1822** pour la période 1806-1822 et **1867** pour la période 1823-1867).

La CDT ne reste pas isolée des autres éphémérides publiées. Il y aura des échanges entre la CDT et, notamment, le *Nautical Almanac* publié à Londres/Greenwich par Nevil Maskelyne à partir de 1767, puis le *Berliner Astronomisches Jahrbuch* publié par Elert Bode à Berlin à partir de 1776. Ces échanges internationaux entre éphémérides sont abordés par Guy Boistel dans son ouvrage à paraître *Pour la Gloire de M. de La Lande - Une histoire matérielle, scientifique, institutionnelle et humaine de la Connaissance des temps*, un « bréviaire » pour les

astronomes et les marins, 1679-1920.

Au XIX^e siècle, après la découverte des astéroïdes, on en donnera la liste qui augmentera d'année en année jusque dans la **CDT pour 1896**. À partir de la CDT pour 1897, on donnera les éléments orbitaux des **astres principaux** et des **comètes** de l'année, ainsi que des **constantes utilisées** pour le calcul des éphémérides. Ces éléments ne seront plus publiés à partir de la CDT pour 1914, mais la liste des constantes s'allongera, incluant aussi des éléments orbitaux des corps du Système solaire, même pour certains dont on ne publie pas d'éphémérides.

Les éphémérides

Depuis le premier numéro, la CDT va publier les éphémérides du Soleil et de la Lune avec le calendrier quotidien des « levers et couchers du Soleil et de la Lune à Paris avec des tables permettant de les calculer pour toute la France » comme c'est écrit dans l'Avis de la CDT pour 1679. On trouvera dans la CDT pour 1683 un **texte sur les crépuscules**. Les passages au méridien de la Lune et des explications sur la visibilité des planètes sont également fournis. Des phénomènes tels que les éclipses, le cas échéant, et diverses données sont ajoutés avec des explications. Année après année, le contenu de la CDT augmentera en conservant la même présentation mensuelle jusqu'en 1837. Pour le premier numéro, **une seule page** d'éphémérides par mois était proposée, mais on passera à **2 pages par mois** de 1688 à 1703, puis **4 pages** jusqu'en 1706, **6 pages** jusqu'en 1773, 10, 12 ou 14 pages jusqu'à **18 pages par mois** en 1837. En 1838 et jusqu'à aujourd'hui, les éphémérides sont présentées par corps commençant par le Soleil, suivi par la Lune et les planètes. L'augmentation du nombre de pages est due à plusieurs causes :

- l'augmentation du nombre de tables : d'abord seulement le lever et le coucher du Soleil, le lever et le coucher de la Lune, le passage au méridien, puis les positions géocentriques, les longitudes et latitudes héliocentriques ainsi que les coordonnées rectangulaires,
- l'augmentation de la précision qui agrandit les tables : d'une minute de degré au début jusqu'à 0,01 seconde de degré en 1979 (cf. table 1) et plus lorsque les éphémérides n'étaient plus pré-

sentées comme des tables interpolables de positions successives,

- la diminution du pas de tabulation associée à l'augmentation de la précision,
- l'augmentation du nombre de corps en commençant par les **satellites galiléens** dès 1690,
- l'ajout de nouvelles tables telles que les **distances lunaires**, les **tables de réfraction simples** puis **plus complexes**, les **positions des principales étoiles** et les longitude et latitude **des lieux** et des **principales villes** (en augmentation d'année en année) et les tables des marées (**CDT pour 1780**) et les plus grandes marées (**CDT pour 1880**).

La précision des éphémérides est celle de la dernière décimale publiée dans la table avec un pas constant qui diminue si la précision augmente. Les valeurs intermédiaires sont obtenues par interpolation. L'augmentation de la précision peut se faire progressivement dans plusieurs volumes successifs. Les phénomènes prévus seront de mieux en mieux documentés :

- les levers et couchers des astres (à Paris avec un moyen de les connaître dans des villes de province),
- éclipses de Soleil et de Lune (d'abord déduites des tables rudolphines, voyez l'évolution : **1679, 1706, 1730, 1780, 1820, 1847, 1912, 1961**),
- **occultations d'étoiles** par la Lune, étoiles pour lesquelles on va donner les positions apparentes des étoiles concernées (**1955**), des éléments pour la réduction des observations (**1964**), ainsi que la liste de celles dont les occultations seront visibles de Paris (**1706, 1905**) et éventuellement d'autres villes de France,
- passages de Mercure et de Vénus devant le Soleil (les passages de Vénus de **1761, 1769, 1874** et **1882**).

Certains corps ont été ajoutés définitivement comme **Uranus** (à partir de 1787) et **Neptune** (à partir de 1863), mais d'autres corps tels que les astéroïdes, les comètes et les satellites naturels ont été ajoutés en fonction des besoins des astronomes (plus d'observations effectuées et donc plus d'éphémérides nécessaires). Pendant plusieurs siècles, la CDT va être un outil essentiel pour les marins et les explorateurs en publiant régulièrement les tables, éphémérides et données nécessaires à la détermination des longitudes.

TABLE 1 – Précision d'affichage des Éphémérides de la CDT

années	Soleil		Lune		Planètes	
	Asc. droite	Déclinaison	Asc. droite	Déclinaison	Asc. droite	Déclinaison
1679-1700	1 min	1'	1 min	1'	-	-
1700-1785	1 sec	1"	1 min	1'	1 min	1'
1785-1830	0,1 sec	1"	0,1 sec	1'	1 min	1'
1830-1861	0,01 sec	0,1"	0,1 sec	0,1'	1 min	1'
1862-1959	0,01 sec	0,1"	0,01 sec	0,1"	0,01 sec	0,1"
1960-1979	0,01 sec	0,1"	0,001 sec	0,01"	0,01 sec	0,1"
1980-2006	coefficients : la précision de représentation est de 0,001"					
2007-2020	0,001 sec	0,01"	0,001 sec	0,01"	0,001 sec	0,01"