

au centre du
des hommes,
l'avez pas de
où le Nil se
nomme, des
dre. »

musique du
ants aupaient

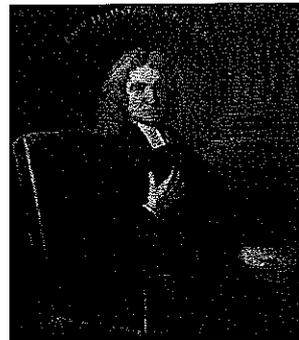
seret (UMH)

Astronomes célèbres et astronomes moins connus...

John Flamsteed (1646 - 1719)

Dans l'esprit de beaucoup sans doute, le nom de John Flamsteed évoque soit la création et la direction de l'Observatoire astronomique de Greenwich¹, en Angleterre, soit un atlas céleste bien connu, à savoir l'*Atlas coelestis* qui fut publié à Londres en 1729.

En fait, Flamsteed représente bien davantage : il incarne d'abord un travail observationnel de qualité, mais aussi des oeuvres monumentales, telles que *The Doctrine of the Sphere* (Londres, 1680) ou *Historia coelestis Britannica* (Londres, 1725); de plus, il a laissé une correspondance considérable avec ses contemporains, courrier qui nous révèle non seulement certains aspects du caractère difficile d'un scientifique exceptionnel mais aussi nous fournit des informations intéressantes sur l'astronomie de cette époque.



John Flamsteed (1646-1719).

Flamsteed naît à Derby en 1646 ; il est le fils unique de Stephen Flamsteed, un homme d'affaires aisé, et de Mary Spateman, qui décède alors que John est encore enfant. Il fréquente l'école secondaire de Derby, se préparant tout naturellement à des études universitaires. Mais des ennuis de santé précoces, survenus alors qu'il n'a que 14 ans – en fait des problèmes de type rhumatismal et les complications qui en résultent – vont considérablement altérer son physique et marquer son caractère pour le restant de ses jours. Son père prétexte cette santé fragile pour lui interdire l'accès à l'université en 1662. Il semble bien que ce n'était en fait qu'un prétexte, et que son père souhaite, selon toute vraisemblance, être secondé par son fils dans ses propres affaires. L'adolescent est très déçu par ce refus, qui est sans doute, indirectement, à l'origine de sa vocation astronomique. En effet, débarrassé des contraintes imposées par des études universitaires, il acquiert une liberté d'esprit qui lui permettra de se consacrer à ce qui l'intéresse vraiment, l'Astronomie.

Flamsteed met à profit la période 1662 - 1669 pour acquérir, par lui-même, une formation astronomique. Dès 1670, il présente, de façon anonyme, une publication à la Royal Society contenant des éphémérides relatives aux occultations lunaires. Ce travail lui

¹ Dans le parc de Greenwich, dessiné par Le Nôtre, se trouvent les bâtiments (aujourd'hui transformés en musée) de l'ancien observatoire, dont la position a fixé le méridien origine international à 2°20'14" de longitude ouest du méridien de Paris. L'Observatoire a été transféré à Herstmonceux, dans le Sussex, en 1958.

permet d'entrer en correspondance avec Henri Oldenburg² et John Collins³, de grands scientifiques anglais de l'époque, puis d'être mis en contact avec Sir Jonas Moore⁴, dont l'influence sera décisive pour le lancement de sa carrière. Jonas Moore devient en fait le père spirituel de Flamsteed, et il persuade le roi Charles II de lui octroyer une bourse, ce qui lui permet de décrocher le titre de *Master of Arts* au Jesus College, à Cambridge, en 1674.



Planches de l'Atlas coelestis de John Flamsteed, publié dix ans après sa mort, en 1729.

Lorsque paraît un texte relatif à une technique de détermination précise des longitudes terrestres – un problème important dont la solution doit faciliter la navigation – Flamsteed, consulté par Moore, émet un jugement très critique : il prétend, à juste titre, que les positions des étoiles et le mouvement de la Lune ne sont pas connus avec suffisamment de précision pour rendre cette méthode fiable. C'est le début de la notoriété pour Flamsteed. Dès le 4 mars 1675, lorsque est fondé, par le roi Charles II, l'observatoire de Greenwich, il y devient *astronomical observator*, avec à la clé une rente annuelle de 100 livres. Cette désignation ne doit rien au hasard ; en effet Flamsteed n'est pas un étranger pour le roi, pour lequel il a fabriqué l'année précédente un baromètre et un thermomètre ! Avec la dotation qui lui est octroyée, l'astronome royal doit cependant acheter et entretenir les instruments dont il a besoin.

Devenu premier « astronome royal⁵ » et s'étant établi à Greenwich, la carrière de Flamsteed est désormais toute tracée. Dès 1676, il entreprend de multiples observations astronomiques dans cet observatoire, qui deviendra fameux par la suite. En 1684, il s'établit à Burstow, dans le Surrey, près de Greenwich, et en 1692 il épouse Margaret

² Ce scientifique reconnu fut notamment secrétaire de la Royal Society.

³ John Collins (1624 – 1683) a enseigné les mathématiques à Londres de 1649 à 1660. Élu à la Royal Society en 1667, il a publié différents ouvrages sur les cadrans solaires, la trigonométrie pour la navigation et l'utilisation du quadrant.

⁴ Jonas Moore (1627 – 1679) est devenu en 1647 tuteur du duc d'York, le frère du futur roi Charles II. Il a publié différents ouvrages sur les mathématiques.

⁵ Les premiers astronomes royaux ont été, dans l'ordre, Flamsteed, Halley, Bradley, Bliss, Maskelyne et Pond. C'est avec le septième, à savoir Airy, que l'Observatoire de Greenwich est entré dans son ère « moderne ».

Cooke. Notoriété sera membre

Il est in... comporte une... soin et d'app... célestes et les... concrétiser le... stellaire de T... été supplanté... Kepler comme... manière sign... disposer du... qui lui sera a



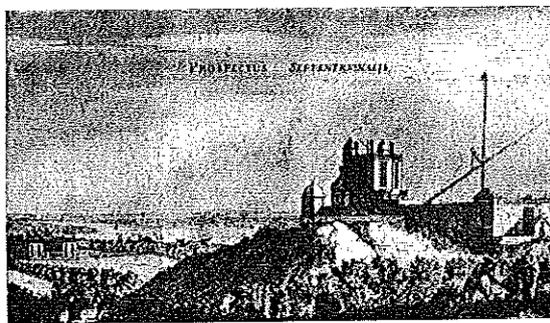
L'observatoire

pendant s... les Opera p... 1672 - 1673... raffiner la... constantes... qui est inclu... lunaire deva... En effet, on... parties à dif... vers la fin d... des observa

⁶ Isaac Newton... rapidement dé

Cooke. Notons encore que Flamsteed sera élu *fellow* de la Royal Society en 1677, et qu'il sera membre du directoire de cette société de 1681 à 1684 et de 1698 à 1700.

Il est intéressant de savoir que le statut de *mathematicus regius*, qui lui a été conféré, comporte une obligation assez clairement définie : « se consacrer avec un maximum de soin et d'application à corriger les tables existantes décrivant les mouvements des corps célestes et les positions des étoiles fixes dans le ciel. » En quelque sorte, il ne s'agit que de concrétiser le rêve que Tycho Brahe a conçu un siècle plus tôt environ. Le catalogue stellaire de Tycho reste en effet l'ouvrage de référence à cette époque, même s'il a depuis été supplanté en partie par celui de Hevelius. Dans le domaine planétaire, les lois de Kepler commencent à être connues dans le monde astronomique. Pour contribuer de manière significative à l'astronomie de position, il devient évident que Flamsteed doit disposer du matériel d'observation adéquat – un télescope équipé d'un micromètre –, ce qui lui sera accordé dès 1671.



L'observatoire de Greenwich du temps de Flamsteed.

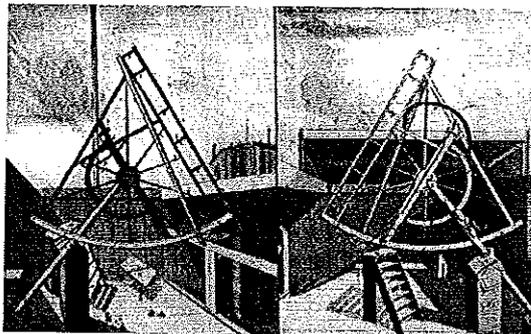
Dès le début de sa carrière, Flamsteed s'est intéressé, on l'a vu, au mouvement de la Lune ; les théories du mouvement lunaire de l'époque conduisaient à des résultats imprécis. Flamsteed apprend qu'un compatriote, Jeremiah Horrocks (1618-1641), a contribué de manière significative à la résolution de ce problème ; cependant ses résultats ont été considérés comme trop fragmentaires pour être publiés dans les *Opera posthuma* – recueil posthume d'une partie des papiers de Horrocks édités en 1672 - 1673 par la *Royal Society*. Flamsteed utilise ces résultats, ce qui lui permet de raffiner la théorie du mouvement lunaire et d'en évaluer avec précision certaines constantes. C'est incontestablement un apport scientifique majeur de l'astronome anglais qui est inclus, à la dernière minute, dans les *Opera posthuma*. Cette théorie du mouvement lunaire devait en fait rester une préoccupation majeure de Flamsteed durant sa vie entière. En effet, on retrouve des traces de contributions à ce problème dans des publications parues à différentes époques de son existence : en 1680 dans la *Doctrine of the Sphere*, et vers la fin des années 1690 et vers 1703, lorsque Isaac Newton⁶ s'inspire de la théorie et des observations de l'astronome royal.

⁶ Isaac Newton vécut de 1642 à 1727. Il a interagi avec l'astronome royal, mais leurs relations se sont rapidement détériorées.

Flamsteed s'intéresse également au mouvement du Soleil. À trois reprises, il publie des données observationnelles sur ce sujet : d'abord en même temps que la théorie lunaire de Horrocks, puis dans la *Doctrine of the Sphere* en 1680 et, enfin, dans les *Praelectiones astronomicae* de Whiston (1707). Dans ces trois contributions, il nie la réalité, généralement acceptée à l'époque, des changements séculaires de la longitude de l'apogée et de l'obliquité de l'écliptique !

Flamsteed tente aussi d'améliorer la théorie des mouvements planétaires. Il réalise à cette fin un grand nombre d'observations, publiées dans son *Historia coelestis Britannica*. Il considère cependant que ces observations n'ont pas la précision désirée ; ce qui restera de ce travail se limite à l'amélioration de l'un ou l'autre élément orbital. D'autre part, il effectue une détermination de la parallaxe solaire à partir d'observations de l'opposition de Mars réalisées en 1672. Cette approche, inspirée de l'ouvrage *Astronomia nova* (1609) de Kepler et proposée aussi par Tycho Brahe, est basée sur des observations des distances angulaires apparentes entre Mars et le Soleil durant la journée et entre Mars et les étoiles « voisines » de cette planète durant la nuit.

Dès 1676, l'astronome royal entame les observations qui vont servir de base à son catalogue de 2 935 étoiles – observations qui seront publiées, bien plus tard, dans le volume III de l'*Historia coelestis Britannica* (1725)⁷. Pendant cette période, il réalise environ 20 000 observations à l'aide d'un sextant, ce qui permet d'estimer la position des étoiles avec une précision – bien supérieure à celle obtenue par Tycho Brahe – d'environ 10" d'arc. À partir de 1689, il utilise un arc mural de 140°, ce qui lui permet d'améliorer considérablement la précision de ses mesures. Il détermine notamment avec précision la latitude de Greenwich, l'obliquité de l'écliptique, et il imagine une procédure, basée sur la mesure des intervalles de temps qui séparent le passage du Soleil et celui d'une étoile brillante au méridien du lieu, pour obtenir des valeurs absolues des ascensions droites.



Le sextant utilisé par John Flamsteed pour déterminer la position des étoiles.

⁷ Le premier volume de cet ouvrage contient des observations astronomiques de William Gascoigne et de William Crabtree, réalisées entre 1638 et 1643, suivies des données de Flamsteed obtenues à Derby avant 1675 et à Greenwich de 1675 à 1689.

Le sec
réalisées jusq
Lune et des
dont celui de

Il est a
informations
cataloguée 3
sans doute ap
n'est autre q
1781 ; et un
notamment
Lagon.

Flamst
celles-ci soie
des données
consiste, ain
traiter l'infor

La mé
depuis 1704
sont consi
derniers, po
motivations
financier du
décident en
observations
de ce dernie
que ces de
membres de
considèrent
royal, Flams
disposition
réalisées grâ
n'est cepen

⁸ D'après des c
⁹ Edmund Hal
nom est resté a

Le second volume de l'*Historia coelestis Britannica* synthétise les observations réalisées jusqu'en 1719 à l'aide du quadrant mural, ainsi que des calculs de position de la Lune et des planètes. Enfin, le troisième volume contient différents catalogues stellaires, dont celui de Flamsteed qui concerne environ 3 000 étoiles.

Il est amusant de constater que les observations de l'astronome royal contiennent des informations dont l'importance ne sera reconnue que bien plus tard. Ainsi, l'étoile cataloguée 3 Cassiopeiae, observée le 16 août 1680, est en fait la supernova Cassiopeia A, sans doute aperçue pour la première fois⁸ ; l'étoile 34 Tauri, observée en décembre 1690, n'est autre que la planète Uranus, qui ne sera découverte par William Herschel qu'en 1781 ; et une quinzaine de nébuleuses ou amas sont répertoriés : la liste contient notamment 12 Monocerotis, NGC 244, NGC 6530 et l'amas M8 dans la nébuleuse du Lagon.

Flamsteed était très pointilleux sur la qualité de ses observations. Il souhaitait que celles-ci soient quasiment parfaites avant de les publier, et la réduction et la manipulation des données était réalisée avec un soin extrême. Le travail de pionnier de Flamsteed consiste, ainsi que le fera remarquer ultérieurement Airy, bien plus dans cette manière de traiter l'information que dans le fait d'avoir généré des résultats durables.

La méticulosité de l'astronome engendra un incident majeur de sa vie. En effet, depuis 1704, ses relations avec ses contemporains Edmund Halley⁹ et Isaac Newton se sont considérablement détériorées. Ces derniers, poussés par on ne sait trop quelles motivations et bénéficiant du soutien financier du prince George du Danemark, décident en 1712 de publier une partie des observations de Flamsteed sans l'autorisation de ce dernier. Il n'est pas inutile de rappeler que ces deux savants célèbres sont aussi membres de la *Royal Society* de Londres ; ils considèrent donc qu'en tant qu'astronome royal, Flamsteed a le devoir de mettre à la disposition de tous les observations qu'il a réalisées grâce à l'aide de l'argent public. Ce n'est cependant qu'une partie de la vérité :



Edmund Halley (1656-1742).

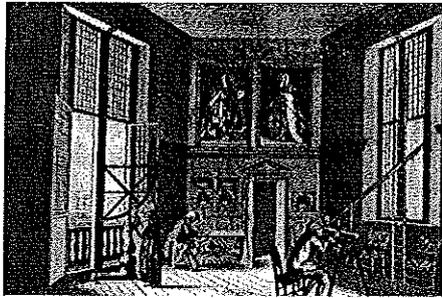
⁸ D'après des calculs récents, la supernova Cassiopeia A a dû exploser vers 1667.

⁹ Edmund Halley (1656 - 1742), astronome anglais bien connu, observa en 1682 la comète à laquelle son nom est resté attaché. Il a succédé en 1720 à Flamsteed au poste d'astronome royal.

Flamsteed a dû puiser dans ses propres deniers pour acquérir et réparer une partie du matériel nécessaire pour les observations, ainsi que pour pouvoir analyser ces dernières. Extrêmement fâché, l'astronome royal décide de brûler les trois quarts des 400 exemplaires publiés qui reprennent l'essentiel de ses observations (à l'exception de 97 pages qui seront conservées). Au moment de la mort de Flamsteed, les observations qu'il réalisera par la suite ont cependant permis la publication, en 1725, de l'essentiel de ses résultats dans l'*Historia coelestis Britannica* ; l'ouvrage complémentaire *Atlas coelestis* paraîtra quelques années plus tard, en 1729.

Flamsteed avait incontestablement un caractère très difficile et peu accommodant, peut-être en partie à cause de sa santé fragile. Son attitude sans compromis est sans doute à l'origine de ses disputes avec des contemporains comme Isaac Newton et surtout Edmond Halley. La correspondance des trente dernières années de la vie de Flamsteed foisonne de remarques extrêmement critiques vis-à-vis de ce dernier. Les raisons de cette animosité ne sont pas claires : certains ont évoqué une jalousie professionnelle entre les deux hommes, d'autres ont mis en exergue les profils extrêmement différents des deux personnages : si Halley est une personnalité flamboyante, peu stricte en matière religieuse et appréciant les choses agréables de la vie, Flamsteed est un être au comportement beaucoup plus sévère et austère. Quoi qu'il en soit, cette inimitié durera jusqu'à la fin de la vie de Flamsteed ; il est piquant de savoir que c'est justement Edmund Halley qui lui succédera au poste d'astronome royal !

Si Flamsteed est surtout connu pour les œuvres déjà citées, il a aussi apporté des contributions intéressantes à de multiples domaines : mentionnons la réalisation de tables pour la détermination des effets de la réfraction atmosphérique et pour le calcul des marées, la déduction, de l'observation de phénomènes coronaux lors d'une éclipse de Soleil, de l'existence d'une atmosphère lunaire, des contributions à l'optique des télescopes, ou encore des observations météorologiques.



La « camera stellata », pièce de l'observatoire de Greenwich où Flamsteed effectuait ses observations.

Flamsteed a entretenu des discussions passionnées avec Newton à propos du passage des comètes de 1680 - 1681. Flamsteed avait en effet effectué des observations détaillées du mouvement de la comète de 1680. À l'époque, l'autorité incontestable dans le domaine des mouvements cométaires était Hevelius qui, dans son *Prodromus cometicus* (1666), défendait, conformément à la théorie planétaire de Kepler, le point de vue selon

lequel les tra
Cependant, d
plutôt l'idée
multiples obs
affaiblira ses
tous cas clair



James Bradley
1728 le phéno

valeur de 40'
1699. Cette
phénomène c
sera donnée b

L'œuvr
ou d'une aut
et Wallis¹³ c

¹⁰ La parallaxe choisie située à la distance ; la solaire, la longueur Astronomique (

¹¹ Le phénomène tout à fait négative apparente d'un objet immobile dans

¹² James Gregory télescope à miroir

¹³ John Wallis notamment inté

lequel les trajectoires cométaires sont des coniques dont le Soleil occupe un foyer. Cependant, dans un ouvrage ultérieur, *Cometographia* (1668), le même auteur défendait plutôt l'idée de trajectoires cométaires rectilignes. L'analyse par Flamsteed de ses multiples observations sera malheureusement entachée par des erreurs de calcul, ce qui affaiblira ses conclusions quant au caractère périodique de la trajectoire ; il paraissait en tous cas clair que l'orbite de la comète n'était ni rectiligne ni képlérienne.



James Bradley (1693-1762) découvrit en 1728 le phénomène de l'aberration de la lumière.

Le nom de Flamsteed a aussi été associé à la « découverte » en 1694 de la parallaxe stellaire¹⁰ de certaines étoiles. Il faut savoir que, durant la seconde moitié du XVII^e siècle, les efforts de plusieurs astronomes réputés se concentraient sur l'observation de ce phénomène de parallaxe. Jean Picard, en particulier, l'un des fondateurs de l'Académie des sciences de Paris, avait observé une variation annuelle de la position de l'étoile polaire – résultats qu'il avait publiés dans le *Voyage d'Uranibourg* (1680). Jean-Dominique Cassini avait aussi effectué des observations similaires. Flamsteed, après avoir observé cette étoile, était convaincu qu'il avait mis en évidence la parallaxe de cette dernière – il proposait une

valeur de 40", un résultat communiqué à Wallis et publié dans ses *Opera mathematica* en 1699. Cette déduction fut mise en doute par J. Cassini. Ce dernier avait raison : le phénomène observé était en fait celui de l'aberration de la lumière¹¹, dont l'explication ne sera donnée bien que plus tard, en 1728, par Bradley.

L'œuvre de Flamsteed a été importante : elle a sans doute influencé, d'une manière ou d'une autre, des personnages illustres comme Newton et Halley, mais aussi Gregory¹² et Wallis¹³ qui furent ses contemporains. Qu'il ait pu mener à bien autant de travaux

¹⁰ La parallaxe d'un astre est l'angle sous lequel on verrait, de cet astre, une longueur conventionnellement choisie située à la distance de la Terre. La connaissance de la parallaxe d'un astre permet en fait d'en calculer la distance ; la détermination des parallaxes est donc essentielle en astronomie. Pour les astres du Système solaire, la longueur de référence adoptée est le diamètre équatorial de la Terre ; pour les étoiles, c'est l'Unité Astronomique (U.A.).

¹¹ Le phénomène d'aberration est dû au déplacement de la Terre dans l'espace avec une vitesse qui n'est pas tout à fait négligeable par rapport à la vitesse de la lumière. En raison de ce phénomène, la direction apparente d'un astre dans le ciel diffère de la direction « vraie » dans laquelle il serait observé si la Terre était immobile dans l'espace.

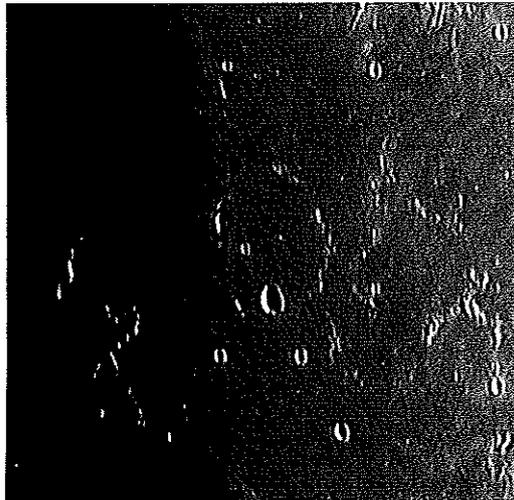
¹² James Gregory (1638 - 1675), mathématicien et opticien écossais, a conçu notamment, sans le réaliser, un télescope à miroir secondaire concave dont il fournit la description dans son *Optica promota*.

¹³ John Wallis (1616 - 1703), mathématicien anglais, a été nommé professeur à Oxford en 1649. Il s'est notamment intéressé aux marées.

durant sa vie, malgré une santé fragile et des relations difficiles avec ses collègues, démontre qu'il s'agissait d'un observateur extraordinaire aux qualités incontestables, mais aussi d'un travailleur exceptionnel.

Il est à noter qu'un cratère lunaire de 20 km de diamètre porte depuis 1935 le nom de Flamsteed, et qu'un astéroïde (4987), découvert à l'Observatoire de Perth le 20 mars 1980, lui a aussi été attribué.

E. Biémont (UMH), Directeur de Recherches au FNRS.



Le cratère lunaire Flamsteed a 21 km de diamètre et 2160 mètres de profondeur ; situé au sud de l'Océan des Tempêtes, il est localisé au bord d'un cratère plus ancien de 110 km de diamètre, Flamsteed P, qui a presque totalement été submergé par une coulée basaltique. Pour la petite histoire, signalons que la sonde Surveyor 1 a atterri le 6 juin 1966 à l'intérieur de ce dernier.

Dans
que nous vou

Pour
limiter à un
permet de c
même temps
détails ; ma
difficilement
construisant
celle des sur
focale sur di
un miroir en
tailler. Et no
une précision
longueur d'e
théorique m
rarement, d
magnitude 1
lumineuse !

Dans
question cru
miroir et lui
sera abordée

Nous
donner au m
nombreuses
Schmidt-Cas
combinaison
chaque leur
par le miroir
n'intercepte

Avan
« simplissim
l'image four
au premier