

Tycho Brahe



Durée : 2 secondes.0:02

A handwritten signature of Tycho Brahe in cursive script.

Signature

Il est le premier grand observateur des temps modernes, avant l'apparition de la lunette astronomique.

Sources : WIKIPEDIA

FUTURA SCIENCES

UNIVERSALIS.fr

1/ PRESENTATION

2/ BIOGRAPHIE

3/ SES OBSERVATIONS ET PRINCIPAUX TRAVAUX

4/ CONCLUSION

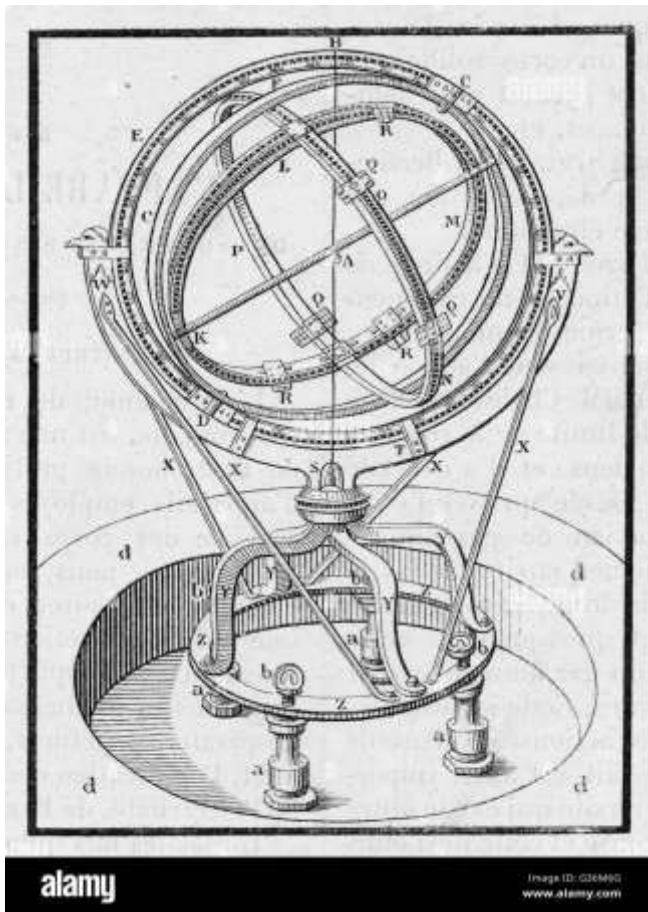
1/ PRESENTATION

Né en **1546** au Danemark, Tycho Brahé est le premier grand observateur des temps modernes, un des plus illustres astronomes du 16^{ème} siècle.

Elevé dans une famille de la haute noblesse danoise, il a la possibilité de développer ses capacités intellectuelles aux côtés d'un oncle amateur d'alchimie. (Cet oncle Jorgen Brahe l'avait enlevé à ses parents probablement dans sa 2^{ème} année.)

Il entre à l'université en 1559 et c'est l'observation d'une éclipse de soleil un an plus tard qui lui fait découvrir l'astronomie.

Peu porté vers les études de droit que son père envisageait pour lui, il découvre les mathématiques, voyage en Europe pour rencontrer d'autres scientifiques, et achète de nombreux instruments de mesures pour les tester : ex : l'astrolabe



Il rentre chez lui en 1571, à la mort de son père.

Très méticuleux, il établit un catalogue d'étoiles, suit les trajectoires de différentes comètes et imagine un système du monde qui est la synthèse de ceux de Ptolémée et Copernic.

2/ BIOGRAPHIE

• Enfance et études au Danemark : des études chaotiques.

On a peu de détails sur les années d'enfance du jeune Tycho Brahé, son oncle est établi à l'est de la Scanie et est appelé sur diverses places-fortes.

Il est donc probable que la vie de cour seigneuriale, avec de fréquents déplacements, soit celle de Tycho jusqu'à ses sept ans, âge auquel il entame **des études élémentaires**.

Tycho rejoint vraisemblablement l'école de la cathédrale de **Vordingborg**, Comme ses deux frères aînés, Steen et Axel. Il y suit des enseignements de **langue et grammaire latine, de religion, de chant et probablement de mathématiques élémentaires**.

Jeune homme, Tycho bénéficie d'une éducation ouverte aux sciences dans un système universitaire protestant, encore très influencé par les idées de **Philipp Melanchthon**, Dr en théologie, professeur à l'université et disciple du réformateur Martin Luther.

Il étudie d'abord à **Copenhague**, où il découvre en **particulier l'astronomie**, puis fréquente durant de longues années les universités protestantes allemandes.

Formation dans les universités allemandes

À l'âge de quinze ans, Tycho doit parfaire son éducation à l'étranger. Il va suivre la voie de **Peder Oxe** et fréquenter **l'université de Leipzig** où ils vont rester 3 ans, au cours de trois voyages successifs, qui vont s'étaler sur plus de neuf ans, de **1561 à 1570**.

Dès la fin du premier voyage, sa vocation pour les sciences s'affirme et en particulier pour l'astronomie.

Tycho y suit les études classiques prévues par sa famille, mais se procure et étudie en secret livres, **éphémérides et instruments d'astronomie**.

Il commence à observer le mouvement des planètes, armé d'un globe céleste « pas plus gros que le poing » sur lequel il reporte les alignements entre la planète visée et deux étoiles qu'il a repérées à l'aide d'une simple ficelle tendue.

Cet attirail rudimentaire suffit au jeune apprenti astronome de seize ans pour mettre en évidence des différences importantes avec les positions prévues par les éphémérides, qu'elles soient fondées sur les **Tables alphonsines** qui utilisent le système de Ptolémée, ou sur les **Tables pruteniques** qui utilisent le système de Copernic (même si ces dernières apparaissent légèrement supérieures).

En 1563, il s'est procuré un nouvel instrument, un grand compas qui lui permet de mesurer par visée l'écart angulaire de deux astres.

Il inaugure en août de la même année son premier journal d'observations par le rapprochement des planètes **Jupiter et Saturne** dont la **conjonction**, un phénomène qui se produit tous les vingt ans, a lieu le **17 août 1563**.

Tycho s'est également procuré un livre d'astrologie de **Johannes Garcaeus (de)** et commence la même année à s'entraîner à **la rédaction d'horoscopes**.

En 1564, il a dix-huit ans, Il a rencontré **Bartholomäus Scultetus (de)**, auprès de qui il approfondit ses connaissances en astronomie, mais apprend aussi **la cartographie et la géographie...**

Il se procure son premier instrument astronomique professionnel, **un radius astronomicus (ou bâton de Jacob)** d'un mètre de long conçu selon les plans de **Gemma Frisius** par le neveu de celui-ci, **Gualter Arscenius**.

Tycho s'affirme et ne dissimule plus son intention de se consacrer à l'astronomie.

Au printemps 1565, Tycho et son tuteur décident de rentrer au Danemark.

En 1566, Tycho retourne passer quelques mois à **l'université de Wittenberg**, berceau du luthéranisme, où il retrouve Vedel et probablement **Sculetus**.

Chassé de la ville par une épidémie, il se replie sur **l'université de Rostock** fréquentée, comme celle de Wittenberg par de nombreux Danois

Rostock et perte du nez

Là il observe le 28 octobre une éclipse de Lune et rend publique son interprétation astrologique : l'événement annonce la mort du Sultan de Turquie **Soliman le Magnifique**.

Malheureusement pour Tycho, il s'avère que, si Soliman est bien mort, c'était quelques semaines avant l'éclipse.

Les moqueries n'ont pas dû manquer et auraient pu, selon **Thoren**, être la cause d'une dispute avec un cousin éloigné, **Manderup Parsberg**. Toujours est-il que l'affaire se termine en duel.

Son cousin lui tranche l'arête du nez, et, si Tycho survit à la blessure, il en reste défiguré à vie.

Il portera plus tard un nez postiche, que l'on distingue sur certains de ses portraits et qui aurait été constitué d'or et d'argent.

Il est possible que sa blessure soit à l'origine de son intérêt ultérieur pour **la médecine** et pour **l'alchimie**.

À Rostock, il a pu suivre, dès cette époque, les enseignements de deux représentants de la nouvelle approche empiriste de la médecine, **Heinrich Brucaeus (de)** et **Levinus Battus (de)**, d'autant que tous deux s'intéressent également à l'astronomie.

Courant 1567, Tycho retourne au Danemark poursuivre ses études à **Rostock** où il loge quelque temps chez **Levinus Battus** et se consacre (très probablement) à **la médecine et l'alchimie**.



Quelle: Deutsche Fotothek

A

Mais c'est à **Augsbourg** qu'il finit par se fixer au printemps **1569** et va mettre au point ses premiers instruments astronomiques. Tycho conçoit et fait fabriquer pour la première fois un instrument astronomique, un grand compas, ou **demi-sextant** (ouverture de 30 degrés), dont les branches mesurent 1,5 mètre de long.

Début 1570 il fait construire à **Augsbourg** chez Paul Hainzel sur ses plans un quadrant d'un rayon de 5,5 mètres, la taille qu'il estime alors nécessaire pour atteindre **la précision d'une minute d'arc**.



Quelle: Deutsche Fotothek

Fin **mai 1570**, Tycho quitte Augsbourg pour retourner au Danemark.

En 1571, après la mort de son père, Tycho s'installe chez son oncle maternel et va installer son propre laboratoire sur le domaine. Selon ses propres dires il consacre alors la plupart de son temps à **l'alchimie**.

Le 11 novembre **1572 à Herrevad** il fait sa première observation d'importance, celle qui lance réellement sa carrière d'astronome.

Une « nouvelle étoile » (son éclat dépasse celui de **Sirius**, de Vega et même de Vénus) est apparue **dans la constellation de Cassiopée**

Les astronomes du XX^e siècle ont pu l'identifier à partir des observations de Tycho et conclure qu'il s'agissait de ce que l'on appelle aujourd'hui une **supernova** de type I, qu'ils nomment **SN 1572. Elle restera observable jusqu'en mars 1574.**

En septembre **1574**, il donne une conférence à **l'université de Copenhague** où il expose la théorie de **Copernic**.

Courant 1575, il laisse cependant son enseignement pour un nouveau voyage en Allemagne et en Italie.

Début 1576, le roi, mis au courant du projet d'émigration de Tycho, propose à celui-ci l'île **de Ven** et de considérables moyens pour mener à bien ses travaux scientifiques.

L'offre est exceptionnelle et Tycho ne peut la refuser. Il va pouvoir établir sur l'île un véritable centre de recherches voué à l'astronomie qui devient célèbre dans l'Europe entière : **Uraniborg**.



Le grand quadrant mural d'Uraniborg, gravure.

Il détient une autorité suprême sur le domaine et perçoit des revenus provenant du travail des habitants de l'île.

Il fait également construire un palais dont les travaux sont financés par le roi et durent quatre années, de **1576 à 1580**. Il s'agit d'un édifice luxueux qui comprend un **atelier de construction d'instruments pour l'astronomie**, une **imprimerie destinée à publier ses travaux**, un **laboratoire d'alchimie**.

Il est considéré par ses collègues et contemporains comme le plus exact des observateurs. Toutes ses observations sont faites avant l'invention **du télescope et de la lunette astronomique**.

C'est là aussi que Tycho Brahe met au point son système du monde qui est comme une sorte de conciliation entre le système **de Ptolémée et celui de Copernic**.

En 1577, il commence ses observations et le **13 novembre de la même année**, il fait la découverte d'une comète.

En 1584 Il fait construire un observatoire astronomique enterré qu'il appelle *Stjerneborg* (palais des étoiles)

Tycho Brahe était aussi pharmacien.

Son laboratoire au sous-sol d'Uraniborg avait seize fours, certains connectés à des distillateurs. Il produisait des élixirs, dont certains étaient à base de **sulfate mercurique** pour traiter des maladies cutanées comme celles provoquées par la syphilis.

Dernières années au Danemark

Dès 1596 Tycho se voit retirer un fief en Norvège qui lui avait été attribué par Frédéric II.

Début 1597, il perd une importante pension annuelle qui lui était versée **depuis 1582** Tycho décide de quitter **Hven** avec sa famille et ses proches **pour Copenhague**

On lui interdit d'installer ses instruments en haut des remparts de la ville, au dessus de son domicile, il finit par quitter le Danemark pour l'Allemagne en juin 1597 et ne retournera jamais au Danemark.

Exil et fin de vie.

Il voyage pendant quelques années, puis, **en 1599**, s'installe dans le château **de Benateck** près **de Prague** où il travaille en tant que **mathématicien Impérial de la cour de l'empereur Rodolphe**.

Il meurt dans la ville de Prague en 1601.

Il serait mort à la suite d'un **calcul** ou d'une **septicémie**. Il est aussi possible que Tycho Brahe ait été empoisonné, des rumeurs apparaissant à ce sujet dès sa mort

Sur son lit de mort il délire, mais dans ses moments de répit, il dit à **Kepler** : débrouille-toi pour que je ne paraisse pas avoir vécu en vain !), car il s'est rendu compte qu'il n'avait réalisé **que des travaux préliminaires**



Pierre tombale de Tycho Brahé

En 1602 Kepler répondra à ce dernier vœu en publiant *Astronomiae instauratae progymnasmata*.

3/OBSERVATIONS ET PRINCIPAUX TRAVAUX

SN 1572 (ou *Nova de Tycho*) est une supernova survenue dans la constellation de Cassiopée, et l'une des rares à avoir été visible à l'œil nu.

Elle fut observée le 11 novembre 1572 par Tycho Brahe, depuis alors qu'elle était plus brillante que Vénus, avec une magnitude apparente de -4.

Elle cessa d'être visible à partir de mars 1574.

En fait, il semble que Brahe ne soit pas réellement le premier à l'avoir observée, elle aurait été vue par Wolfgang Schuler dès le 6 novembre 1572, par John Dee et son disciple Thomas Digges, puis par l'astronome italien Francesco Maurolico.

Mais Brahe est le premier à l'avoir décrite et étudiée en détail. Il publia à ce sujet un petit livre appelé *De Stella Nova, De la nouvelle étoile* (1573).

Nous savons aujourd'hui que cette supernova se trouve à 7 500 années-lumière de la Terre.

L'apparition de la supernova de 1572 est l'un des deux ou trois événements les plus importants de l'histoire de l'astronomie. La « nouvelle étoile » a contribué à briser les anciennes représentations du ciel, et à déclencher une révolution en astronomie.

Cette découverte a permis de réaliser de meilleures classifications astrométriques cataloguées et a rendu nécessaire l'utilisation d'instruments d'observation astronomique plus précis. **La Supernova de 1572 est souvent appelée « la supernova Tycho », en raison du vaste travail que Tycho Brahe avait accompli à son sujet.**

Ses observations très précises des positions de la planète Mars jouent un rôle décisif dans la découverte par Johannes Kepler de la trajectoire des planètes et plus généralement des trois lois qui régissent le mouvement de celles-ci.

Bien que grand admirateur de Nicolas Copernic, il ne se résout pas à abandonner le géocentrisme et préfère mettre au point un système mixte, dit **géo-héliocentrique** :

La Terre reste immobile au centre de l'univers, les autres planètes tournent autour du soleil, entraînées également par le mouvement de celui-ci autour de la Terre.

Bien que ruiné conceptuellement par les découvertes de Kepler puis de Newton, le système sera soutenu tout au long du XVII^e siècle par les jesuites qui y verront la seule façon de sauver l'immobilité de la Terre, conforme à leurs yeux aux Écritures.

Ce système sera définitivement infirmé par la découverte de l'aberration de la lumière qui met en évidence empiriquement le mouvement annuel terrestre.



Illustration de la grande comète de 1577 vue de Prague

En 1577, Tycho ne dispose pas encore de ses meilleurs instruments, mais il acquiert en début d'année sa première horloge qui donne l'heure à la seconde, et, après un essai infructueux, fait construire un quadrant astronomique qui lui donne satisfaction.

Un soir de novembre 1577, il remarque pour la première fois une nouvelle étoile qui se révèle être la comète qu'il attendait de pouvoir observer depuis longtemps .la grande comète de 1577 (C/1577 V1) passe près de la Terre cette année-là, et elle est remarquée dans l'Europe entière.

L'observation de celle-ci n'est pas simple. Elle est proche du Soleil et, à son apparition, n'est visible qu'une heure après le coucher de celui-ci

Tycho va pouvoir l'observer jusqu'en janvier de l'année suivante. Il cherche à calculer sa **parallaxe** diurne, en reconstituant le mouvement apparent de la comète, et en le comparant avec celui de la Lune. Il finit par démontrer que la parallaxe diurne est insignifiante, et en donne une majoration qui la relègue forcément au-delà de la Lune, au moins quatre fois plus loin.

La parallaxe est le déplacement de la position apparente d'un corps céleste, dû au changement de position de l'observateur : angle et mesure

C'est un résultat essentiel : il fait de la comète un **corps céleste** contrairement à ce qu'**Aristote** avait théorisé dans *Les Météorologiques*.

4/ CONCLUSION

Il a été le dernier des astronomes de l'ère précédant l'invention de la lunette astronomique et du télescope.

Il recueillit toute sa vie une montagne de données pour cataloguer le ciel et produire des données fiables qu'il retranscrit dans les Rudolphines.

En 1598, il publia le catalogue stellaire avec les positions de 1004 étoiles.

Il fut le 1^{er} astronome à percevoir la réfraction de la lumière et à établir une table complète pour corriger les mesures astronomiques dues à cet effet.

Il améliora et inventa une douzaine d'instruments différents dont certains avant le perfectionnement et leur usage en astronomie furent d'abord utilisés dans la navigation maritime.

C'est grâce aux observations méticuleuses de Tycho Brahé, que Johannes Kepler put élaborer les bases scientifiques de la mécanique céleste reposant sur le système héliocentrique qu'Isaac Newton porte à son aboutissement.

L'astéroïde (1677) Tycho Brahé a été nommé en son honneur, de même qu'un cratère lunaire, ainsi qu'un cratère martien.

L'astronome



Tycho Brahe et [Johannes Kepler](#).

Tycho a été le dernier des astronomes de l'ère précédant l'invention de la [Lunette astronomique](#) et du [téléscope](#). Alors qu'il avait dix-sept ans, lors d'une conjonction de Jupiter avec Saturne, Tycho se rendit compte que toutes les tables astronomiques ne concordaient pas et qu'il était quasiment impossible de faire une quelconque prévision. Ce fait eut une très grande influence sur le projet de sa vie. Il s'attacha sa vie durant à y remédier. Par ses observations, il recueillit une montagne de données qui le conduisirent à cartographier le ciel et produire des données fiables qui permirent à Kepler d'établir et de

publier en 1627 les [tables rudolphines](#)¹⁰⁶. Il forma dans son école à Uraniborg toute une génération d'astronomes, par ses méthodes d'observation et à l'aide de ses instruments. Il recruta les meilleurs, dont [Peder Jakobsen Flemløse](#) et Elias Olsen Morsing¹⁰⁷, Kristen Sørensen Langberg ([Longomontanus](#)) et [Johannes Kepler](#) pour l'aider à réaliser ce projet colossal.

Durant sa carrière, il affina sans cesse ses instruments d'observation. Il publia en mai 1598 le catalogue stellaire avec les positions de 1 004 étoiles¹⁰⁸. Pour l'époque, c'est la meilleure référence mondiale de précision astrale. C'est grâce à ce projet que, quelques années plus tard, toutes ces observations des trajectoires des planètes permirent à [Johannes Kepler](#), son assistant, d'analyser le chemin des astres et d'en ressortir trois joyaux : les [lois universelles de Kepler](#). Plus tard [Isaac Newton](#) en fit une démonstration mathématique et en déduisit la [loi universelle de la gravitation](#).

Il fut le premier astronome à percevoir la réfraction de la lumière et à établir une table complète pour corriger les mesures astronomiques dues à cet effet.

Il déduisit de ses observations un système planétaire, dit « système de Tycho Brahe ». Il s'agit d'un système hybride entre la [théorie géocentrique](#) et la [théorie héliocentrique](#). Le système Tycho devint alors le principal concurrent du système de Copernic¹⁰⁹. À propos de la paternité de son système, un conflit a surgi avec l'astronome [Ursus](#), qui avait visité [Uraniborg](#) avec [Heinrich Rantzau](#) ami de Tycho Brahe. En définitive, il en ressort que ce dernier se serait inspiré du modèle de [Paul Wittich](#) (1546-1586)¹¹⁰.

Tycho améliora ou inventa une douzaine d'instruments différents dont certains, avant leur perfectionnement et leur usage en astronomie, furent d'abord utilisés dans la navigation maritime. Par ses observations de la [Grande comète de 1577](#), Tycho démontra qu'elle n'avait pas de [parallaxe](#) diurne mesurable, et que cet objet devait se situer bien au-delà de l'influence terrestre⁹⁹. Il montra ainsi que les comètes ne sont pas des phénomènes de l'atmosphère terrestre.

Tycho était un organisateur, il savait utiliser tout ce que la science astronomique de l'époque possédait. Il se procura notamment les livres de [Paul Wittich](#). Sa bibliothèque s'enrichit par des échanges de livres et des achats. Tycho envoya ses publications aux princes et aux écoles à travers le continent et reçut beaucoup de livres en cadeau. Pour constituer son importante bibliothèque il n'hésitait pas à racheter des bibliothèques complètes¹¹¹. C'est aussi par ses contacts et ses voyages qu'il recueillit une multitude d'informations liées à son projet. Pour traiter cette masse de données, [Paul Wittich](#) enseigna à Tycho sa nouvelle méthode de [prostaphérèse](#), un [algorithme](#) précurseur des [logarithmes](#), accélérant ainsi la production des calculs de son équipe.

Tycho Brahe demanda à Johannes Kepler de calculer l'orbite précise de [Mars](#), pour laquelle il avait remarqué une [excentricité](#) de la [trajectoire](#), considérée comme une anomalie à une époque où, selon le système des [épicycles](#) d'[Hipparque](#), repris par [Ptolémée](#), on pensait encore parfois que les mouvements des [planètes](#) décrivaient des cercles, figures parfaites. Tycho pensa donc à construire des excentriques pour les orbites planétaires. De tels cercles excentriques étaient admis depuis l'antiquité, par le biais des [épicycles](#), pour la Lune et le Soleil¹¹².

C'est grâce aux observations méticuleuses de Tycho Brahe que Johannes Kepler put élaborer les bases scientifiques de la [mécanique céleste](#) reposant sur le système héliocentrique qu'Isaac Newton porta à son aboutissement. Déjà avec Tycho Brahe, les modèles antiques n'étaient plus adaptés et une refonte totale de la géométrie des orbites et des tables s'imposait. Cependant celui-ci, imprégné de scrupules religieux¹¹³ et refusant le système théorique de Copernic¹¹⁴, chercha à créer un modèle de représentation du monde qui était un compromis entre ce dernier et celui de Ptolémée. Son système qui s'avérait compliqué ne fut pas suivi par ses pairs. Toutefois, à l'époque même où Galilée sera contraint d'abjurer, [Gassendi](#) acceptera son système, quoique sans grande conviction¹¹⁵, et le jésuite [Riccioli](#) en proposera une variante¹¹⁶. Il convient donc de remarquer qu'à partir du modèle de Brahe, il devient possible d'envisager l'héliocentrisme des planètes (à l'exclusion de la Terre) sans susciter de condamnation par l'Église. La foi ecclésiastique dans le modèle antique est ébranlée, prélude à son abandon de fait par le pape [Benoît XIV](#) vers 1750.