

Tycho Brahe (Tyge Ottesen Brahe), dit Le noble Danois, est un astronome danois dont les ressources illimitées lui ont permis de faire bâtir Uraniborg, le plus grand observatoire astronomique de l'époque, sur l'île de Hven (Suède). On le surnommait également L'homme au nez d'or pour des raisons plus romanesques.

À une époque où prévaut encore le respect de la tradition et des anciens, il donne la priorité à l'observation, avec le souci constant de valider ses hypothèses au regard de celles-ci. Il prend grand soin de la fabrication et de la mise au point de ses instruments qui lui permettent de recueillir un nombre considérable de données. Bien qu'effectuées à l'œil nu, ces mesures sont, à leur meilleur, au moins dix fois plus précises que celles de ses prédécesseurs en Europe.

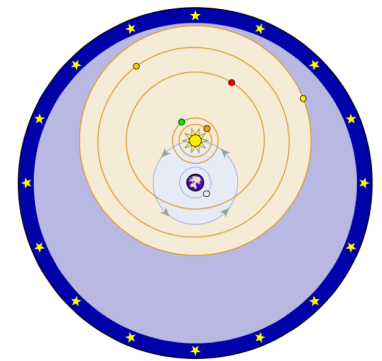
Ses observations très précises des positions de la planète Mars jouent un rôle décisif dans la découverte par Johannes Kepler de la trajectoire des planètes et plus généralement des trois lois qui régissent le mouvement de celles-ci.

Tycho Brahe (1546 - 1601), séduit par la simplicité du système de Copernic, ne va pourtant pas jusqu'à adopter complètement ce modèle. Pourquoi ?

Modèle de Tycho Brahé (1588)

De ses observations, Tycho Brahe déduit un système à mi-chemin entre le système géocentrique et le système héliocentrique.

Dans ce système, la Terre est toujours au centre de l'univers ; la Lune et le Soleil tournent autour de la Terre ; en revanche Mars, Jupiter, Mercure, Vénus et Saturne tournent désormais autour du Soleil.



Extrait du dialogue entre Salviati et Simplicio à propos de la parallaxe des étoiles

Le mouvement annuel de la Terre autour du Soleil doit impliquer que les observateurs d'une étoile proche constatent que sa position par rapport aux étoiles « fixes » varie au cours du temps.

À l'époque de la parution du Dialogue sur les deux grands systèmes du monde, aucun astronome n'a encore été capable de détecter ces variations. Par l'entremise de ses personnages Simplicio et Salviati, Galilée nous propose deux explications :

SIMPLICIO : Franchement, j'éprouve une grande répugnance à admettre que la distance des étoiles fixes soit si grande que les variations dont vous parlez puissent ne pas être perçues du tout. [...]

SALVIATI : [...] En bref, ce qui vous satisferait, serait-ce d'observer réellement dans les étoiles les changements qu'on devrait, vous semble-t-il, y observer si la Terre possédait le mouvement annuel ?

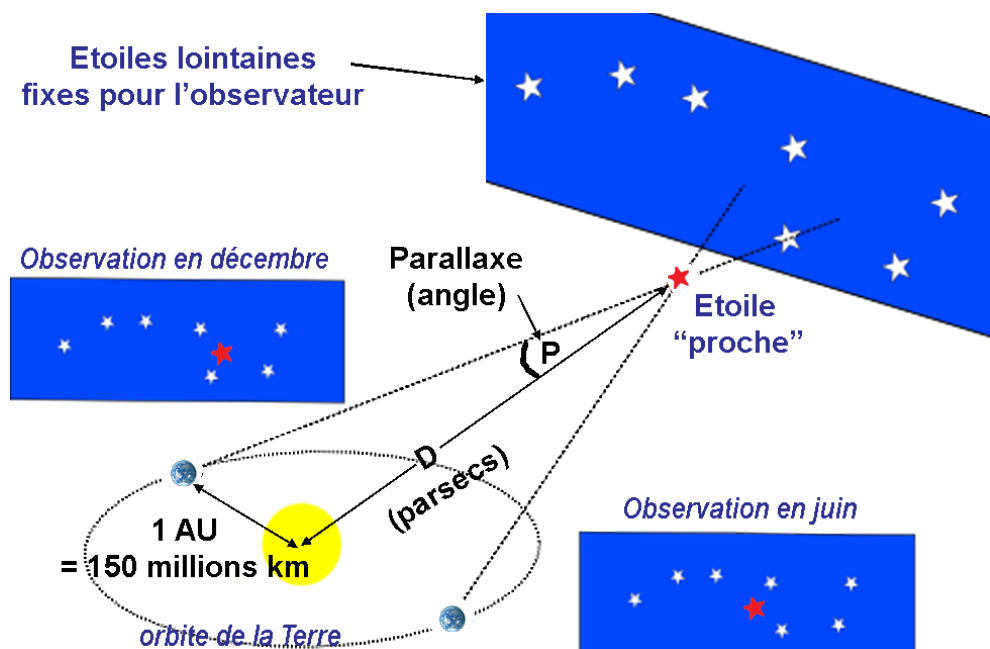
SIMPLICIO : Je serais satisfait sur ce point du moins.

SALVIATI : Je voudrais que vous disiez : si on observait cette variation, plus rien ne permettrait de douter de la mobilité de la Terre, puisque cette apparence ne laisserait aucune position de repli. [...], il se peut (comme l'affirme Copernic) que l'immense distance de la sphère étoilée rende inobservables de si minuscules phénomènes ; et ceux-ci, comme je l'ai dit, il se peut que jusqu'à présent on ne les ait même pas cherchés, ou bien pas comme il fallait, avec l'exactitude nécessaire pour une telle précision. Cette exactitude est difficile à obtenir : les instruments astronomiques sont défectueux, car sujets à trop d'altérations, et ceux qui les manient n'y mettent pas tout le soin qu'il faudrait.

Parallaxe d'une étoile

Le phénomène de parallaxe correspond au déplacement apparent d'un objet observé de deux endroits différents. Il est possible de le mettre facilement en évidence en regardant un objet éloigné en fermant alternativement un œil puis l'autre.

Appliqué à l'astronomie, l'objet observé est une étoile dite proche observée de la Terre à six mois d'intervalle.



Mesures de la parallaxe de quelques étoiles

À l'époque de Tycho Brahé, aucune mesure n'a permis de mettre une parallaxe en évidence.

En effet, la parallaxe d'une étoile est si faible qu'il faudra encore attendre près de deux siècles (1858 exactement) pour que Friedrich Bessel parvienne à déterminer la première parallaxe d'une étoile, l'étoile 61 Cyg ! Des mesures beaucoup plus précises ont été réalisées récemment à l'aide d'instruments embarqués par le satellite Hipparcos.

| Étoile | Parallaxe |
|--------------------------|------------------------|
| Polaire (α Umi) | $0'',008 \pm 0'',0001$ |
| α Lyr | $0'',129 \pm 0'',001$ |
| Capella (α Aur) | $0'',077 \pm 0'',001$ |
| Sirius (α Cma) | $0'',379 \pm 0'',002$ |
| Arcturus (α Boo) | $0'',089 \pm 0'',001$ |
| α Cen | $0'',769 \pm 0'',003$ |
| 61 Cyg | $0'',287 \pm 0'',002$ |

Données :

- $1^\circ = 60' = 3600''$
- $360^\circ = 2\pi$ rad

1. Décrire en quoi le modèle de Tycho Brahe diffère de celui de Copernic.
2. Présenter un argument scientifique permettant à Tycho Brahe de justifier son choix.
3. Déterminer la distance à laquelle il faut placer une pièce de 1 euro pour la voir sous un angle valant $1''$.
4. Le parsec est une unité de longueur très utilisée en astronomie. Elle est historiquement définie à partir de la parallaxe : le parsec est la distance à laquelle une unité astronomique (ua) sous-tend un angle d'une seconde d'arc. Autrement dit, la distance à partir de laquelle on verrait la distance Terre-Soleil, sous un angle d'une seconde d'arc. Déterminer la valeur d'un parsec (pc) en m et en année-lumière.
5. Déterminer la distance de 61 Cyg.