Du géocentrisme à l'héliocentrisme

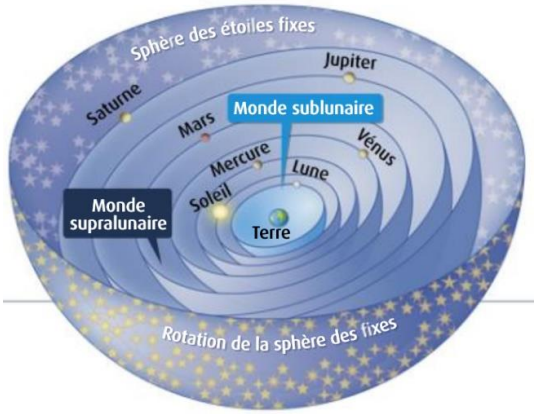
Savoir-faire : Interpréter des documents présentant des arguments historiques pour discuter la théorie héliocentrique.

La controverse entre les partisans d'un modèle géocentrique (où l'on place la Terre au centre de l'Univers) et ceux d'un modèle héliocentrique (où l'on place le soleil au centre…) s'est déroulée pendant plusieurs siècles. **Mais quels ont été les différents arguments avancés par les scientifiques de l'époque en faveur du géocentrisme ou de l'héliocentrisme ?** Nous allons tenter de comprendre et de restituer les différentes étapes de cette importante controverse de l'histoire des sciences.

Documents :

Doc.1 : La théorie des sphères

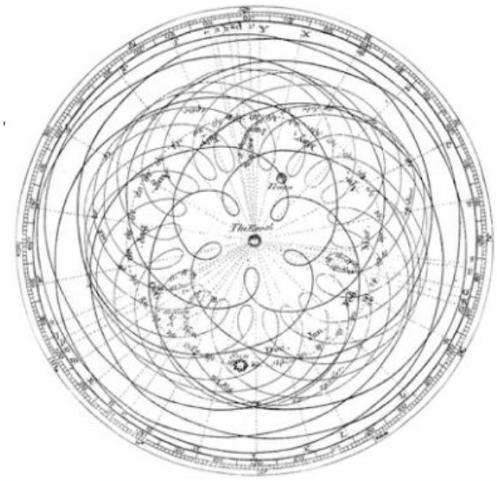
Dans la Grèce Antique, certains philosophes comme Aristote (384-322 av. JC) ou certains scientifiques comme Ptolémée (astronome grec, 90-168) défendent la théorie géocentrique, plaçant la Terre au centre de l'Univers. Cette théorie est décrite dans l'*Almageste*, texte majeur et considéré comme référence en astronomie jusqu'au Moyen-Age. Pour Aristote, la Terre est forcément immobile car « les projectiles pesants envoyés vers le haut en ligne droite reviennent au même point ». Si la Terre tournait, ces projectiles ne pourraient pas retomber à leur point de départ puisque le sol se serait déplacé pendant leur trajet aérien.

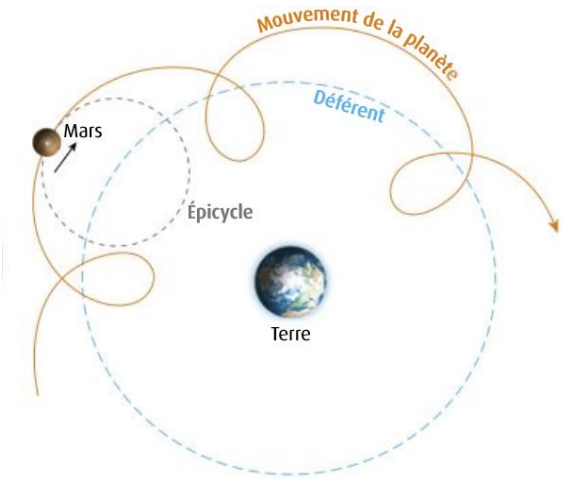


Pour Ptolémée, la Terre est immobile au centre de l'Univers. La Lune, le Soleil, et les planètes connues à l'époque sont placés sur des orbites concentriques autour de la Terre. Tous ces astres sont animés de mouvements uniformes et circulaires autour de la Terre : les planètes sont comme posées sur des sphères solides qui tournent sur elles-mêmes.

Doc.2 : La théorie de l'épicycle

Pour Ptolémée, le modèle géocentrique donne des prédictions tout à fait satisfaisantes pour la trajectoire du Soleil ou de la Lune pour lesquelles les positions calculées sont très proches des positions observées. En revanche, pour Mars, Vénus, Jupiter ou Neptune, Ptolémée est obligé d'imaginer un autre modèle géocentrique basé sur des « épicycles » : les astres effectueraient de petits cercles autour de leur position moyenne. Ce modèle, qui permet d'obtenir une précision de 5 degrés sur la position des planètes, servira de références aux astronomes pendant 1500 ans.





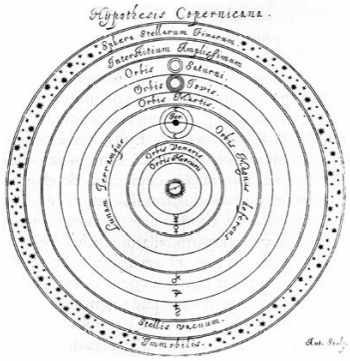
Doc.3 : Copernic et la théorie de l'héliocentrisme

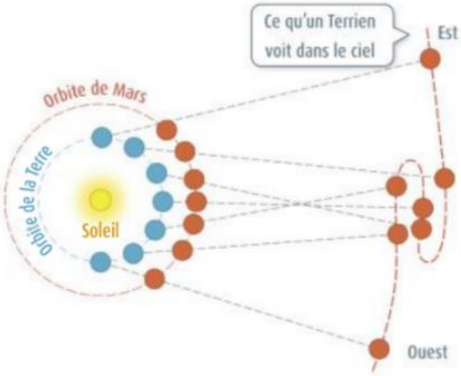
Après 30 ans de mesures, de recherches et de calculs, Copernic (1473-1543) finit d'écrire en 1530 *De revolutionibus orbium coelestium* une œuvre dans laquelle il explique les mouvements des astres par le modèle héliocentrique.

Il étaye la pertinence astronomique du référentiel héliocentrique associé à une Terre qui tourne sur elle-même. Beaucoup plus simple que celui de Ptolémée, ce modèle respecte donc davantage la notion de relativité du mouvement encore inconnue à l'époque. A cette époque, ce modèle lui permet surtout de se rapprocher de l'harmonie recherchée dans l'Antiquité. Son système n'est cependant pas exempt de problèmes car les trajectoires des planètes ne sont pas parfaitement circulaires.

À l'époque de Copernic ce modèle n'a guère de succès principalement pour des considérations physiques :

- *si la Terre est en mouvement comment se fait-il que nous n'en ressentions pas les effets ?*
- *ce modèle multiplie le volume du cosmos par 8 milliards et induit donc la présence d'immenses espaces vides ce qui est contraire aux thèses d'Aristote.*





Doc.4 : Les observations de Galilée

Au début du XVIIè siècle Galilée (1564-1642) améliore des lunettes astronomiques. Il parvient à fabriquer une lentille grandissant 30 fois l'image des objets observés. Il fait alors très rapidement de nouvelles découvertes : l'imperfection de la surface de la Lune, l'existence d'étoiles encore inconnues, les anneaux de Saturne, etc…

Le 7 janvier 1610, Galilée (1564-1642) observe Jupiter et découvre 4 astres, ou satellites, qui l'accompagnent en permanence : Ganymède, Io, Europe et Callisto. Ils ne tournent visiblement pas autour de la Terre.

En 1632, il résout indirectement un des problèmes majeurs du modèle héliocentrique : nous accompagnons le mouvement de la Terre, nous ne le ressentons donc pas, de la même manière qu'un boulet lâché du haut du mât d'un bateau en mouvement retombe directement au pied du mât et non derrière.

Doc.5 : Newton et la gravitation universelle

En 1687, l'Anglais Isaac Newton étudie la chute des corps. S'interrogeant sur le fait qu'un objet tombe toujours vers le centre de la Terre, Newton propose que la Terre et l'objet s'attirent mutuellement. C'est la loi de gravitation universelle qu'il expose dans un ouvrage intitulé *Philosophiae naturalis principia mathematica*. La Terre est attirée par le soleil, mais sa vitesse la maintient en orbite autour de celui-ci. Le soleil étant le corps le plus massif du système solaire, il doit se trouver en son centre.

Newton (1642-1727)

Questions :

1-Pour quelle raison Aristote suppose que la Terre est immobile dans un premier temps ? D'un point de vue de la physique d'aujourd'hui, son raisonnement est-il correct ? Expliquer.

2-Décrire le premier modèle géocentrique proposé par les philosophes et scientifiques grecs ?

3-Pour quelle raison principale, Ptolémée propose un autre modèle géocentrique basé sur la théorie des épicycles ?

4-Identifier les problèmes théoriques que soulèvent le modèle héliocentrique de Copernic.

5-Quelle découverte astronomique Galilée a-t-il faite ? Et en quoi cette découverte vient à l'encontre du modèle géocentrique ?

6-Donner l'argument décisif avancé par Galilée qui a permis de résoudre l'un des problèmes majeurs du modèle héliocentrique.

7-Comment Isaac Newton a mis fin au débat entre ceux qui soutiennent le modèle géocentrique et ceux qui soutiennent le modèle héliocentrique ?