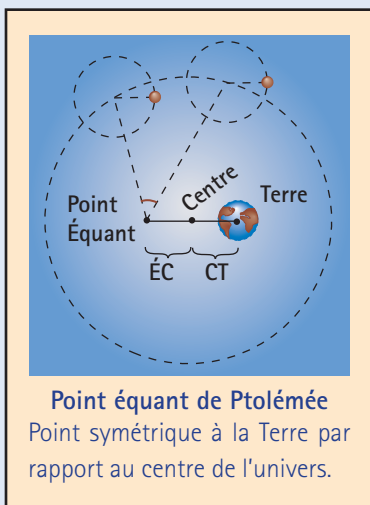




Claude Ptolémée
85-165

Claude Ptolémée est considéré comme le premier grand astronome et géographe de l'ère moderne. Au II^e siècle, l'œuvre de Ptolémée est le fruit de l'évolution de la science antique fondée sur l'observation des astres, l'étude des nombres, le calcul et la mesure. Ses ouvrages, l'*Almageste* et la *Géographie*, transmis par les Arabes et les Byzantins, ont contribué, avec les ouvrages d'Aristote, à faire redécouvrir la science grecque au Moyen Âge et à la Renaissance.

Claude Ptolémée



Point équant de Ptolémée

Point symétrique à la Terre par rapport au centre de l'univers.

Claude Ptolémée (85-165) est un astronome, mathématicien et géographe grec membre de l'Université d'Alexandrie. Il y fait ses observations de 127 à 141 et publie un ouvrage, rédigé en grec au II^e siècle, qui est un exposé complet du système géocentrique. Sa version latine est connue sous le nom d'*Almageste* (*Almagestum*). L'imprimerie n'étant pas inventée et l'ouvrage étant imposant, les copies étaient longues à produire et seulement quelques astronomes par siècle ont la chance de le consulter. La traduction latine de la version originale est éditée pour la première fois en 1515 et la version originale en grec n'est publiée qu'en 1538 à Bâle en Suisse.

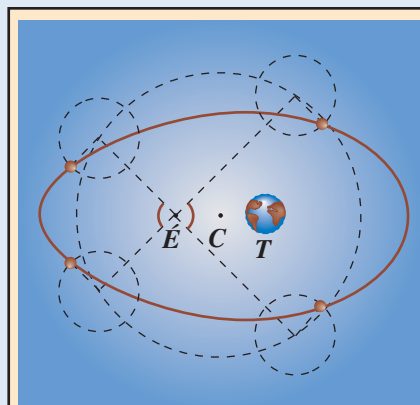
La vision du monde de Ptolémée se fonde sur celle d'Aristote. Le monde est toujours divisé en deux parties. Le monde sublunaire, monde des mouvements linéaires et des mouvements violents et discontinus, monde de la vie et de la mort. Le monde supralunaire, monde parfait que l'on ne peut réellement connaître, que l'on ne peut qu'imaginer. Dans ce monde, il n'y a pas de mouvements violents, il n'y a que des mouvements naturels. C'est un monde immuable.

Astronome

Ptolémée n'a pas été un grand observateur, mais il a beaucoup utilisé les observations d'Hipparque et de ses prédécesseurs dans ses calculs sans s'assurer que ces observations étaient exemptes d'erreur.

Pour Ptolémée, la Terre n'est pas le centre du déférent. Vues de la Terre, la vitesse des planètes ne semble pas constante, Ptolémée croit qu'il doit cependant exister un point par rapport auquel le mouvement est uniforme. Il l'appelle « *point équant* ». C'est un point dont la distance au centre du déférent est égale à la distance du centre du déférent au centre de la Terre, soit $EC = CT$.

Le segment de droite joignant le point équant au centre de l'épicycle tourne autour du point équant à une vitesse angulaire constante. En considérant que ce segment de droite tourne dans le sens antihoraire à une vitesse angulaire constante ω et que l'épicycle tourne dans le sens horaire à une vitesse 2ω , on obtient l'orbite de l'illustration suivante.



Synthèse de Ptolémée

Le segment de droite joignant le point équant au centre de l'épicycle tourne autour du point équant à une vitesse constante.

Le segment de droite joignant le point équant au centre de l'épicycle décrit un angle constant par unité de temps et on remarque que les distances parcourues par la planète sont différentes durant ces intervalles de temps.

Les notions d'excentrique, d'épicycle et de déférent étaient considérés comme des ajustements acceptables du géocentrisme puisque les sphères des planètes ont une épaisseur et que la planète se déplace de la couche inférieure à la couche supérieure en passant de son périégée à son apogée, ce qui explique qu'elle ne soit pas toujours à la même distance de la Terre. Ainsi, le périégée de la Lune était estimé à 33 rayons terrestres (33 rt) alors que son apogée est à 64 rt. L'épaisseur du ciel lunaire est donc de 31 rt. Chaque planète a son ciel et cette superposition de ciels est comparé aux pelures d'un oignon. Les notions d'épicycle et de d'excentricité s'harmonisent donc facilement avec la théorie. De plus, ce sont deux façons équivalentes de décrire une même trajectoire comme l'illustre la synthèse de Ptolémée. Dans son mouvement sur l'épicycle, la planète décrit un cercle dont la Terre n'est pas tout à fait au centre.

Les artifices imaginés par les astronomes grecs constituent quand même une entorse à la perfection supralunaire. Ces ajustements à la pièce de la théorie rendent la théorie suffisamment compliquée pour que d'autres astronomes la remettent en question en cherchant un modèle plus simple. En effet, le système de Ptolémée, pour rendre compte des mouvements apparents des planètes comportait 80 cercles différents (épicycles et déférents). Ces artifices constituaient un rejet implicite du principe du mouvement uniforme et circulaire des corps célestes. Le système de Ptolémée sera d'ailleurs critiqué par certains de ses traducteurs.

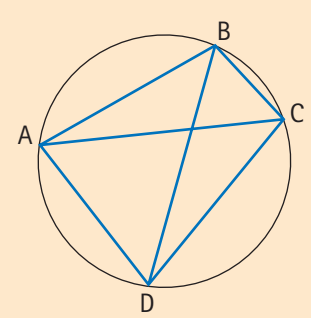
Géographe

Autre œuvre majeure, la *Géographie* de Ptolémée est la compilation des connaissances géographiques à l'époque de l'empire romain sous le règne d'Hadrien. Ptolémée unifie toutes les informations disponibles en attribuant des coordonnées à chaque lieu dans une grille qui couvrait le globe. Il a imaginé et développé des méthodes pour dessiner des cartes, du monde habité et des provinces romaines.

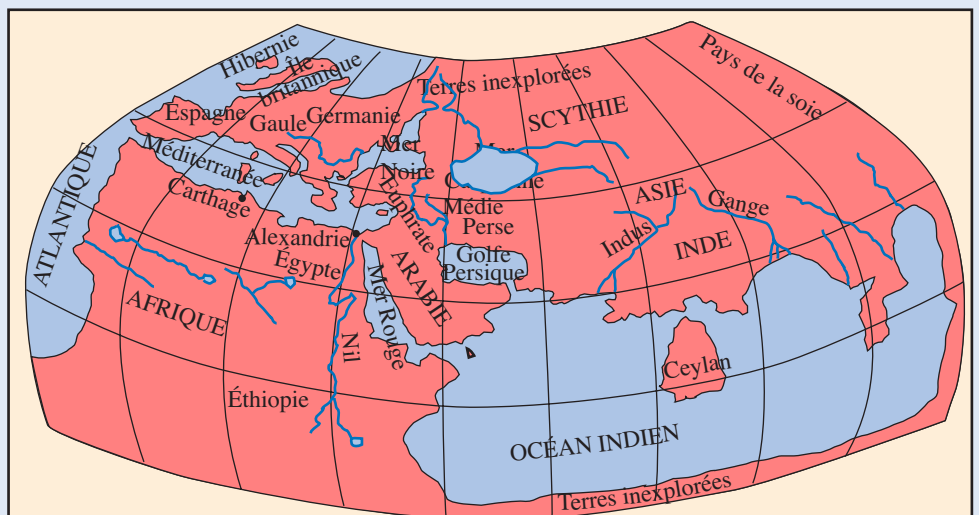
Les astronomes d'Alexandrie ont posé les fondements de la cartographie terrestre et céleste. Ils ont développé des méthodes pour construire des cartes géographiques et pour déterminer les positions des étoiles. Ils ont cherché à déterminer les rayons et distances de la Terre, de la Lune et du Soleil. La tâche n'était pas facile mais en persévérant ils sont parvenus à obtenir certaines estimations correctes, d'autres moins. Ils ont également voulu développer une astronomie prédictive, ce qui les a amenés à raffiner les modèles décrivant les orbites (orbites) des planètes.

Pour répondre aux exigences de la navigation, la science des cartes va devoir évoluer. En plus de la longitude et de la latitude, des notions mathématiques liées au développement de la perspective et de la géométrie projective seront utilisés.

Théorème de Ptolémée



Un quadrilatère convexe est inscriptible dans un cercle si et seulement si le produit de ses diagonales est égal à la somme des produits des côtés opposés.

$$\overline{AC} \times \overline{BD} = \overline{AB} \times \overline{DC} + \overline{AD} \times \overline{BC}$$


Carte réalisée en utilisant les méridiens et les parallèles pour situer les lieux. Le planisphère ayant servi de modèle serait dû à Ptolémée et marque le début de la science des cartes.