

Les trois lois

https://fr.wikipedia.org/wiki/Lois_de_Kepler

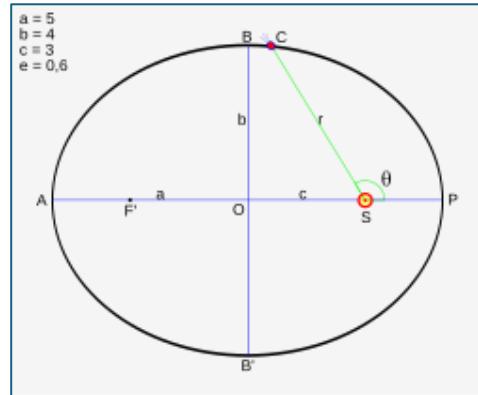
En 1609, Kepler publie ses deux premières lois dans *Astronomia nova*, puis la troisième en 1619 dans *Harmonices Mundi*. Les orbites elliptiques, telles qu'énoncées dans ses deux premières lois, permettent d'expliquer la complexité du mouvement apparent des planètes dans le ciel sans recourir aux épicycles, excentriques et autres équants (ou substituts de celui-ci) des modèles copernicien et ptoléméen. Johannes Kepler découvre ses lois grâce à un travail d'analyse considérable des observations astronomiques établies par Tycho Brahe, qui sont bien plus précises que celles déjà connues. Il s'appuie en particulier sur les positions de Mars, dont il étudie le mouvement dès 1600. Il est persuadé que le Soleil est, d'une façon ou d'une autre, le « véritable » centre du système solaire (pour les planètes extérieures comme Mars, Copernic utilise un point fictif voisin du Soleil comme centre d'un cercle sur lequel tourne à vitesse uniforme le centre d'un petit épicycle portant la planète). Guidé par cette conviction et après de longs errements, il finit par découvrir que le mouvement des planètes est elliptique, avec le Soleil placé en un foyer de l'ellipse. Ses résultats et la façon dont il y est parvenu sont consignés dans son ouvrage majeur, *Astronomia nova*, paru en 1609, mais de fait terminé fin 1605.

En 1687, Isaac Newton découvre la loi de la gravitation qui lui permet d'expliquer les trois lois de Kepler en s'appuyant sur les travaux de Galilée, Kepler et Huygens. Voltaire, dans ses *Éléments de la philosophie de Newton* de 1738, a été le premier à appeler « lois » celles de Kepler. Lalande, dans son *Abrégé d'astronomie* de 1774, semble avoir été le premier à énumérer et numérotter les trois lois de Kepler dans l'ordre selon lequel elles sont habituellement données aujourd'hui.

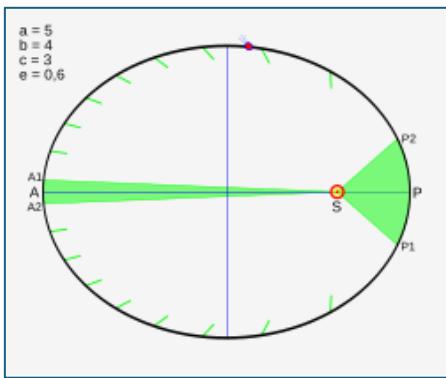
Première loi – Loi des orbites

Schéma d'une orbite elliptique, l'excentricité étant très exagérée vis-à-vis de celles des planètes du système solaire.

La première loi de Kepler est dite « loi des orbites » ou « loi des ellipses ». Les planètes du système solaire décrivent des trajectoires elliptiques, dont le Soleil occupe l'un des foyers.



Deuxième loi – Loi des aires



La deuxième loi de Kepler est dite « loi des aires ». Des aires égales sont balayées dans des temps égaux. [...] La vitesse d'une planète devient donc plus grande lorsque la planète se rapproche du Soleil. Elle est maximale au voisinage du rayon le plus court (périhélie), et minimale au voisinage du rayon le plus grand (aphélie).

Troisième loi – Loi des périodes

La troisième loi de Kepler est dite « loi des périodes » ou « loi harmonique ». Le carré de la période sidérale T d'une planète est directement proportionnel au cube du demi-grand axe a de la trajectoire elliptique de la planète, soit $\frac{T^2}{a^3} = k$, avec k une constante