

Activité documentaire : La découverte des lois de Kepler

Texte :



Johannes Kepler est né en 1571 et mort en 1630, il est donc contemporain de Galilée et se situe exactement entre Copernic et Newton. Il fait partie de ces « géants » sur les épaules desquels Newton s'est hissé.

Kepler a une mauvaise vue, il ne voulait et ne pouvait donc pas être astronome. Car à cette époque l'astronomie consistait essentiellement en des mesures de positions des corps célestes à l'œil nu. Il s'est alors retrouvé professeur de mathématiques et ses grandes qualités de mathématicien le font remarquer par Tycho Brahé, astronome Danois très réputé à l'époque pour la qualité et la précision de ses observations.

Ce dernier est le 1^{er} astronome à construire une carte du ciel de grande précision. Kepler devient le disciple de Tycho Brahé en 1594, à l'observatoire de Prague.

Le déclic pour Kepler intervient lorsque Tycho Brahé lui confie l'étude de la trajectoire de Mars, étude sur laquelle tous les astronomes se sont cassé les dents. Il utilise les observations de son maître qui possèdent déjà une précision de 8 minutes d'arc, ce qui est extraordinaire pour l'époque.

Kepler remarque alors que l'orbite de Mars n'est pas un cercle parfait mais plutôt une ellipse. Il doit donc se résoudre à reconnaître que Tycho s'est trompé dans ses observations mais son admiration pour son maître le fait douter. Il va donc élaborer ses lois :

- 1- Loi des orbites : L'orbite d'une planète est une ellipse dont le soleil occupe un des foyers.
- 2- Loi des aires : le rayon vecteur qui relie la planète au soleil balaie des aires égales en des temps égaux.

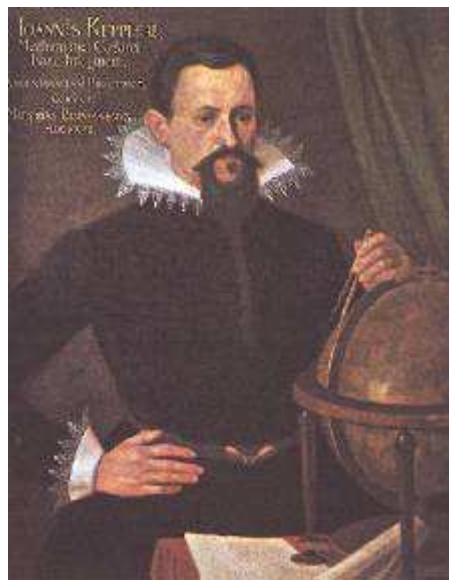
Il est très important de replacer cette découverte dans le contexte historique. En effet, le simple fait que l'orbite d'une planète ne soit plus un cercle parfait était très difficile à accepter à cette époque. En effet, tout ce qui est dans le ciel étant divin, il ne pouvait y avoir que des mouvements parfaits selon une géométrie parfaite, donc des cercles.

Kepler imagine qu'il doit forcément y avoir une harmonie des nombres entre les planètes. Il recherche alors une relation entre le grand axe de l'orbite et la durée de révolution d'une planète autour du soleil. Il énonce alors sa 3^{ème} loi :

- 3- Le rapport du cube du demi-grand axe de l'orbite de la planète sur le carré de la période de révolution est une constante qui est la même quelque soit la planète considérée.

Kepler a donc ainsi retrouvé une harmonie dans le système solaire qu'il croyait avoir perdu en énonçant ses deux premières lois.

Les trois lois que Kepler formula étaient noyées dans un ensemble de pages difficiles à interpréter. On dit que c'est Voltaire qui formula de façon intelligible les dites lois dans son livre : « éléments de la philosophie de Newton. »





A l'heure actuelle l'étude précise du manuscrit de Kepler révèle que la précision des mesures dont il se servait ne permet pas de trancher entre une orbite circulaire et elliptique, tout au plus on peut à peine montrer que le soleil est légèrement excentré.

Questions :

- 1) A l'aide d'un axe horizontal gradué en dates, placez chronologiquement les différents scientifiques cités dans les premières lignes du texte.
.....
- 2) Quelle étude a permis à Kepler de découvrir les lois qui portent son nom ?
.....
- 3) Le texte parle d'une précision des mesures de 8 minutes d'arc. Qu'est-ce que cela signifie ?
.....
- 4) Qu'est-ce qui fait que Kepler est amené à réfléchir à une troisième loi ?
.....
- 5) Si on reprenait actuellement les mesures de Kepler avec leur précision, arriverait-on au même conclusion que cet éminent scientifique ?
.....
- 6) Rassemblez ici l'énoncé des trois lois de Kepler, que l'on étudie encore de nos jours.
.....
.....
.....
.....