

Auteurs : Charles Renard([plus d'infos](#))
david Wilgenbus([plus d'infos](#))

Résumé : L'orbite d'une planète est elliptique. Ce phénomène fut remarqué par Johannes Kepler (1571-1630), grâce à la grande précision des travaux de son maître Tycho Brahé (1546-1601). Il en fit sa première loi pour le système solaire en l'énonçant ainsi : "Les planètes décrivent autour du soleil des orbites en forme d'ellipse. Le soleil n'est pas au centre de l'ellipse mais sur le côté, en un point nommé «foyer»".

Copyright : Creative Commons France. Certains droits réservés.

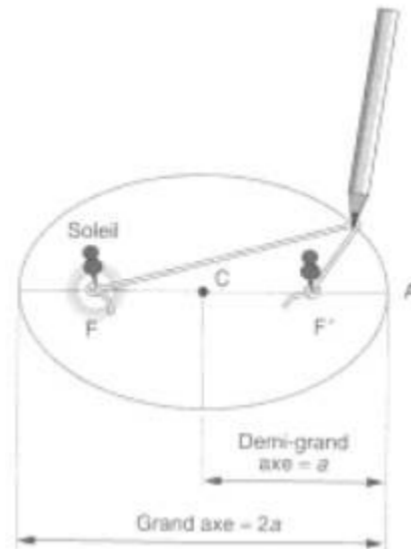


Les orbites sont toujours elliptiques

Nous avons vu précédemment que l'[orbite](#) d'une planète est elliptique. Ce phénomène fut remarqué par Johannes Kepler (1571-1630), grâce à la grande précision des travaux de son maître Tycho Brahé (1546-1601). Il en fit sa première loi pour le système solaire en l'énonçant ainsi :

"Les planètes décrivent autour du soleil des orbites en forme d'ellipse. Le soleil n'est pas au centre de l'ellipse mais sur le côté, en un point nommé «foyer»".

Par définition l'ellipse est le "lieu des points dont la somme des distances à deux points fixes (foyers) est une constante". Pour illustrer cette définition, nous vous proposons de dessiner une ellipse grâce la méthode dite de «la ficelle du jardinier».



Celle-ci est simple à mettre en oeuvre. Il suffit de planter deux punaises aux points F et F' qui constitueront les foyers de l'ellipse. On relie ces deux points par une ficelle, de longueur supérieure à la distance FF'. On la maintient tendue grâce à un crayon et on trace en contournant les foyers, on obtient alors une ellipse. On remarque que les foyers F et F' sont placés le long de l'axe le plus grand de l'ellipse (**grand axe** PA), à égale distance du centre C, et que la longueur PA est identique à celle de la corde.

On remarque qu'une ellipse peut être plus ou moins aplatie suivant l'éloignement respectif des foyers (le cercle est un cas particulier d'ellipse ayant ses deux foyers confondus). Il existe un paramètre pour mesurer cette aplatissement, c'est l'excentricité (notée "e"), c'est le rapport de la distance entre les deux foyers à celle du grand axe : $e = FF'/PA$ (pour le cercle $e = 0$, plus l'excentricité d'une planète est proche de 0, plus son orbite est circulaire). Dans le système solaire les excentricités sont relativement faibles. La planète naine Pluton a l'orbite la plus excentrique avec $e = 0,248$, alors que la Terre possède une orbite presque circulaire, avec $e = 0,01675$.

Dans le schéma ci-dessus on remarque que l'éloignement du crayon à la punaise représentant le Soleil, n'est pas constant. Lorsqu'une planète est au plus près du Soleil on parle de **périhélie**, quand elle en est le plus éloigné c'est l'**aphélie**. Ainsi pour la Terre, la distance entre les foyers est de 4 millions de km, et la distance Terre-Soleil varie approximativement de 147 millions de km (périhélie) à 151 millions de km (aphélie). La distance des planètes au Soleil (représenté par une des deux punaises) varie au cours de leur révolution.

Attention : c'est l'inclinaison de l'axe de la Terre sur son orbite, et non pas la variation (bien trop faible) de la distance Terre-Soleil qui est responsable des [saisons](#).

Note pédagogique

L'ellipsité des orbites planétaires, si elle est mal assimilée, peut aboutir à certains abus de représentations, contrairement à l'approximation "orbite circulaire". En visualisant une ellipse très excentrée (comme celles présentées ici), on peut facilement imaginer que la distance Terre-Soleil varie considérablement (en réalité elle ne varie que de 3% !). Cette interprétation s'avère vite incohérente : si la distance était le principal moteur des saisons, alors près du Soleil toute la planète serait en été, ce qui n'est évidemment pas le cas.

Pour des élèves de primaire (voire de collège), il n'est pas réellement nécessaire de pousser le réalisme jusqu'à imposer la notion d'ellipse. L'aplatissement des orbites est imperceptible (sauf éventuellement Mercure) et peut même nuire à la bonne compréhension du mécanisme des saisons. Le modèle copernicien (orbites circulaires héliocentriques) peut suffire jusqu'en lycée, où ses insuffisances peuvent enfin être étudiées, ce qui aboutirait à la présentation du modèle keplérien (orbites elliptiques héliocentriques). Lequel sera à nouveau mis en défaut à l'université (l'*avance du périhélie de Mercure* - le grand axe de l'orbite même de Mercure tourne autour du Soleil- n'étant explicable que par la relativité générale).

Pour plus de détails sur cette réflexion, nous vous conseillons la lecture de ce [document rédigé par JM Rolando](#).