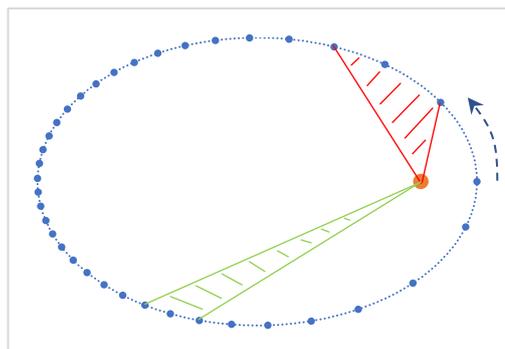


La deuxième loi de Kepler

Johannes Kepler publie en 1609 un ouvrage où il expose ses travaux sur les trajectoires des planètes autour du Soleil. Notons qu'à cette date, le fait qu'une planète tourne autour du Soleil n'était pas complètement démontré... certains travaillaient encore avec l'idée que le centre du mouvement des planètes était notre bonne Terre.



La première loi de Kepler, prenant comme hypothèse une rotation autour du Soleil, décrit le mouvement d'une planète comme une ellipse (sorte de cercle aplati). La figure ci-contre montre une courbe très éloignée d'un cercle pour bien faire la différence.



En réalité, la trajectoire de la Terre est bien une ellipse, mais très peu aplatie... On travaille ici avec un cas exagéré pour y voir plus clair. Le point orange symbolise la place du Soleil (S), et la courbe bleue représente le parcours de la Terre autour du Soleil. Pour les experts,

j'ai bien pris soin de placer S à un foyer de l'ellipse ! Pour placer l'autre foyer S' de cette ellipse, il suffit de placer le symétrique de S par rapport au centre de la figure. Faites-le !

On peut alors discuter un instant d'une caractéristique de ces deux foyers S et S'. Prenez au hasard un point M sur l'ellipse. Mesurez les distances SM et S'M. Calculez leur somme. Refaites ce petit travail avec un autre point N de l'ellipse. Conclusion ?

Certains points bleus sont plus gros : celui à la droite du Soleil est notre point de départ. Ensuite, chaque point représente la position de la Terre par période de dix jours en tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (voir photo pour ceux qui n'ont jamais vu ce genre de chose...).



Vous pouvez vérifier que notre Terre tourne bien en 365 jours sur ce dessin. La position de ces points est obtenue avec des calculs plutôt difficiles à expliquer ici, oublions ce *détail*...

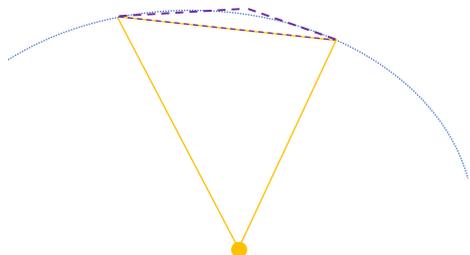
La deuxième loi de Kepler dit : l'aire balayée par le segment Soleil -Terre est identique pour une durée donnée, et ceci, quelle que soit la position de départ de la planète. Le schéma illustre cette loi avec deux positions de départ différentes en considérant une durée de parcours de 20 jours. L'aire orangée est donc égale à l'aire verte.

Le but de cette fiche est de constater expérimentalement cette étonnante loi de Kepler. Avec le graphique de la page suivante, vous allez considérer des aires balayées sur une période de 40 jours pour avoir des zones plus grandes dont les mesures seront assez précises. Le problème sera de réussir à bien calculer les aires !

Il faut dans un premier temps tracer un triangle avec vos trois points (départ – Soleil – arrivée après 40 jours). Le calcul de son aire est facile avec la fameuse formule....

Aire d'un triangle : $A = \frac{1}{2} b h$ où b est une base du triangle et h la hauteur associée.

Il restera à évaluer au mieux le reste de l'aire située en dehors de ce triangle et limitée par la courbe bleue de la trajectoire. Pour cela, tracez un autre triangle dont l'aire serait en gros celle de la zone arrondie. Si vous avez compris : bravo ! Sinon, un petit schéma pourrait bien être utile... Le triangle violet est celui dont je parlais.



Aire balayée \approx aire du triangle orange
+ aire du triangle violet

Vous donnerez vos résultats arrondis à 0,1 cm² près.

Pour bien faire, il faut choisir trois zones différentes en prenant trois départs différents. Si vous trouvez à la fin des aires pas trop différentes, disons moins de 5 % d'écart entre le plus grand et le plus petit de vos résultats, vous pourrez être très satisfait de votre travail ! (vue la précision moyenne des longueurs mesurées avec 0,5 cm de précision)

Pour vous aider, j'ai commencé le travail avec une première période de 40 jours...

