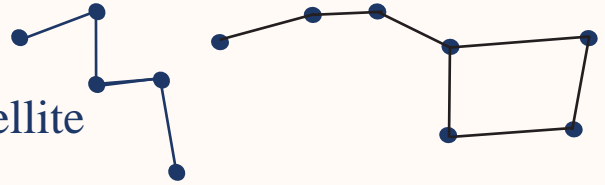




● L'orbite d'un satellite



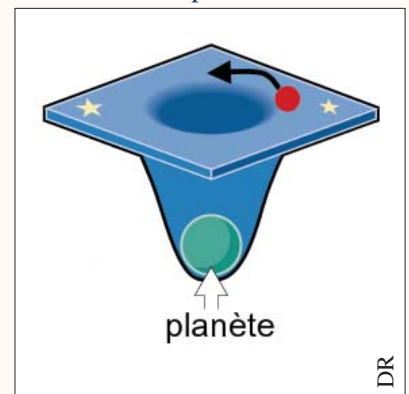
Voici une manipulation simple à mettre en oeuvre, et qui donne une idée de ce qu'est une orbite. Pour la réaliser, il vous faudra vous équiper du matériel suivant : une boule de pétanque (ou un équivalent lourd), un drap, une bille, de la ficelle, un marqueur, des grandes feuilles de papier, du scotch.

Demander à quatre jeunes de tenir un coin du drap et placer la boule de pétanque au milieu du drap. Cela forme une espèce de puits. Pour que l'on puisse réaliser l'expérience dans de bonnes conditions, le drap doit être bien tendu afin d'éviter les plis. Un tissu un peu élastique est encore mieux.

La boule de pétanque représente une planète, la Terre par exemple.

Lâcher la bille sur le drap : elle "tombe" vers la Terre.

Le puits qui est donc formé par le drap et la boule, symbolise l'attraction gravitationnelle. Tout objet que l'on lâche, retombe, attiré par la Terre. C'est une représentation simplifiée de la loi de Newton : les corps s'attirent avec une force inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare... Plus un objet est massif, plus il attire.



Question : pour qu'un objet reste à côté de la Terre sans tomber dessus, que faut-il faire ?

Faites manipuler les jeunes, laissez-leur formuler des propositions testez-les.

Lorsqu'il est bien établi que la solution à cette question est qu'il faut faire tourner la bille autour de la planète, renouvelez l'expérience et faites observer attentivement le comportement de la bille.

Quelles sont les phénomènes remarquables ?

Si l'on donne à notre bille une vitesse trop petite, elle n'accomplit pas même un tour autour de sa planète et retombe immédiatement.

Pour que notre satellite tourne autour de sa planète sans retomber trop vite, on doit lui donner une vitesse suffisamment importante.

Si l'on donne une vitesse trop importante, la bille sort du puits et quitte donc la zone d'influence de notre planète. C'est ce qui se passe lorsque l'on lance une sonde vers d'autres planètes. On doit alors envoyer notre engin très rapidement.

(Pour quitter la zone d'influence de la Terre, l'objet doit être envoyé à au moins 11,2 kilomètres par seconde, c'est la vitesse de libération).

Dans le cadre de notre manipulation, notre satellite finit toujours pas retomber sur sa planète au bout de quelques rotations. Ceci s'explique par les frottements de la bille sur le drap. C'est exactement ce qui se passe pour un satellite artificiel. Proche de la Terre, il subit des frottements dus à l'atmosphère, qui le ralentissent, et qui le poussent donc à retomber au bout d'un moment.

La trajectoire de notre satellite est toujours en forme d'ellipse. On remarque qu'il va plus vite lorsqu'il approche au plus près de la planète (périgée) et qu'il ralentit lorsqu'il s'en éloigne le plus (apogée).

Si l'on remplace notre planète par une planète de masse moins importante, le satellite est moins attiré. Dans ce cas, il nécessite une moins grande vitesse initiale pour se maintenir en rotation autour de sa planète.





● L'orbite d'un satellite

Ce qu'il est important de retenir :

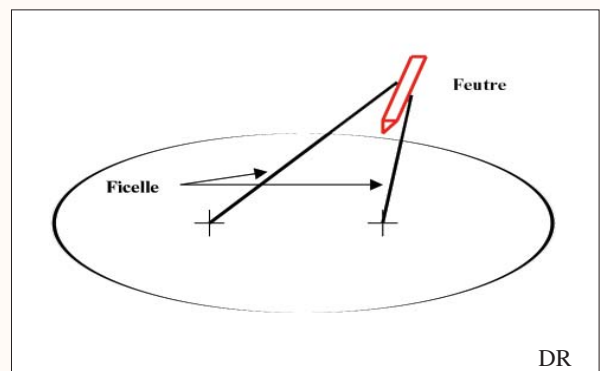
Tous les objets s'attirent mutuellement. Plus les corps en question sont éloignés les uns des autres, moins ils s'attirent. En effet, l'attraction gravitationnelle est inversement proportionnelle au carré de la distance entre les deux corps en question.

La satellisation, c'est donner à un objet la vitesse précise qui va lui permettre de rester en équilibre, c'est-à-dire que la force d'attraction de la planète doit être très exactement compensée par la force centrifuge résultant de la vitesse de rotation de cet objet. (La force centrifuge, c'est ce qui fait que vous avez tendance à être déporté vers l'extérieur de votre véhicule lorsque vous êtes dans un virage).

Représenter une orbite :

L'orbite est la trajectoire d'un satellite autour d'un astre. Cette trajectoire a toujours une forme d'ellipse.

Pour construire cette ellipse, c'est très simple, il suffit de scotcher les deux bouts de la ficelle chacun à un foyer (les foyers sont représentés par les croix). Ensuite, on coince le feutre au creux de la ficelle en tirant, et en tournant autour des deux foyers, on trace l'ellipse.

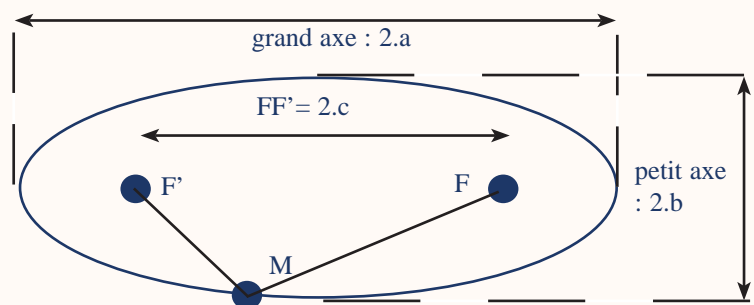


L'ellipse représente donc la trajectoire de notre satellite. La planète autour de laquelle il tourne se trouve à un des deux foyers.

Faites plusieurs tentatives avec les jeunes. Que se passe-t-il lorsque l'on fait varier l'écartement entre les deux foyers ? Faites remarquer aux jeunes que si l'on place les deux foyers au même endroit, on obtient alors un cercle.

Plus les foyers sont éloignés, plus l'ellipse est aplatie (ou excentrique).

Au regard de ces remarques, il est possible de s'attaquer à la représentation de l'ellipse formée par la trajectoire de la Lune par exemple. Le but du jeu va être de déterminer la longueur de la ficelle ainsi que l'écartement des deux foyers, pour obtenir une représentation à l'échelle, sachant que la trajectoire de la Lune est très peu excentrique : $e = 0,05555$.



Quel que soit le point M de l'ellipse : $MF + MF' = 2.a$
L'excentricité est le rapport $e = c/a$

