

LE SYSTEME SOLAIRE ET LA GRAVITATION

I - LE SYSTEME SOLAIRE

voir l'activité documentaire AM1a

Le système solaire est composé d'une étoile (boule de gaz), le soleil, autour de laquelle gravitent des planètes et leurs satellites ainsi que différents objets : les astéroïdes (ceinture entre Mars et Jupiter : région peuplée de millions de cailloux qui sont les restes de la formation des planètes il y a 4,5 milliards d'années.), les comètes (corps rocheux enveloppés de glace et originaire des confins du système solaire).

Les 8 planètes du système solaires sont classées en deux catégories : les planètes telluriques (petites et constituées de roches) et les géantes gazeuses (grosses et constituées de gaz comme l'hélium et le dihydrogène).

Le soleil représente 99% de la masse totale du système solaire (ce qui représente l'équivalent de 330 000 Terres).

Remarque : La distance entre La Terre et le Soleil étant de 150 millions de km, la lumière du soleil met 8 minutes en voyageant pourtant à environ 300.000 km/s.

II - NOTION DE GRAVITATION

voir l'activité documentaire AM1b

voir aussi <http://www.cite-sciences.fr/cs/Satellite?c=Page&cid=1195216550963&packedargs=pdpa=2&page name=Portail/GRU/PortailLayout&pid=1195216502897>

Newton fut le premier à penser que le Soleil exerce sur les planètes qui tourne autour de lui une action attractive à distance du même type que celle qu'exerce la Terre sur une pomme quand elle tombe d'un arbre.

En 1687, Newton a écrit un livre (Philosophiae naturalis principia mathematica) où il expose sa théorie de l'attraction gravitationnelle universelle (ou gravitation).



Extrait où Newton compare la Lune à la pierre d'une fronde :

La pierre qu'on fait tourner par le moyen d'une fronde agit sur la main en tendant la fronde [...] et elle s'échappe aussitôt qu'on ne la retient plus. L'action exercée par la main pour retenir la pierre (laquelle est contraire à l'action par laquelle la pierre tend la fronde) est donc toujours dirigée vers la main, centre du cercle décrit par la pierre ... Il en est de même de tous les corps qui se meuvent en rond ... Sans le secours d'une action dirigée vers le centre de leur révolution, ils s'en iraient en ligne droite d'un mouvement uniforme.

D'après *Philosophiae naturalis principia mathematica*, Newton, 1687

<http://gwenaelm.free.fr/2008-9/plugins/iconeframe/110/frame.php?lng=fr>

Autre exemple : le lancer du marteau

- s'il ne tourne pas assez vite, il ne décrit pas un cercle et a tendance à s'écraser sur le sportif
De même, la Lune s'écraserait sur la terre si elle ne tournait pas assez vite
- si le sportif ne le retient plus, il part en ligne droite comme le ferait la Lune si la Terre ne la retenait pas.

La gravitation est une action attractive à distance entre deux objets qui ont une masse : les deux objets s'attirent mutuellement du fait de leurs masses. (on dit qu'il y a interaction attractive entre les deux)

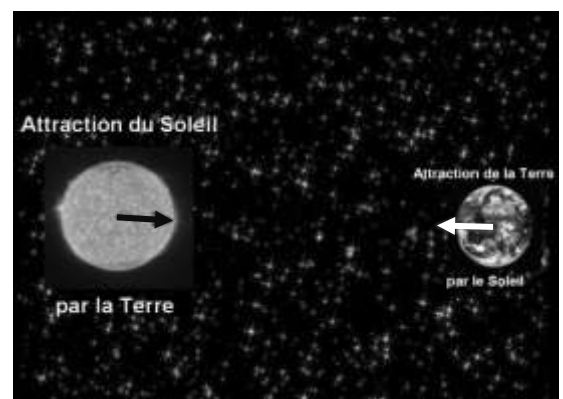
La gravitation dépend de la distance qui sépare les deux objets et de leurs masses, elle est plus importante quand la distance qui les sépare est petite et quand leurs masses sont grandes.

La gravitation permet de comprendre les mouvements des planètes dans le système solaire mais elle explique aussi les mouvements des étoiles, des galaxies ou des pommes qui tombent sur la Terre !... C'est pour cela qu'on parle de la gravitation universelle car elle s'applique à tous les objets qui ont une masse dans tous l'Univers.

Remarques :

Cette attraction s'applique de la même façon sur les deux objets.

Elle est proportionnelle au produit de leurs masses et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare.



III - LE POIDS D'UN OBJET SUR TERRE

1 - Définition

Si on s'intéresse uniquement à la gravitation entre la Terre et un objet proche d'elle (la pomme !), **on définit le poids comme étant l'action attractive à distance exercée par la Terre sur cet objet.**

Remarque : On a vu que l'attraction est mutuelle, cela signifie que la Terre attire la pomme autant que la pomme attire la Terre. Mais les effets produits sur la pomme sont importants tandis que les effets sur la Terre ne se voient pas : c'est la pomme qui tombe sur la Terre et non l'inverse !!!

2 - Les effets possibles du poids.

Comme toutes les actions qui peuvent s'exercer sur un objet, le poids peut :

- déformer un objet ;
ex : les câbles électriques plient sous l'effet de leur poids
- mettre en mouvement un objet ;
ex : quand on lâche un objet, il tombe
- modifier le mouvement d'un objet ;
ex : une balle lancée tout droit à l'horizontal aura une trajectoire courbée

3 - Les caractéristiques du poids

Le poids s'exerce selon la verticale du lieu et vers le bas. Comme c'est une action gravitationnelle, il est proportionnel à la masse de l'objet.

La valeur du poids se mesure avec un dynamomètre et s'exprime en newton (N)
(encore lui !!!)

En physique, **il ne faut pas confondre le poids et la masse** comme on le fait dans le langage quotidien :

La masse de l'objet est liée au nombre d'atomes, ions ou molécules qui le compose. Elle s'exprime en kg et se mesure avec une balance.

Donc la masse est une grandeur qui ne varie pas avec le lieu tandis que le poids d'un objet dépend du lieu où il se trouve : mon poids est plus faible (6 fois) sur la Lune que sur la terre car la Lune m'attire moins que la Terre. Il varie aussi légèrement à la surface de la Terre en fonction de l'altitude et de la latitude.

4 - Relation mathématique entre le poids et la masse d'un objet (voir TP)

$$P = m \times g$$

avec P : le poids en Newton (N),

m : la masse en kilogramme (kg) et

g : intensité de la pesanteur en N/kg

Sur la Terre $g = 9,81 \text{ N/kg}$ on arrondit souvent g à 10 N/kg