

POIDS ET MASSE D'UN CORPS

Objectifs :

- Savoir exploiter l'expression littérale scalaire de la loi de gravitation universelle, la loi étant fournie.
- Savoir que le Force de pesanteur et son expression $P = m \times g$.
- Connaitre la pesanteur sur Terre et sur la Lune, différence entre poids et masse (unités).

Compétences travaillées :

- Extraire des informations
- Calculer
- Critiquer
- Communiquer avec un langage scientifique
- Réaliser une expérience
- Exploiter un document scientifique

I- LOI DE LA GRAVITATION UNIVERSELLE

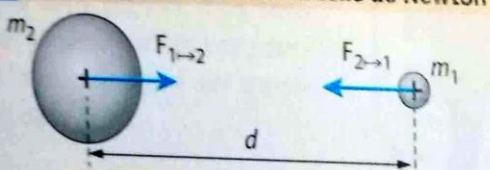
Démentant les croyances de son époque, Newton a montré que la Lune tourne autour de la Terre pour la même raison qu'une pomme tombe d'un arbre. Cela s'explique par la loi de la gravitation universelle.

Problème : Quelle est cette loi et quelles grandeurs met-elle en jeu ?

Consigne : Doc1-2-3

- 1- La force d'attraction gravitationnelle est-elle une action de contact ou une action à distance ?
- 2- Montrer que la valeur de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune vaut $1,9 \times 10^{20}$ N
- 3- Sans faire de calcul, donner la valeur de la force gravitationnelle exercée par la Lune sur la Terre en justifiant.
- 4- Calculer les valeurs des forces gravitationnelles exercées respectivement par la Terre et par la Lune lorsque le module LEM est à la surface de chacun de ces deux corps et les comparer.
- 5- Pourquoi la loi de la gravitation a-t-elle été qualifiée d'universelle par Newton ?
- 6- Proposer une conclusion pour expliquer ce qu'est la loi de la gravitation universelle de Newton et de quelles grandeurs elle dépend en utilisant les expressions suivantes :
 - **Force de gravitation**
 - **Force attractive à distance**
 - **Interaction entre deux corps**
 - **Masse**
 - **Distance entre les deux corps**

doc.1 Loi de la gravitation universelle de Newton




$$F_{1 \rightarrow 2} = F_{2 \rightarrow 1} = F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

avec $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$. G est la constante de gravitation

La relation mathématique de Newton permet de calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle [en newton, N] qu'exerce un corps de masse m_1 [en kg] sur un corps de masse m_2 [en kg] séparés d'une distance

doc.2 Le module lunaire LEM

Le module lunaire LEM a permis de transporter les premiers hommes sur la Lune lors du programme Apollo dans les années 1970.



doc.3 Données numériques

Masse de la Terre :	$m_{\text{Terre}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
Rayon de la Terre :	$r_{\text{Terre}} = 6,38 \times 10^6 \text{ m}$
Masse de la Lune :	$m_{\text{Lune}} = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$
Rayon de la Lune :	$r_{\text{Lune}} = 1,74 \times 10^6 \text{ m}$
Distance Terre-Lune :	$d_{\text{Terre-Lune}} = 384\,400 \text{ km}$
Masse du LEM :	$m_{\text{LEM}} = 15 \times 10^3 \text{ kg}$

II- FORCE DE PESANTEUR-RELATION ENTRE POIDS ET MASSE D'UN CORPS

Une fusée utilise des moteurs très puissants pour s'échapper de l'attraction gravitationnelle de la Terre. Sur la Lune, un module lunaire a des moteurs moins puissants.

Problème : Pourquoi est-il plus facile de s'échapper de l'attraction gravitationnelle de la Lune ?

Consigne :

- 1- Quel instrument permet de mesurer la masse d'un corps ? son poids ? quelles sont les unités utilisées ?
- 2- Doc3 : Quel poids maximal peut-on mesurer avec le dynamomètre ?
- 3- Mesurer la masse et le poids de différents objets et consigner les résultats dans un tableau
- 4- Tracer le graphique représentant l'évolution du poids en fonction de la masse
- 5- Quelle est l'allure de la courbe obtenue ? Que peut-on déduire pour la valeur du poids et de la masse d'un corps ?
- 6- Le quotient $\frac{P}{m}$, noté g est appelé intensité de la pesanteur. D'après la courbe obtenue, donner une valeur numérique de g sur la Terre.

7- Calculer la grandeur g sur la Terre $g_{\text{terre}} = G \times \frac{m_{\text{Terre}}}{r_{\text{Terre}}^2}$

Justifier alors pourquoi le poids d'un corps dépend l'astre sur lequel il se trouve.

Effectuer le même calcul pour la Lune. On donne :

$$m_{\text{Terre}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ Kg}$$

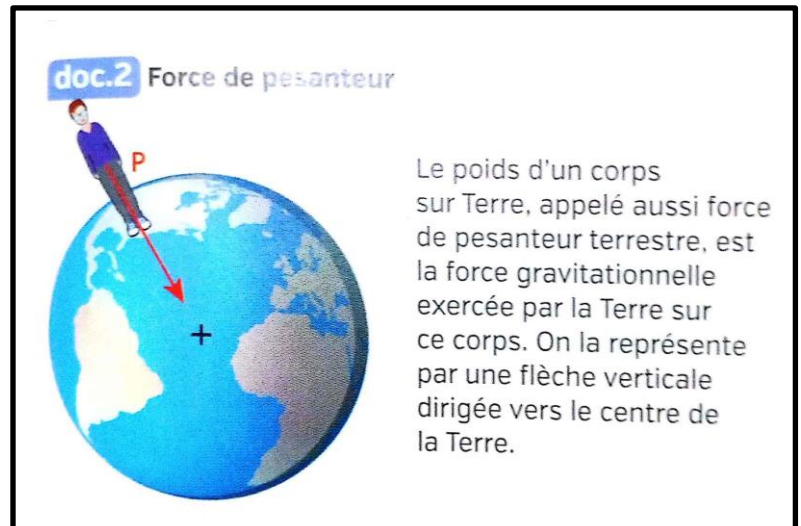
$$r_{\text{terre}} = 638 \times 10^6 \text{ m}$$

$$m_{\text{Lune}} = 7,35 \times 10^{22} \text{ Kg}$$

$$r_{\text{Lune}} = 1,74 \times 10^6 \text{ m}$$

8- Proposer une conclusion pour expliquer pourquoi il est plus facile de s'échapper de l'attraction gravitationnelle de la Lune par rapport à celle de la Terre en utilisant les expressions suivantes :

- Poids et masse
- Proportionnalité
- Coefficient de proportionnalité
- Intensité de pesanteur notée g



doc.3 Dynamomètre de précision

Un dynamomètre est un appareil qui permet de mesurer l'intensité du poids d'un corps. Cette mesure s'exprime en newton [symbole N].

Caractéristiques techniques	
Plage de mesures	de 0 à 5 N
Résolution	0,01 N
Précision	$\pm 1 \%$
Unités de mesure	newton

Bilan : Compléter le bilan par les mots ou expressions convenables

Dans l'univers, deux corps qui ont une masse exercent l'un sur l'autre une action attractive à distance appelée-----.

Cette action est modélisée par une -----
-----, découverte par Isaac Newton.

Cette force est d'autant plus importante que les corps sont massifs et sont proches l'un de l'autre.

La force d'attraction gravitationnelle est une -----entre deux corps qui exercent l'un sur l'autre des forces de même valeur, de même direction mais de sens opposés.

Le -----, est l'action gravitationnelle exercée sur ce corps par l'astre sur lequel il se trouve. On le représente par une flèche à la verticale du lieu dirigée vers le bas.

Le poids d'un corps se mesure) l'aide d'un -----
et s'exprime en----- (symbole N).

Le poids d'un corps se calcule par la relation -----.
avec P : poids en Newton,

- m : -----en kg et g, l'intensité de-----en Newton par kg (N/Kg).
- Le poids d'un corps sur Terre est d'environ six fois plus grande que sur la Lune.