

Chapitre 11 : Le poids et la masse

Les objectifs :

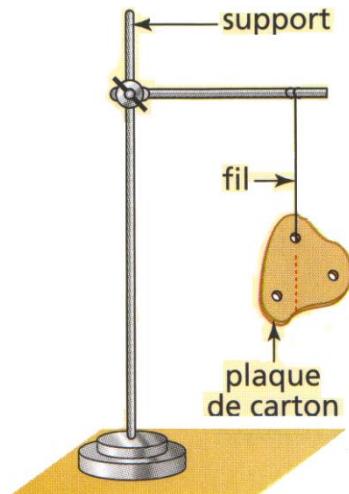
- Connaître les caractéristiques du poids d'un corps.
- Distinguer poids et masse d'un corps.
- Connaître et exploiter la relation $P = m.g$.

I. Le centre de gravité d'un solide

Protocole expérimental :

On dispose d'une plaque percée de trois trous espacés.

- Suspendre la plaque au support par un fil accroché à l'un des trous.
- Attendre que la plaque soit en équilibre.
- A l'aide d'un crayon de papier et d'une règle, marquer sur la plaque la verticale passant par l'accroche, matérialisée par le prolongement du fil.
- Recommencer les deux dernières étapes pour les autres trous.
- Décrocher la plaque.



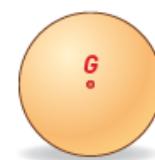
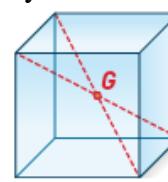
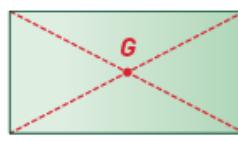
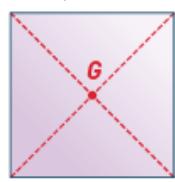
Observations :

- Que peut-on dire des trois tracés ?
⇒ Ils s'interceptent en un même point.
- A votre avis, quel est le nom de ce point particulier et imaginaire est mis en évidence dans cette expérience ?
⇒ Le centre de gravité de la plaque.
- Comment se note ce point particulier ?
⇒ Il est noté « G ».
- Où passerait le tracé si on disposait d'un quatrième trou ?
⇒ Par le point G.

On retiendra :

- Le centre de gravité d'un solide homogène (constitué de même matière) est situé au centre géométrique de celui-ci.

Par exemple, pour quelques exemples d'objets homogènes représentant des figures géométriques élémentaires, le centre de gravité est le centre de symétrie de chaque figure.



- Le centre de gravité d'un solide hétérogène (constitué de matières différentes) est situé dans la partie la plus dense de celui-ci.

Par exemple, le centre de gravité d'un marteau est décalé vers la tête.



II. Le poids : Une force particulière

Si on lâche un objet, il tombe. Il est attiré par la Terre. En effet tout objet se situant aux alentours d'un corps massif, comme la Terre, subit une force d'attraction appelée le **poids de l'objet**.

Le poids d'un corps caractérise ainsi l'action exercée à distance par la Terre sur ce corps.

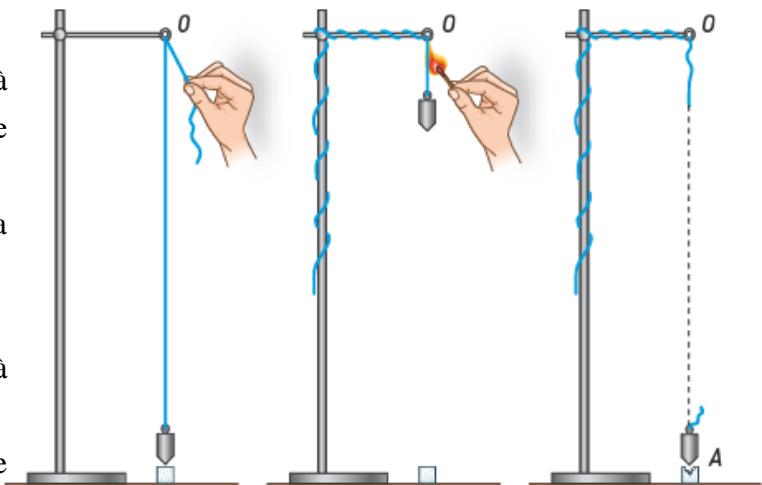
Le **poids** est donc une **force**.

Il est symbolisé par la lettre fléchée « \vec{P} ».

« Comment déterminer les caractéristiques de cette force ? »

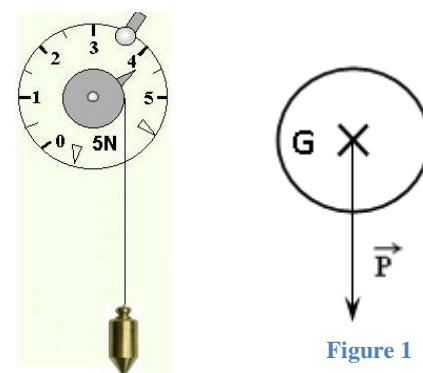
Protocole expérimental :

- On réalise le montage suivant qui consiste à suspendre un fil à plomb au bout d'une potence.
- Placer un morceau de pâte à modeler à la verticale du fil à plomb.
- Remonter le fil à plomb et brûler le fil.
- Repérer le point de frappe, noté A, du fil à plomb sur la pâte à modeler.
- Suspendre le fil à plomb à un dynamomètre et lire la valeur en Newton (N).



Observations :

- Suivant quelle direction le fil à plomb tombe-t-il ?
⇒ La direction de chute (OA) est verticale.
- Préciser le sens de la chute.
⇒ Du haut vers le bas.
- Quelle est la valeur P du poids du fil à plomb en Newton ?
- ⇒ 4,2 N



On retiendra :

- Le poids d'un corps est l'action à distance que la Terre exerce sur ce corps.
- Les quatre caractéristiques du poids d'un corps sont :
 - Le point d'application, noté G, est le centre de gravité du corps
 - La direction est la verticale du point G
 - Le sens est vers la Terre : du haut vers le bas
 - La valeur du poids mesurée avec un dynamomètre s'exprime en Newton (N).

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
\vec{F}	Centre de gravité G		↓	P

- Le poids d'un corps est représenté par un segment fléché \vec{P} dont :
 - ✓ L'origine du segment fléché est la position du centre de gravité sur l'objet représenté sur le schéma (Figure 1)
 - ✓ La direction et le sens sont ceux du poids (verticale et vers le bas)
 - ✓ La longueur est proportionnelle à la valeur du poids selon l'échelle proposée.

Application :

Représenter, ci-contre et à l'échelle de 1 cm pour 1 N, le poids de la brique dont la valeur est 30 N.



III.Relation entre le poids et la masse

Des expressions aussi courantes que « poids net : 1 kg » ou « je pèse 60 kg » font intervenir les notions de « poids » et de « masse » : Elles sont ici incorrectes.

Protocole expérimental :

On disposera de différents objets pour déterminer si le poids d'un objet est lié à sa masse. Mesure, à l'aide d'une balance, la masse m de chacun de ces objets. Mesure ensuite, à l'aide d'un dynamomètre, leur poids P .

Objet	Chargeur de téléphone	Règle	Feutre
Masse (en grammes)	86	67	49
Masse (en Kg)	0,086	0,067	0,049
Poids (en N)	0,86	0,67	0,49
$\frac{P}{m}$ (en N/Kg)	10	9,7	10,02

a) Que peux-tu dire du rapport P/m ? Que peut-on en conclure

Le rapport P / m est constant. P et m sont donc deux grandeurs proportionnelles.

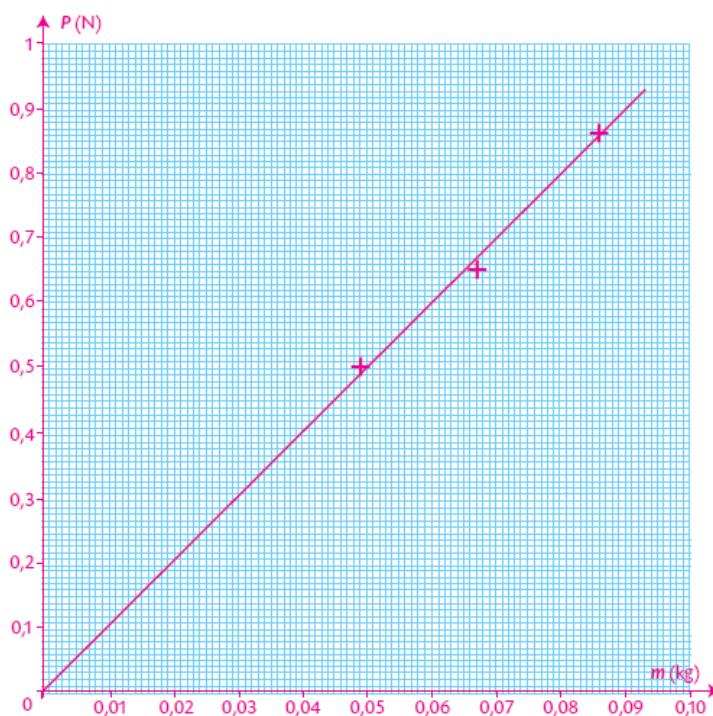
b) Formule une hypothèse sur l'allure de la représentation graphique du poids P en fonction de la masse m .

P et m sont donc deux grandeurs proportionnelles. La représentation graphique de P en fonction de m est donc une droite passant par l'origine des deux axes.

c) Sur la page suivante, construis le graphique afin de vérifier ton hypothèse.

Échelles : 1 cm pour 0,1 N sur l'axe des Ordonnées

1 cm pour 0,01 kg sur l'axe des abscisses



d) Ton hypothèse est-elle validée ?

La courbe est une droite passant par l'origine du repère. P et m sont donc deux grandeurs proportionnelles.

e) Calcule le coefficient de proportionnalité entre le poids et la masse.

Ce coefficient est appelé l'intensité de la pesanteur et est noté g .

$$g = P/m = 2/0,2 = 10 \text{ N/kg}$$

f) Écris une relation entre le poids P d'un objet, sa masse m et l'intensité de la pesanteur g . Précise les unités correspondantes.

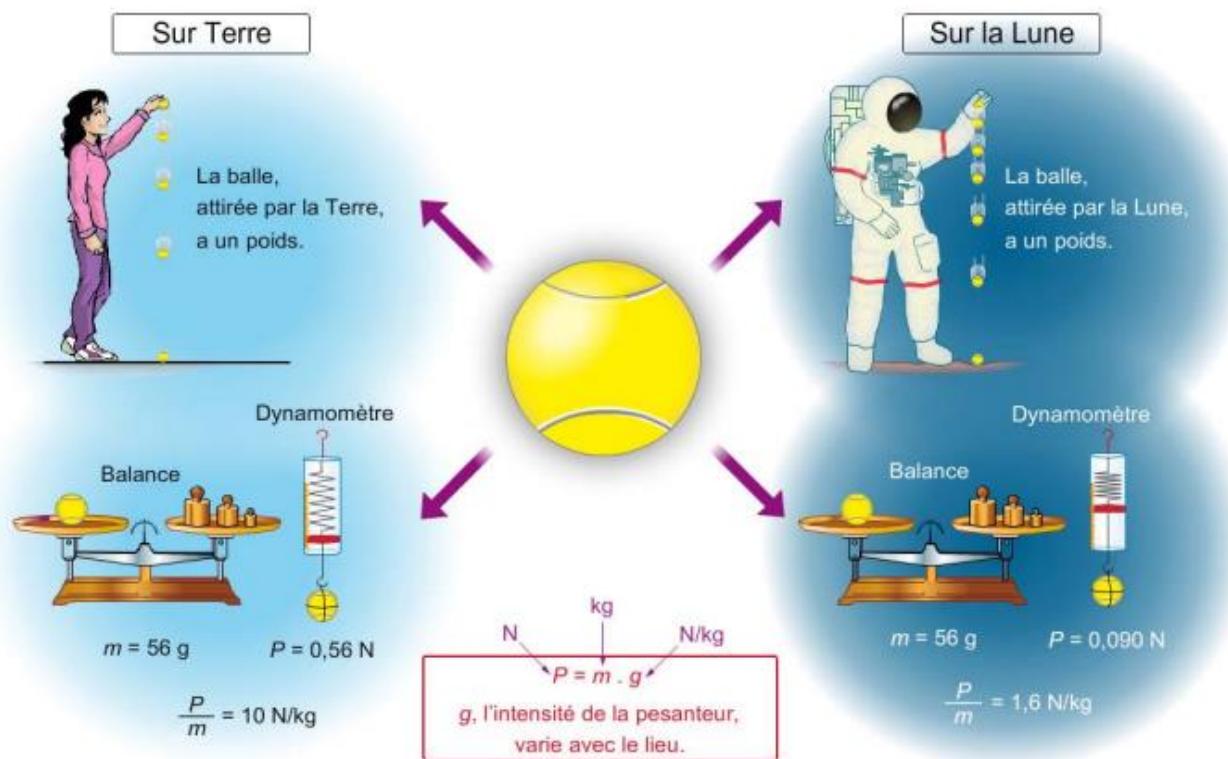
$$P = m \times g \quad (P \text{ en N et } m \text{ en Kg et } g \text{ en N/Kg})$$

On retiendra :

- Le poids est une force dont l'intensité est mesurée en **Newton (N)** avec un **dynamomètre**
- Le poids est tout simplement l'attraction gravitationnelle d'une planète Sur un corps
- La masse est une quantité de matière qui compose un corps.
- La masse se mesure à l'aide d'**une balance**, L'unité légale est le **kilogramme (kg)**.
- La valeur du poids d'un corps est directement proportionnelle à la masse de ce corps. selon la formule : $P = m \times g$,
- Le coefficient de proportion se nomme « **intensité de pesanteur ou la constante de gravité** » symbolisé par la lettre « **g** ».
- L'unité légale de l'intensité de pesanteur est le Newton par kilogramme (N/kg). Elle vaut 9,8 N/m

IV. Le poids et la masse sur la Lune et sur la Terre.

Le poids et la masse d'un objet sont-ils les mêmes sur la Terre et sur la Lune ?



Les questions :

- 1) Relevez les valeurs des masses de l'objet sur Terre m_T et sur la Lune m_L ainsi que les valeurs du poids P_m et P_L
- 2) Comparez les valeurs des masses m_T et m_L de l'objet.
- 3) Qu'est-ce qui varie ? Qu'est-ce qui ne varie pas ?
- 4) Calculez les quotients $\frac{P_T}{m_T}$ et $\frac{P_L}{m_L}$ (attention : il faut mettre les masses en kilogramme !)
- 5) Le poids et la masse d'un objet sont-ils les mêmes sur la Terre et sur la Lune ?

Les réponses

1) Masse de l'objet sur Terre et sur la Lune : **56g**.

Poids de l'objet sur la Terre : **0,56 N** ; sur la Lune : **0,090N**.

2) Les masses m_T et m_L sont égales.

3) Les poids P_T et P_L sont différents.

4) La masse d'un objet, qui caractérise la quantité de matière qu'il renferme, est **invariable**. Il n'en va pas de même de son poids, qui est **la manifestation de l'attraction gravitationnelle de la planète sur l'objet**.

5) $\frac{P_T}{m_T} = 10 \text{ N/kg}$ et $\frac{P_L}{m_T} = 1,7 \text{ N/kg}$. Ces quotients représentent respectivement l'intensité de la pesanteur terrestre g_T et l'intensité de la pesanteur lunaire g_L .

6) La masse d'un objet est la même sur Terre que sur la Lune mais son poids est différent.

Conclusion :

C'est parce que g n'a pas de valeur constante selon le lieu où l'objet se trouve que le poids d'un corps est variable. Sur Terre, la valeur de « g » est liée à l'altitude et la latitude du lieu.

Quelques valeurs de l'intensité de la pesanteur g :

Lieu sur la Terre	g (N/kg)
Pôles Nord et Sud	9,832
Moscou	9,815
Londres	9,812
Paris	9,809
Madrid	9,801
Mont Blanc	9,79
Équateur	9,78
Mont Everest	9,773

Lieu	g (N/kg)
Soleil	273
Jupiter	25,9
Neptune	11,6
Uranus	11,5
Vénus	8,8
Pluton	4,6
Mars	3,7
Lune	1,6

Remarque : Les variations de g sur la Terre étant faibles, on prend souvent pour les calculs : $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

1. Savoir distinguer masse et poids

Exercice 1 :

Choisis la ou les bonnes réponses.

Enoncés	Réponse A	Réponse B	Réponse C
1. Le mouvement des planètes autour du Soleil est provoqué par ...	l'aimantation du Soleil sur les planètes <input type="checkbox"/>	la gravitation <input type="checkbox"/>	l'action à distance exercée par le Soleil <input type="checkbox"/>
2. La gravitation est une action ...	toujours attractive <input type="checkbox"/>	toujours répulsive <input type="checkbox"/>	Parfois attractive/ parfois répulsive <input type="checkbox"/>
3. La masse d'un objet dépend de ...	son poids <input type="checkbox"/>	la quantité d'atomes qu'il contient <input type="checkbox"/>	l'attraction qu'exerce la grande masse de la Terre sur l'objet <input type="checkbox"/>
4. Le poids d'un objet correspond à ...	la manifestation de la gravitation à l'échelle humaine <input type="checkbox"/>	la quantité de matière dont il est fait <input type="checkbox"/>	l'attraction de la grande masse de la Terre sur l'objet <input type="checkbox"/>
5. L'unité légale de masse est le ...	newton <input type="checkbox"/>	gramme <input type="checkbox"/>	kilogramme <input type="checkbox"/>
6. L'unité de poids est le ...	newton <input type="checkbox"/>	gramme <input type="checkbox"/>	kilogramme <input type="checkbox"/>
7. La relation entre la masse et le poids peut s'écrire ...	$P = m \times g$ <input type="checkbox"/>	$g = \frac{P}{m}$ <input type="checkbox"/>	$P = \frac{g}{m}$ <input type="checkbox"/>
8. Pour mesurer la masse d'un objet sur Terre, je peux utiliser ...	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>
9. Pour mesurer la masse d'un objet sur une autre planète, je peux utiliser ...	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>

Exercices d'applications

Exercice 1

- 1) Donner la définition de la masse d'un objet.
- 2) Donner la définition du poids d'un objet.
- 3) Donner la relation mathématique qu'il y a entre le poids P et la masse m .
Préciser les unités de chacun d'eux.
- 4) Calculer le poids d'un objet ayant une masse de 200g sur Terre.
Donnée : g sur Terre = 9.8N/Kg



Exercice 2 :

On a relevé le poids de différentes masses sur la Lune et les valeurs sont dans le tableau suivant :

m(kg)	0	1	2	3	4	5	6	7
P (N)	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9	

- 1) Sur papier millimétré, tracer le poids en fonction de la masse (Echelle : 1cm---1kg ; 1cm---1N)
- 2) Quelle est l'allure de la représentation graphique obtenue ? Que peut-on conclure ?
(Je sais décrire le comportement d'une grandeur ☺ ☺)
- 5) Trouver la valeur de l'intensité de la pesanteur sur la Lune notée g_L .
- 6) En fonction du graphique trouver le poids d'un objet ayant une masse de 7 Kg

Exercice 3 :

Neil ARMSTRONG fut le premier homme à poser le pied sur la Lune lors de la mission Appolo XI le 21 Juillet 1969 . Il a une masse sur la Terre de 70 kg .

(Données : g Terre = 10 N/kg ; g Lune = 1,6 N/kg)

1. Que valait le poids de Neil Armstrong sur la Terre ?
2. Quelle était sa masse sur la lune ? Justifiez
3. Que valait son poids sur la Lune ?
4. Neil était en impesanteur dans la fusée qui l'amenait vers la Lune. l'impesanteur correspond à une absence de sensation de pesanteur. Que valait sa masse dans la fusée ?
5. Pourquoi pouvait-il porter un scaphandre de 200 kg sur la Lune ?

**Si vous avez des commentaires, des questions ou des remarques générales,
N'hésitez pas à me contacter.**

aminekhouya@gmail.com