

# POIDS ET MASSE

- Objectifs :
- Savoir que le poids est l'action à distance exercée par la Terre sur un objet situé dans son voisinage
  - Savoir que le poids  $P$  et la masse  $m$  d'un objet sont deux grandeurs de nature différente
  - Savoir que Le poids et la masse sont proportionnels :  $P = m g$
  - Connaître l'unité du poids
  - Savoir qu'un objet possède : une énergie de position et une énergie de mouvement
  - Savoir ce qu'est l'énergie mécanique

## I. Poids et masse

### 1) Rappel : la masse d'un objet

La masse est une grandeur physique : c'est quelque chose que l'on peut .....

**Définition : La masse d'un objet caractérise la quantité de matière (atome ou molécules) constituant cet objet.**

L'unité de mesure de la masse est le ..... noté ..... On mesure une masse à l'aide d'une .....

### 2) Poids d'un objet

Le poids modélise l'action exercée par la Terre sur les objets placés dans son voisinage. Il permet d'interpréter la chute des corps.

**Définition : Le poids d'un objet situé au voisinage de la Terre est l'action à distance, due à la gravitation, que la Terre exerce sur lui.**

Cette action s'exerce selon **la verticale** (direction) du lieu, et **vers le bas** (sens). Sa valeur se mesure en newton avec un dynamomètre.

#### Caractéristiques du poids :

Le poids peut être représenté par une flèche, dont les caractéristiques sont :

- sa direction : axe verticale
- son sens : vers le bas
- son point d'application, noté '**G**', appelé centre de gravité
- son intensité (mesurée à l'aide d'un **dynamomètre** et qui s'exprime en **newton** (noté **N**))

### 3) Relation entre le poids et la masse

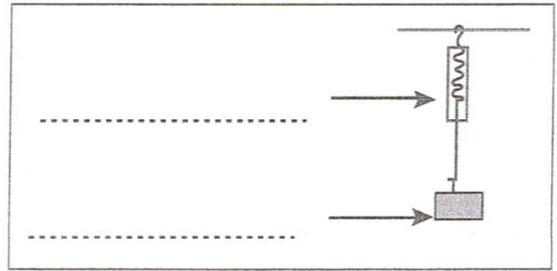
#### a) Travaux pratiques

#### **TP : Relation entre poids et masse**

Objectif : Déterminer s'il existe une relation entre la masse d'un objet et son poids.

**EXPERIENCE**

- Mesure du poids d'un objet :



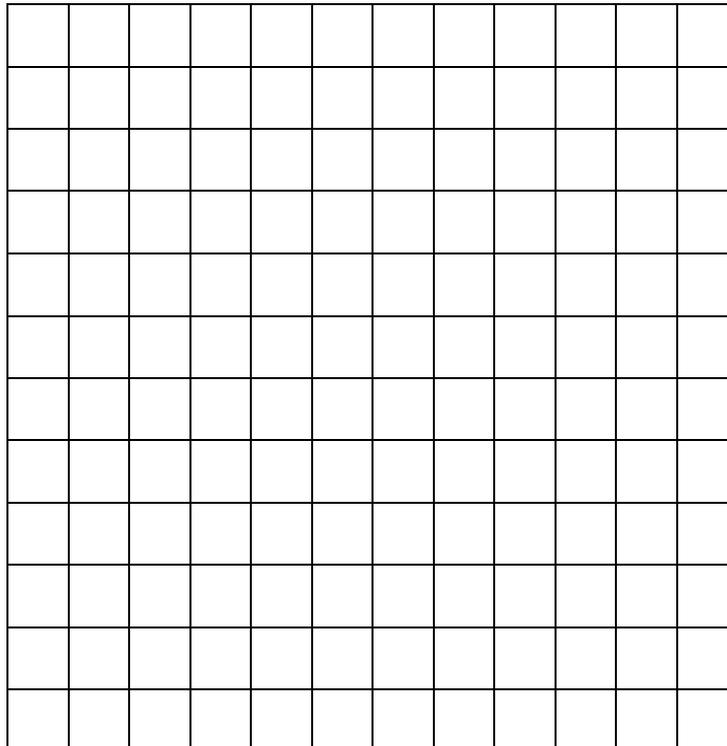
Compléter le schéma ci-contre en nommant les objets :

- Suspendre les différentes masses marquées (entre 10 et 100 g) à un dynamomètre et mesurer la valeur de leur poids.
- Compléter le tableau de mesures ci-dessous :

<b>Masse m (en g)</b>	10					100
<b>Masse m (en kg)</b>						
<b>Poids P (en N)</b>						

**EXPLOITATION DES RESULTATS**

1. Tracer dans un graphique l'évolution de P (en N) en fonction de m (en kg).



2. Quelle est l'allure de la courbe ?

.....

3. D'après cette allure, qu'est-il possible de dire concernant la relation existant entre le poids et la masse d'un objet ?

- .....
4. Quelle relation mathématique existe alors entre P et m (trouver la valeur du coefficient directeur) ?
- .....
5. Vérifier cette relation en procédant au rapport du poids sur la masse, et compléter la dernière ligne du tableau, et trouver le coefficient de proportionnalité.
- .....

### CONCLUSION

Sachant que le coefficient de proportionnalité entre le poids et la masse est noté g, écrire la relation littérale entre P, m et g. (Indiquer les unités de P et m).

.....

#### b) Conclusion

Propriété : Le poids P et la masse m d'un objet sont deux grandeurs proportionnelle où g est le coefficient de proportionnalité appelé intensité de pesanteur :

$$P = m \cdot g$$

Unités : P en newton (N) ; m en kilogramme (kg) et g en N/kg.

## II. Distinction entre poids et masse

### 1) Constante de la masse et variation du poids d'un objet

La masse d'un objet, liée à sa quantité de matière, est **constante** quel que soit le lieu de sa mesure. Le poids d'un objet par contre **dépend du lieu de la mesure**.

	CHAMONIX Altitude : 1 000 m Latitude* : 44° nord	MONT BLANC Altitude : 4 800 m Latitude* : 44° nord	PÔLE NORD Altitude : 0 m Latitude* : 90° nord	KOUROU Altitude : 0 m Latitude* : 5° nord
g (en N/kg)	9,80	9,79	9,83	9,78

▲ a. Mesures de l'intensité de la pesanteur, g, en différents lieux sur Terre.

Sur Terre, g est de l'ordre de 10N/kg, mais il varie légèrement en fonction de la latitude et de l'altitude. Le poids d'un objet dépend aussi de la planète sur laquelle il est mesuré.

	Lune	Mercure	Mars	Vénus	Terre	Saturne	Jupiter
Masse (en kg)	$7,3 \cdot 10^{22}$	$3,3 \cdot 10^{23}$	$6,4 \cdot 10^{23}$	$4,9 \cdot 10^{24}$	$6,0 \cdot 10^{24}$	$5,7 \cdot 10^{26}$	$1,9 \cdot 10^{27}$
g (en N/kg)	1,6	2,9	3,6	8,3	9,8	11,5	26,0

▲ b. Mesures de l'intensité de la pesanteur, g, sur différentes planètes.

### 2) Application : La mission Apollo 11



A7L sans le revêtement externe et la visière

Buzz Aldrin à la surface de la Lune avec sa combinaison

Intéressons-nous à la combinaison A7L que portait les astronautes de la mission Apollon 11 qui emmena les deux premiers hommes sur la Lune :

Sur Terre, Buzz Aldrin pèse environ 70 kg. La combinaison qu'il portera sur la Lune pèse 72 kg.

1. Calculez la masse de l'astronaute en combinaison

.....  
 .....

2. Calculez le poids de l'astronaute avec sa combinaison sur Terre.

.....  
 .....

3. Calculez le poids de cet astronaute avec sa combinaison sur la lune, on prendra  $g = 1,6 \text{ N/kg}$

.....  
 .....

4. Quelle est la masse totale ressentie par Buzz Aldrin sur la Lune ?

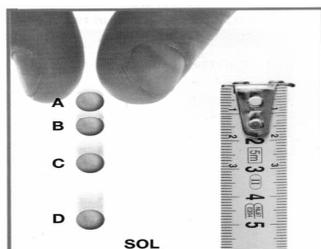
.....  
 .....

### III. Etude énergétique de la chute d'un objet

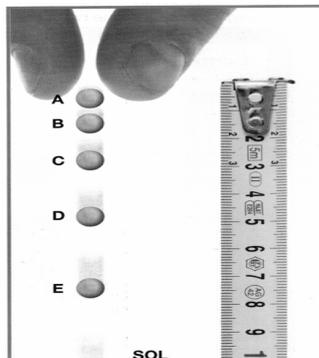
#### 1) Etude d'une chronophotographie

Le poids d'un objet est responsable du mouvement de chute de cet objet.

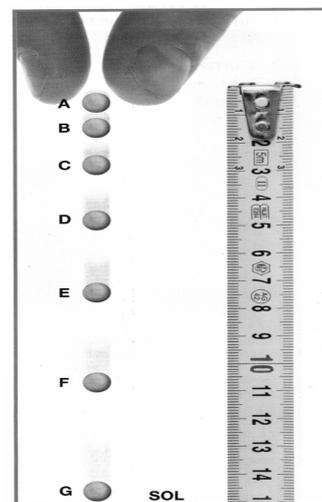
*Expérience* : on lâche une bille, sans vitesse initiale. L'impact sera-t-il le même si on la lâche d'une hauteur plus grande ?



Chronophotographie : l'intervalle de temps entre chaque cliché est  $t = 0,025 \text{ s}$ .



Chronophotographie : l'intervalle de temps entre chaque cliché est  $t = 0,025 \text{ s}$ .



Chronophotographie : l'intervalle de temps entre chaque cliché est  $t = 0,025 \text{ s}$ .

**Définition** : Une chronophotographie est la superposition photographique d'un évènement photographié à intervalle de temps régulier.

Selon vous la vitesse est-elle la même sur toutes ces chronophotographies lors de l'impact au sol ?

.....

.....

.....

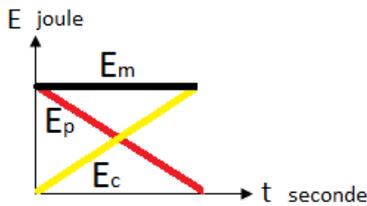
**2) Energie de mouvement ou énergie cinétique**

La bille possède de l'énergie de mouvement, due à sa vitesse, appelée **énergie cinétique** (notée  $E_c$ ). Cette énergie est d'autant plus importante que la vitesse de la bille est importante.

**3) Energie de position ou énergie potentielle de pesanteur**

La bille possède une énergie liée à son altitude par rapport au sol : plus la bille est élevée et plus sa vitesse pourra être grande : elle dispose donc en s'élevant d'une énergie qui augmente avec la hauteur. Cette énergie appelée **énergie de position** (notée  $E_p$ ). Elle est d'autant plus importante que la bille est éloignée du sol.

**4) Conversion d'énergie lors d'une chute**



Evolution des énergies lors de la chute d'une bille

Lors de la chute, l'énergie de position diminue tandis que l'énergie cinétique augmente : **l'énergie de position  $E_p$  est convertie en énergie cinétique  $E_c$ . La somme de l'énergie de position et de l'énergie cinétique, appelée énergie mécanique ( $E_m$ ), reste constante au cours de la chute** (sans frottements).