

Niveau : 3^{ème}

Discipline :PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



Thème : Mécanique

TITRE DE LA LEÇON :MASSE ET POIDS D'UN CORPS

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Pendant la période d'achat du Cacao dans la région de Bonon, deux élèves en classe de 3^{ème} au Lycée Moderne de ladite ville accompagnent leur père pour la vente de sa récolte. L'acheteur pèse le produit avec une balance romaine puis délivre au père un reçu sur lequel il est marqué : poids : 80 kg. L'un des deux élèves est d'accord avec cette écriture tandis que l'autre ne l'est pas. Le lendemain avec leurs camarades de classe, ils décident de s'informer auprès de leur professeur, sur la masse et le poids d'un corps, pour les distinguer puis les calculer.

II. CONTENU DE LA LEÇON

1- Masse d'un corps

1.1. Notion de masse

La masse d'un corps est la grandeur physique qui se mesure à l'aide d'une balance.

1.2. Unités de masse

L'unité internationale de masse est le kilogramme (kg).

On utilise aussi :

- les multiples tels que la tonne (t), le quintal(q) et,
- ses sous-multiples tels que l'hectogramme (hg), le gramme(g), le milligramme (mg) du kilogramme.

Remarque : La masse d'un corps ne varie pas d'un lieu à un autre.

Activité d'application

- Donne le nom de l'instrument qui sert à peser un corps.
- Indique la grandeur mesurée avec une balance.
- Donne l'unité internationale de cette grandeur.

Corrigé

- La balance
- La masse
- Le kilogramme

2. Masse volumique d'une substance

2.1. Définition et expression

La masse volumique d'une substance est la masse de l'unité de volume de cette substance. Elle se note **a** ou **ρ** (rho). Son expression est :

$$\mathbf{a} = \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{V}} \Leftrightarrow \mathbf{m} = \mathbf{a} \times \mathbf{V} \Leftrightarrow \mathbf{V} = \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{a}}$$

2.2. Unités

L'unité internationale de la masse volumique est le kilogramme par mètre cube (kg/m³).

Les unités usuelles sont : g/cm³, kg/dm³, t/m³

NB : Ces unités sont toutes équivalentes. **1g/cm³ = 1kg/dm³ = 1t/m³**

3. Densité

La densité d'un corps solide ou liquide est le rapport de sa masse volumique par celle de l'eau. Elle se note **d** et n'apasd'unité.

$$d_s = \frac{a_s}{a_{eau}}$$

a_s : masse volumique d'un corps
 a_{eau} : masse volumique de l'eau

Activité d'application

- 1- Donne l'expression de la masse volumique d'un corps.
- 2- Calcule en g/cm³ puis en kg/dm³ la masse volumique d'un objet en bois de masse $m = 600$ g et de volume $v = 1\,000$ cm³.
- 3- Détermine la densité de ce bois.

Corrigé

- 1- $a = m/v$
- 2- $a = 600/1000 = 0,6$ g/cm³ ou 0,6 kg/dm³.
- 3- $d = 0,6/1 = 0,6$

4. Poids d'un corps

4.1. Définition

Le poids d'un corps est l'attraction que la terre exerce sur ce corps. Le poids se note **P**. Il se mesure avec un **dynamomètre** ou un **peson**.

4.2. Unité

Le poids d'un corps s'exprime en **newton**. Son symbole est **N**.

5. Relation entre poids et masse

5.1. Expérience et observations

On mesure à l'aide d'un dynamomètre, le poids P de différentes masses marquées de masse m.

5.2. Tableau de mesure et exploitation des résultats.

Masse m (kg)	0,1	0,2	0,3	0,4
Poids (N)	1	2	3	4
P/m (N/kg)	10	10	10	10

Le quotient P/m est constant. P et m sont **proportionnels**. Le coefficient de proportionnalité est appelé **intensité** de la **pesanteur** et se note **g**.

5.3. Conclusion :

La relation entre le poids P et la masse m est donc : $g = P / m$ d'où $P = m \times g$

$$P = m \times g \text{ avec } \begin{cases} m \text{ en kg} \\ P \text{ en Newton (N)} \\ g \text{ en N / kg} \end{cases}$$

Remarque : Le poids d'un corps dépend du lieu de la mesure car la valeur de g varie selon le lieu.

Exemples :

Lieu	Abidjan	Paris	Lune	Mars
Valeur de g (N/kg)	9,78	9,81	1,6	3,6

Activité d'application

- Donne l'expression du poids d'un corps.
- Calcule le poids d'un paquet de ciment de masse $m = 50$ kg en un lieu où $g = 10$ N/kg.
- Calcule le poids de ce même paquet de ciment sur la lune où $g = 1,6$ N/kg.

Corrigé:

- $P = m \times g$
- $P = 50 \times 10 = 500$ N
- $P = 50 \times 1,6 = 80$ N

SITUATION D'ÉVALUATION

Sur le chemin de l'école, l'une de tes camarades ramasse une pièce métallique. Elle pense que la pièce est en argent pour en faire un bijou. Afin de déterminer la nature de cette pièce avant de se rendre chez le bijoutier, elle te sollicite pour l'aider.

Vous réalisez les expériences ci-dessous.

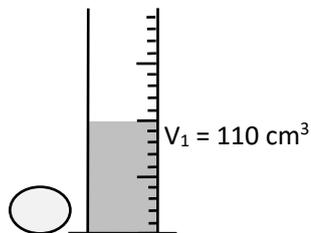


Figure 1

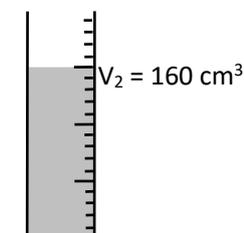


Figure 2

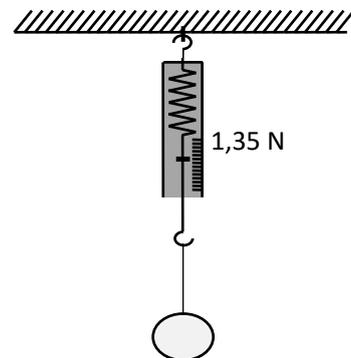


Figure 3

On donne : $g = 10 \text{ N/kg}$

Substances	Masses volumiques (g/cm^3)
Aluminium	2,7
Cuivre	8,9
Or	19,3
Argent	10,5

- 1- Donne la valeur du poids de cette pièce.
- 2- Détermine :
 - 2.1 sa masse ;
 - 2.2 son volume ;
 - 2.3 sa masse volumique.
- 3- Donne la nature de la substance qui compose la pièce métallique.
- 4- Dis en justifiant ta réponse si ta camarade peut se rendre chez le bijoutier.

Corrigé

- 1- Le poids de cette pièce $P = 1,35\text{N}$
- 2- Déterminons :
 - 2.1 $m = P/g = 1,35/10 = 0,135 \text{ kg}$
 - 2.2 $V = V_2 - V_1 = 160 - 110 = 50 \text{ cm}^3$
 - 2.3 sa masse volumique $a = m/v = 0,135/50 = 0,0027 \text{ kg/cm}^3$ soit $2,7 \text{ g/cm}^3$
- 3- La substance est l'aluminium.
- 4- L'expérience montre que la pièce est en aluminium et non en argent. Elle ne pourra donc pas se rendre chez le bijoutier.

III. EXERCICES

Exercice 1

- 1- Dis ce que représente un solide accroché à un dynamomètre qui indique 4 N.
- 2- Détermine la masse m d'un solide de poids 4N. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

Corrigé

1. L'indication de 4N du dynamomètre représente le poids P du solide.
2. $m = P / g = 4 / 10 = 0,4 \text{ kg}$

Exercice 2

Un morceau de métal a une masse $m = 540 \text{ g}$ pour un volume $v = 200 \text{ cm}^3$.

- 1- Détermine la masse volumique a de ce métal en g/cm^3 puis en kg/dm^3 .
- 2- Détermine sa densité d .

Corrigé

1. $a = m / v = 540 / 200 = 2,7 \text{ g/cm}^3 = 2,7 \text{ kg/dm}^3$
2. $d = a / a_{\text{eau}} = 2,7 / 1 = 2,7$

Exercice 3

- 1- Calcule le poids d'un solide de 300 g en un lieu où :
 - $g = 10 \text{ N/kg}$.
 - $g = 1,6 \text{ N/kg}$
- 2- Détermine la masse d'un objet dont le poids sur terre est $P = 10 \text{ N}$.

Corrigé :

- 1- Calcul du poids du solide : $P = mg$; $m = 300 \text{ g} = 0,3 \text{ kg}$
 - Pour $g = 10 \text{ N/kg} \Rightarrow P = 0,3 \times 10 = 3 \text{ N}$.
 - Pour $g = 1,6 \text{ N/kg} \Rightarrow P = 0,3 \times 1,6 = 0,48 \text{ N}$
- 2- $P = mg \Rightarrow m = \frac{P}{g}$. Sur terre $m = \frac{10}{9,83} = 1,017 \text{ kg} = 1017 \text{ g}$

Exercice 4

Sur une boîte de conserve, il est inscrit : « Poids net : 250 g ». Deux de tes camarades discutent de cette inscription. L'un pense qu'elle est incorrecte tandis que l'autre affirme le contraire.

Tu es sollicité(e) pour les départager. Donnée : $g = 10 \text{ N/kg}$

- 1) Nomme l'unité de mesure du poids d'un corps.
- 2) Dis ce que représente l'inscription 250 g
- 3) Justifie pourquoi l'inscription sur la boîte est incorrecte.
- 4) Propose les deux inscriptions correctes possibles à mettre sur la boîte.

Corrigé

- 1) L'unité de mesure du poids d'un corps est le newton ;
- 2) L'inscription 250 g représente la masse de la boîte de conserve.
- 3) Le poids ne s'exprime pas en gramme l'inscription poids net 250g est incorrecte.
- 4) Il faut plutôt écrire sur la boîte « masse nette : 250 g » ou « poids net : 2,5 N ».

Exercice 5

Pour consolider leurs acquis sur la leçon sur masse et poids, ton groupe de travail de ta classe de 3^e du lycée, décide de déterminer la valeur de l'intensité g de la pesanteur.

Il réalise l'expérience qui leur permet d'obtenir les résultats suivants :

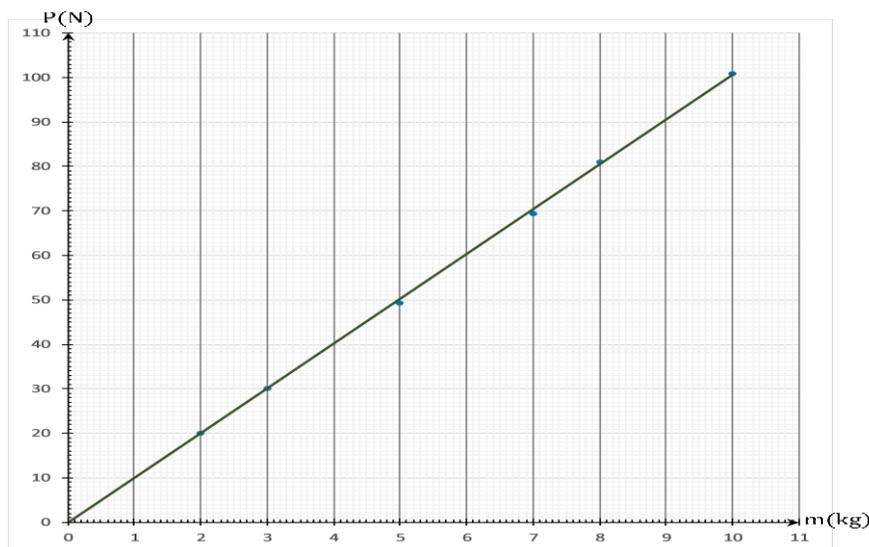
Masse (kg)	2	3	5	7	8	10
Poids (N)	20	30	49	69	81	101

Tu es désigné(e) pour faire le compte-rendu.

1. Définis le poids d'un corps
2. Donne la relation entre le poids P et la masse m .
3. Trace sur un papier millimétré, la courbe $P = f(m)$ à l'échelle : 1 cm pour 1 kg et 1 cm pour 10 N.
4. Détermine à l'aide de la courbe, la valeur de l'intensité de la pesanteur g .

Corrigé

1. Le poids d'un corps est l'attraction que la terre exerce sur ce corps.
2. Relation entre le poids P et la masse m : $P = mg$.
3. Tracé de la courbe $P = f(m)$:



4. Détermination graphique de la valeur de l'intensité de pesanteur g :

$$\text{On a : } g = \frac{\Delta P}{\Delta m} ; g = \frac{P_2 - P_1}{m_2 - m_1}$$

Soient deux points A $\left(\begin{smallmatrix} 3 \\ 30 \end{smallmatrix}\right)$ et B $\left(\begin{smallmatrix} 10 \\ 101 \end{smallmatrix}\right)$

$$\Rightarrow g = \frac{101 - 30}{10 - 3} = \frac{71}{7} = 10,1 \text{ N/kg}$$

IV. DOCUMENTATION

Divers types de balance



Balance romaine



Balance de Roberval



Balance de cuisine



Balance de précision

Divers types de dynamomètre



Peson à main



Peson à cadran circulaire



Peson numérique