



LEÇON 4



UNITÉ MÉCANIQUE

POIDS ET LA MASSE



SITUATION PROBLÈME



Sur les boîtes de thé ou de sucre on lit souvent l'expression :

poids net 500g.

Cependant, en physique, le gramme est une unité de la masse.

Le poids et la masse sont ils la même chose ?



PRÉREQUIS



La masse

Les actions mécaniques

Notion de la force



OBJECTIFS



Connaitre et déterminer les caractéristiques du poids d'un objet solide

La distinction entre poids et masse

Connaitre et exploiter la relation : $P=m.g$

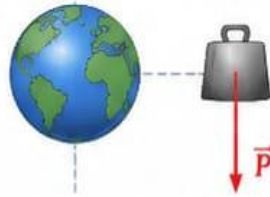


LE POIDS ET LA MASSE

1 LE POIDS D'UN OBJET

1.1 Définition

Le poids d'un objet est la **force** à distance exercée par la **Terre** sur cet objet. Cette force, notée $\vec{P}$, est responsable de la chute de tout objet au **voisinage** de la Terre.



1.2 Caractéristiques du poids d'un objet

Le poids d'un objet est caractérisé par :

-  **Le point d'application** : C'est un point déterminé G de l'objet, appelé **centre de gravité** de l'objet.
-  **La droite d'action** : La **verticale** qui passe par le centre de gravité.
-  **Le sens** : Du **haut** vers le bas.
-  **L'intensité (ou la valeur du poids)** : Cette intensité se note P, et se mesure à l'aide d'un dynamomètre. Elle s'exprime en **Newton (N)** comme la valeur de toute autre force.

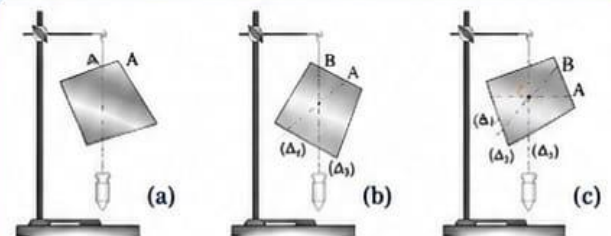
Remarque :

Pour un objet homogène de forme régulière, le centre de gravité est confondu avec son centre géométrique.

1.3 La détermination expérimentale

Expérience :

On accroche un objet (morceau de carton rigide) à l'aide d'un fil en différents points et avec une règle, on trace à chaque fois la **verticale** passant par le point d'accrochage.



Conclusion :

Les droites (Δ_1) , (Δ_2) et (Δ_3) se coupent en un point appelé **centre de gravité** et notée G.

Exemples :



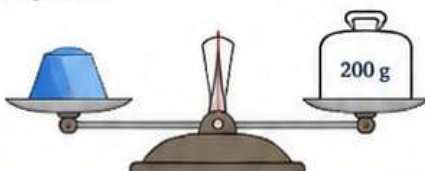
2 LA MASSE D'UN OBJET

2.1 Définition

La masse d'un objet est une **grandeur physique** qui mesure la **quantité de matière** qui le compose. Elle est notée m.

2.3 Mesure de la masse

La masse d'un objet se mesure à l'aide d'une **balance**. On compare l'objet à des **masses marquées** (masses étalons) jusqu'à l'équilibre.



La masse de l'objet est alors : $m = 200 \text{ g}$

2.2 Unité de la masse

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

On utilise aussi ses multiples et sous-multiples :

$$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} \quad | \quad 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg} \quad | \quad 1 \text{ mg} = 10^{-6} \text{ kg}$$

2.4 Différence entre le poids et la masse

	Poids (P)	Masse (m)
Définition	Force exercée par la Terre	Quantité de matière
Nature	Grandeur vectorielle	Grandeur scalaire
Unité (SI)	Newton (N)	Kilogramme (kg)
Appareil de mesure	Dynamomètre	Balance
Dépend de	Lieu (g varie)	Objet (constante)

 **À retenir :** Le poids dépend de l'intensité de la pesanteur (g) alors que la masse reste constante, quel que soit le lieu.

LA RELATION ENTRE LE POIDS ET LA MASSE

1 LA MASSE D'UN OBJET

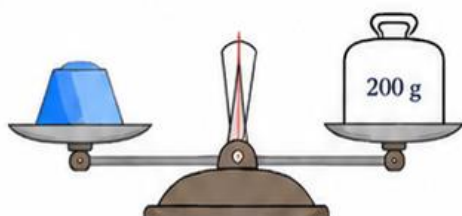
1.1 Définition

La **masse** d'un objet est une grandeur physique mesurable liée à la **quantité de matière** constituant cet objet.

On la note **m**, et son unité internationale est le **kilogramme (kg)**.

1.2 Mesure de la masse

Pour déterminer la masse d'un objet, on utilise une **balance** (balance Roberval ; balance électronique ; ...).



La masse de l'objet est alors : $m = 200 \text{ g}$

1.3 Unité de la masse

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

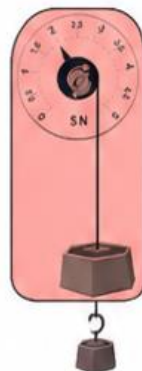
On utilise aussi ses multiples et sous-multiples :

$$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} \quad | \quad 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg} \quad | \quad 1 \text{ mg} = 10^{-6} \text{ kg}$$

2 RELATION ENTRE POIDS ET MASSE

2.1 Expérience

En un lieu donné, on accroche des objets de masses différentes connues à un dynamomètre et on relève les valeurs indiquées.



2.2 Résultats

Objet	(1)	(2)	(3)	(4)
Masse m (kg)	0,1	0,2	0,3	0,5
Intensité du poids P (N)	1	2	3	5
Rapport $\frac{P}{m}$ (N/kg)	10	10	10	10

2.3 Conclusion

- On constate que le rapport $\frac{P}{m}$ est constant.

Ce rapport, noté **g**, s'appelle l'intensité de la pesanteur.

- La valeur **P** du poids d'un objet et sa masse **m** sont reliées par la relation :

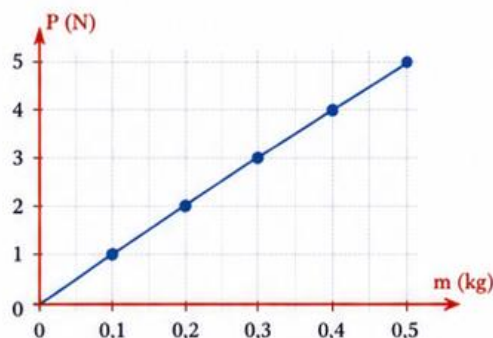
Avec :

$$P = m \cdot g$$

P : l'intensité du poids de l'objet en **Newton (N)**.
 m : la masse de l'objet en **kilogramme (kg)**.
 g : l'intensité de la pesanteur en **N/kg**.

2.4 Remarque

Si on trace le graphique représentant l'intensité du poids en fonction de la masse, on obtient une droite qui passe par l'origine. La valeur **P** du poids est proportionnelle à la masse **m**.



3 DIFFÉRENCE ENTRE LE POIDS ET LA MASSE

Critère	Poids (P)	Masse (m)
Définition	Force exercée par la Terre	Quantité de matière
Nature	Grandeur vectorielle	Grandeur scalaire
Unité (SI)	Newton (N)	Kilogramme (kg)
Appareil de mesure	Dynamomètre	Balance
Dépend de	Lieu (g varie)	Objet (constante)

À retenir : Le poids dépend de l'intensité de la pesanteur (**g**) alors que la **masse** reste constante, quel que soit le lieu.

■ Le tableau suivant donne les masses et les intensités du poids de trois objets (A, B et C) en différents lieux :

Lieu	Objet A		Objet B		Objet C	
	m_A (kg)	P_A (N)	m_B (kg)	P_B (N)	m_C (kg)	P_C (N)
A Casablanca au niveau de la mer	1	9,80	2	19,60	3	29,40
A Casablanca à une altitude de 10km	1	9,77	2	19,54	3	29,31
Au pôle nord	1	9,83	2	19,66	3	29,49
A l'équateur	1	9,78	2	19,56	3	29,34
A la surface de la Lune	1	1,63	2	3,26	3	4,89

■ La **masse** d'un objet est une grandeur invariable, elle reste la même lorsqu'on change de lieu.

■ L'**intensité du poids** d'un objet dépend du lieu où il se trouve.

■ L'intensité de la pesanteur varie avec le lieu et l'altitude où l'objet se trouve. Au voisinage de la terre, l'intensité de la pesanteur vaut approximativement **9,8N/kg**.

Remarque :

◆ Le calcul du poids par la relation **$P=m \times g$** est valable sur n'importe quelle planète à condition d'utiliser l'intensité **g** de la planète considérée.

◆ A la surface de la lune, l'intensité de la pesanteur est six fois plus faible que sur la terre.