

Ministère de l'éducation nationale

Académie de Louga :

Niveau : 4<sup>ème</sup>

Etablissement :

Prénom et NOM

**DOMAINE : PHYSIQUE**

**CHAPITRE :** Masse – masse volumique – Densité

**LEÇON :** Masse – masse volumique – Densité

**DUREE :** Durée : 5 heures

**COMPÉTENCE(S) DE BASES :**

Utiliser des appareils ou instruments de mesure (disponibles dans l'environnement immédiat de l'élève et au laboratoire) dans des situations familières de résolution de problèmes (utilisation des médicaments, conception de recettes de cuisine, pesées, conservation de produits...) liés à la mesure et au repérage de grandeurs physiques (volumes, masses, température, longueur, temps).

**OBJECTIFS SPÉCIFIQUES :**

- Reconnaître quelques types de balances
- Réaliser une pesée (simple et double pesée)
- Définir la masse comme grandeur caractéristique d'un corps ; celle que l'on détermine à l'aide d'une balance
- Donner l'unité du système international de masse : le kilogramme (kg) et ses sous-multiples
- Déterminer expérimentalement la masse volumique d'une substance homogène.
- Utiliser la relation entre la masse, la masse volumique et le volume  $\rho = \frac{m}{V}$ .
- Déterminer la densité relative d'une substance :  $d_{A/B} = \frac{\rho_A}{\rho_B}$
- Prévoir la disposition des constituants d'un mélange liquide hétérogène.

**LISTING DES PRÉ REQUIS :**

- Grandeurs physiques
- Mesure
- Balance
- Pesée

**PRÉSENTATION DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE :**

**ACTIVITÉS PRÉPARATOIRES :**

- Recherche d'informations sur masse, masse volumique et densité.
- Recherche d'instruments de mesure de masse, de volume.

**PLAN DE LA LEÇON**

**DEROULEMENT**

**Résultats attendus (explicitation des OS) :**

**RESSOURCES PEDAGOGIQUES (MATERIEL/ SUPPORTS/ PRODUITS) :**

- GU et GP – SP ; livre de sciences physiques USAID

- Balance + masses marquées
- Objets de masses différentes
- Tare
- éprouvettes de 100 mL, 150 mL et 250 mL

**Organisation de la classe:** classe entière

## DEROULEMENT

### I-LA MASSE D'UN CORPS

#### 1-Définition

La masse d'un corps est la grandeur qu'on mesure avec une balance.

La masse d'un corps est une grandeur constante ; elle reste invariable quel que soit le lieu.

#### 2-unités de mesure

Dans le système international, l'unité de masse est le kilogramme (kg).

#### Multiples et sous multiples du Kg

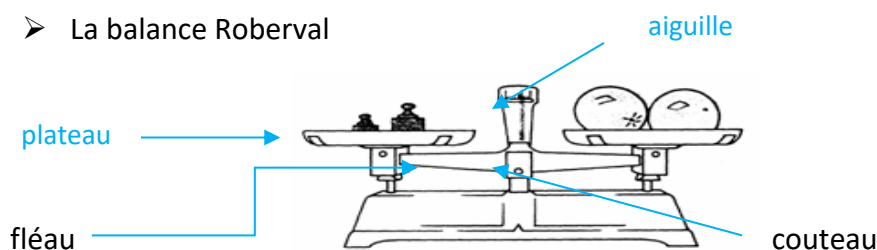
multiples			U. I	Sous multiples					
t	q	...	<b>kg</b>	hg	dag	g	dg	cg	mg

#### 3-la pesée d'un corps

C'est la mesure de la masse d'un corps à l'aide d'une balance.

Il existe différents types de balances :

- La balance Roberval



- Le pont bascule : pour mesurer des masses de plus d'une tonne (camions de marchandises ...)
- La bascule : de 0,5 q à 10 q (sacs de céréales ; du bois de chauffe ....)
- La balance électronique : elle affiche directement la masse du corps posée sur le plateau
- Le pèse personne (ou bébé) : dans les postes de santé
- Le trébuchet : de 1cg à 500g (bijouterie ....)

#### 4-la pesée simple

- Pour un solide



1. Equilibre à vide



2. Equilibre rompu



3. Equilibre en charge

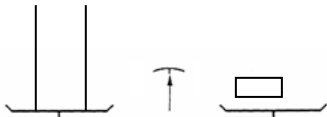
- Repérer la position de l'aiguille lorsque la balance est en équilibre à vide.

- Poser l'objet à peser au centre d'un plateau : l'équilibre est rompu ; l'aiguille penche du côté du plateau chargé.

- Poser les masses marquées dans l'autre plateau en les essayant dans l'ordre décroissant jusqu'à ce que l'aiguille reprenne sa position de départ.

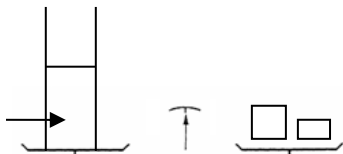
$$M(\text{objet}) = m_1 + m_2 + m_3$$

➤ Pour un liquide



On équilibre d'abord le récipient (tare ou masses marquées)

$$M_1 = \dots\dots$$



on met le liquide et on équilibre à nouveau.  $M_2 = \dots\dots$

$$m(\text{liquide}) = m_2 - m_1$$

Liquide

### 5-double pesée

<p>(valeurs réelles)</p>	<p>La tare est constituée par une suite de masses marquées. On choisit la plus petite dont la valeur dépasse celle de la charge.</p>
<p><math>M = M_2 - M_1</math></p>	<p>On ajuste l'équilibre par des masses marquées placées dans l'autre plateau</p>

La double pesée n'exige pas une balance juste

### II-MASSE VOLUMIQUE

La masse volumique d'un corps est le rapport de sa masse par son volumique. Elle est notée  $\rho$  ou  $\mu$

$$\rho = \frac{m}{v} \text{ en kg/m}^3 \quad \text{Ex}$$

Souvent  $\rho$  est exprimée en : g/cm<sup>3</sup> ; en kg/L ; en g/L ....

**Ex :**  $\rho_{\text{fer}} = 7800 \text{ kg/m}^3$  ;  $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$  ;  $\rho_{\text{cuivre}} = 800 \text{ kg/m}^3$  ;  $\rho_{\text{cuivre}} = 8900 \text{ kg/m}^3$

**Ex :** convertir 1g/cm<sup>3</sup> en kg/m<sup>3</sup> ; 1 kg/L en g/mL

Quelle masse d'essence y a-t-il dans un réservoir rempli de 30L.  $\rho_{\text{essence}} = 720 \text{ kg/m}^3$

Quel est le volume d'un morceau de cuivre de masse 350 g.

### III-DENSITE

#### 1-définition

La densité d'un corps A par rapport à un corps B est le quotient sa masse volumique  $\rho_A$  par la masse volumique  $\rho_B$  du corps B suivi comme référence

$$d_{A/B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \quad d = \frac{\text{masse d'un volume du corps A}}{\text{masse d'un égal volume du corps B}}$$

#### 2-choix d'une référence

Pour les solides et les liquides, le corps de références est l'eau

$$d(\text{fer}) = \frac{\rho_{\text{fer}}}{\rho_{\text{eau}}} \quad d(\text{huile}) = \frac{\rho_{\text{huile}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

Pour les gaz, le corps de références est l'air

$$d(\text{oxygène}) = \frac{\rho_{\text{oxygène}}}{\rho_{\text{air}}}$$

Remarques

- La densité n'a pas d'unité
- $d(\text{fer}) = \frac{\rho_{\text{fer}}}{\rho_{\text{eau}}} = \frac{7,8 \text{ g/cm}^3}{1 \text{ g/cm}^3} = 7,8$  signifie que le fer est 7,8 fois plus lourd que l'eau
- Dans un mélange hétérogène liquide, le corps le plus lourd se situe toujours en bas
- Pour les solides et les liquides, le nombre exprimant la masse volumique d'un objet en g/cm<sup>3</sup> est le même que celui qui exprime sa densité.  $\rho_{\text{fer}} = 7,8 \text{ g/cm}^3$  donc  $d(\text{fer}) = 7,8$

**Exo :** on plonge dans une éprouvette graduée contenant 187 cm<sup>3</sup> l'eau un morceau de calcaire pesant 142 g, après immersion le volume devient 251 cm<sup>3</sup>. Calculer  $\rho_{\text{calcaire}}$  et en déduire sa densité

**Exo 1 :** Pour déterminer la masse d'un liquide, on réalise successivement les équilibres suivants :

- Une bouteille remplie de liquide est équilibrée avec : 400g + 100g + 50g + 10g + 2g + 1g
- La même bouteille vide est équilibrée avec : 100g + 20g + 5g
  - a. Faire le schéma de chaque pesée

- b. Quelle est la masse de la bouteille vide
- c. Quelle est la masse du liquide

**Exo 2 :** On réalise les pesées suivantes

- Un objet A et un flacon contenant un liquide équilibrent la masse de 980 g
- Le flacon vide et l'objet A pèsent 620 g
- Le flacon vide est équilibré par 400g + 40g

Faire le schéma de chaque pesée et calculer la masse de l'objet A puis celle du liquide

**Exo 3 :** On réalise une double pesée

Objet + 50g + 5g = tare

200g + 50g + 20g = tare

Faire le schéma des pesées et calculer la masse de l'objet

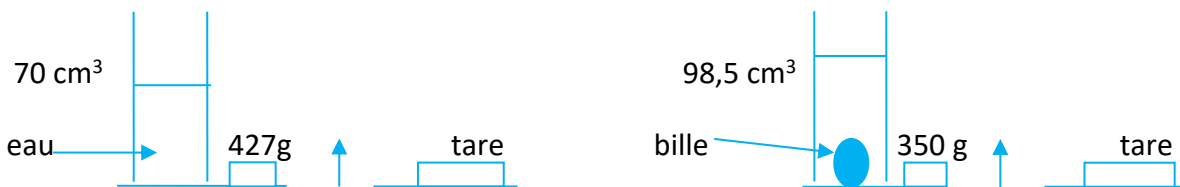
**Exo 4 :** Aminata pèse un liquide en utilisant la double pesée

1<sup>ère</sup> pesée : tare = bêcher + liquide + 260g

2<sup>e</sup> pesée : tare = 525g

Sachant que la masse du bêcher vide est de 65g, calculer la masse du liquide

**Exo 5 :** On réalise les pesées suivantes



1. Calculer la masse de la bille.
2. Calculer le volume de la bille.
3. Calculer la masse volumique de la bille.

**Exo 6 :** Pour trouver la masse volumique d'un bloc de fer, on réalise les équilibres suivants :

- Tare = flacon plein d'eau + bloc de fer + 60g
- Tare = flacon plein d'eau + 600g
- Tare = flacon plein d'eau mais contenant le bloc de fer + 130g
  - a. Faire le schéma de chaque pesée
  - b. Calculer la masse du bloc de fer
  - c. Calculer la masse de l'eau déplacée (versée), en déduire le volume du bloc de fer
  - d. Calculer la masse volumique du fer et en déduire sa densité par rapport à l'eau

$$\mu_{\text{eau}} = 1 \text{ g/cm}^3$$