

**LA MASSE, LE POIDS,**

**LA RELATION ENTRE POIDS ET MASSE.**

# SOMMAIRE

Introduction	1
Pré requis	2
Objectifs spécifiques	2
Concepts clés	3
Plan	4
Activités préparatoires	6
I – Masse d’un corps	7
1. Définition	7
2. Caractéristique de la masse	7
3. Mesure , unités	8
3.1.Appareil de mesure	8
3.2. Unité de la masse	9
3.3. Types de mesure	9
3.3.1.Mesure par la simple pesée	10
3.3.2 Mesure par la double pesée	10
II – Masse volumique – Densité	11
1. Masse volumique	11
1.1. Masse volumique d’un solide	11
1.2. Masse volumique de liquide	14
1.3. Masse volumique des gaz	16
1.4. Masse volumique de quelques substances	16
2.Densité	16
III. Le Poids	18
1. Mise en évidence	18
2. Définition	19
3. Caractéristiques	19
4. Mesure et unité	19
5. Représentation vectorielle	20
IV. Relation entre corps et masse	21
1. Expérience	21
2. caractéristiques du vecteur champ de pesanteur	22
3. Distinction entre poids et masse	24
V. Evaluation	24
Correction des exercices	25
Fiche documents	28
VI. Conclusion	30
Bibliographie	31

## **Introduction.**

Les deux concepts « poids et masse » sont très utilisés dans la vie courante. Cependant ils n'ont pas la même signification. Pour mieux montrer la différence entre ces deux concepts, le programme introduit, en classe de seconde un chapitre de physique dont le titre est : « La masse. Le poids. La relation entre poids et masse ».

Ce chapitre occupe dans le programme officiel de sciences physiques la 10<sup>ème</sup> place. Son étude en pleine année scolaire permettra aux élèves de bien comprendre la différence entre ces deux concepts. Cependant des confusions demeurent toujours dans l'utilisation de ces concepts, en particulier leur utilisation dans le langage courant. Ainsi l'étude de ces deux concepts nous donnera l'occasion d'insister sur leur différence en établissant, de façon théorique et expérimentale, la relation qui lie le poids et la masse.

Pour cela nous proposons dans ce travail une approche méthodologique dont le but est d'apporter une meilleure compréhension de ces deux concepts.

Une première partie sera l'étude de **la masse**. En seconde partie on étudiera les autres grandeurs liées à la masse : **masse volumique-densité**. Une troisième partie qui concerne **le poids**. Enfin la quatrième partie sera consacrée à la **relation entre poids et masse**.

## A. Pré-requis

Pour bien suivre le cours les élèves seront à mesure de :

- connaître les caractéristiques d'une force
- faire la représentation vectorielle d'une force
- tracer une courbe qui a pour équation  $y = ax$
- déterminer la pente d'une droite

## B. Objectifs spécifiques

Au terme de la leçon, l'élève doit être capable de :

- définir la masse d'un corps ;
- déterminer les valeurs de la masse d'une substance solide ou liquide ;
- donner les valeurs numériques de la masse volumique ;
- déterminer la masse d'un corps par la double pesée ;
- déterminer le volume d'un solide de forme quelconque par le déplacement de liquide ;
- utiliser la relation ( $\rho = \frac{m}{v}$ ) entre la masse, le volume et la masse volumique ;
- déterminer la densité relative d'un solide ou liquide ;
- définir le poids d'un corps ;
- déterminer les caractéristiques du poids d'un corps ;
- faire la représentation vectorielle du poids d'un corps ;
- déterminer l'intensité de pesanteur à l'aide d'une expérience ;
- définir le champ de pesanteur ;
- déterminer les caractéristiques du vecteur champ de pesanteur ;
- utiliser la relation entre le poids et la masse ;
- calculer le poids d'un corps à un lieu donné ;

## **C. concepts clés :**

-masse

-masse volumique

-densité

-poids

-relation poids- masse

-intensité de la pesanteur

## **Plan.**

### **I. Masse d'un corps**

1. Définition
2. Caractéristique de la masse
3. Mesure, unités
  - 3.1 Appareils de mesure
  - 3.2 Unités de la masse
  - 3.3 Types de mesures
    - 3.3.1 Mesure par la simple pesée
    - 3.3.2 Mesure par la double pesée

### **II. Masse volumique – Densité**

1. Masse volumique
  - 1.1. Masse volumique d'un solide
    - a) Masse volumique de différents corps de même volume
    - b) Masse volumique de différents corps de même substance.
  - 1.2. Masse volumique des liquides
    - a) Détermination de la masse d'un liquide par double pesée
    - b) Détermination du volume d'un liquide à l'aide d'une éprouvette
    - c) Expression de la masse volumique d'un liquide
    - d) Cas d'un mélange de deux liquides
  - 1.3. Masse volumique des gaz
  - 1.4. Masses volumiques de quelques substances
2. Densité

### **III. Le poids**

1. Mise en évidence
2. Définition
3. Caractéristiques

4. Mesure et unités
5. Représentation vectorielle

#### **IV. Relation entre poids et masse**

- 1- Expérience
- 2- Caractéristiques du vecteur champ de pesanteur
- 3- Distinction entre poids et ma

#### **V. Evaluation**

#### **VI. Conclusion**

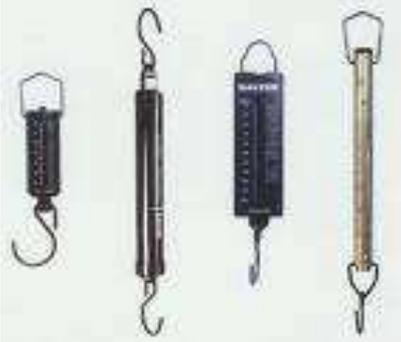
#### **VII. Bibliographie**

## ACTIVITES PREPARATOIRES

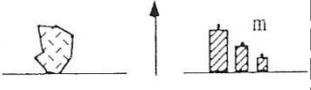
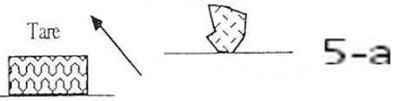
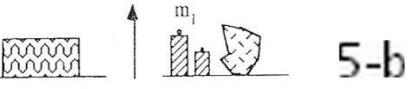
- Demande à la veille de la leçon aux élèves de venir en classe avec des relevés des données de poids et masse.
- En classe :
  - P : Quelles sont les données obtenues pour le poids ?
  - E : Sucre poids net : 1kg
    - Beurre vital : poids net : 500g
    - « Sabou Saf » poids net à la production : 350g
  - P : Pour la masse
  - E : paquet « Vitalait » : 500g
  - P : Que représente : 500g
  - E : La masse du sachet de vitalait
  - P : Et pour le sucre : 1kg représente-t-il le poids ?
  - E : Non c'est la masse de sucre
  - P : Nous allons voir un nouveau chapitre .

Chapitre P 10	La masse. Le poids. La relation entre poids et masse	Durée 5h	Classe : 2 <sup>nde</sup> S
---------------	--	-------------	--------------------------------

Activité professeur	Activité élève	Contenus
<p>-Demande à un élève de soulever un seau d'eau, une pierre, un ballon. Qu'est-ce que vous remarquez ?</p> <p>-Que contiennent ces corps ?</p> <p>- c'est quoi la lourdeur d'un corps ?</p> <p>-Qu'est-ce que la masse ?</p> <p>-La masse d'un corps est-elle une grandeur algébrique ou scalaire ?</p> <p>- la masse d'un corps dépend- t-elle du lieu ?</p>	<p>-Le seau d'eau est plus lourd que la pierre qui est aussi plus lourde que le ballon.</p> <p>-Le seau contient de l'eau la pierre contient de la matière (calcaire) le ballon contient de l'air.</p> <p>C'est la masse d'un corps</p> <p>C'est la quantité de matière de ce corps.</p> <p>C'est une grandeur scalaire.</p> <p>-Elle est positive, variable, extensive.</p> <p>Non la masse est indépendante du lieu où se trouve le corps.</p>	<p><b>I. Masse d'un corps</b></p> <p><b>1. Définition</b></p> <p>La masse d'un corps représente la quantité de matière que contient ce corps. Elle est notée m.</p> <p>Remarque : dans le langage courant la masse est appelée aussi « poids », ce qui n'est pas correct.</p> <p><b>2. Caractéristique de la masse</b></p> <p>La masse est une grandeur scalaire positive, extensive, invariable.</p> <p>Remarque : <u>extensive</u> : les masses peuvent s'additionner.</p> <p>Elle est indépendante du lieu où se trouve le corps.</p>

<p>-Avec quel appareil on mesure la masse d'un corps ?</p> <p>-Citer des balances connues :</p> <p>- Est-ce que toutes les balances donnent des mesures précises ?</p>	<p>Avec une balance</p> <p>-balance Roberval</p> <p>-balance électronique</p> <p>-le trébuchet</p> <p>-la balance monoplateau à aiguille</p> <p>-le pont bascule</p> <p>non. Il y a des balances de précisions (balance électronique, trébuchet) et les balances de non précision.</p>	<h3>3. Mesure, unités</h3> <h4>3.1. Appareil de mesure</h4> <p>La masse d'un corps est mesurée à l'aide d'une balance.</p> <p>Il existe deux types de balances.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les balances non précises :</li> </ul> <p><b>Exemple</b> : Balance Roberval, balance monoplateau à aiguille(fig2), bascule, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les balances de précision</li> </ul> <p><b>exemple</b> : Balance électronique(fig2), le trébuchet....</p>  <p>Figure 1</p>  <p>Figure 2</p>  <p>Figure 3(pesons)</p> <p>NB fig1 balance de non précision que l'on peut fabriquer.</p>
--	--	---

<p>- Quelle est l'unité de la masse dans le système international (SI) ?</p>	<p>Le kilogramme est l'unité de la masse dans le système international.</p>	<p><b>3.2. Unité de la masse</b></p> <p>Dans le système international (SI), l'unité de la masse est le <u>kilogramme</u> (kg).</p> <p>Définition du kilogramme :</p> <p>Le kilogramme est la masse de l'objet dénommé kilogramme-étalon et conservé au pavillon de BRETEUIL à SEVRES.</p> <p>C'est un cylindre formé d'un alliage de platine et d'iridium.</p> <p>Dimensions : diamètre : 39mm ; hauteur : 39mm</p>
<p>-Quels sont les multiples et les sous multiples du kg ?</p>	<p>Les multiples du kg :</p> <p>-la tonne (t) 1 = 1000 kg</p> <p>les sous-multiples du kg :</p> <p>hectogramme, gramme, milligramme, décagramme, microgramme.</p>	<p>❖ Multiple du kg,</p> <p>- la tonne (t) : 1t = 1 000 kg</p> <p>❖ Sous multiples de kg :</p> <p>- hectogramme (hg) : 1hg = 0,1kg</p> <p>- décagramme (dag)</p> <p>- gramme (g)</p> <p>- décigramme (dg)</p> <p>- milligramme (mg)</p> <p>- microgramme (<math>\mu</math>g)</p> <p><math>1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg} = 0,001 \text{ kg}</math></p> <p><math>1 \text{ mg} = 10^{-6} \text{ kg}</math></p> <p><math>1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g} = 10^{-9} \text{ kg}</math>.</p>
<p>-Donne une remarque sur l'utilisation des sous multiples faible comme le gramme, microgramme</p>	<p>La mesure par simple pesée</p>	<p><b>Remarque :</b> les sous multiples du kilogramme sont utilisés souvent au laboratoire pour préparer des échantillons de matière de masse très faible.</p>
<p>Quels sont les types de mesures ?</p>	<p>La mesure par la double pesée</p>	<p><b>3.3. Types de mesures</b></p> <p>Deux types de mesures de la masse d'un corps : mesure par la simple pesée et mesure par la double pesée.</p>

<p>-Demande un élève de faire la mesure sur une balance</p> <p>-Quelles sont les valeurs obtenues ?</p> <p>-Quand est-ce que la mesure est fiable ?</p>	<p>-Fait la mesure</p> <p>-Donne la valeur obtenue</p> <p>Si <math>m = m'</math> la mesure est fiable</p> <p>Si <math>m \neq m'</math> la mesure n'est pas fiable.</p> <p>-Relève la valeur des masses</p>	<p>Mesure par la simple pesée</p> <p><b>Expérience :</b></p> <div data-bbox="774 421 1264 878" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>figure 4</b></p> <p>4-a </p> <p>4-b </p> <p>4-c </p> </div> <p><b>Résultats :</b></p> <p>A l'équilibre :</p> <p>4b : <math>m = 10g</math></p> <p>4c : <math>m' = 10g</math></p> <p><b>Conclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>m = m'</math> la mesure est fiable</li> <li>- <math>m \neq m'</math> la mesure n'est pas fiable.</li> </ul> <p><b>3.3.2.Mesure par la double pesée</b></p> <p><b>Expérience</b></p> <div data-bbox="774 1563 1232 2033" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>figure: 5</b></p> <p>Tare </p> <p></p> <p></p> </div>
---	--	--

<p>-Fait relever la valeur des masses marquées.</p> <p>-Quelle est la relation qui lie la masse de corps <math>m''</math> et les masses marquées ?</p> <p>-Quelle est la mesure la plus précise ?</p>	<p>marquées.</p> <p>-La relation :  <math>m'' = m_2 - m_1</math></p> <p>-La mesure de la double pesée est la plus précise.</p>	<p><b>Résultats :</b></p> <p>A l'équilibre</p> <p>5b : <math>m_1 = 9g</math></p> <p>5c : <math>m_2 = 15g</math></p> <p><b><u>Conclusion</u></b></p> <p><math>M_t =</math> masse de la tare.</p> <p><math>m'' =</math> masse du corps à peser.</p> <p><math>M_t = m_1 + m''</math> (1)</p> <p><math>M_t = m_2</math> (2)</p> <p>(1) = (2) <math>\rightarrow m'' + m_1 = m_2</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math>m'' = m_2 - m_1</math> </div> <p>La double pesée est plus précise que la simple pesée.</p> <p>Quelques ordres de grandeurs de masses</p> <p>Masse d'un électron : <math>9,1 \cdot 10^{-31} Kg</math></p> <p>Masse de la lune : <math>7 \cdot 10^{22} Kg</math></p> <p><b>Application de la masse</b></p> <p>-commerce : mesure des céréales, du bois de chauffe</p> <p>-poste : pèse-lettre</p> <p>-santé : pèse-bébé</p> <p><b>II. Masse volumique – Densité :</b></p> <p><b>1. Masse volumique</b></p> <p><b>1.1. Masse volumique d'un solide</b></p> <p><b>a. Masse volumique de différents corps de même volume</b></p>
---	--	---

-Demande de mesurer les masses et les volumes des corps A, B, C

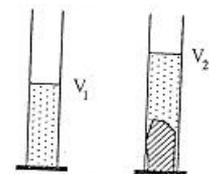
-Utilise la balance pour la mesure de la masse  
-Utilise l'éprouvette pour la mesure du volume des corps A, B, C par déplacement de volume (fig6').

$$V = V_2 - V_1$$

$$m + m_1 = m_2$$

$$m = m_2 - m_1$$

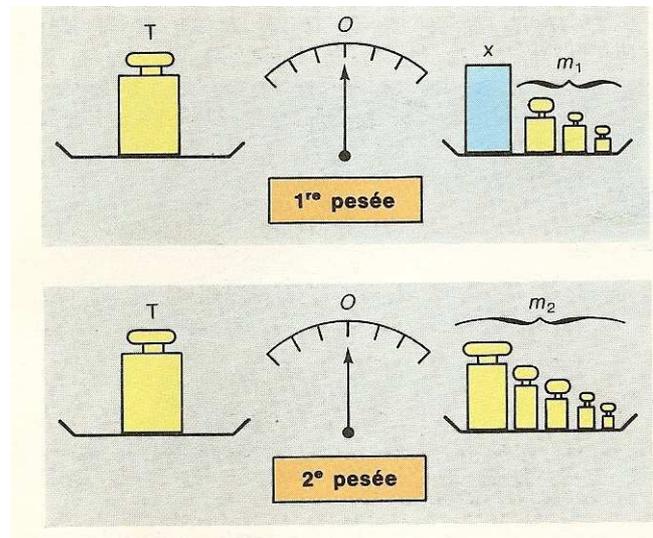
$$V = V_2 - V_1$$



**Expérience**

Corps : A : fer, B : plomb, C : aluminium

Figure 6 :



X : représente les corps A,B,C

Mesures :

$$m + m_1 = m_2 \longrightarrow m = m_2 - m_1$$

Tableau 1 :

Figure 6'

	Corps A (Fe)	Corps B (Pb)	Corps C (Al)
Masse (g)	27,01	23,28	8,32
Volume (ml)	3,4	3,4	3
$\frac{m}{v} = \rho$	7944,1	6847,05	2773,5

Remarque :

-Le fer, le plomb et l'aluminium n'ont pas exactement le même volume car le forgeron qui les a confectionnés n'a pas utilisé des instruments

-Complète le tableau  
-Détermine le rapport

-Mesure la masse

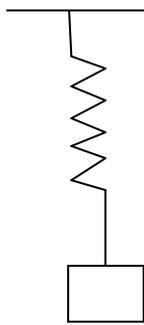
	<p>des corps A', B', C'</p> <p>-Mesure le volume de ces corps.</p> <p>Détermine la masse volumique de chaque corps.</p>	<p>de précisions.</p> <p>-les trois corps ne sont pas purs d'où la différence par rapport aux valeurs réelles des masses volumiques.</p> <p><b>b. Masse volumique de différents corps de même substance :</b></p> <p><b>Expérience :</b></p> <p>Trois corps, en fer, différents : A', B', C'.</p> <p>Mesures :</p> <p><b>Tableau 2 :</b></p> <table border="1" data-bbox="798 907 1428 1339"> <thead> <tr> <th></th> <th>Corps A'</th> <th>Corps B'</th> <th>Corps C'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masse : (g)</td> <td>38,83</td> <td>50,84</td> <td>13,24</td> </tr> <tr> <td>Volume (ml)</td> <td>5,5</td> <td>7</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>\frac{m}{v}</math> (g/cm)</td> <td>7060</td> <td>7191,4</td> <td>6620</td> </tr> </tbody> </table>		Corps A'	Corps B'	Corps C'	Masse : (g)	38,83	50,84	13,24	Volume (ml)	5,5	7	2	$\frac{m}{v}$ (g/cm)	7060	7191,4	6620
	Corps A'	Corps B'	Corps C'															
Masse : (g)	38,83	50,84	13,24															
Volume (ml)	5,5	7	2															
$\frac{m}{v}$ (g/cm)	7060	7191,4	6620															
<p>Comment sont les masses volumiques dans a) ?</p> <p>Dans b) ?</p> <p>Comment sont les corps dans a) puis dans b) ?</p>	<p>Elles sont différentes dans a)</p> <p>Elles sont presque identiques dans b)</p> <p>Dans a) les corps sont différents d'où la différence de masse volumique. Mais dans b) les corps sont de la même substance</p>	<p><b>Interprétation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dans a), les masses volumiques diffèrent. Donc les corps sont différents.</li> <li>- Dans b), les masses volumiques sont presque identiques. C'est le même corps (même substance).</li> </ul> <p><b>Conclusion</b></p> <p>La masse volumique est caractéristique d'une substance.</p> <p><b>Définition :</b></p> <p>La masse volumique est une grandeur physique qui caractérise la masse volumique de différent</p>																

<p>Quelle est la formule de <math>\rho</math>?</p>	<p>donc de masse volumique presque identique.</p> $\rho = \frac{m}{V}$	<p>corps de même substance. Elle est notée : <math>\rho</math> (rho) ou <math>\mu</math> (mu)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">\rho = \frac{m}{V}</math> </div> <p><math>m</math> : masse de la substance homogène qui occupe un volume <math>V</math>. <b>Unité</b> : <math>m</math> s'exprime en kg ; <math>V</math> s'exprime en <math>m^3</math> <math>\rho</math> : s'exprime en <math>kg/m^3</math>.</p>
<p>Quelle est l'unité de la masse volumique dans le S.I. ?</p>	<p><math>m</math> (kg) <math>V</math> (<math>m^3</math>) <math>\rho</math> s'exprime en <math>kg \cdot m^{-3}</math> (<math>kg/m^3</math>)</p>	<p>Dans le système international (SI)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- c'est une grandeur qui caractérise chaque substance</li> <li>- On parle de masse volumique ; « densité absolue » ou « masse spécifique »</li> </ul>
<p>Quels sont les autres appellations de la masse volumique ?</p>	<p>« densité absolue » « masse spécifique »</p>	<p><b>1.2. Masse volumique des liquides</b></p> <p>a) Détermination de la masse d'un liquide par la double pesée.</p> <p><b>Expérience :</b></p> <p>Fig 7 :</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> </div> <p><math>m_2 + m_L = m_1</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">m_L = m_1 - m_2</math> </div>

<p>-Prendre 10 mL d'eau et 10 mL d'alcool éthylique</p> <p>-trouver les masses de ces liquides</p> <p>-quelle est la masse volumique de chaque liquide ?</p> <p>-faites le mélange</p> <p>-calculer la masse volumique du mélange</p> <p>-Comparer les masses volumiques</p>	<p>-me = 10,84 g</p> <p>-ma = 7,61 g</p> <p>-pe = 1084 g/L</p> <p>-pa = 761 g/L</p> <p>ρm = 912g/L</p> <p>ρe &gt; ρa</p> <p>ρa &lt; ρm &lt; ρe</p>	<p>m<sub>L</sub> : masse du liquide</p> <p>b) Détermination du volume d'un liquide</p> <p>V<sub>L</sub>: volume du liquide</p> <p>c) Expression de la masse volumique d'un liquide</p> <p>La masse volumique d'un liquide est :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">\rho = \frac{m_L}{V_L}</math> </div> <p>d) <b>Cas d'un mélange de deux liquides</b></p> <p><b>Exemple :</b> eau + alcool éthylique</p> <p><b>Tableau 3</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Eau</th> <th>Alcool éthylique</th> <th>Eau + alcool éthylique</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masse : (g)</td> <td>10.84</td> <td>7.61</td> <td>18.24</td> </tr> <tr> <td>Volume (ml)</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td><math>\frac{m}{v}</math></td> <td>1084</td> <td>761</td> <td>912</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Conclusion :</b></p> <p>L'eau pure à 4°C a pour masse volumique 999.95Kg/m<sup>3</sup> . Donc l'eau du robinet n'est pas pure car sa masse volumique est supérieure à celle de l'eau pure.</p> <p>-la masse volumique du mélange eau + alcool est inférieure à celle de l'eau, supérieure à celle de l'alcool. Donc dans un mélange la masse volumique n'est pas égale à la somme des masses volumiques.</p>		Eau	Alcool éthylique	Eau + alcool éthylique	Masse : (g)	10.84	7.61	18.24	Volume (ml)	10	10	20	$\frac{m}{v}$	1084	761	912
	Eau	Alcool éthylique	Eau + alcool éthylique															
Masse : (g)	10.84	7.61	18.24															
Volume (ml)	10	10	20															
$\frac{m}{v}$	1084	761	912															

<p>Quelles sont les masses volumiques du plomb et de l'aluminium ?</p> <p>Faites le rapport</p> $\frac{\mu_1}{\mu_2}$ <p>Comment est le plomb par rapport à l'aluminium ?</p> <p>On peut dire aussi que le plomb est plus dense ou plus pesant que l'aluminium.</p>	<p>Plomb : <math>\mu_1 : 11,35 \text{ g/cm}^3</math></p> <p>Aluminium <math>\mu_2=2,7 \text{ g/cm}^3</math></p> <p>Trouve</p> $\frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{11,35}{2,7} = 4,2$ <p>Le plomb est 4,2 fois plus lourd que l'aluminium</p>	<p><b>1.3. Masse volumique des gaz</b></p> <p>Pour un gaz</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">\rho = \frac{mg}{vg}</math> </div> <p>mg : masse du gaz Vg : volume du gaz</p> <p><b>1.4. Masses volumiques de quelques substances</b></p> <p>Conditions : température 20°C Pression : 101300 Pa ( Voir document )</p> <p><b>2. Densité</b></p> <p>Soient deux solides de masse volumique</p> <p>Solide S1(plomb) : <math>\mu_1 = 11,35 \text{ g/cm}^3</math></p> <p>Solide S2 (aluminium) : <math>\mu_2 = 2,7 \text{ g/cm}^3</math></p> <p>Déterminons le rapport : <math>\frac{\mu_1}{\mu_2}</math></p> $\frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{11,35}{2,7} = 4,2$ <p>Le plomb est 4,2 fois plus lourd que l'aluminium ou le plomb est plus dense (pesant) que l'aluminium.</p>
---	---	--

<p>Comment on appelle le rapport ?</p> $\frac{\mu_1}{\mu_2}$ <p>Ici on compare le plomb à l'aluminium L'aluminium devient le corps de références</p> <p>Quelle est la relation qui donne la densité ?</p> <p>Quel est le corps de référence pour les liquides et les solides ?</p> <p>Il est possible de calculer la densité avec les masses comment ?</p> <p>Pour les corps gazeux quel est le corps de référence</p> <p>Donner la formule de la densité d'un corps gazeux avec les masses volumiques puis</p>	<p>La densité est notée d</p> $d = \frac{\mu_s}{\mu_s \text{ référence}}$ <p>L'eau est le corps de référence pour les liquides et les solides.</p> <p>Le volume du corps et celui du corps de référence sont les mêmes.</p> $\mu_s \times V = m_s$ $\mu_e \times V = m_e$ $d = \frac{\mu_s}{\mu_e} = \frac{\mu_s V}{\mu_e V}$ $= \frac{m_s}{m_e}$ <p>L'air est le corps de référence pour les corps gazeux</p> $d = \frac{\mu_g}{\mu_{air}}$ <p>Dans les CNTP</p> $d = \frac{\mu_g V m}{\mu_{air} V m} = \frac{M}{1,29 \times 22,4}$	<p>Le rapport <math>\frac{\mu_1}{\mu_2}</math> est appelé <b>densité</b>.</p> <p>La densité d'un corps de masse volumique <math>\mu_s</math> est donnée par la relation :</p> $d = \frac{\mu_s}{\mu_s \text{ référence}}$ <p>Pour les liquides et les solides le corps de référence est l'eau.</p> $d = \frac{\mu_s}{\mu_e}$ <p>Si le corps à mesurer et le corps de référence ont le même volume.</p> $d = \frac{\mu_s}{\mu_e} = \frac{\mu_s V}{\mu_e V} = \frac{m_s}{m_e}$ $d = \frac{m_s}{m_e}$ <p>Pour les corps gazeux, le corps de référence est <b>l'air</b>.</p> $d = \frac{\mu_g}{\mu_{air}}$ <p>Dans les conditions normales de température et de pression (CNTP)</p>
---	--	---

<p>avec les masses. Que représentent <math>V_m</math> et <math>M</math> ?</p>	$d = \frac{M}{29}$ <p><math>V_m</math> : volume molaire <math>V_m = 22,4\text{L/mol}</math> <math>M</math> : masse molaire moléculaire du composé gazeux</p>	$d = \frac{\mu g V_m}{\mu_{air} V_m} = \frac{M}{1,29 \times 22,4} = \frac{M}{29}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">d = \frac{M}{29}</math> </div> <p><math>M</math> : masse molaire du gaz <math>V_m</math> : volume molaire.</p> <p><b>Définition</b> La densité est le rapport de la masse volumique d'un corps sur la masse volumique d'un autre corps pris comme référence.</p> $d = \frac{\mu}{\mu_{référence}}$ <p>la densité d'un solide ou d'un liquide est la masse du corps sur la masse d'eau correspondant au même volume.</p> $d = \frac{m}{m_{référence}}$ <p>NB : ne pas confondre la masse volumique qui s'exprime en <math>\text{kg/m}^3</math> et la densité qui n'a pas d'unité.</p>
<p>-Lâche des objets à une certaine hauteur (pierre, bille, crayon). Qu'est-ce que vous observez ? -Que fait le solide accroché au ressort ?</p>	<p>-Tous les corps lâchés arrivent au sol. -Tous les corps tombent.  -Le solide allonge le ressort vers le</p>	<p style="text-align: center;"><b>III. Le poids</b></p> <p style="text-align: center;">1. Mise en évidence</p> <p><b>Expérience</b></p> <p>Fig 8 :</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Observation</b></p>

<p>-Comment est le mouvement de ces objets ? Pourquoi les corps tombent ?</p> <p>-proposer une définition du poids d'un corps</p> <p>-Le poids est de quelle grandeur ? -comment on note le poids ? Quelles sont les caractéristiques du poids ?</p> <p>-Avec quels appareils on mesure le poids d'un corps ?</p>	<p>bas.</p> <p>-Le mouvement des objets est rectiligne vertical.</p> <p>-Ils sont lourds.</p> <p>-Ils ne sont pas retenus .....</p> <p><b>-Ils sont attirés par la terre.</b></p> <p>-C'est une force dirigée vers le bas.</p> <p>-C'est l'attraction que la terre exerce sur les corps placés au voisinage de sa surface</p> <p>-Une grandeur vectorielle.</p> <p>-On note le poids <math>\vec{P}</math></p> <p>-Les caractéristiques sont une origine, une direction, un sens et une norme.</p> <p>-Le dynamomètre</p>	<p>- Tous les corps lâchés à une certaine hauteur arrivent au sol. Ils tombent.</p> <p>- Le solide allonge le ressort vers le bas.</p> <p>- Les corps en tombant suivent un mouvement rectiligne vertical.</p> <p><b>Interprétation</b></p> <p>Les corps sont attirés par les sols (la terre).</p> <p><b>2. Définition</b></p> <p>Le poids d'un corps est l'attraction que la terre exerce sur tous les corps placés au voisinage de sa surface</p> <p><b>3. Caractéristiques du poids</b></p> <p>Le poids est une grandeur vectorielle. Il est noté <math>\vec{P}</math></p> <p>Il est caractérisé par</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une origine ou point d'application : c'est le centre d'inertie (ou le centre gravitation) G du corps.</li> <li>- Une direction : c'est la verticale</li> <li>- Un sens : du haut vers le bas</li> <li>- Une norme ou intensité :</li> </ul> <p><math>\vec{P}</math></p> <p><math>\ \vec{P}\  = P</math></p> <p><b>4. Mesure et unité</b></p> <p>Le poids est mesuré à l'aide d'un appareil appelé dynamomètre</p>
---	--	--



<p>Mesurer à l'aide d'un dynamomètres le poids des masses marquées :50g,100g, 200g,500g</p> <p>Relever les mesures et compléter le tableau ?</p> <p>Qu'est-ce que vous observez sur les rapports ?</p> <p>-Précise que le rapport ne dépend pas de la nature et de la forme du corps.</p> <p>-Le poids est proportionnel à quelle grandeur ?</p> <p>Comment on note la constante de ce rapport ?</p> <p>Comment appelle-t-on cette constante ?</p>	<p>Mesure le poids des masses marquées</p> <p>A : 50g ;B : 100g</p> <p>C :200g ;D :500g</p> <p>Complète le tableau</p> <p>Calcule le rapport <math>\frac{P}{m}</math> pour chaque corps.</p> <p>Les rapports sont sensiblement égaux.</p> <p>Le poids d'un corps est proportionnel à la masse du corps.</p> <p>Cette constante se note g et est appelée intensité de la pesanteur.</p>	<p><b>IV. Relation entre poids et masse</b></p> <p><b>1. Expérience</b></p> <p>Mesure les poids des masses marquées à l'aide d'un dynamomètre.</p> <p>A : 50g</p> <p>B : 100g</p> <p>C : 200g</p> <p>D : 500g</p> <p><b>Mesure</b></p> <p>Tableau 4 :</p> <table border="1" data-bbox="798 846 1267 1205"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masse m (kg)</td> <td>0,05</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Poids : P (N)</td> <td>0,5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Rapport <math>\frac{P}{m}</math></td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Observation</b></p> <p>Les rapports, <math>\frac{P}{m}</math> des différents corps sont égaux.</p> <p>-Il ne dépend pas de la <b>nature</b> et de la <b>forme</b> du corps.( voir figure 10' : page29).</p>		A	B	C	D	Masse m (kg)	0,05	0,1	0,2	0,5	Poids : P (N)	0,5	1	2	5	Rapport $\frac{P}{m}$	10	10	10	10
	A	B	C	D																		
Masse m (kg)	0,05	0,1	0,2	0,5																		
Poids : P (N)	0,5	1	2	5																		
Rapport $\frac{P}{m}$	10	10	10	10																		

<p>Quelle est l'unité de g ?</p> <p>Quelle est la relation qui lie le poids, la masse et l'intensité de pesanteur ?</p> <p>Précise les deux unités de g et leur appellation.</p> <p>Donne la valeur de g à Paris</p> <p>Le poids est-il une grandeur scalaire?</p> <p>Et l'intensité de la pesanteur ?</p> <p>Ecrire la relation qui les lie ?</p> <p>Donner les caractéristiques ?</p> <p>Pourquoi <math>\vec{P}</math> et <math>\vec{g}</math> ont même sens ?</p> <p>Comment est la direction du poids ?</p>	<p>g s'exprime en N.kg<sup>-1</sup> dans le S.I</p> <p>P = mg.</p> <p>P est une grandeur vectorielle</p> <p>g est aussi une grandeur vectorielle.</p> <p><math>\vec{P} = m \vec{g}</math></p> <p><math>\vec{P}</math> et <math>\vec{g}</math> ont même sens.</p> <p>m &gt; 0</p> <p><math>\vec{P}</math> et <math>\vec{g}</math> ont même direction.</p> <p>Norme : P = mg.</p> <p>Ils ont les mêmes caractéristiques</p>	<p>Interprétation</p> <p>La courbe obtenue est une droite de pente positive</p> $\frac{\Delta P}{\Delta m} = \frac{5-1}{0,5-0,1} = 10$ <p>Cette pente est une grandeur physique appelée <b>intensité de la pesanteur</b></p> <p><b>Conclusion</b></p> <p>Le poids d'un corps est proportionnel à sa masse.</p> <p>Le rapport du poids et de la masse est égal à une constante notée g</p> $\frac{P}{m} = g$ <p><b>g : est appelé intensité de la pesanteur</b> du lieu.</p> <p>Unité : g s'exprime en <b>N. kg<sup>-1</sup></b> dans SI.</p> <p><b>La relation entre le poids et la masse</b> est donc :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p><b>P = m. g</b></p> </div> <p>Remarque : g peut s'exprimer en m.s<sup>-2</sup>. Dans ce cas il est appelé accélération de la pesanteur.</p> <p>A. Paris : g = 9,81 N.kg<sup>-1</sup></p> <p><b>2. Caractéristiques du vecteur champ de pesanteur</b></p> <p>Le vecteur champ de pesanteur est une grandeur vectorielle.</p> <p>Elle est notée <math>\vec{g}</math> et appelée <b>Vecteur champ de pesanteur</b>.</p> <p>La relation vectorielle liant le poids et la masse est :</p>
---	---	--

puis celle de  $\vec{g}$

Direction de  $\vec{P}$  est verticale direction de  $\vec{g}$  est aussi verticale

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

$\vec{P}$  et  $\vec{g}$  ont même sens car m est positive.

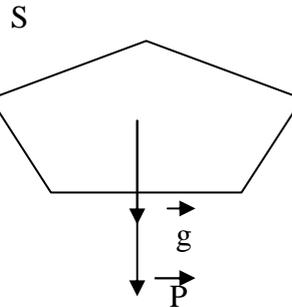
$\vec{P}$  et  $\vec{g}$  ont même direction

Norme ou intensité :  $P = mg$

Donc :  $\vec{g}$  a les mêmes caractéristiques que  $\vec{P}$  (point d'application, direction, sens et norme)

### Représentation :

Figure 11



précise que  $\vec{g}$  dépend du lieu et aussi de l'altitude ?

L'intensité de pesanteur dépend du lieu considéré mais aussi de l'altitude.

$g$  : diminue lorsque l'altitude augmente

Tableau 5 :

Quelques valeurs de  $g$ .

Sur la terre	$g_t = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$
A l'équateur	$g = 9,78 \text{ N.kg}^{-1}$
A Paris	$g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$
Au Pôle Nord	$g = 9,83 \text{ N.kg}^{-1}$
Sur la lune	$g_l = 1,6 \text{ N.kg}^{-1}$
Sur Jupiter	$g = 25 \text{ N.kg}^{-1}$
A Dakar	$g = 9,79 \text{ N.kg}^{-1}$

Complète le tableau

<b>3. Distinction entre poids et masses</b>		
	Poids	masse
Notation	P	m
Unité dans SI	Newton(N)	Kilogramme (kg)
Type de grandeur	Vectorielle	Scalaire
Appareil de mesure	Dynamomètre	Balance
Nature	Force	Quantité de matière
Relation avec le milieu	Dépend du lieu	Ne dépend pas de lieu
Relation avec l'altitude	Dépend de l'altitude	Ne dépend pas de l'altitude
Relation entre P,m,g	$m \times g$	$P/g$

V/ EVALUATION.

**Exercice: 1 :**

1. Définir les termes suivants:

-Masse d'un corps ; volume d'un corps.

-poids d'un corps.

-Masse volumique d'un corps.

Densité d'un corps.

2. Compléter le texte suivant:

L'unité internationale de poids est le ..... Le ..... de ..... est une grandeur ..... car il a les mêmes caractéristiques que le .....

L'appareil de mesure de la ..... est la balance. Elle est ..... tandis que le poids dépend du ..... où se trouve le corps.

**Exercice: 2**

Parmi les indications suivantes relevées sur des emballages ou le bâti d'une machine, notez celles qui sont correctes. Modifier les indications incorrectes.

Masse nette: 5 kg; Poids: 500 g; Poids net: 1kg; Masse nette: 15 kg; Charge maximale: 2000 N; Force maximale: 5 t.

Prendre  $g = 10 \text{ N/kg}$

**Exercice : 3**

Aminata pèse un liquide en utilisant la double pesée :

-première pesée : tare=bécher+liquide+260g

-Deuxième pesée : 525g=tare

Sachant que la masse du bécher vide est 65g, calculer la masse du liquide ?

**Exercice: 4**

Quelle est la masse d'une sphère d'acier de diamètre 4 cm, sachant que la masse volumique de l'acier est  $\rho = 7,8 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$  ?

**Exercice :5**

On veut déterminer la masse volumique du plomb par la méthode du flacon.

On équilibre successivement la tare par :

-le flacon plein d'eau + plomb + 57 g

-le flacon plein d'eau + 441,2 g

-le flacon plein d'eau mais contenant le plomb + 91 g

Quelle est la masse volumique du plomb ?

**Exercice : 6**

Deux objets de même masse 0,2 kg sont situés l'un au pôle Nord et l'autre à l'équateur.

1. Calculer l'intensité du poids de chaque corps sachant que à l'équateur  $g = 9,78 \text{ N/kg}$  et au pôle Nord  $g = 9,83 \text{ N/kg}$

2. Faire un schéma et représenter le vecteur poids de chaque objet. Préciser l'échelle choisie.

**Correction des exercices**

**Exercice : 1**

1. Définition :

- La masse d'un corps est la quantité de matière que contient ce corps.
- Le volume d'un corps est la capacité de ce corps.
- Le poids d'un corps est la force d'attraction que la terre exerce sur le corps placé au voisinage de sa surface.
- La masse volumique d'un corps est la masse de ce corps par unité de volume.

- La densité d'un corps est le rapport de la masse volumique de ce corps sur la masse volumique d'un autre corps pris comme référence.

2. L'unité internationale de poids est le **newton(N)**. Le **champ de pesanteur** est une grandeur **vectorielle** car il a les mêmes caractéristiques que le **poids**. L'appareil de mesure de la **masse** est la balance. Elle est invariable tandis que le poids dépend du lieu où se trouve le corps.

### Exercice : 2

Les indications correctes :

- Masse nette : 15 kg
- Poids net :  $1 \times 10 = 10 \text{ N}$
- Charge maximale :  $p/g = 2000/10 = 200 \text{ kg}$
- Force maximale :  $5 \text{ t} = 5000 \text{ kg}$        $5000 \times 10 = 50000 \text{ N}$

### Exercice 3

Masse du liquide :  $m_L$

$$-m_t = m_b + m_L + 260\text{g}$$

$$525\text{g} = m_b + m_L + 260\text{g}$$

$$-m_L = 525 - (m_b + 260)$$

$$= 525 - (65 + 260)$$

$$= 200\text{g}$$

### Exercice : 4

La masse de la sphère d'acier :  $m = \rho V$

$V$  : volume de la sphère.  $V = (4/3)\pi R^3$  or  $R = d/2$  avec  $d$  diamètre de la sphère

$$V = (4/3)\pi d^3/8 = (1/6)\pi d^3$$

$$m = (1/6)\pi d^3 \rho$$

$$\text{AN : } m = (1/6)\pi(0,04)^3 \cdot 7,8 \cdot 10^3 = 0,26138 \text{ kg} = 261,38 \text{ g}$$

### Exercice : 5

Masse volumique du plomb :  $m = m_p/V_p$

Cherchons la masse du plomb :  $m_p$

$$-m = m + m_p + 57$$

$$-m = m + 441,2 \quad m : \text{masse du flacon plein d'eau ; } m_T : \text{masse de la tare}$$

$$-m + m_p + 57 = m + 441,2$$

$$-m_p = 441,2 - 57 = 384,2 \text{ g}$$

Masse d'eau versée correspond au volume du plomb

$$-m_e = m_p + 91 - 441,2 = 34 \text{ g}$$

$$\text{Volume du plomb : } V_p = 34/1 = 34 \text{ L}$$

Masse volumique :

$$\rho = 384,2/34 = 11,3 \text{ g/L}$$

**Exercice :6**

-m=0,2 kg

Intensité du poids de cet objet au pôle Nord

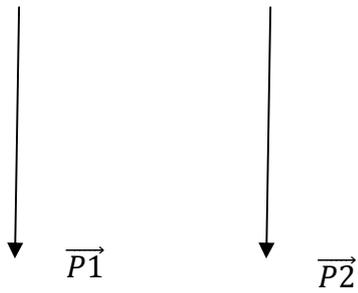
$$P_1 = mg = 0,2 \times 9,83 = 1,956 \text{ N}$$

Intensité du poids de cet objet à l'équateur

$$P_2 = mg_2 = 0,2 \times 9,83 = 1,966 \text{ N}$$

Représentation

Echelle : 1 cm  $\longleftrightarrow$  0,5 N



## Document1

Argile	1700
Calcaire	2600 – 2700
Craie	1250
Kaolin	2260
Quartz	2650
Pierre ponce	910
Sable	1600

## Liquides

Acétone	790
Acide acétique	1049
Eau à 4°C	999,95
Eau de mer	1030
Essence	750
Ethanol	780
Huile d'olive	920
Lait	1030
Pétrole	800
Kérosène	780
Essence	740

Gaz à 0°C	Formule	Masse volumique
Air	-	1,293
Air à 20°C	-	1,204
Butane (normal)	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	2,700
Vapeur d'eau à 100°C	H <sub>2</sub> O	0,5977
Ozone	O <sub>3</sub>	2,14
Dihydrogène	H <sub>2</sub>	0,0899

Métaux et alliages	
Acier	7850 ( kg/m <sup>3</sup> )
Aluminium	2700
Argent	10500
Bronze	8400 – 9200
Carbone(diamant)	3508
Carbone (graphite)	2250 8920
Cuivre	7860
Magnésium	1750
Mercure	13545,88
Nickel	8900
Or	19300
Plomb	11350
Zinc	7150

### Matières plastiques

Polypropylène 850 – 920

Nylon 6,6 1120 – 1160

Polychlorure de vinyle (PVC)

### Bois

Acajou 700

Teck 860

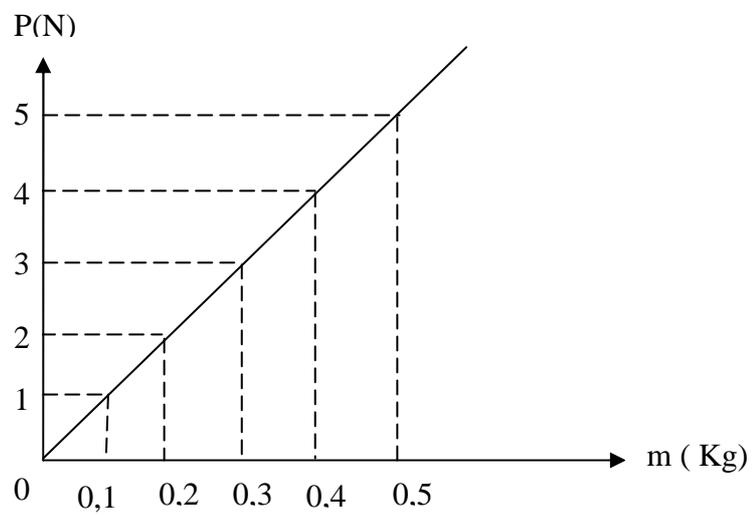


Figure 10',

## **V/ Conclusion**

Le chapitre étudié dans cette fiche pédagogique trouve une importance capitale dans l'enseignement des sciences physiques en classe de seconde.

Ainsi la compréhension des concepts étudiés permettra aux élèves de résoudre différents problèmes en physique comme en chimie, mais aussi de découvrir le matériel de précision utilisés pour la mesure de la masse.

Cependant notre travail est loin d'être exhaustif. C'est un sujet aussi vaste comme les autres que chaque professeur peut aborder différemment.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- Programme officiel des sciences physiques (Août 2008)
- Guide du professeur sciences physiques (Octobre 1996) 2<sup>nd</sup>e
- DIA Salam et al,(2006). Physique -chimie seconde S, Dakar, Clairafrique,380 pages.
- GUY, F et A. TOMASINO,(1990). Physique 2<sup>e</sup>, Paris NATHAN,286 pages.
- BAUTRANT, R et al, (1981). SCIENCES PHYSIQUES Seconde, Paris, HACHETTE, « Collection eurin-gié », 388 pages.
- <http://fr.wikipedia.org/w/index>