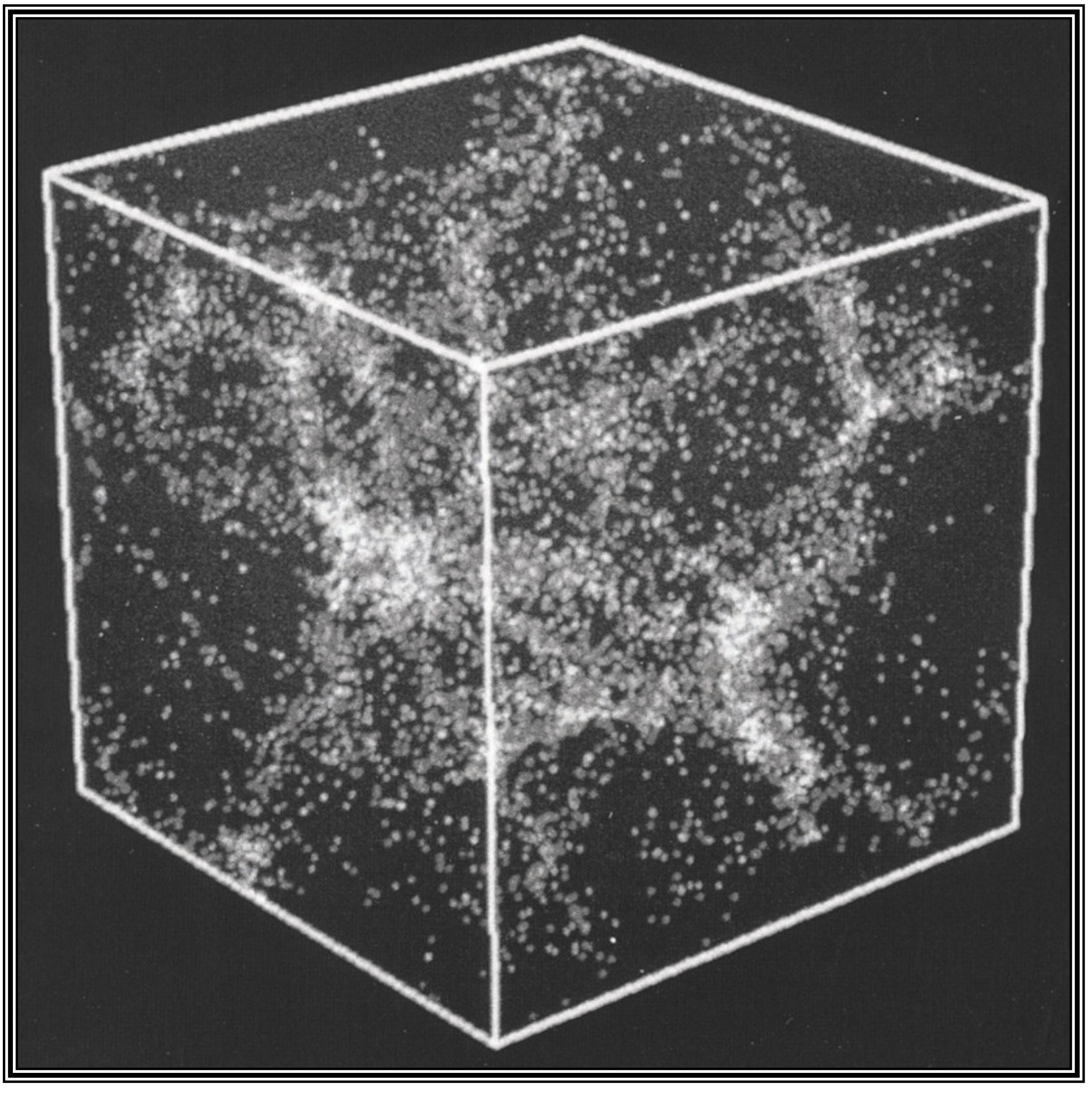
J-P MATHIEU

PHYSIQUE : NOTES DE COURS PROVISOIRES

LA MASSE VOLUMIQUE



3ème ANNEE

La masse volumique

1. Mise en situation

a) Réponds aux questions suivantes. Entoure ce qui te semble correct.

Deux objets de même matière ont toujours la même masse.	*V*	*F*
Deux objets de même volume ont toujours la même masse.	*V*	*F*

b) Que pensez-vous de la phrase suivante ?

« Un kilo de plumes est plus léger qu'un kilo de plomb »

....

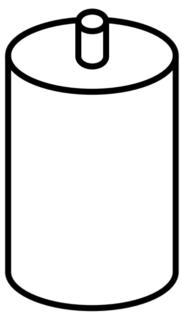
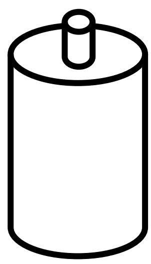
....

....

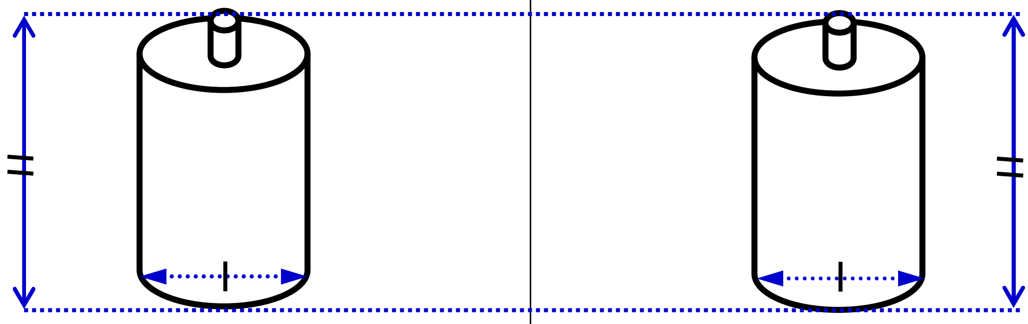
....

....

2. Correction de la mise en situation

<table>
<tr><td colspan="2">a) Deux objets de même matière ont toujours la même masse.</td><td>V</td><td>FAUX</td></tr>
<tr><td colspan="2">cylindre 1
</td><td colspan="2">cylindre 2
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cylindre 1 en acier : 22,3 g</td><td colspan="2">Cylindre 2 en acier : 15,8 g</td></tr>
<tr><td colspan="4">On ne tient pas compte du volume des objets.</td></tr>
</table>

b) Deux objets de même volume ont toujours la même masse.	*V*	***Faux***

cylindre 1	cylindre 2
	
Cylindre 1 en acier : 22,3 g	**Cylindre 2 en aluminium : 7,8 g**
On ne tient pas compte de la matière des cylindres.	

c) « Un kilo de plumes est plus léger qu'un kilo de plomb »

Tout le monde connaît cette expression.

« Les plumes » et « le plomb » ont la même masse évidemment (1kg).

Par contre le volume d'un kilogramme de « plumes » est plus grand que le volume d'un kilogramme de « plomb ».

3. **<u>La masse volumique d'un objet</u>** ρ

a) Pour comparer la **masse** de 2 objets, il nous faut tenir compte du **volume** de ces objets et de la **nature de la matière** de l'objet.

b) Introduisons, expérimentalement, une **nouvelle grandeur** qui lie la masse et le volume de l'objet et qui tienne compte de la nature de la matière composant l'objet.

c) Cette nouvelle grandeur s'appellera la **masse volumique** de l'objet et sera symbolisée par la lettre grecque ρ

d) Nous disposons de parallélépipèdes rectangles de même nature (sciés à partir d'une barre d'acier à base carrée de 1,5 cm de côté) de hauteurs différentes et d'une balance et d'un double-mètre.

e) Mesurons à l'aide de la balance la masse des parallélépipèdes et la hauteur de ceux-ci avec le double mètre.

f) Calculons ensuite les volumes correspondants.

g) Plaçons les résultats obtenus dans un tableau.

h) <u>Les résultats expérimentaux</u>

m : masse des parallélépipèdes (en g)	**V : volume des parallélépipèdes (en cm³)**	**Quotient $\frac{m}{V}$ (en $\frac{g}{cm^3}$)**
17,2	**2,25**	**7,644...**
.2 34,5	**4,5 .2**	**7,666...**
51,8	**6,75**	**7,674...**
69,4 .3	**.3 9**	**7,711...**
86,8	**11,25**	**7,715...**
104,1	**13,5**	**7,711...**

i) <u>les conclusions</u>

1°

variable contrôlée : le volume.

variable dépendante : la masse.

2°

Si le volume est multipliée par 2, 3, 4, ….

Alors la masse est multipliée par 2, 3, 4, ….

3°

la masse et volume sont 2 grandeurs directement proportionnelles.

4°

le coefficient de proportionnalité est le quotient de la masse par le volume.

Pour l'acier, il est égal à 7,7 $\frac{g}{cm^3}$

5°

Le coefficient de proportionnalité s'appelle la masse volumique de la matière de l'objet et se note par le symbole ρ

Dans un premier temps, la masse volumique de l'objet ne dépend que de la matière de l'objet.

Elle dépend aussi d'autres facteurs qui seront abordés ultérieurement.

j) **<u>la masse volumique d'un objet</u>** ρ

La masse volumique d'un objet est le quotient de la masse de l'objet par son volume

k) **<u>la relation mathématique</u>**

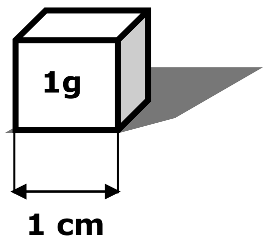
$\rho = \frac{m}{V}$	**m** **masse de l'objet**	**V** **volume de l'objet**	**ρ** **la masse volumique**
	en g **en kg**	**en cm^3** **en m^3**	**en $\frac{g}{cm^3}$** **en $\frac{kg}{m^3}$**

l) <u>la définition de l'unité de ρ</u>

Le kilogramme PAR mètre cube est la masse volumique d'un objet de masse 1kg et de volume 1m³ **(unité du système international)** **Le gramme PAR centimètre cube est la masse volumique d'un objet de masse 1g et de volume 1 cm³.**

m) <u>le lien entre le gramme par cm^3 et le kilogramme par m³</u>

1° Voici un cube.



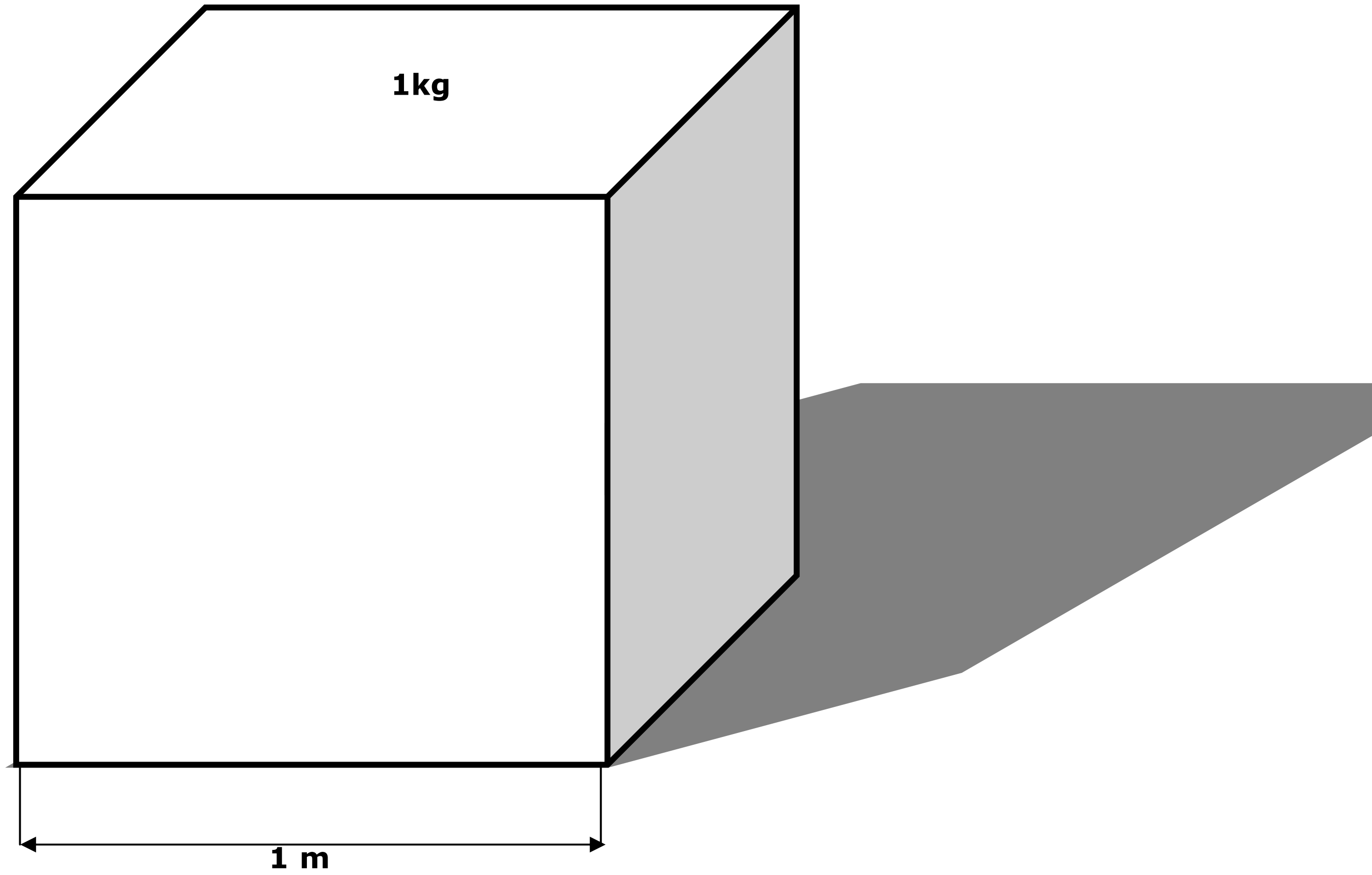
2° Déposons-le sur le plateau d'une balance.

3° Celle-ci indiquera une masse de **1g** (*à compléter*)

4° Le volume du cube est de $\boxed{1\ cm^3}$ (*à compléter*)

5° Ce cube a une masse volumique de $\boxed{1\ \frac{g}{cm^3}}$ (*à compléter*)

6° Voici un autre cube.



7° Déposons-le sur le plateau d'une balance.

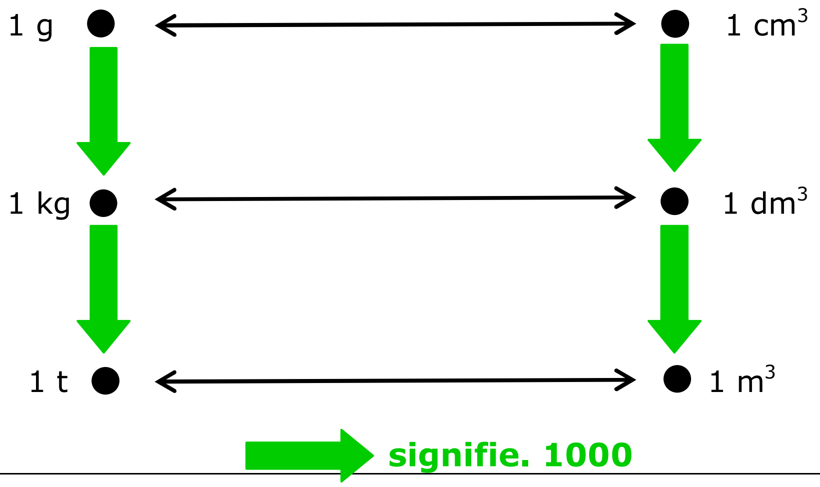
8° Celle-ci indiquera une masse de $\boxed{1\ kg}$ (*à compléter*)

9° Le volume du cube est de $\boxed{1\ m^3}$ (*à compléter*)

10° Ce cube a une masse volumique de $\boxed{1\ \frac{kg}{m^3}}$ (*à compléter*)

11° *Lequel de ces 2 cubes a une masse volumique plus élevée que l'autre ?*
Lequel est le plus dense et si oui combien de fois ?

Comme m et V sont directement proportionnelles, on a :



donc : $1\ \dfrac{g}{cm^3} = 1\ \dfrac{kg}{dm^3} = 1\ \dfrac{t}{m^3}$ **et comme 1 t = 1000 kg**

finalement, on a $1\ \dfrac{g}{cm^3} = 1000\ \dfrac{kg}{m^3}$

et :
le gramme par centimètre-cube est mille fois plus dense que le kilogramme par mètre-cube.

Nous retiendrons ce résultat important :

$$\boxed{1\ \dfrac{g}{cm^3} = 1000\ \dfrac{kg}{m^3}}$$

4. **<u>Tableau des masses volumiques de quelques solides et liquides</u>**

a) Voici un tableau de masses volumiques de quelques solides et liquides à une température de 20°.

b) Il ne faut pas retenir ce tableau de mémoire.

c) La seule masse volumique facile à mémoriser est celle de l'eau ; c'est très simple car $\rho_{eau} = 1\ \dfrac{g}{cm^3}$ (à une température de 4 °C)

d) <u>le tableau</u>

matière	**masse volumique en $\frac{g}{cm^3}$**	**matière**	**masse volumique en $\frac{g}{cm^3}$**
aluminium	2,7	chlorure de sodium	2,16
argent	10,5	glace (entre -10° et 0°)	0,92
chrome	7,1	verre	2,5
cuivre	8,9	marbre	2,7
étain	7,3	liège	0,24
fer	7,9	acétone	0,79
magnésium	1,7	eau	1
nickel	8,9	éther	0,71
or	19,3	glycérine	1,26
platine	21,5	mercure	13,6
plomb	11,3	éthanol	0,79
potassium	0,86	méthanol	0,78
uranium	18,7	chloroforme	1,5
zinc	7,1	tétrachlorure de carbone	1,6

5. **<u>Le graphique de la masse m en fonction du volume V</u>**

a) Nous allons réaliser un graphique où nous porterons :

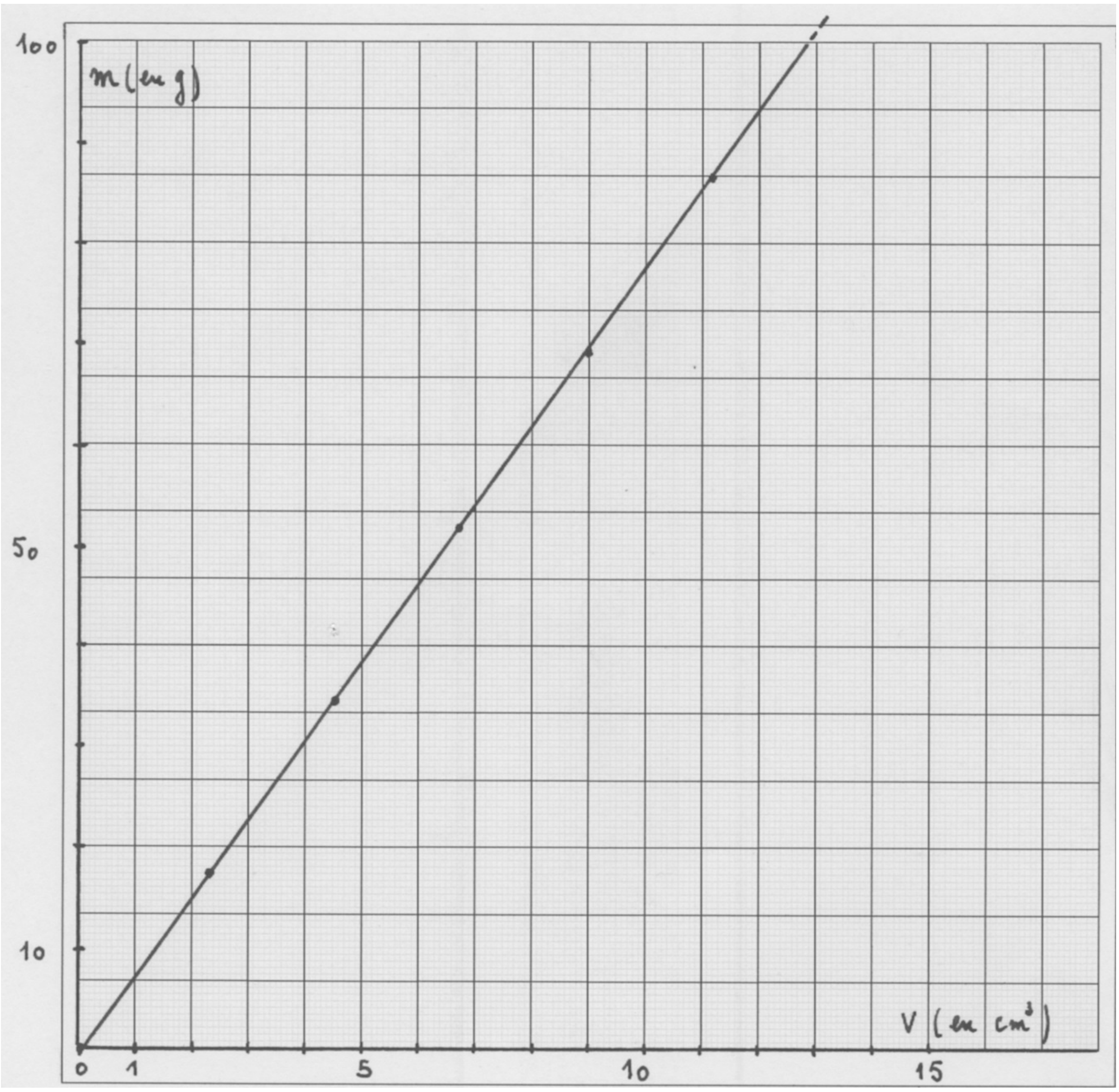
la masse m des parallélépipèdes sur **l'axe des ordonnées** et leurs volumes V sur **l'axe des abscisses**.

b) Nous observerons **l'allure** du graphique obtenu.

c) Nous pourrons obtenir **sans calculs fastidieux** à partir de celui-ci rapidement des renseignements.

d) <u>le graphique</u>

Graphique de la masse en fonction du volume : parallélépipèdes rectangles en acier.
échelles 10mm pour 1 cm³ et 15 mm pour 10 g. Pas de plages d'incertitudes.



e) <u>les conclusions du graphique</u>

1°

Le graphique de la masse en fonction du volume est une droite comprenant le point (0 cm³, 0 g)

2° *Le graphique obtenu doit-il comprendre le point (0 cm^3, 0 g) ?*

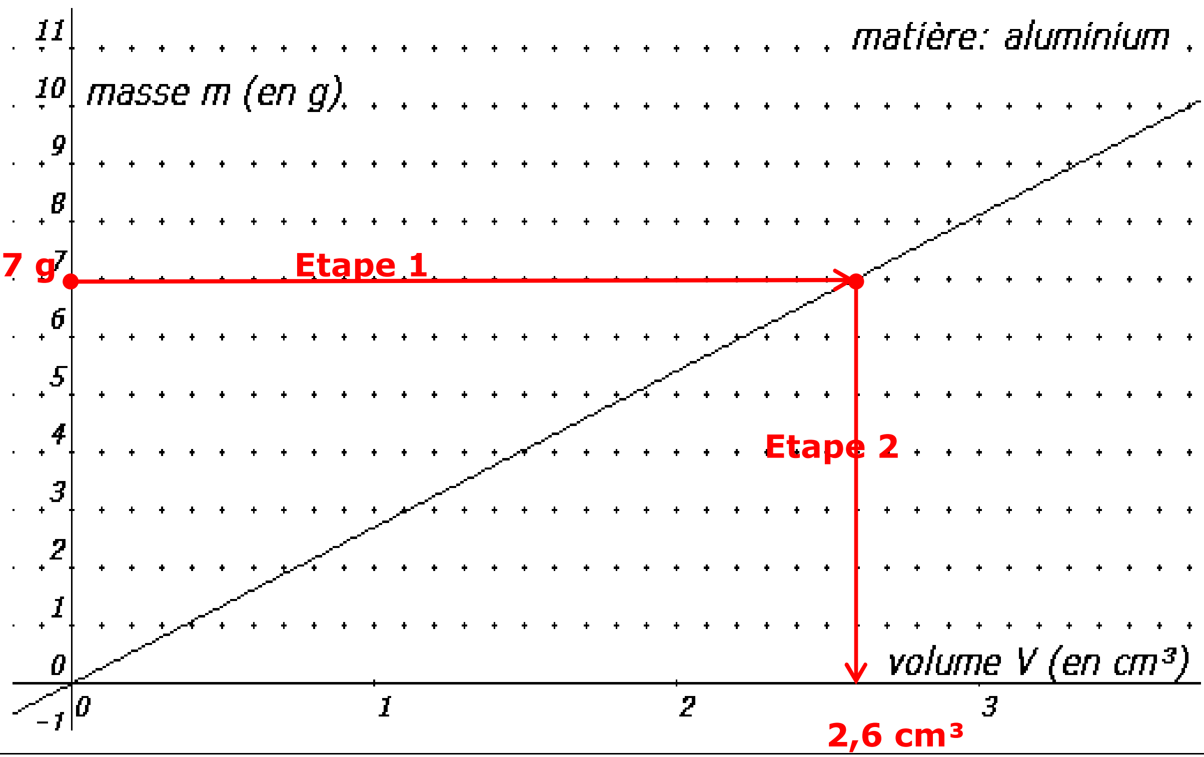
Oui car s'il y a absence de matière, il n'y a pas de masse et pas de volume non plus.

C'est d'ailleurs le seul point certain du graphique

f) <u>l'emploi du graphique</u>

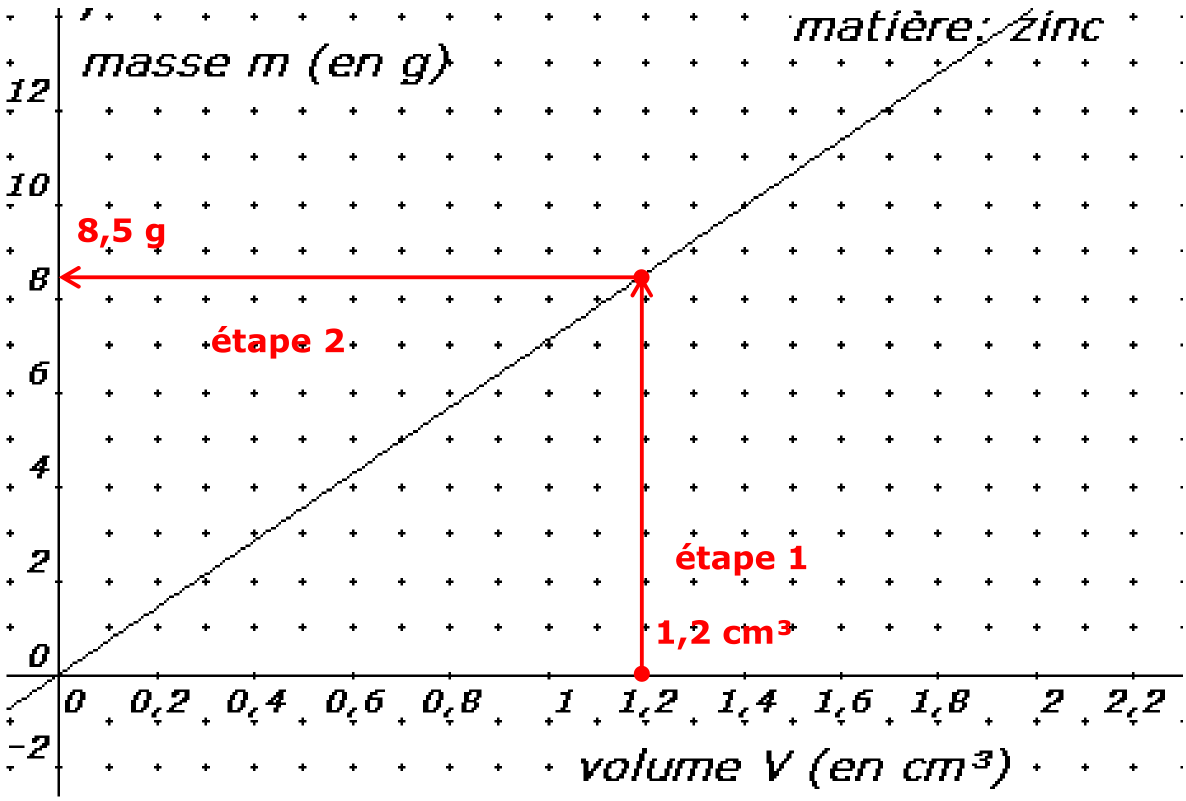
Le graphique obtenu permet d'obtenir les renseignements suivants :

1° *Quel est le volume d'un objet en aluminium de masse 7 g ?*



Emploi de la technique d'interpolation :
le volume de l'objet est de 2,6 cm³

2° *Quelle est la masse d'un objet en zinc de volume 1,2 cm^3 ?*

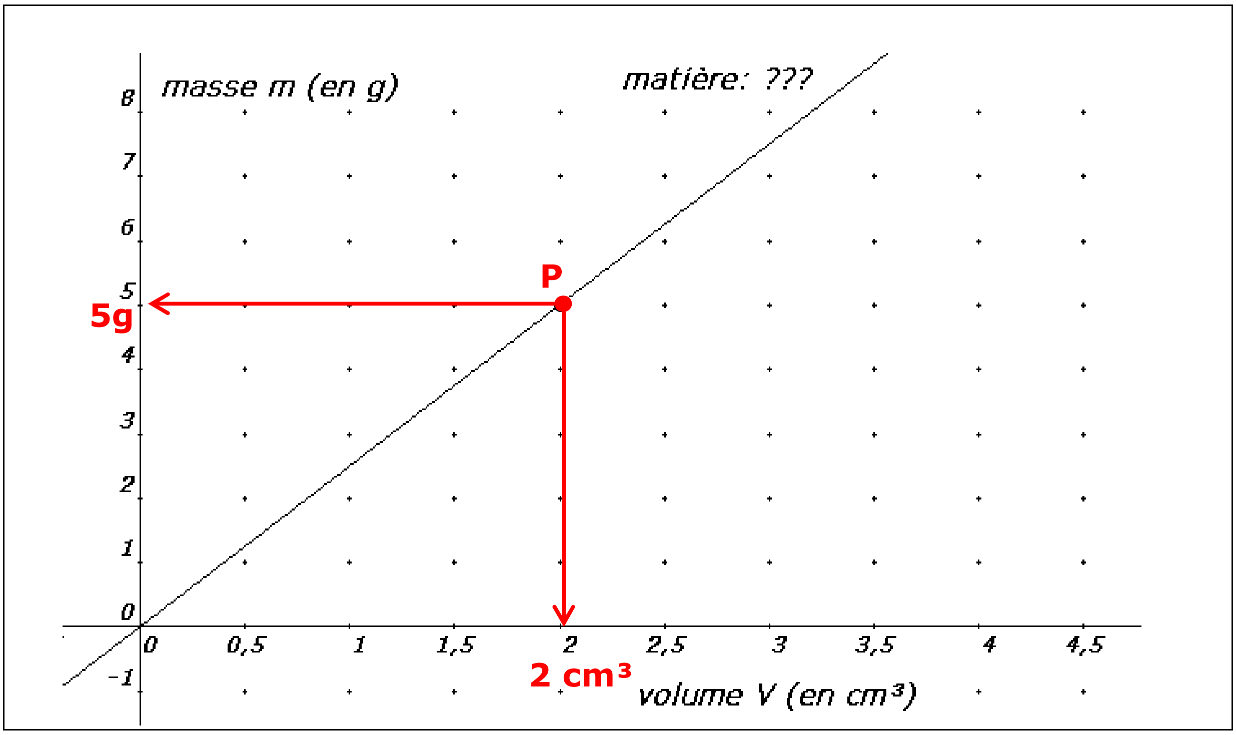


Emploi de la technique d'interpolation :
la masse de l'objet est de 8,5 g.

3° *Calcule la masse volumique de la matière dont on a réalisé la graphique à la page suivante. Regarde ensuite dans le tableau page 8 à quelle matière cette masse volumique correspond.*

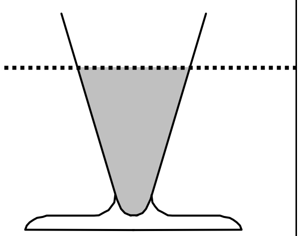
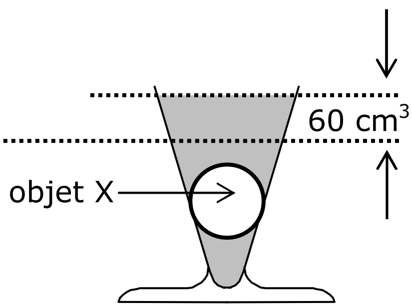
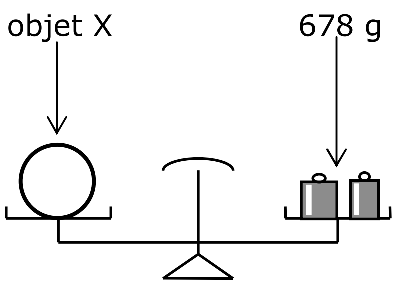
Je choisis un point P du graphique dont la coordonnée est relativement aisée à lire : (2 cm³, 5 g).

$\rho = \dfrac{m}{V}$ **et** $\rho = \dfrac{5}{2}$ **et finalement** $\rho = 2{,}5\dfrac{g}{cm^3}$**. C'est du verre.**



6. **Les exercices et applications**

a) *On réalise l'expérience suivante en plusieurs étapes. Quelle est la matière de l'objet X ? (voir tableau page 8)*

étape 1	étape 2	étape 3
		

données	inconnue
m = 678 g **V = 60 cm³**	ρ **= ???**
résolution	
$\rho = \dfrac{m}{V}$ $\rho = \dfrac{678}{60}$	$\rho = 11{,}3\ \dfrac{g}{cm^3}$ **L'objet est en plomb**

b) *Un objet en argent pèse sur la Lune 0,672 N.* ($g_{lune} = 1{,}6\ \frac{N}{kg}$). *Quel est son volume ?*

données	**inconnue**
$G_{lune} = 0{,}672N$; $g_{lune} = 1{,}6\ \frac{N}{kg}$ $\rho_{argent} = 10{,}5\ \frac{g}{cm^3}$	$V = ???$
résolution	
$G = m.g$ et $m = \frac{G}{g}$ $m = \frac{0{,}672}{1{,}6}$ $m = 0{,}42$ kg $m = 420$ g	$\rho = \frac{m}{v}$ $V = \frac{m}{\rho}$ $V = \frac{420}{10{,}5}$ $V = 40\ cm^3$ **Le volume de l'objet est de 40 cm^3**

c) *Un magouilleur prétend vous faire réaliser une excellente affaire en vous vendant une statuette en or fin le plus pur (dérobée par ses soins dans un temple bouddhiste) et dont la masse et le volume sont respectivement 0,3 kg et 20 cm^3.*

A : il est honnête	*B : c'est un sale voyou qui veut vous rouler*

Fais le bon choix et justifie-le par le calcul.

donnée s	**inconnue**
$m = 0{,}3$ kg $V = 20\ cm^3$ $\rho_{or} = 19{,}3\ \frac{g}{cm^3}$	**statuette constituée entièrement en or ou pas ?**
résolution	
$\rho = \frac{m}{v}$ $m = \rho.V$ $m = 19{,}3.20$ $m = 386$ g	**Or la masse de la statuette est de 0,3 kg ou de 300 g seulement.** **Si la statuette avait été fabriquée en or, elle aurait eu une masse de 386 g et pas 300 g : donc hypothèse B**

d) *Retour à la force d'Archimède ! Tu sais que la valeur de la force d'Archimède est* ***le poids du liquide dont le volume est celui de l'objet.*** *En utilisant ce renseignement et la notion de masse volumique, établis la relation mathématique qui exprime cette valeur.*

Force d'Archimède = **Poids du liquide dont le volume est celui de l'objet =** **G du liquide dont le volume est celui de l'objet** **m du liquide dont le volume est celui de l'objet. g** **Or $\rho = \frac{m}{v}$**	**et donc : $m = \rho . V$** **finalement :** **m du liquide dont le volume est celui de l'objet. g =** **$\rho_{liquide} \cdot V_{objet} \cdot g_{lieu}$** **Nous aurons donc :** **Force d'Archimède ou** **$A = \rho_{liquide} \cdot V_{objet} \cdot g_{lieu}$**

e) **<u>la relation mathématique qui exprime la valeur de $\vec{A}$</u>**

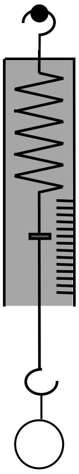
$A =$ **$\rho_{liquide} \cdot V_{objet} \cdot g_{lieu}$**	**A** **force d'Archimède**	**ρ** **masse volumique du liquide**	**V** **volume de l'objet**	**g** **champ pesan-teur du lieu.**
	en N	**en $\frac{kg}{m^3}$**	**en m^3**	**en $\frac{N}{kg}$**

f) *Vérifie la cohérence de la relation mathématique précédente vis-à-vis des unités légalement employées pour exprimer les grandeurs de ces relations.*

$A = \rho_{liquide} \cdot V_{objet} \cdot g_{lieu}$ **Donc : $\rho_{liquide} \cdot V_{objet} \cdot g_{lieu} =$** **en tenant compte des unités des grandeurs du second membre :** **$1\,\frac{kg}{m^3} \cdot 1m^3 . 1\frac{N}{kg} =$**	**$\frac{1kg}{1m^3} \cdot 1m^3 . \frac{1N}{1kg}$** **Après simplifications, on obtient :** **$\frac{\cancel{1kg}}{\cancel{1m^3}} \cdot \cancel{1m^3} . \frac{1N}{\cancel{1kg}} = 1\ N$** **qui est l'unité de la force d'Archimède.**

g) *Et voici un problème plus pimenté !!! On réalise l'expérience suivante en plusieurs étapes.* ($g = 10\ \frac{N}{kg}$) *Calcule les masses volumiques de l'objet et du méthanol.*

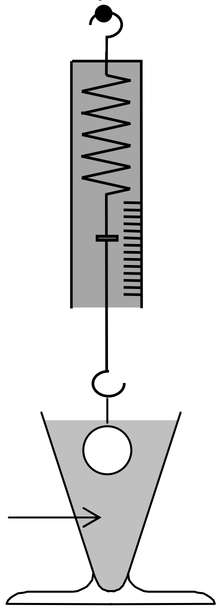
<u>étape 1</u>



objet

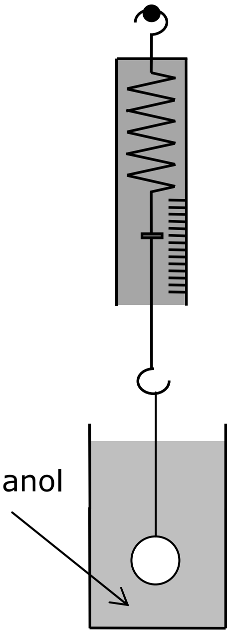
lecture : 3,57 N

<u>étape 2</u>



lecture : 3,07 N

<u>étape 3</u>



lecture : 3,17 N

<u>données</u>

G objet = 3,57 N

R_1 des forces d'Archimède et de pesanteur dans l'eau = 3,07N

R_2 des forces d'Archimède et de pesanteur dans le méthanol = 3,17N.

$g = 10\ \frac{N}{kg}$ et ρ eau = $1000\ \frac{kg}{m^3}$

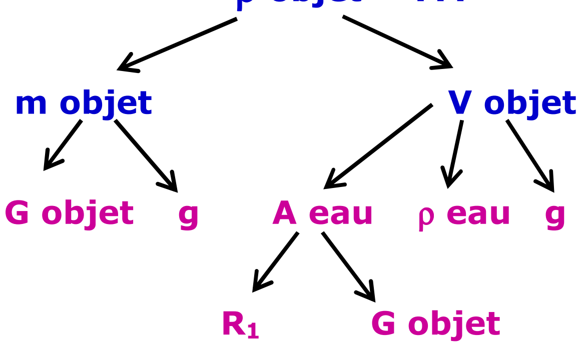
<u>inconnues</u>

ρ objet = ???

ρ méthanol = ???

<u>plan</u>

ρ objet = ???



Pour le plan, on cherche la masse volumique de l'objet et on l'exprime en fonction d'autres grandeurs compte tenu des données de l'exercice et des relations mathématiques connues.

Le plan s'arrête lorsque toutes les grandeurs obtenues sont dans les données. (en mauve) Pour la résolution, il suffit alors de « remonter » le plan jusqu'à la grandeur inconnue. Ce plan donne avantageusement le nombre d'étapes indispensables à la résolution du problème. (ici 4 étapes)

Cette technique que j'ai pratiquée durant de nombreuses années donne d'excellents résultats pour apprendre aux élèves de $3^{ème}$ à résoudre un problème de physique.

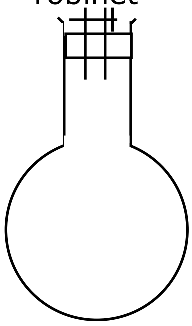
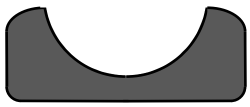
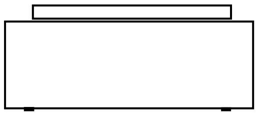
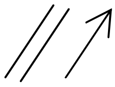
1) $G = m.g$ $m = \frac{G}{g}$ $m = \frac{3,57}{10}$ $m = 0,357\ kg$ $m = 357\ g$	2) $A\ eau = G - R_1$ $A\ eau = 3,57 - 3,07$ $A\ eau = 0,5\ N.$
3) $A = \rho\ V\ g$ $V = \frac{A}{\rho g}$ $V = \frac{0,5}{1000.10}$ $V = 0,00005\ m^3$ $V = 50\ cm^3$	4) $\rho = \frac{m}{V}$ $\rho = \frac{357}{50}$ $\rho = 7,14\ \frac{g}{cm^3}$
<u>données</u> G objet = 3,57 N R_1 des forces d'Archimède et de pesanteur dans l'eau = 3,07N R_2 des forces d'Archimède et de pesanteur dans le méthanol = 3,17N. $g = 10\ \frac{N}{kg}$ et ρ eau $= 1000\ \frac{kg}{m^3}$	**<u>inconnues</u>** ρ objet = ??? ρ méthanol = ???

<u>plan</u>

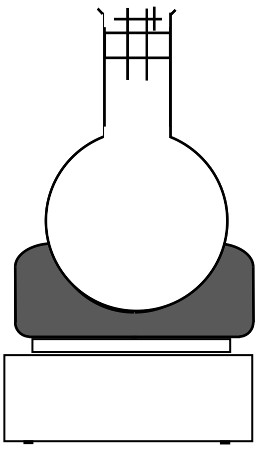
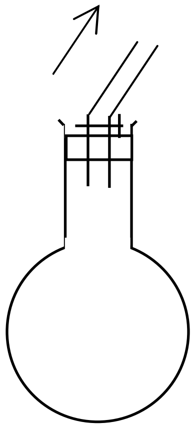
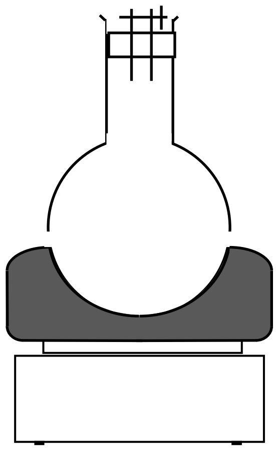
$$\begin{tikzcd} & \rho \text{ méthanol} = ??? \arrow[dl] \arrow[d] \arrow[dr] & \\ A \text{ méthanol} \arrow[d] \arrow[dr] & V \text{ objet} & g \\ G & R_2 & \end{tikzcd}$$

1) $A = G - R_2$ $A = 3,57 - 3,17$ $A = 0,4\ N$	2) $A = \rho\ V\ g$ $\rho = \frac{A}{Vg}$ $\rho = \frac{0,4}{0,00005.10}$ $\rho = 800\ \frac{kg}{m^3}$ $\rho = 0,8\ \frac{g}{cm^3}$

h) Recherchons une démarche expérimentale qui nous permettra de déterminer la masse volumique de l'air et calculons-la ensuite. Pour cela, nous disposons d'un ballon en verre avec robinet spécialement adapté pour y faire le vide et d'une contenance intérieure de 1 litre, d'un support pour poser ce ballon, d'une balance relativement précise et d'une pompe à faire le vide.

			
ballon	support	balance	pompe à vide

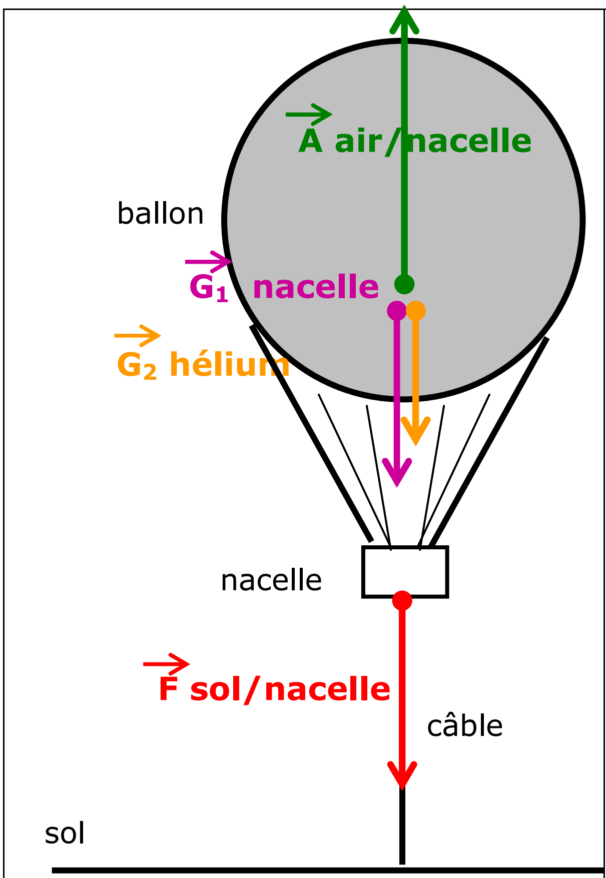
On effectue les manipulations suivantes et les calculs ci-dessous.

<u>étape 1</u> 	<u>étape 2</u> ballon vide d'air 	<u>étape 3</u> 	à l'étape 1, la balance indique : **342,4 g** à l'étape 3, la balance indique : **341,1 g**

<u>données</u> $m_1 = 342{,}4$ g $m_2 = 341{,}1$ g $V = 1$litre	**<u>inconnue</u>** **ρ air à la température et la pression que l'air possède le jour de l'expérience.**
<u>résolution</u> $m = m_1 - m_2$ $m = 342{,}4 - 341{,}1$ $m = 1{,}3$ g	$\rho = \frac{m}{V}$ $\rho = \frac{1{,}3}{1}$ $\rho = 1{,}3\ \frac{g}{l}$ ou $1{,}3\ \frac{kg}{m^3}$

*Plus tard, il vous sera montré que le résultat obtenu dépend de la **température** et de la **pression** que l'air possède.*

i) Un ballon captif, gonflé à l'hélium et supportant une nacelle de laquelle on peut surveiller des feux de forêt est attaché par un câble relié au sol.



Calcule l'intensité de la force exercée par le sol sur la nacelle ?

volume du ballon : 1000 m³

masse volumique de l'hélium : 0,19 $\frac{kg}{m^3}$

masse volumique de l'air : 1,3 $\frac{kg}{m^3}$

masse de l'enveloppe ballon-nacelle : 530 kg.

valeur du champ de pesanteur : 10 $\frac{N}{kg}$

hauteur nacelle-sol : 40 m

données

$g = 10\ \frac{N}{kg}$; $V = 1000\ m^3$

$m = 530\ kg$; $h = 40\ m$

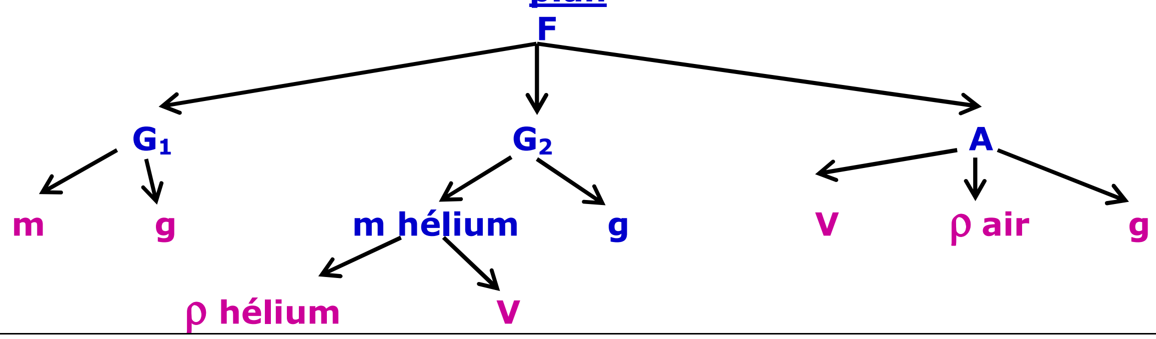
ρ air = 1,3 $\frac{kg}{m^3}$

ρ hélium = 0,19 $\frac{kg}{m^3}$

inconnue

F = ???

plan



<table>
<tr><td colspan="6"><u>résolution</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">$G = m\ g$
$G = 530.\ 10$
$G_1 = 5300\ N$</td><td colspan="2">$\rho = \frac{m}{V}$
$m = \rho.\ V$
$m = 0{,}19.\ 1000$
m hélium $= 190\ kg$</td><td colspan="2">$G = m\ g$
$G = 190.\ 10$
$G = 1900\ N$
$G_2 = 1900\ N$</td></tr>
<tr><td colspan="3">$A = \rho\ V\ g$
$A = 1{,}3.\ 1000.\ 10$
$A = 13000\ N$</td><td colspan="3">$A = G_1 + G_2 + F$
$F = A - G_1 - G_2$
$F = 13000 - 5300 - 1900$
$F = 5800\ N$</td></tr>
<tr><td colspan="6">La hauteur nacelle-sol est une donnée parasite qui n'intervient pas dans la solution.</td></tr>
</table>

7. Autres exercices

1) *Un récipient a une masse de 3 kg vide. Rempli entièrement d'eau, il a une masse de 53 kg. Rempli entièrement de glycérine, il a une masse de 66 kg. Chercher la masse volumique de la glycérine*.

<table>
<tr><td><u>Données</u>
m récipient vide = 3kg
m récipient avec eau = 53 kg
m récipient avec glycérine = 66 kg.</td><td><u>Inconnue</u>
ρ glycérine = ???</td></tr>
<tr><td><u>Résolution</u>
1) m glycérine = 66 - 3
= 63 kg</td><td>2) m eau = 53 - 3
= 50 kg</td></tr>
<tr><td>3) $\rho = \frac{m}{V}$
$V = \frac{m}{\rho}$
$V = \frac{50}{1000}$
$V = 0{,}05\ m^3$</td><td>Ce volume est celui de l'eau, mais aussi celui de la glycérine.
$\rho = \frac{m}{V}$
$\rho = \frac{63}{0{,}05}$
$\rho = 1260\ \frac{kg}{m^3}$</td></tr>
</table>

2) *Afin de déterminer la masse volumique d'un échantillon en bois de masse 30 g, on le fixe solidement à un morceau de plomb de masse 400 g. On remplit ensuite une éprouvette graduée de 310 ml d'un liquide ; on introduit entièrement les 2 objets dans ce liquide et on lit un nouveau volume de 385 ml. Calcule la masse volumique du bois.*

Données **m bois = 30 g ; m plomb = 400 g** **V_1 = 310 mm ; V_2 = 385 ml** **ρ plomb = 11,3 $\frac{g}{cm^3}$**	**Inconnue** **ρ bois = ???**
Résolution **1) V morceaux bois et plomb=** **V = 385 -310** **V = 75 ml = 75 cm^3**	**2) $\rho = \frac{m}{V}$** **$V = \frac{m}{\rho}$** **$V = \frac{400}{11,3}$** **V = 35,4 cm^3** **C'est le volume du morceau de plomb**
3) V morceau bois = 75 - 35,4 **V = 39,6 cm^3**	**4) $\rho = \frac{m}{V}$** **$\rho = \frac{30}{39,6}$** **ρ = 0,76 $\frac{g}{cm^3}$**

3) *Quelle est la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur une brique de dimensions 20 cm, 10 cm et 7 cm si celle-ci est entièrement entourée d'eau ?*

Données **L = 20 cm, l = 10 cm, h = 7 cm.** **ρ eau = 1000 $\frac{kg}{m^3}$ et g=10 $\frac{N}{kg}$**	**Inconnue** **A = ???**
1) V = L.l.h **V = 20.10.7** **V = 1400 cm^3 = 0,0014 m^3**	**2) A = ρ.V.g** **A = 1000.0, 0014.10** **A = 14 N**

4) *Le poids d'un morceau de granit est de 0,78 N. Ce morceau accroché à un dynamomètre et plongé entièrement dans du pétrole fait indiquer à l'appareil de mesure 0,555 N. Calcule la masse volumique du pétrole. (masse volumique granit : 2,4 $\frac{g}{cm^3}$*

<table>
<tr><td><u>Données</u>

$G = 0,78\ N$
R du poids de l'objet et de la force d'Archimède dans le pétrole = 0,555N
$g=10\ \frac{N}{kg}$; ρ granit = $2,4\ \frac{g}{cm^3}$</td><td><u>Inconnue</u>

ρ pétrole = ???</td></tr>
<tr><td><u>Résolution</u>

1) $A = G - R$
$A = 0,78 - 0,555$
$A = 0,225\ N$</td><td>2) $G = m.g$
$m = \frac{G}{g}$
$m = \frac{0,78}{10}$
$m = 0,078\ kg$
$m = 78\ g$</td></tr>
<tr><td>3) $\rho = \frac{m}{V}$
$V = \frac{m}{\rho}$
$V = \frac{78}{2,4}$
$V = 32,5\ cm^3$

$V = 0,0000325\ m^3$</td><td>4) $A = \rho\ V\ g$
$\rho = \frac{A}{Vg}$

$\rho = \frac{0,225}{0,0000325.10}$

$\rho = 692,3\ \frac{kg}{m^3}$
$\rho = 0,7\ \frac{g}{cm^3}$</td></tr>
</table>

5) *On mélange 5 kg d'or avec 3 kg de platine, les 2 métaux étant en fusion. Calcule la masse volumique du mélange obtenu*

<table>
<tr><td><u>Données</u>
m_1 or = 5 kg ; m_2 platine = 3 kg
ρ or = $19,3\ \frac{g}{cm^3}$ ρ platine = $21,5\ \frac{g}{cm^3}$</td><td><u>Inconnue</u>
ρ mélange = ???</td></tr>
<tr><td><u>Résolution</u>
1) $\rho = \frac{m}{V}$
$V = \frac{m}{\rho}$
$V = \frac{5000}{19,3}$
$V_1 = 259\ cm^3$ est le volume de la masse d'or.</td><td>2) $\rho = \frac{m}{V}$
$V = \frac{m}{\rho}$
$V = \frac{3000}{21,5}$
$V_2 = 139,5\ cm^3$ est le volume de la masse de platine.</td></tr>
</table>

3) $V = V_1 + V_2$ **$V = 259 + 139{,}5$** **$V = 398{,}5\ cm^3$** **C'est le volume du mélange**	**4) $m = m_1 + m_2$** **$m = 5000 + 3000$** **$m = 8000\ g$** **C'est la masse du mélange.**
5) $\rho = \frac{m}{V}$ **$\rho = \frac{8000}{398{,}5}$** **$\rho = 20{,}1\ \frac{g}{cm^3}$**	