

# MÉTROPOLE - LA RÉUNION - MAYOTTE

Session 2006

**SUJET**

Examen : **CAP**  
 Spécialité : **Secteur 1 : Productique et maintenance**  
 Épreuve : **Mathématiques - Sciences**

Coefficient : **2**

Durée : **2h00**

Page : **1/11**

*Ce sujet est composé de 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11. Le formulaire est en dernière page.*

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

*Les candidats répondent directement sur le sujet.*

*A l'issue de l'épreuve le sujet sera agrafé dans une copie d'examen*

*L'usage de la calculatrice est autorisé.*

Sont concernées les spécialités suivantes :

- Agent autoroutier
- Agent de maintenance de matériels de bureautique
- Alliages moulés sur modèles
- Alliages moulés en moules permanents
- Armurerie
- Art du bijou et du joyau
- Arts de la broderie
- Arts de la dentelle
- Arts de la dentelle : option fuseaux et option aiguille
- Arts de la reliure
- Arts du tapis et de la tapisserie de lisse
- Arts et techniques du verre :
  - option décorateur sur verre*
  - option tailleur graveur*
  - option verrier à la main*
  - option verrier au chalumeau*
- Cartonnié options A et B
- Carrosserie réparation
- Chaussure
- Composites, plastiques chaudronnés
- Conduite d'engins de travaux publics
- Conduite routière
- Conduite de systèmes industriels :
  - option 1 : agro-alimentaire*
  - option 2 : fabrication-assemblage*
  - option 3 : production en industries textiles*
  - option 4 : traitement en industries textiles*
  - option 5 : production et transformation des métaux*
  - option 6 : papier-carton*
- Construction d'ensembles chaudronnés
- Construction en thermique industrielle
- Cordonnier bottier
- Cordonnier réparateur
- Couture flou
- Décolletage, opérateur régieur en décolletage
- Entretien des articles textiles en entreprises artisanales
- Entretien des articles textiles en entreprises industrielles
- Fabrication industrielle des céramiques
- Ferronnier
- Fourrure
- Horlogerie
- Instruments coupants et de chirurgie
- Maintenance des véhicules automobiles :
  - véhicules particuliers*
  - véhicules industriels*
  - motocycles*
- Maintenance des matériels :
  - tracteurs et matériels agricoles*
  - matériels de travaux publics et de manutention*
  - matériels de parcs et jardins*
- Maintenance sur systèmes d'aéronefs
- Maroquinerie
- Mécanicien cellules d'aéronefs
- Mécanicien conducteur de scieries option B
- Mécanicien d'entretien d'avions
  - option 1 : moteurs à pistons*
- Mécanicien en maintenance de véhicules
  - option C : bateaux de plaisance et pêche*
- Métiers de la gravure :
  - option A : gravure d'ornement*
  - option B : gravure d'impression*
  - option C : gravure en modelé*
  - option D : marquage poinçonnage*
- Micromécanique
- Mise en forme des matériaux
- Mode et chapellerie
- Modelage mécanique
- Modèles et moules céramiques
- Mouleur noyateur cuivre et bronze
- Navigation fluviale
- Ortho-prothésiste
- Outillages en moules métalliques
- Outillages en outils à découper et à emboutir
- Peinture en carrosserie
- Plasturgie
- Podo-orthésiste
- Prêt à porter
- Production automatisée de câbles de transport d'énergie et de télécommunication
- Prothésiste dentaire
- Rentraveur :
  - option A : tapis*
  - option B : tapisserie*
- Sellerie générale
- Sellier hamacheur
- Serrurier métallier
- Tailleur dame
- Tailleur homme
- Tapisserie d'ameublement : couture décor
- Tapisserie d'ameublement : gamiture décor
- Tournage en céramique
- Transport par câbles et remontées mécaniques
- Vannerie
- Vêtement de peau

**MATHEMATIQUES (10 points)**

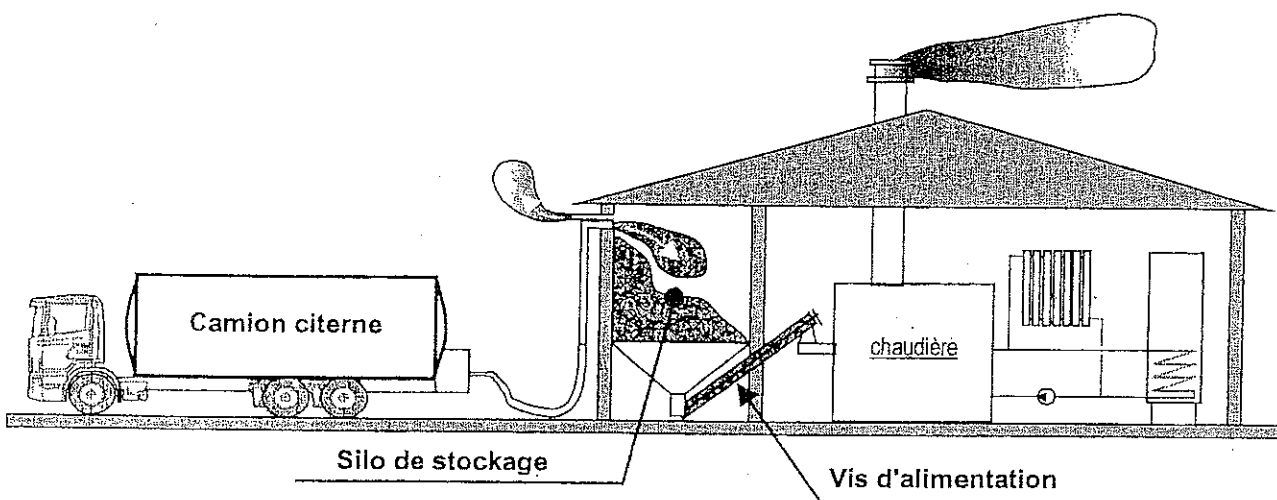
Barème

Pour des raisons économiques et écologiques, le chauffage au bois rencontre aujourd'hui un succès grandissant.

Certaines chaudières bois peuvent fonctionner avec des granulés obtenus par compactage de sciure provenant d'entreprises de transformation du bois.

Lors de la rénovation de leur maison, des propriétaires ont choisi un chauffage aux granulés de bois qui a nécessité une installation prévoyant :

- un silo de stockage des granulés (livrés par camion-citerne souffleur),
- une vis d'alimentation acheminant les granulés jusqu'à la chaudière.

**Exercice 1 : Calcul numérique et lecture d'un tableau (2 points)**

1 – L'installation a un coût  $C = 11750$  € et donne droit à un crédit d'impôt  $I$ . Le crédit d'impôt  $I$  est égal à 40% du coût de l'installation.

Calculer, en euro, le montant du crédit d'impôt  $I$ .

.....

.....

.....

2 – Le tableau ci-dessous donne la correspondance énergétique du bois avec les énergies fossiles :

Barème

|                                  | Granulés de bois | Bûches de bois |
|----------------------------------|------------------|----------------|
| Fioul domestique ( 1000 litres ) | 3 m <sup>3</sup> | 7 stères       |
| Gaz propane (1 tonne)            | 4 m <sup>3</sup> | 9 stères       |

On donne ci-dessous un exemple de lecture de ce tableau :

« 7 stères de bûches de bois fournissent autant d'énergie que 1000 L de fioul domestique ».

En utilisant les informations du tableau, compléter les phrases suivantes :

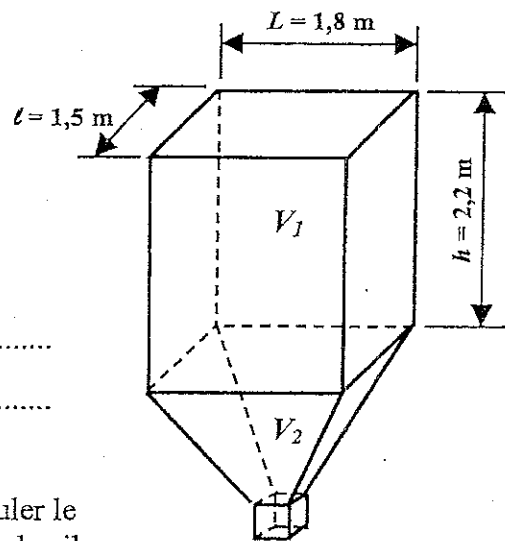
2.1 – 1000 L de fioul domestique fournissent autant d'énergie que ..... de granulés de bois.

2.2 – 9 stères de bois fournissent autant d'énergie que ..... de gaz propane.

**Exercice 2 : Calcul du volume d'un solide (1,25 points)**

La figure ci-contre représente une vue en perspective du silo de stockage. Il est composé de deux parties :

- la partie supérieure est un parallélépipède rectangle de volume  $V_1$  ;
- la partie inférieure est un tronc de pyramide de volume  $V_2$ .



1 – Calculer, en m<sup>3</sup>, le volume  $V_1$  de la partie supérieure du silo de stockage. On donne :  $V_1 = L \times l \times h$ .  
Arrondir le résultat au m<sup>3</sup>.

2 – Sachant que le volume total  $V_1$  du silo est de 7,5 m<sup>3</sup> ; calculer le volume de granulés  $V_2$  contenu dans de la partie inférieure du silo.

**Exercice 3 : Calculs dans un triangle rectangle (3,25 points)**

Les granulés sont amenés au niveau de la chaudière par une vis d'alimentation schématisée par le segment [BC] (voir figure n°1).

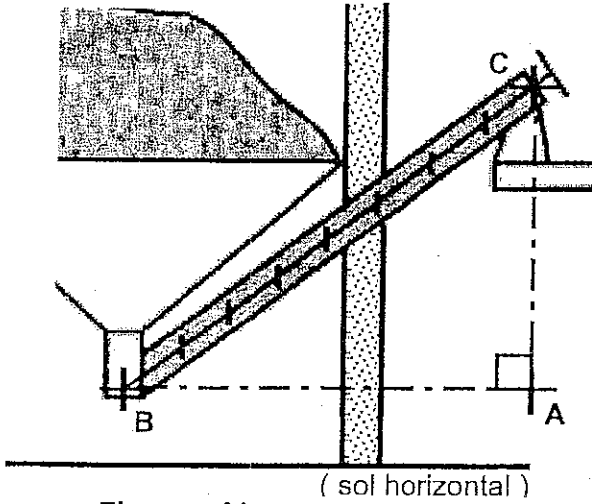


Figure n°1

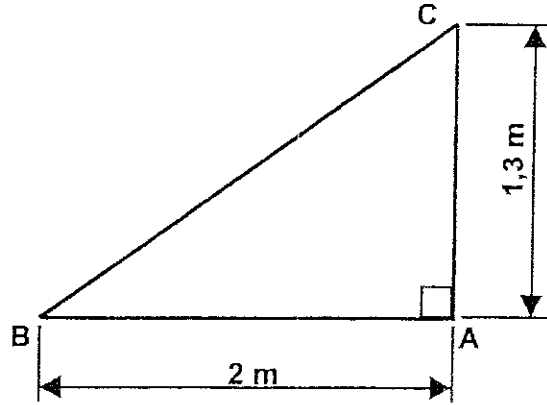


Figure n°2

1 – En appliquant la propriété de Pythagore dans le triangle ACB rectangle en A (voir figure n°2) et en donnant le détail des calculs, calculer, en m, la longueur BC. Arrondir le résultat au centimètre.

.....

.....

.....

2 – Calculer la valeur de  $\tan(\widehat{ABC})$ .

.....

.....

3 – En déduire, en degré, la mesure de l'angle  $\widehat{ABC}$ . Arrondir au dixième.

.....

4 – A partir des résultats obtenus ci-dessus, compléter la phrase suivante :

« La vis d'alimentation a une longueur de ..... et est inclinée de ..... par rapport au sol ».

**Exercice 4 : Tracé et lecture d'un graphique (3,5 points)**

1 – La masse d'un mètre cube ( $1 \text{ m}^3$ ) de granulés est de 650 kg.  
Calculer, en kg, la masse  $m_1$  de  $6 \text{ m}^3$  de granulés.

.....

2 – On note  $V$  la mesure (en  $\text{m}^3$ ) du volume de granulés et  $m$  la mesure (en kg) de la masse correspondant à ce volume.

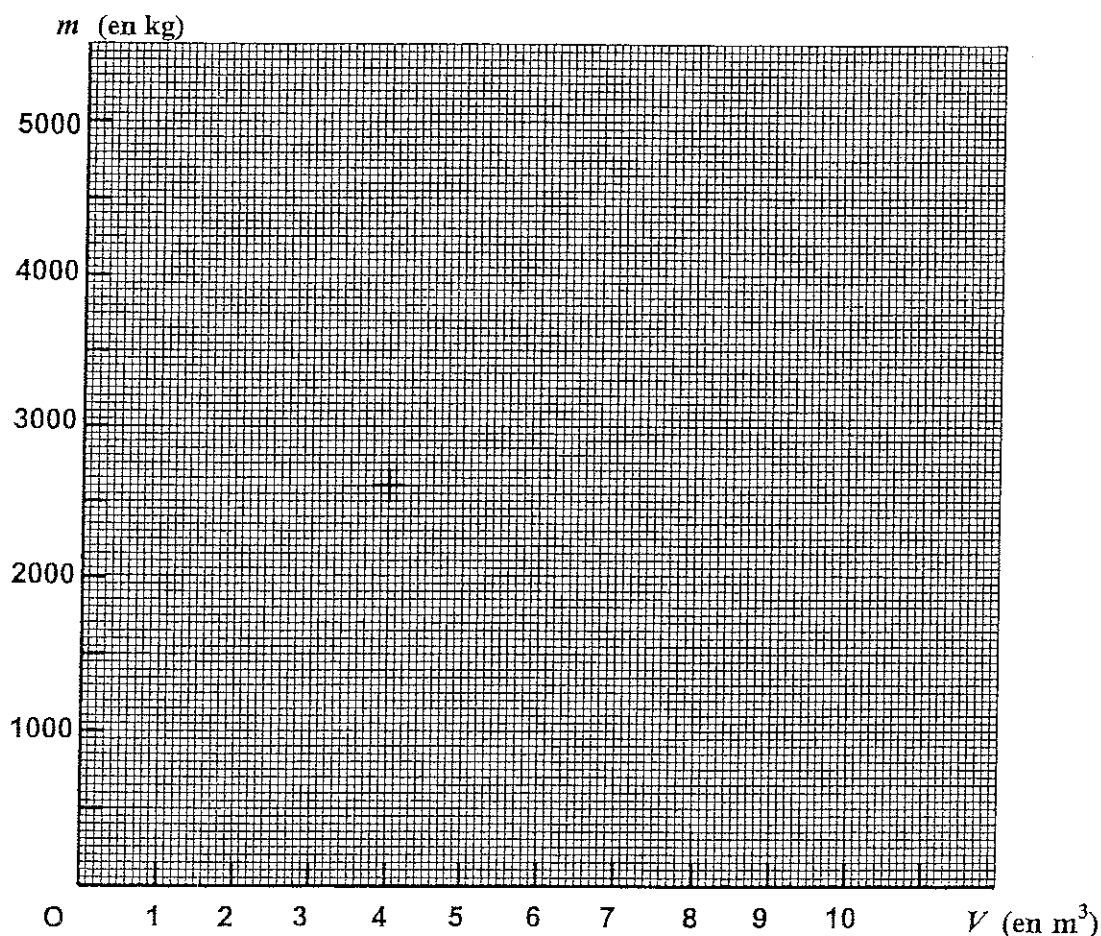
Dans ce cas, on peut exprimer  $m$  en fonction de  $V$  par la relation :  $m = 650 \times V$ .

2.1 – Compléter le tableau suivant en calculant les valeurs de  $m$  :

|                      |   |   |      |   |   |
|----------------------|---|---|------|---|---|
| $V$ ( $\text{m}^3$ ) | 0 | 2 | 4    | 6 | 8 |
| $m$ (kg)             | 0 |   | 2600 |   |   |

2.2 – Dans le plan rapporté au repère orthogonal ci-dessous, placer les points de coordonnées  $(V; m)$  correspondant aux valeurs du tableau.

2.3 – Tracer le graphique représentant la relation  $m = 650 \times V$ .



3 – A l'aide du graphique tracé et en laissant apparents les traits de construction permettant la lecture, proposer :

3.1 - une valeur de la masse  $m$  (en kg) correspondant à un volume  $V$  de  $7,5 \text{ m}^3$ .

3.2 - une valeur du volume  $V$  (en  $\text{m}^3$ ) pour une masse de  $3500 \text{ kg}$  de granulés.

4 – Calculer, en  $\text{m}^3$ , la valeur du volume  $V$  correspondant à une masse  $m = 3500 \text{ kg}$  de granulés.

Arrondir le résultat au dixième. On rappelle la relation :  $m = 650 \times V$ .

Préciser si le résultat obtenu est en accord avec celui de la question 3.2.

### SCIENCES (10 points)

#### Exercice 5 : Chimie (2 points)

Le chauffage au bois, même s'il est "écologique" provoque l'émission de dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) gaz responsable de l'effet de serre.

On donne ci-dessous un extrait de « la classification périodique des éléments » :

| Numéro atomique de l'élément        |   |                                     |                                    |                                    |                                 |                                  |                                 |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1<br>H<br>1 g/mol<br>hydrogène      | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">           9<br/>F<br/>19 g/mol<br/>Fluor         </div> |                                     |                                    |                                    |                                 |                                  | 2<br>He<br>4 g/mol<br>hélium    |
| Masse molaire atomique de l'élément |   | Symbole de l'élément                |                                    | Nom de l'élément                   |                                 |                                  |                                 |
| 3<br>Li<br>6,9 g/mol<br>lithium     | 4<br>Be<br>9,0 g/mol<br>béryllium   | 5<br>B<br>10,8 g/mol<br>fluor       | 6<br>C<br>12,0 g/mol<br>carbone    | 7<br>N<br>14,0 g/mol<br>azote      | 8<br>O<br>16,0 g/mol<br>oxygène | 9<br>F<br>19,0 g/mol<br>fluor    | 10<br>Ne<br>20,1 g/mol<br>néon  |
| 11<br>Na<br>23,0 g/mol<br>sodium    | 12<br>Mg<br>24,3 g/mol<br>magnésium   | 13<br>Al<br>27,0 g/mol<br>aluminium | 14<br>Si<br>28,1 g/mol<br>silicium | 15<br>P<br>31,0 g/mol<br>phosphore | 16<br>S<br>32,1 g/mol<br>soufre | 17<br>Cl<br>35,5 g/mol<br>chlore | 18<br>Ar<br>39,9 g/mol<br>argon |

1 – En utilisant ce document, compléter le tableau suivant :

| Symbole de l'élément | Nom de l'élément | Masse molaire atomique (g/mol) |
|----------------------|------------------|--------------------------------|
| C                    |                  |                                |
| O                    |                  |                                |

2 – Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire  $M$  du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ).

**Exercice 6 : *Électricité* (2,5 points)**

Sur la plaque signalétique de la pompe à eau qui sert à forcer la circulation d'eau dans la chaudière, on lit les indications suivantes :

230 V     ~     39 W     0,17 A     1315 tr/min

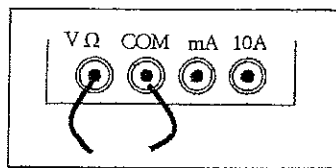
1 – Compléter le tableau suivant :

| Grandeur                       | Intensité du courant électrique | .....       | Tension électrique |
|--------------------------------|---------------------------------|-------------|--------------------|
| Valeur indiquée                | .....                           | <b>39</b>   | .....              |
| Unité<br>( en toutes lettres ) | .....                           | <b>watt</b> | .....              |

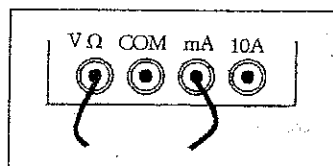
2 – On souhaite vérifier la valeur efficace de la tension électrique aux bornes de l'alimentation du secteur EDF : 230 V ~.

2.1 – Nommer l'appareil permettant de mesurer une tension électrique.

2.2 – Parmi les quatre propositions ci-dessous, indiquer le numéro du branchement correct permettant la mesure de la tension électrique.

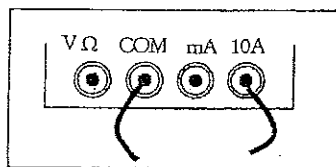


Branchement n° 1

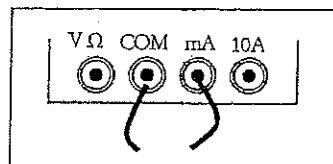


Branchement n° 2

Le branchement correct est le branchement n°.....



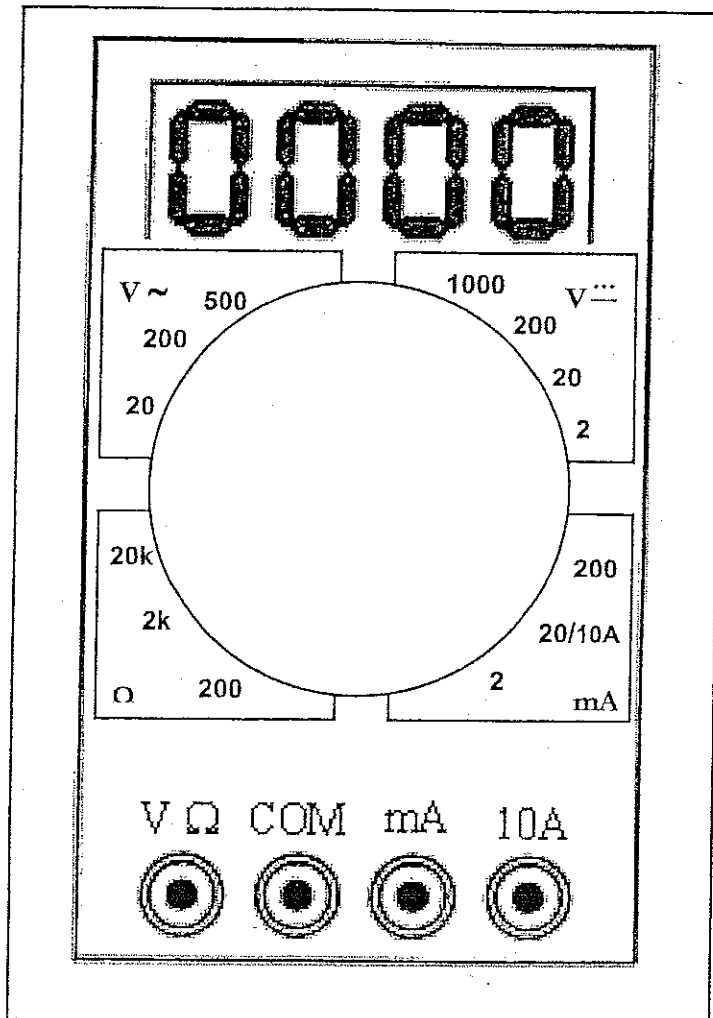
Branchement n° 3



Branchement n° 4

2.3 – La figure ci-dessous représente un multimètre numérique possédant plusieurs calibres.

Sur cette figure, entourer le calibre adapté à la mesure de la tension du secteur :  $230\text{ V} \sim$ .





**Exercice 7 : Mécanique (3 points)**

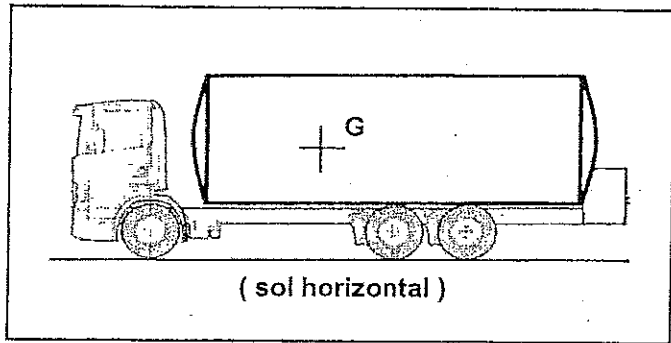
Barème

Le camion citerne souffleur qui livre les granulés a une masse  $m$  de 18 tonnes.

$G$  est le centre de gravité du camion.

1 – Calculer, en N, la valeur  $P$  du poids du camion. Donner le détail des calculs.

On rappelle :  $P = m \times g$  avec  $P$  en N  
 $m$  en kg  
 $g$  en N/kg.



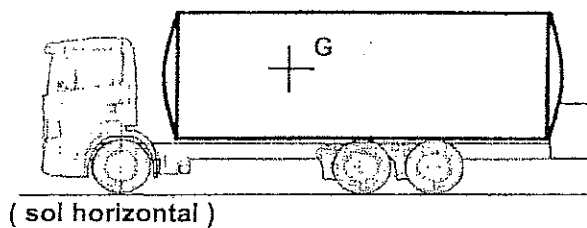
On prendra 10 N/kg comme valeur approchée de  $g$ .

2 – Compléter le tableau des caractéristiques du poids.

| action mécanique | Point d'application | Direction | Sens | Valeur ( en N ) | Force     |
|------------------|---------------------|-----------|------|-----------------|-----------|
| poids            |                     |           |      | 180000          | $\vec{P}$ |

3 – Représenter la force  $\vec{P}$  correspondant au poids du camion sur la figure ci-dessous.

Unité graphique : 1 cm représente 40000 N



**Exercice 8 : Masse volumique d'un liquide (2,5 points)**

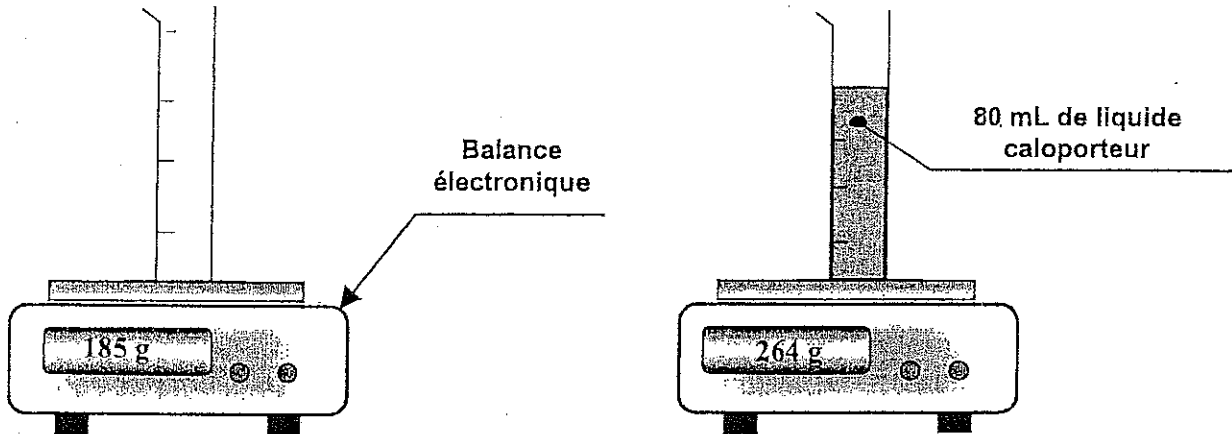
Barème

Le liquide caloporteur est le liquide qui circule dans le circuit de chauffage (chaudière, tuyaux et radiateurs).

On veut déterminer la masse volumique de ce liquide . Pour cela, on réalise expérimentalement deux mesures :

1<sup>ère</sup> mesure : masse de l'éprouvette vide.

2<sup>ème</sup> mesure : masse de l'éprouvette contenant 100 mL de liquide caloporteur.



1 – A partir des informations données ci-dessus, déterminer, en g, la masse  $m$  de 80 mL de liquide caloporteur.

2 – Sachant que 1 L = 1 000 mL, calculer, en kg/L, la masse volumique  $\rho$  du liquide caloporteur.

On donne la relation :  $\rho = \frac{m}{V}$  avec  $\rho$  : la masse volumique en kg/L.

si  $m$  : la masse en kg.

$V$  : le volume en L.

3 – La masse volumique de l'eau a, selon les conditions, une valeur  $\rho$  voisine de 1 kg/L.

Peut-on considérer que le liquide caloporteur est de l'eau ? Justifier la réponse.

Puissance d'un nombre

$10^0 = 1 ; 10^1 = 10 ; 10^2 = 100 ; 10^3 = 1000$   
 $10^{-1} = 0,1 ; 10^{-2} = 0,01 ; 10^{-3} = 0,001$   
 $a^2 = a \times a ; a^3 = a \times a \times a$

Nombres en écriture fractionnaire

$c \frac{a}{b} = \frac{ca}{b}$  avec  $b \neq 0$   
 $\frac{ca}{cb} = \frac{a}{b}$  avec  $b \neq 0$  et  $c \neq 0$

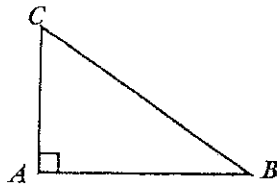
Proportionnalité

$a$  et  $b$  sont proportionnels à  $c$  et  $d$   
 (avec  $c \neq 0$  et  $d \neq 0$ )

équivalent à  $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$   
 équivalent à  $ad = bc$

Relations dans le triangle rectangle

$AB^2 + AC^2 = BC^2$

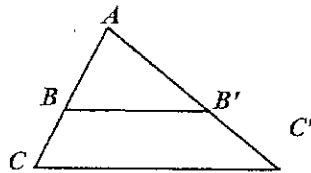


$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$

Propriété de Thalès relative au triangle

Si  $(BB') \parallel (CC')$

alors  $\frac{AB}{AC} = \frac{AB'}{AC'} = \frac{BB'}{CC'}$



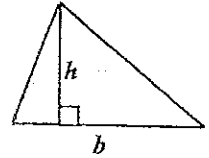
Périmètres

Cercle de rayon  $R$  :  $p = 2 \pi R$

Rectangle de longueur  $L$  et largeur  $l$  :  
 $p = 2 (L + l)$

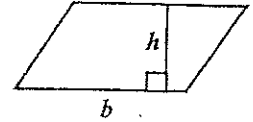
Aires

Triangle :  $A = \frac{1}{2} bh$

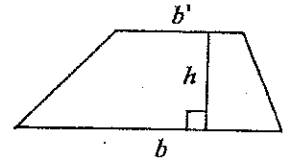


Rectangle :  $A = L l$

Parallélogramme :  $A = bh$



Trapèze :  $A = \frac{1}{2} (b + b')h$



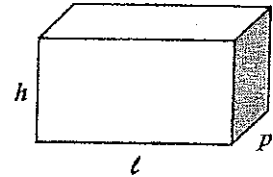
Disque de rayon  $R$  :  $A = \pi R^2$

Volumes

Cube de côté  $a$  :  $V = a^3$

Pavé droit (ou parallélépipède rectangle) de dimensions  $l, p, h$  :

$V = l p h$



Cylindre de révolution où  $A$  est l'aire de la base et  $h$  la hauteur :  $V = A h$

Statistiques

Moyenne :  $\bar{x}$

$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{n_1 + n_2 + \dots + n_p}$

Fréquence :  $f$

$f_1 = \frac{n_1}{N} ; f_2 = \frac{n_2}{N} ; \dots ; f_p = \frac{n_p}{N}$

Effectif total :  $N$

Calculs d'intérêts simples

Intérêt :  $I$

Capital :  $C$

Taux périodique :  $t$

Nombre de périodes :  $n$

Valeur acquise en fin de placement :  $A$

$I = C t n$

$A = C + I$