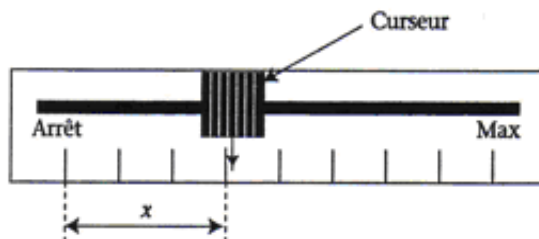


Exercice 1 : (BEP : 5 points)

Lors de la remise en état d'une pompe hydraulique, on s'aperçoit que le curseur permettant de régler le débit de la pompe n'est plus gradué. On effectue donc des mesures pour étalonner ce curseur. Pour cela, on appelle x la distance du curseur par rapport à la position arrêt de la pompe et Q le débit de la pompe mesuré au débitmètre :



Les résultats de ces mesures sont rassemblés dans le tableau ci-dessous :

x (cm)	0	5	10	15	20
Q (L/min)	0	31,2	62,4	93,6	124,8

On étudie la fonction $f : x \longmapsto Q$ définie sur l'intervalle $[0 ; 20]$.

1- **Indiquer** si les grandeurs Q et x sont proportionnelles. **Justifier** la réponse en effectuant les calculs nécessaires.

x (cm)	0	5	10	15	20
Q (L/min)	0	31,2	62,4	93,6	124,8
$\frac{Q}{x}$	X	6,24	6,24	6,24	6,24

Le rapport terme à terme des deux grandeurs étant constant, x et Q sont des grandeurs proportionnelles.

2- **Traduire** l'intervalle de définition de f par un encadrement de x .

$$**$0 \leq x \leq 20$**$$

3- a) **Donner** la nature de la fonction f qui à x associe : $Q = f(x)$, soit $f(x) = 6,24 x$.

f est une fonction $x \longmapsto ax$ avec $a = 6,24$. Donc f est une fonction linéaire.

b) **Compléter** le tableau suivant :

x (cm)	0	12	18
f(x) (L/min)	0	74,9	112,3

4- **Placer** les points de coordonnées $(x ; f(x))$ dans un repère orthogonal de la feuille annexe 1.

Unités graphiques : Abscisses : 1 cm pour 1 cm

Ordonnées : 1 cm pour 10 L/min

5- **Tracer** la représentation graphique de f dans ce repère.

6- **Déterminer** graphiquement la distance à laquelle le curseur doit être placé pour obtenir un débit de 100 L par minute. **Laisser** les traits de construction utiles à la lecture.

Pour 100 L /min, le curseur doit être à 16 cm.

7- **Vérifier** le résultat de la question 6- par le calcul.

On résout l'équation :

$$f(x) = 100$$

$$6,24 x = 100$$

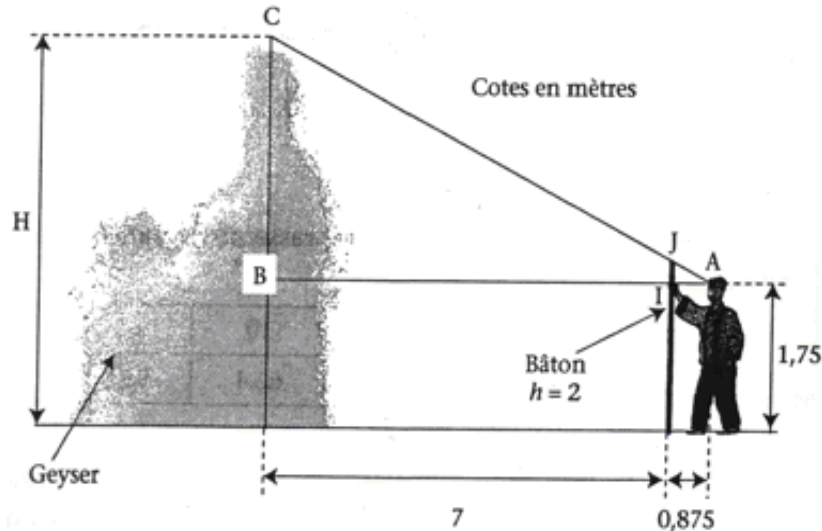
$$x = \frac{100}{6,24}$$

soit

$$x \approx 16,02 \text{ cm}$$

Exercice 2 : (BEP : 2 points)

En Islande on peut observer des geysers. Ce sont des colonnes d'eau chaude qui jaillissent de la terre verticalement. On cherche à évaluer la hauteur de ces colonnes. Pour cela, on peut utiliser un bâton de hauteur h égale à 2 m que l'on tient verticalement à bout de bras comme l'indique la figure suivante :



Lorsque, par visée optique, l'extrémité du bâton coïncide avec le sommet du geyser, BI mesure 7m.

1- **Calculer**, en mètre :

- La longueur AB ;

Les points A, I et B sont alignés d'où

$$\boxed{AB = AI + IB}$$

soit

$$AB = 7 + 0,875$$

$$\boxed{AB = 7,785 \text{ m}}$$

- La longueur IJ.

$$\boxed{IJ = I'J - II'}$$

soit

$$IJ = 2 - 1,75$$

$$\boxed{IJ = 0,25 \text{ m}}$$

2- **Détermination de la hauteur du geyser.**

a) **Calculer**, en degrés, l'angle \widehat{BAC} , arrondi à 0,1.

$$\tan \widehat{IAJ} = \frac{IJ}{IA}$$

$$\text{d'où } \widehat{IAJ} = \underline{15,9^\circ}$$

b) En déduire la longueur de BC.

Dans le triangle rectangle ABC :

$$\tan \widehat{IAJ} = \frac{BC}{AB}$$

$$\text{soit } \underline{BC = 2,25 \text{ m}}$$

c) En déduire la hauteur h du geyser.

$$\underline{h = BC + 1,75}$$

$$\text{soit } \underline{h = 4 \text{ m}}$$

Exercice 3 : (BEP : 3 points)

Dans une canalisation, le débit Q (en m³/s) dépend de la vitesse d'écoulement de l'eau v (en m/s) et du diamètre du conduit D (en m) selon la formule :

$$Q = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot v \cdot D^2$$

1- **Transformer** la formule pour exprimer v en fonction de Q et D.

$$\underline{v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}}$$

2- On donne Q = 6 000 L/min et D = 15 cm.

a) **Convertir** D en mètre.

$$\underline{D = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}}$$

b) **Convertir** Q en L/s, puis en m³/s.

$$\underline{Q = 6\,000 \text{ L/min} = \frac{6\,000}{60} = 100 \text{ L/s} = 100 \cdot 10^{-3} \text{ L/s} = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}}$$

c) **Calculer** v, arrondir le résultat à 10⁻² m/s.

$$\underline{v = \frac{4 \times 0,1}{\pi \times 0,15^2} = 5,65 \text{ m/s}}$$

SCIENCES PHYSIQUES

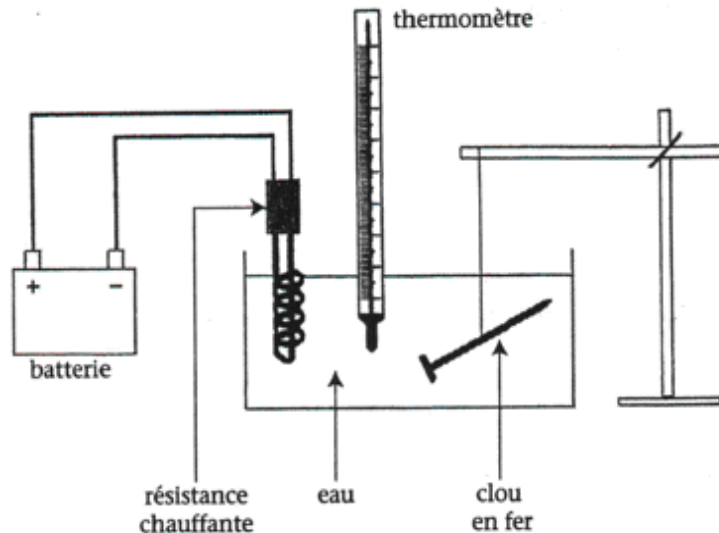
Afin de déterminer la capacité calorifique du métal fer, on réalise une série d'expériences décrites ci-dessous :

Expérience n°1

Un clou en fer, de masse $m = 20 \text{ g}$, est d'abord immergé dans l'eau d'un cristallisoir.

On chauffe cette eau à l'aide d'une résistance chauffante.

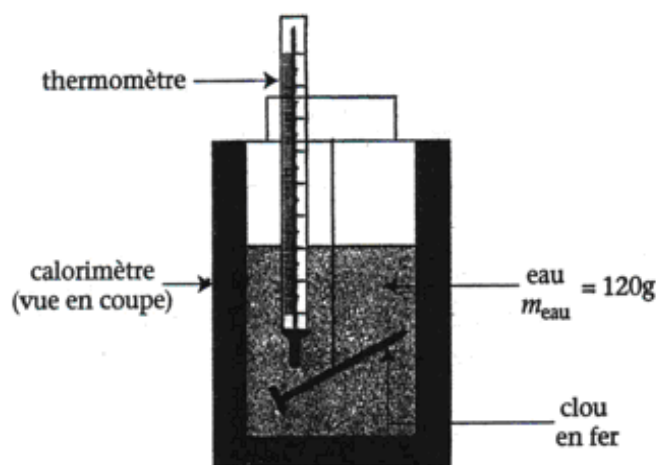
A la fin du chauffage, le thermomètre indique une température : $T_m = 95,3^\circ\text{C}$.



Expérience n°2

Le clou est immédiatement immergé dans un calorimètre contenant 120 g d'eau à la température initiale $T_i = 15^\circ\text{C}$.

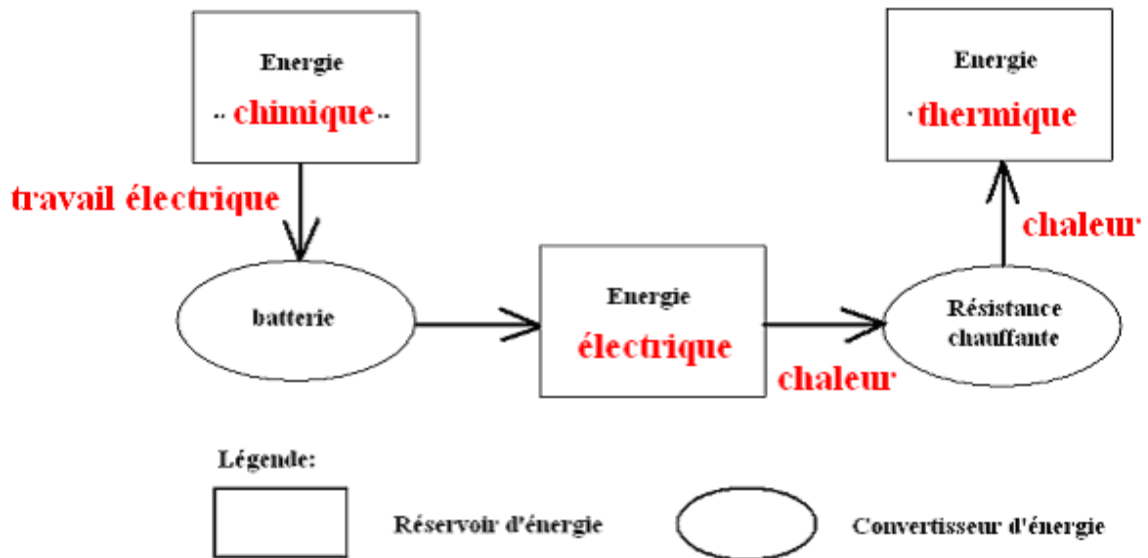
La température de l'eau s'élève alors progressivement et lorsqu'elle se stabilise, le thermomètre indique $T_f = 16,5^\circ\text{C}$.



Exercice 4 : (BEP : 1,5 points)

Bilan énergétique

1- Compléter la chaîne énergétique de la figure suivante décrivant le système « batterie + résistance chauffante » :



2- **Nommer** l'effet électrique utilisé pour faire chauffer la résistance.

C'est l'effet Joule.

3- **Identifier** le mode de transfert de la chaleur dans le fil métallique constituant la résistance chauffante.

4- **Identifier** le mode de transfert de la chaleur dans l'eau du cristallisoir.

C'est la conduction.

Exercice 5 : (BEP : 3,5 points) Bilan électrique

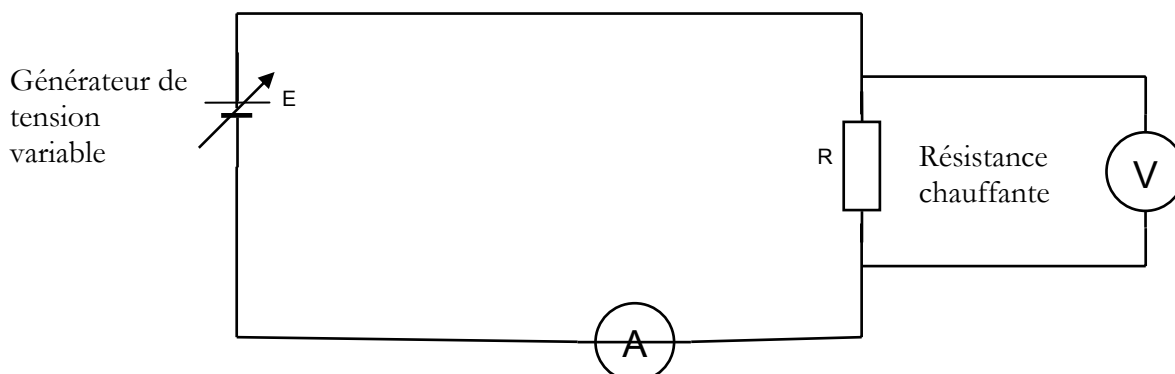
1- **Nommer** l'appareil permettant de mesurer la tension U aux bornes de la résistance chauffante.

Un voltmètre.

2- **Nommer** l'appareil permettant de mesurer l'intensité I dans cette résistance.

Un ampèremètre.

3- **Compléter**, en utilisant les symboles normalisés de ces deux appareils, le schéma électrique décrivant le montage permettant les mesures de U et de I :



Les résultats des mesures de U et I sont rassemblés dans le tableau suivant. **Compléter** la dernière ligne de ce tableau, **arrondir** les résultats à 0,1 unité :

U (V)	2	4	6	8	10	12
I (A)	0,08	0,16	0,23	0,32	0,41	0,48
$\frac{U}{I}$	25	25	26,08	25	24,39	25

5- **Calculer** la valeur moyenne, arrondie à 0,1 unité, de la résistance R.

$$R_{\text{moyen}} = \frac{25 + 25 + 26,08 + 25 + 24,39 + 25}{6} \approx 25,1 \Omega$$

6- **Calculer** la puissance électrique P fournie par la résistance lorsque U = 12 V.

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} \quad \text{soit} \quad P = \frac{12^2}{25,1} \quad \underline{P = 5,74 \text{ W}}$$

7- **Calculer**, en joules, l'énergie électrique dissipée sous forme de chaleur dans la résistance si on chauffe pendant 7 minutes à une puissance de 4,1 watts.

$$E = P \times t \quad \text{soit} \quad E = 4,1 \times 7 \times 60 \quad \underline{E = 1\,722 \text{ J}}$$

Exercice 6 : (BEP : 3,5 points) *Calcul de la capacité calorifique du fer*

Après avoir étudié les deux expériences présentées dans l'exercice 1 :

1- **Calculer**, en joules, la quantité de chaleur Q_1 absorbée par l'eau.

$$Q_1 = m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot (\theta_f - \theta_i) \quad \text{soit} \quad Q_1 = 0,12 \times 4180 \times (16,5 - 15) \quad \underline{Q_1 = 752,4 \text{ J}}$$

2-On appelle C_m la capacité thermique massique du fer. **Exprimer** la quantité de chaleur cédée par le fer Q_2 , en fonction de C_m .

$$Q_2 = m_{\text{fer}} \cdot c_{\text{fer}} \cdot (\theta_f - \theta_i) \quad \text{soit} \quad Q_2 = 0,02 \times C_m \times (95,3 - 16,5) \quad \underline{Q_2 = 1,576 C_m}$$

3- On suppose que le système constitué du calorimètre, du thermomètre, du clou et de la masse m_{eau} d'eau est isolé. Autrement dit, on suppose que la quantité de chaleur Q_1 absorbée par l'eau est égale à la quantité de chaleur Q_2 cédée par le métal. **Calculer** C_m ; **arrondir** à 0,1 près.

$$Q_1 = Q_2 \quad \text{soit} \quad 752,4 = 1,576 C_m \quad \underline{C_m = 477,4 \text{ J/(kg}\cdot\text{°C)}}$$

4- La valeur théorique de C_m est $C_m = 460 \text{ J/(kg}\cdot\text{°C)}$. Expliquer la différence entre cette valeur et le résultat de la question 3.

La différence est due aux imprecisions des mesures, au fait que le calorimètre n'est pas un système complètement isolé.

Données : $Q = m \times c \times (T_f - T_i)$
Capacité thermique massique de l'eau : $c_{\text{eau}} = 4\,180 \text{ J/(kg}\cdot\text{°C)}$

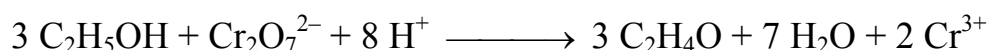
Exercice 7 : (BEP : 1,5 points) *Oxydation d'un alcool*

On considère l'alcool de formule brute C_2H_6O .

1- Nommer cet alcool.

C'est l'éthanol.

2- On fait réagir ce composé avec du bichromate de potassium. L'équation-bilan de cette réaction est la suivante :



ANNEXE 1

MATHEMATIQUES

Exercice 1 : (BEP : 5 points)

