

Tous les matériaux ont-ils la même capacité thermique massique ?

Problématique : Certains corps peuvent accumuler davantage d'énergie que d'autres. Leurs capacités thermiques massiques sont-elles différentes ?

Doc n°1: Relation entre variation d'énergie interne et variation de température

On a montré expérimentalement que la variation d'énergie interne est proportionnelle à la masse et à la variation de température. La constante c de proportionnalité est appelée capacité thermique massique du solide ou du liquide étudié. On obtient la relation :

$$E_{\text{int}} = Q = m.c.(\theta_f - \theta_i)$$

E et Q en J ; m en kg ; c en $\text{J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$; θ en °C .

La capacité thermique massique est la quantité d'énergie nécessaire pour augmenter la température d'une masse de 1 kg, d'un degré Celsius. La capacité thermique massique de l'eau est très importante (l'eau stocke une grande quantité d'énergie). $C_{\text{eau}} = 4180 \text{ J/kg/°C}$

Document n°2 : Matériel disponible :

- Calorimètre
- bouilloire
- Thermomètre numérique
- Eprouvette 100 mL + bécher 400 mL + eau
- Balance 1/100
- Cylindres de fer, alu, cuivre, bois, zinc de même volume mais de masses différentes

Protocole Expérimental :

- Mesurer la température de la pièce $\theta_i =$
(On considérera par la suite que les différents objets étudiés sont initialement à cette température)
- Prélever 300 g d'eau chaude et les introduire dans le calorimètre.
- Pour chaque matériau :
 - Déterminer la masse m de l'objet et sa température initiale à sa surface.
 - Introduire dans l'eau le cylindre en position verticale.
 - Noter de suite la température θ_{eau} exacte de l'eau chaude.
 - Fermer le calorimètre et agiter.
 - Quand la température de l'eau est stable, noter sa valeur θ_f .

matériaux	Masse m (g)	$T^\circ \theta_{\text{eau}}$ (°C)	$T^\circ \theta_f$ (°C)
Fer			
Aluminium			
Cuivre			
Bois			
Zinc			

Tous les matériaux ont-ils la même capacité thermique massique ?

Exploitation

- Dans le calorimètre, il y a un transfert thermique. Dans quel sens a-t-il lieu ?
- Dans l'eau, quand la température est stabilisée, quelle est la température à la surface du corps ?
- Exprimer la variation d'énergie interne de l'eau E_{eau} .
- Exprimer la variation d'énergie interne du corps E_{corps} .
- Quelle relation peut-on écrire entre le transfert d'énergie interne de l'eau et le transfert d'énergie interne du corps ?
- Exprimer cette relation en fonction des masses d'eau et de l'objet, de leurs capacités thermiques massiques et des deux variations de température.
- Montrer que l'expression de la capacité thermique massique du matériau étudié est :

$$c_{\text{corps}} = -c_{\text{eau}} \times \frac{m_{\text{eau}}}{m_{\text{corps}}} \times \frac{(\theta_f - \theta_{\text{eau}})}{(\theta_f - \theta_i)}$$

- Calculer la capacité thermique massique de chaque matériau. ($c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$)

Conclusion

- Calculer les capacités thermiques massiques moyennes avec les valeurs de la classe.
- Classer dans l'ordre décroissant ces capacités thermiques massiques.
- Comparer avec votre classement initial.
- Comparer les valeurs obtenues avec les valeurs théoriques

Matériau	Aluminium	Zinc	bois	Cuivre	fer
c (J.kg ⁻¹ .°C ⁻¹)	897	380	1200	385	444

