

Changements d'état et énergie

TP de sciences physiques - niveau 2de

Par ailleurs, un glaçon fond dans un verre d'eau tiède et la boisson refroidit : ce TP sur les changements d'état et l'énergie te permet de mesurer l'énergie qu'il faut pour fondre un kilogramme de glace. Puis tu vas faire un bilan d'énergie dans un calorimètre, puis estimer l'incertitude de ta mesure.

L'essentiel : Un changement d'état met en jeu un transfert d'énergie sans modifier la nature des molécules. Ce TP de physique-chimie Seconde sur « Changements d'état et énergie » suit une démarche expérimentale : objectif, matériel, consignes de sécurité, protocole, mesures à relever et questions d'analyse. Le corrigé est sur une page séparée ; fiche gratuite à imprimer en PDF.

De plus, ce TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Objectif du TP sur les changements d'état

Déterminer l'énergie massique de fusion L_{fus} de la glace par un bilan d'énergie dans un calorimètre, suivre l'évolution de la température du mélange, et comparer la valeur obtenue à la valeur de référence $3,34 \times 10^5 \text{ J/kg}$.

Matériel

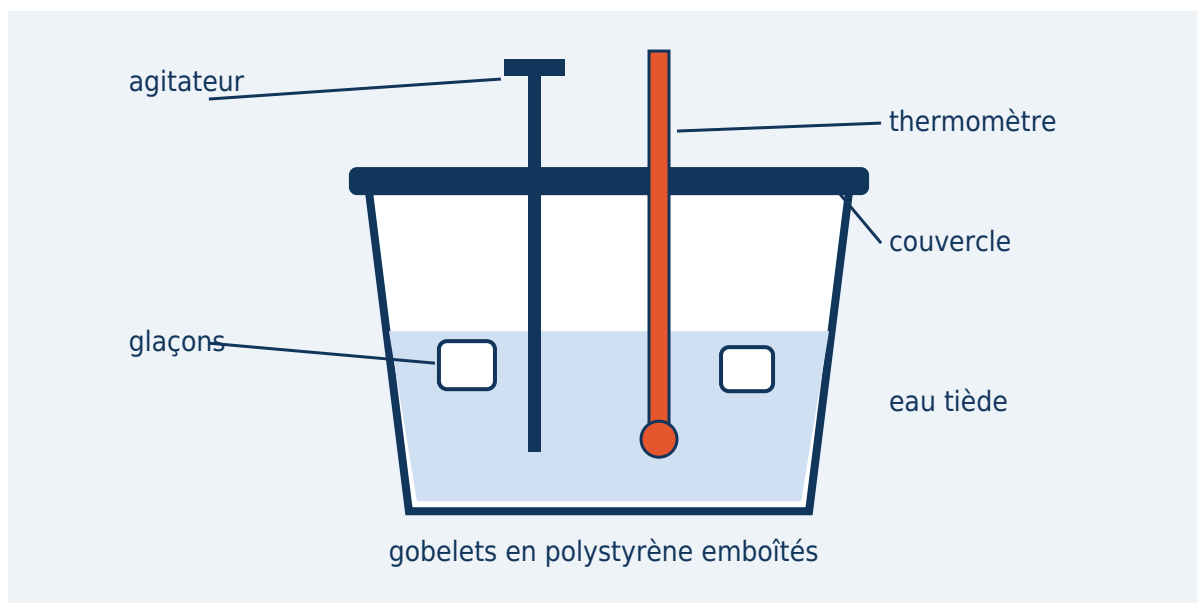
- Donc, un calorimètre (ou deux gobelets en polystyrène emboîtés) avec couvercle
- Enfin, un thermomètre au 0,1 °C (ou une sonde de température)
- Ensuite, une balance au gramme
- De l'eau tiède à 40 °C environ
- Des glaçons en train de fondre (à 0 °C) et du papier absorbant
- Puis, un agitateur
- Ainsi, un chronomètre
- Par ailleurs, une éprouvette ou un bécher pour verser l'eau

Sécurité

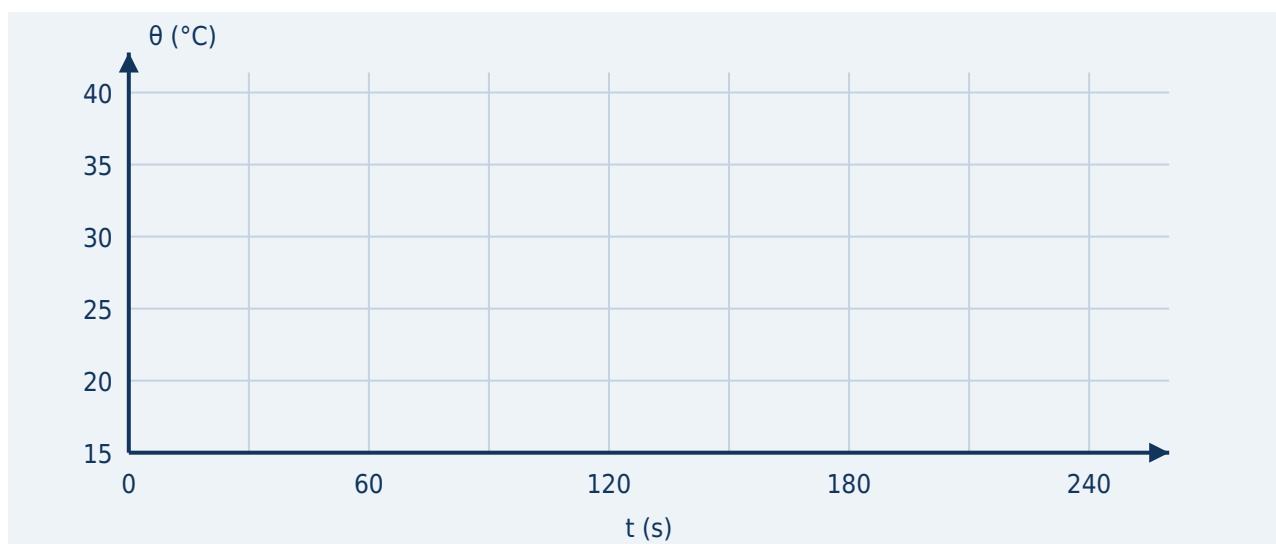
SÉCURITÉ

Utilise de l'eau tiède (40 °C environ) et jamais de l'eau bouillante. Manipule le thermomètre avec précaution : s'il est en verre, ne l'utilise pas comme agitateur.

Protocole



Montage du calorimètre : l'isolation limite les échanges d'énergie avec l'extérieur.



Grille à compléter : un point toutes les 30 s, à relier par une courbe lisse.

1. Pèse le calorimètre vide, verse environ 250 g d'eau tiède et pèse à nouveau pour obtenir la masse d'eau m_{eau} .
2. Place le thermomètre, agite doucement et note la température initiale θ_i de l'eau.
3. Prépare environ 50 g de glaçons en train de fondre ; essuie-les rapidement avec du papier absorbant pour retirer l'eau liquide.
4. Pèse les glaçons : masse m_{glace} (par différence, sans attendre).
5. Au moment $t = 0$ s, plonge les glaçons dans l'eau, ferme le couvercle et démarre le chronomètre.
6. Agite doucement en continu et relève la température toutes les 30 s pendant 4 minutes.
7. Repère la température θ_f à laquelle le mélange se stabilise (température minimale).
8. Vérifie qu'il ne reste plus de glaçons. Recommence la série si possible pour comparer.

Mesures à relever

Grandeur	Valeur
Masse d'eau m_{eau} (kg)	...
Masse de glace m_{glace} (kg)	...
Température initiale de l'eau θ_i (°C)	...
Température finale θ_f (°C)	...

t (s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240
θ (°C)	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Questions

- Trace la courbe $\theta = f(t)$ sur la grille. Décris son allure et repère θ_f .
- Calcule l'énergie cédée par l'eau chaude $Q_{\text{eau}} = m_{\text{eau}} \times c \times (\theta_i - \theta_f)$, avec $c = 4,18 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$.
- Calcule l'énergie Q_1 nécessaire pour réchauffer l'eau de fusion de 0 °C à θ_f .
- Écris le bilan d'énergie et déduis l'énergie de fusion Q_{fus} puis $L_{\text{fus}} = Q_{\text{fus}} \div m_{\text{glace}}$.
- Compare ta valeur à $3,34 \times 10^5 \text{ J/kg}$ (écart relatif en %).
- Pourquoi faut-il essuyer les glaçons avant de les peser ? Pourquoi agiter ?
- Pourquoi observe-t-on un palier à 0 °C pour la glace seule mais pas pour le mélange ?
- Cite deux causes de pertes d'énergie et dis si elles conduisent à surestimer ou à sous-estimer L_{fus} .

Pour aller plus loin

- Réalise le TP à plusieurs et calcule la moyenne, l'écart-type et l'incertitude-type de L_{fus} sur la classe ; l'écart normalisé avec la référence est-il inférieur à 2 ?
- Refais l'expérience avec de l'eau initialement à 30 °C et prévois d'abord la température finale.

Tout le chapitre « Énergie de changement d'état » en seconde

- Le cours : Énergie de changement d'état
- Les exercices : Énergie de changement d'état
- Le corrigé des exercices : Énergie de changement d'état
- Le corrigé du TP : Énergie de changement d'état
- Le QCM : Énergie de changement d'état

Chapitre précédent : Mesures, incertitudes et chiffres significatifs (TP)

Chapitre suivant : Isotopes et transformations nucléaires (TP)

Retrouve aussi tous les TP de sciences physiques en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.