

Stockage et transferts

TP de sciences physiques - niveau 1re

Pourquoi une boisson chaude refroidit-elle moins vite dans certains récipients ? Dans ce TP sur le stockage et les transferts d'énergie, tu vas comparer le refroidissement de la même eau chaude placée dans trois gobelets différents et calculer le flux thermique perdu dans chaque cas.

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 le stockage et les transferts

Mesurer l'évolution de la température d'une masse d'eau qui se refroidit, calculer l'énergie perdue $Q = m \times c \times \Delta\theta$ et le flux moyen $\Phi = Q \div \Delta t$, puis comparer l'efficacité de trois dispositifs d'isolation.

Matériel

- Trois gobelets identiques en plastique fin ou en verre (même capacité)
- Un couvercle en carton pour le deuxième gobelet
- Un gobelet en polystyrène avec couvercle isolant pour le troisième dispositif
- Une balance (précision 1 g) et une éprouvette graduée
- Trois thermomètres au dixième de degré (ou un seul utilisé successivement)
- Un chronomètre
- De l'eau chaude à 80 °C environ préparée par l'enseignant
- Un agitateur et un cahier de mesures

Sécurité

SÉCURITÉ

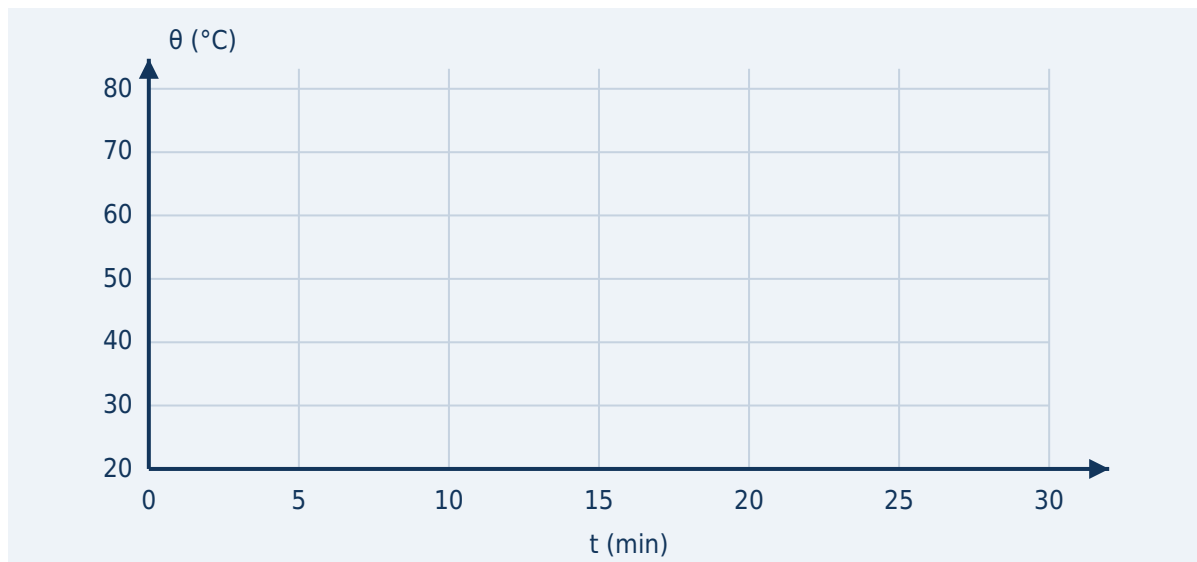
L'eau à 80 °C **brûle**. Verse-la lentement, loin du bord de la table, et ne transporte jamais un gobelet plein en marchant vite. Ne touche pas les parois des gobelets en verre. Essuie immédiatement toute éclaboussure.

Protocole



Trois dispositifs contenant chacun 150 g d'eau chaude, chacun muni d'un thermomètre.

1. Pèse 150 g d'eau chaude pour chaque dispositif (mesure la masse exacte à la balance).
2. Verse l'eau dans les trois gobelets ; couvre le deuxième avec le carton et le troisième avec son couvercle isolant, en laissant passer le thermomètre.
3. Place les trois dispositifs à l'abri des courants d'air, loin de toute source de chaleur.
4. Relève la température initiale θ_0 de chacun et déclenche le chronomètre.
5. Relève la température de chaque dispositif toutes les 5 minutes pendant 30 minutes.
6. Agite délicatement avant chaque lecture pour que la température soit homogène.
7. Relève la température de la pièce au début et à la fin.
8. Complète le tableau et trace les trois courbes sur le même repère.



Repère vierge à compléter avec les trois courbes de refroidissement.

Mesures à relever

Masse d'eau $m = \dots$ kg dans chaque gobelet ; température de la pièce $\theta_{\text{pièce}} = \dots$ °C.

t (min)	0	5	10	15	20	25	30
θ gobelet nu (°C)	...	...	...	...	...	...	...
θ avec couvercle (°C)	...	...	...	...	...	...	...

Questions

1. Décris l'allure des trois courbes. La température tend-elle vers une valeur limite ? Laquelle ?
2. Classe les trois dispositifs du plus au moins isolant. Justifie avec les courbes.
3. Calcule, pour chacun, l'énergie perdue en 30 min : $Q = m \times c \times (\theta_0 - \theta_{30})$, avec $c = 4180 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
4. Calcule le flux thermique moyen $\Phi = Q \div \Delta t$ pour chaque dispositif.
5. Pourquoi la vitesse de refroidissement diminue-t-elle au cours du temps ?
6. Quels modes de transfert (conduction, convection, rayonnement) le couvercle et le polystyrène limitent-ils ?
7. Pourquoi faut-il utiliser la même masse d'eau et la même température initiale ? Cite une source d'erreur.

Pour aller plus loin

- Enveloppe un gobelet de papier d'aluminium et compare avec les trois autres dispositifs.
- Calcule la résistance thermique équivalente de chaque dispositif : $R_{\text{th}} = (\theta_{\text{moyen}} - \theta_{\text{pièce}}) \div \Phi$.