

Conversion et rendement

TP de sciences physiques - niveau 1re

Une résistance chauffante plongée dans l'eau convertit-elle toute l'énergie électrique en chaleur utile pour l'eau ? Dans ce TP sur la conversion et le rendement, tu vas mesurer l'énergie électrique reçue et l'énergie gagnée par l'eau pour calculer un rendement.

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 la conversion et le rendement

Déterminer expérimentalement le rendement d'un montage chauffant en comparant l'énergie électrique reçue ($E = U \times I \times \Delta t$) à l'énergie thermique gagnée par l'eau ($Q = m \times c \times \Delta \theta$).

Matériel

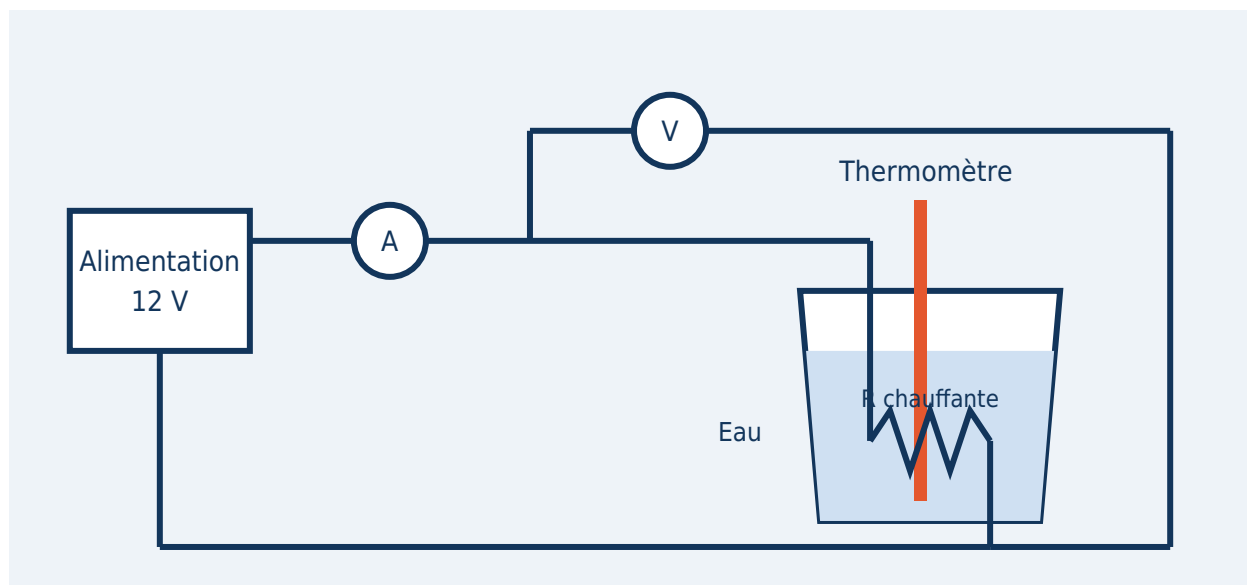
- Une alimentation continue réglable (12 V maximum)
- Un conducteur ohmique chauffant étanche (environ 10 Ω , 25 W) ou thermoplongeur de laboratoire
- Un gobelet en polystyrène avec couvercle percé
- Une balance (précision 1 g) et 200 g d'eau du robinet
- Un thermomètre au dixième de degré et un agitateur
- Un voltmètre et un ampèremètre (ou deux multimètres)
- Un chronomètre
- Des fils de connexion et un interrupteur

Sécurité

SÉCURITÉ

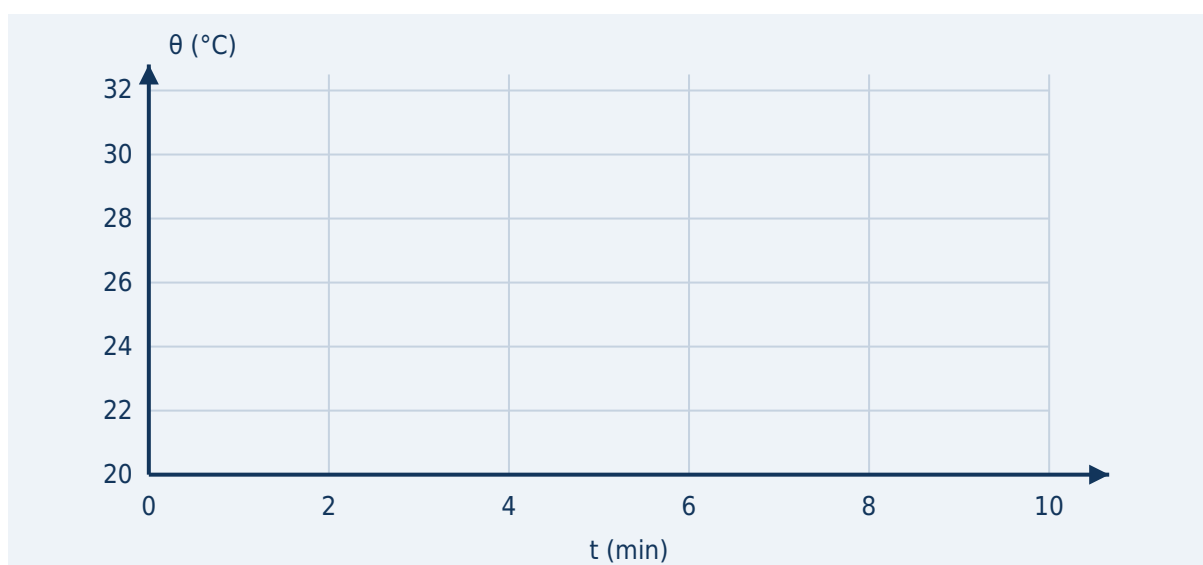
Reste en **très basse tension (12 V au plus)**. Ne fais jamais fonctionner la résistance hors de l'eau et ne la touche pas juste après l'arrêt : elle est brûlante. Évite les projections d'eau sur les appareils électriques. Fais vérifier le montage par l'enseignant avant de fermer l'interrupteur.

Protocole



Montage : ampèremètre en série, voltmètre en dérivation aux bornes de la résistance chauffante immergée dans 200 g d'eau.

1. Pèse le gobelet vide, puis verse 200 g d'eau (masse mesurée à la balance) ; place le couvercle.
2. Immerge entièrement la résistance chauffante et le thermomètre ; vérifie qu'ils ne touchent ni le fond ni les parois.
3. Réalise le montage avec l'ampèremètre en série et le voltmètre en dérivation ; fais-le vérifier.
4. Relève la température initiale θ_0 de l'eau, interrupteur ouvert.
5. Ferme l'interrupteur et déclenche le chronomètre ; règle l'alimentation à 12,0 V.
6. Note U et I (supposés constants) ; agite doucement en continu.
7. Relève la température toutes les 2 minutes pendant 10 minutes et complète le tableau.
8. Ouvre l'interrupteur à $t = 10$ min, attends que la résistance refroidisse avant de la sortir.



Repère vierge à compléter avec tes mesures de température en fonction du temps.

Mesures à relever

Masse d'eau $m = \dots$ kg ; $U = \dots$ V ; $I = \dots$ A.

t (min)	0	2	4	6	8	10
θ (°C)	...	...	...	...	...	...

Questions

1. Calcule la puissance électrique $P = U \times I$ reçue par la résistance, puis l'énergie électrique E reçue pendant 10 min (en J).
2. Trace θ en fonction de t . Quelle est la nature de la courbe obtenue ?
3. Détermine l'élévation de température $\Delta\theta$ en 10 min.
4. Calcule l'énergie Q gagnée par l'eau : $Q = m \times c \times \Delta\theta$, avec $c = 4\,180 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
5. Calcule le rendement $\eta = Q \div E$ du montage.
6. Pourquoi le rendement est-il inférieur à 1 ? Où est passée l'énergie manquante ?
7. Pourquoi faut-il agiter l'eau et placer un couvercle ? Cite une limite de la mesure.

Pour aller plus loin

- Prévois la pente de la courbe pour une tension de 6,0 V (puissance divisée par 4) puis vérifie-la.
- Propose une expérience pour évaluer la capacité thermique du gobelet et de la résistance, négligée ici.