

Combustions et énergie

TP de sciences physiques - niveau 1re

Un réchaud de camping chauffe-t-il vraiment toute l'eau qu'on lui demande ? Dans ce TP sur les combustions, tu mesures l'énergie libérée par la combustion de l'éthanol dans un brûleur à alcool, tu la compares à l'énergie reçue par de l'eau, et tu en déduis un rendement. Ta mesure sera confrontée à la valeur théorique de l'énergie molaire de réaction.

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 combustions et l'énergie

Déterminer expérimentalement l'énergie transférée à l'eau lors de la combustion de l'éthanol, la comparer à l'énergie théorique libérée et calculer le rendement du chauffage.

Matériel

- Un brûleur à alcool rempli d'éthanol, avec son capuchon
- Un bécher ou une canette métallique de 250 mL
- Une balance précise à 0,01 g
- Un thermomètre (ou une sonde de température) précis à 0,5 °C
- Un support avec noix et pince, et un trépied
- Une éprouvette graduée de 100 mL et de l'eau du robinet
- Un chronomètre et un agitateur en verre
- Des lunettes de protection et un écran de protection

Sécurité

SÉCURITÉ

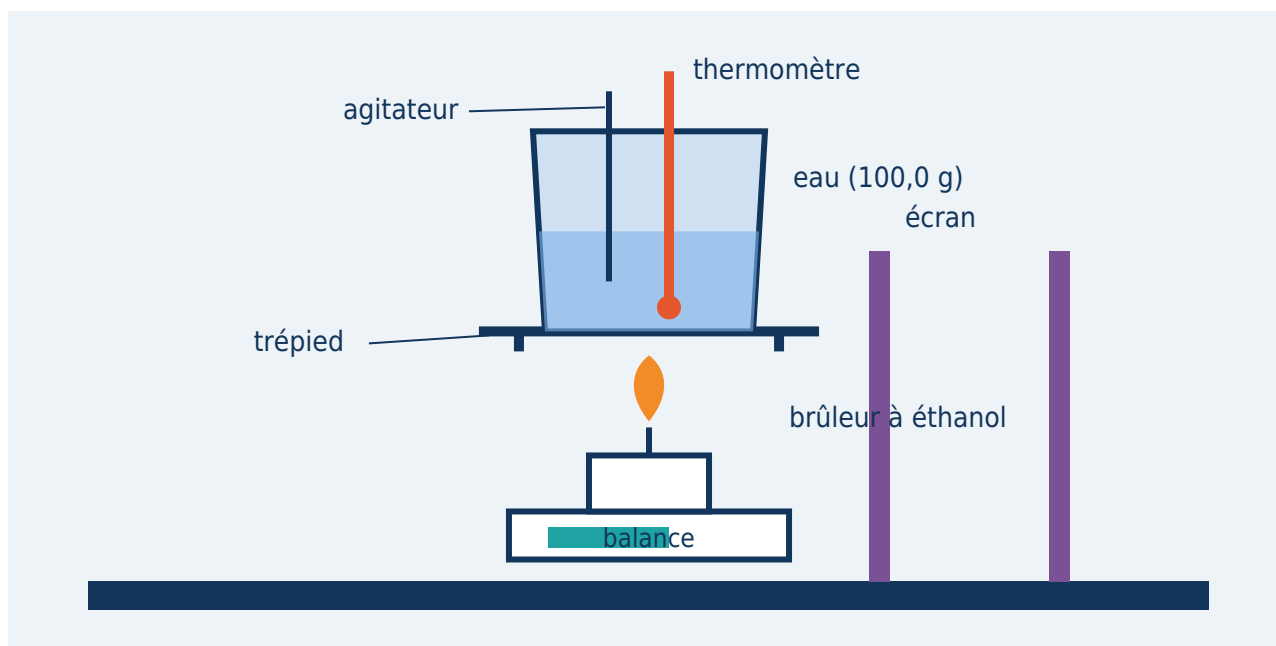
Porter des lunettes et attacher les cheveux. L'éthanol est inflammable : **ne jamais remplir un brûleur allumé**, tenir le flacon de réserve loin de la flamme, éteindre avec le capuchon et non en soufflant. Travailler sur une paillasse dégagée, dans une pièce aérée. Ne pas toucher le récipient chaud.

Protocole

1. Verser 100,0 g d'eau dans le récipient (utiliser l'éprouvette et la balance) et le fixer

sur le support au-dessus du brûleur éteint.

2. Plonger le thermomètre dans l'eau sans toucher le fond et noter la température initiale θ_i .
3. Peser le brûleur avec son capuchon et noter la masse m_1 .
4. Mettre l'écran de protection, allumer le brûleur sous le récipient et lancer le chronomètre.
5. Agiter doucement l'eau et relever la température toutes les minutes pendant 4 min.
6. À 4 min, éteindre le brûleur avec le capuchon et noter la température la plus élevée atteinte, θ_f .
7. Peser à nouveau le brûleur avec son capuchon et noter m_2 .
8. Remettre le matériel en ordre et laisser refroidir avant de ranger.

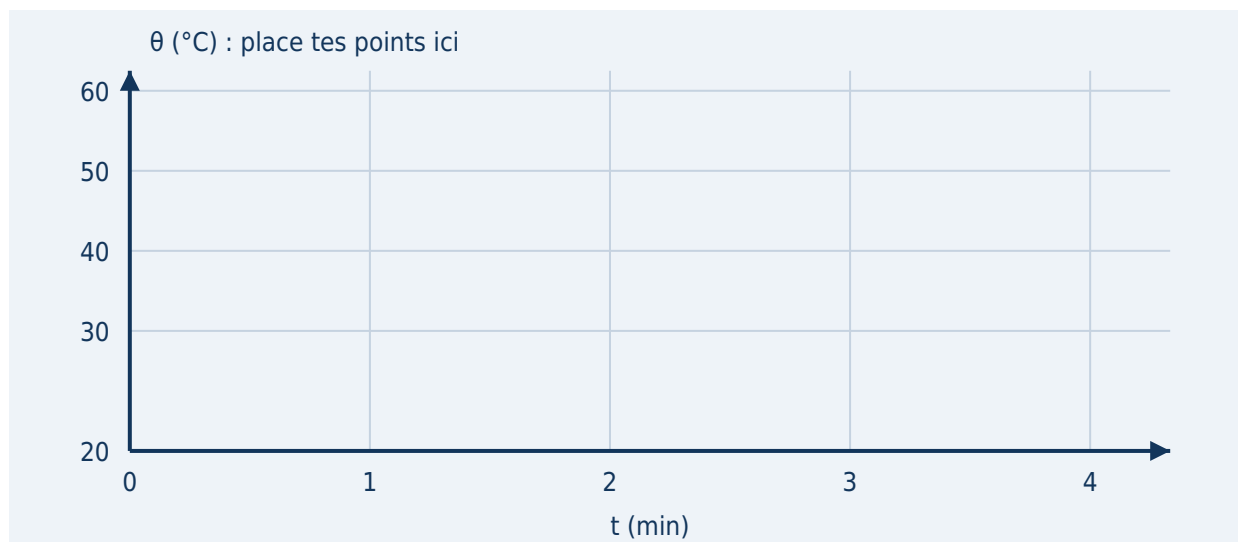


Montage : le brûleur, posé sur la balance, chauffe l'eau du récipient placé sur le trépied.

Mesures à relever

Temps t (min)	0	1	2	3	4
Température θ (°C)					

Grandeur	Valeur	Unité
Masse d'eau m_{eau}		g
Masse du brûleur avant m_1		g
Masse du brûleur après m_2		g
Éthanol consommé $\Delta m = m_1 - m_2$		g



Questions

1. Écris l'équation de la combustion complète de l'éthanol C_2H_5OH .
2. Calcule la masse d'éthanol consommée puis la quantité de matière correspondante ($M = 46,0 \text{ g/mol}$).
3. Calcule l'énergie libérée par cette combustion, sachant que $|\Delta_r E| = 1\,235 \text{ kJ/mol}$.
4. Trace $\theta = f(t)$. Quelle est la forme de la courbe ? Que peux-tu en conclure sur la puissance transférée à l'eau ?
5. Calcule l'énergie Q reçue par l'eau avec $Q = m_{\text{eau}} \times c \times (\theta_f - \theta_i)$ ($c = 4,18 \text{ J/(g}\cdot\text{°C)}$).
6. Calcule le rendement $\eta = Q \div E$ et déduis l'énergie molaire de réaction « expérimentale » $Q \div n$.
7. Pourquoi le rendement est-il inférieur à 100 % ? Cite au moins trois sources de pertes.
8. Pourquoi pèse-t-on le brûleur avec son capuchon avant et après plutôt que de mesurer un volume d'éthanol ?

Pour aller plus loin

- Refais l'expérience avec un écran isolant (papier d'aluminium) autour du récipient et compare les rendements.
- Remplace l'éthanol par une bougie : quelle énergie massique obtiens-tu, et quelles précautions faut-il prendre ?