

Combustions et énergie

Corrigé du TP - niveau 1re

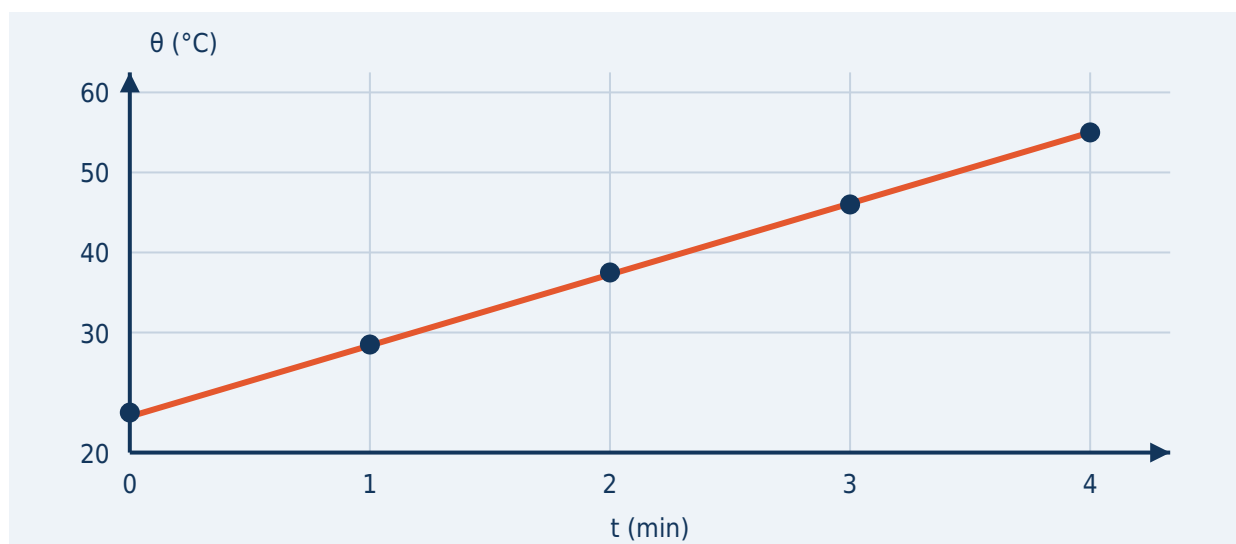
Voici le corrigé du TP sur les combustions et l'énergie de l'éthanol, avec des résultats types, la courbe tracée à partir des mesures et un compte rendu modèle. Les valeurs réelles varient avec ton montage, mais l'ordre de grandeur du rendement doit être proche de 30 %.

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

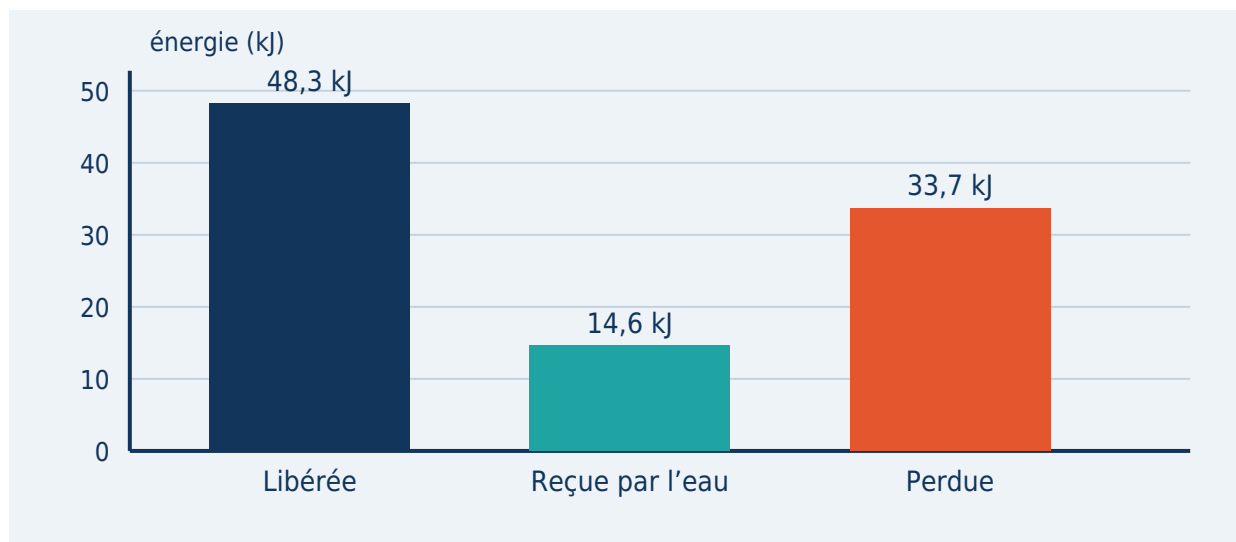
Résultats types du corrigé du TP sur les combustions

Temps t (min)	0	1	2	3	4
Température θ (°C)	20,0	28,5	37,5	46,0	55,0

Grandeur	Valeur	Unité
Masse d'eau m_{eau}	100,0	g
Masse du brûleur avant m_1	182,40	g
Masse du brûleur après m_2	180,60	g
Éthanol consommé Δm	1,80	g



La température de l'eau augmente presque linéairement, d'environ 8,75 °C par minute.



Bilan énergétique de l'expérience : environ 30 % de l'énergie libérée est reçue par l'eau.

Réponses aux questions

1. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$.

2. $\Delta m = 182,40 - 180,60 = \mathbf{1,80 \text{ g}}$; $n = 1,80 \div 46,0 = \mathbf{3,91 \times 10^{-2} \text{ mol}}$.

3. $E = n \times |\Delta_r E| = 3,91 \times 10^{-2} \times 1\,235 \approx \mathbf{48,3 \text{ kJ}}$.

4. La courbe est **pratiquement une droite** : la température augmente d'environ $8,75^\circ\text{C}$ par minute, donc la puissance transférée à l'eau est **à peu près constante** : $P = Q \div \Delta t = 14\,630 \text{ J} \div 240 \text{ s} \approx 61 \text{ W}$.

5. $Q = 100,0 \times 4,18 \times (55,0 - 20,0) = 14\,630 \text{ J} \approx \mathbf{14,6 \text{ kJ}}$.

6. $\eta = 14,6 \div 48,3 \approx \mathbf{0,30}$, soit **30 %**. Énergie molaire expérimentale : $Q \div n = 14,6 \div 3,91 \times 10^{-2} \approx \mathbf{374 \text{ kJ/mol}}$, très inférieure à $1\,235 \text{ kJ/mol}$ (la différence correspond aux pertes).

7. Le rendement est inférieur à 100 % car une grande partie de l'énergie chauffe l'air environnant, les gaz chauds s'échappent sans passer sous le récipient, le récipient lui-même et le thermomètre s'échauffent, l'eau s'évapore un peu, et la combustion peut être légèrement incomplète.

8. La pesée est **beaucoup plus précise** que la lecture d'un volume sur un petit réservoir, et elle donne directement la masse brûlée, donc n . On garde le capuchon pour éviter l'évaporation entre les pesées.

Conclusion et compte rendu modèle

Compte rendu. Objectif : mesurer l'énergie transférée à de l'eau par la combustion de l'éthanol et en déduire un rendement. Nous avons chauffé $100,0 \text{ g}$ d'eau avec un brûleur à éthanol pendant 4 min. La température est passée de $20,0^\circ\text{C}$ à $55,0^\circ\text{C}$, soit une élévation de $35,0^\circ\text{C}$, avec une évolution presque linéaire. L'énergie reçue par l'eau est $Q = m \times c \times$

$\Delta T = 100,0 \times 4,18 \times 35,0 \approx 14,6 \text{ kJ}$. Le brûleur a perdu 1,80 g, soit $3,91 \times 10^{-2} \text{ mol}$ d'éthanol. L'équation $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ et la valeur $|\Delta_r E| = 1\,235 \text{ kJ/mol}$ donnent une énergie libérée de 48,3 kJ. Le rendement vaut donc environ 30 %. Les 70 % restants sont perdus dans l'air et dans le matériel. Pour améliorer ce rendement, on peut approcher le brûleur du récipient, entourer le montage d'un écran isolant et couvrir le récipient. Le résultat confirme que la combustion libère beaucoup d'énergie mais qu'un chauffage réel en transfère seulement une partie utile.

Erreurs fréquentes en TP

- Peser le brûleur sans capuchon, ou le toucher entre deux pesées, ce qui fausse Δm .
- Oublier d'agiter l'eau : la température mesurée n'est alors pas représentative.
- Mélanger g et kg, ou J et kJ, dans le calcul de Q.
- Confondre l'énergie libérée par la combustion et l'énergie reçue par l'eau.
- Calculer le rendement avec une énergie en kJ et l'autre en J.

Retour au TP