

Transfert thermique

Corrigé du contrôle - niveau Terminale

Voici le corrigé du contrôle sur le transfert thermique et le bilan d'énergie : les calculs sont détaillés avec leurs unités et chiffres significatifs, et le barème est précisé question par question.

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

La correction détaillée avec le barème du corrigé sur le transfert thermique

Correction de l'exercice 1 : Isoler le mur d'une maison (6 points)

1. (1 pt) $R_b = e / (\lambda S) = 0,20 / (1,4 \times 12) = 1,19 \times 10^{-2} \text{ K/W}$, soit **$R_b \approx 1,2 \times 10^{-2} \text{ K/W}$** .
2. (1 pt) $\Delta T = 19 - 3 = 16 \text{ K}$. $\Phi_1 = \Delta T / R_b = 16 / 1,19 \times 10^{-2} = 1\,344 \text{ W}$, soit **$\Phi_1 \approx 1,3 \text{ kW}$** .
3. (1 pt) $R_i = 0,10 / (0,040 \times 12) = 0,208 \text{ K/W}$, soit **$R_i \approx 0,21 \text{ K/W}$** .
4. (1,5 pt) Les deux couches sont en série : $R_{\text{tot}} = R_b + R_i = 0,0119 + 0,2083 = 0,220 \text{ K/W}$. $\Phi_2 = 16 / 0,220 = 72,7 \text{ W}$, soit **$\Phi_2 \approx 73 \text{ W}$** .
5. (1,5 pt) Sans isolant : $Q_1 = 1,344 \text{ kW} \times 24 \text{ h} = 32,3 \text{ kWh}$, soit **$\approx 32 \text{ kWh}$** . Avec isolant : $Q_2 = 0,0727 \text{ kW} \times 24 \text{ h} = 1,74 \text{ kWh}$, soit **$\approx 1,7 \text{ kWh}$** . L'isolant divise les pertes par 18,5 (réduction de près de 95 %) : c'est la laine de verre, de faible conductivité, qui impose la résistance thermique du mur.

Correction de l'exercice 2 : Le chauffe-eau électrique (5 points)

1. (2 pt) $Q = m c (\theta_f - \theta_i) = 150 \times 4\,180 \times (55 - 15) = 150 \times 4\,180 \times 40 = 2,508 \times 10^7 \text{ J}$, soit **$Q \approx 2,5 \times 10^7 \text{ J}$** . En kWh : $2,508 \times 10^7 / 3,6 \times 10^6 = 6,97 \text{ kWh}$.
2. (1 pt) $\Delta t = Q / P = 2,508 \times 10^7 / 2\,000 = 12\,540 \text{ s} = 3,48 \text{ h}$, soit **3 h 29 min**.
3. (2 pt) Énergie électrique : $W_{\text{él}} = Q / 0,90 = 2,508 \times 10^7 / 0,90 = 2,79 \times 10^7 \text{ J}$, soit **7,74 kWh**. Durée : $\Delta t' = W_{\text{él}} / P = 2,787 \times 10^7 / 2\,000 = 13\,930 \text{ s} = 3,87 \text{ h}$, soit **3 h 52 min**.

Correction de l'exercice 3 : Le refroidissement d'une tasse de café (4 points)

- (1 pt) Le transfert thermique se fait spontanément **du corps le plus chaud (le café) vers le plus froid (la pièce)**, jusqu'à l'équilibre thermique à 20 °C.
- (1 pt) $\theta(\tau) = \theta_{\text{ext}} + 0,37 (\theta_0 - \theta_{\text{ext}}) = 20 + 0,37 \times 65 = 44 \text{ °C}$. Sur la courbe, cette température est atteinte pour **t ≈ 22 min** : $\tau \approx 22 \text{ min}$.
- (1 pt) $\theta(10) = 20 + 65 \times e^{-10/22} = 20 + 65 \times 0,635 = 61,3 \text{ °C}$, soit **$\theta \approx 61 \text{ °C}$** (valeur cohérente avec la courbe).
- (1 pt) $20 + 65 e^{-t/\tau} = 40$ donc $e^{-t/\tau} = 20 / 65 = 0,308$ et $t = \tau \ln(65/20) = 22 \times 1,179 = 25,9 \text{ min}$, soit **t ≈ 26 min**.

Correction de l'exercice 4 : Les modes de transfert thermique (3 points)

- (1,5 pt) (a) **conduction** (transfert de proche en proche dans le métal, sans déplacement de matière) ; (b) **convection** (déplacement de matière : l'air chaud, moins dense, monte) ; (c) **rayonnement** (ondes électromagnétiques qui se propagent dans le vide).
- (1,5 pt) Le vide entre les parois supprime la conduction et la convection, qui nécessitent de la matière. Les surfaces réfléchissantes renvoient le rayonnement infrarouge vers le liquide et limitent donc le transfert par rayonnement. Le contenu garde ainsi sa température plus longtemps.

Correction de l'exercice 5 : Choisir un isolant (2 points)

- (1 pt) $R = 0,10 / (0,032 \times 12) = 0,260 \text{ K/W}$, soit **R ≈ 0,26 K/W**.
- (1 pt) Pour une même épaisseur et une même surface, le **polystyrène** ($R = 0,26 \text{ K/W}$) est plus efficace que la laine de verre ($R = 0,21 \text{ K/W}$) : sa conductivité thermique est plus faible, donc sa résistance thermique plus grande et le flux plus petit.

Barème et conseils

Exercice	Thème	Points
1	Mur isolé	6
2	Chauffe-eau électrique	5
3	Refroidissement du café	4
4	Modes de transfert	3
5	Choix d'un isolant	2
Total		20

Pour progresser, convertis les épaisseurs en mètre avant de calculer une résistance thermique, additionne les résistances de parois en série et pense à passer des joules aux kilowattheures en divisant par $3,6 \times 10^6$. Pour la loi de refroidissement, retiens que la température a parcouru 63 % de l'écart total au bout d'une durée τ .

[Retour au sujet du contrôle](#)