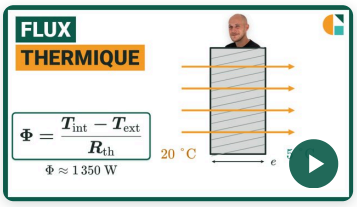
# Utiliser le flux thermique et la résistance thermique d'une paroi

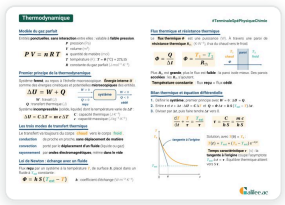
Thermodynamique • Compétence 6 • Terminale spécialité physique-chimie




## Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

**galilee.ac/V/T14-6**



## La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

**galilee.ac/F/thermodynamique**

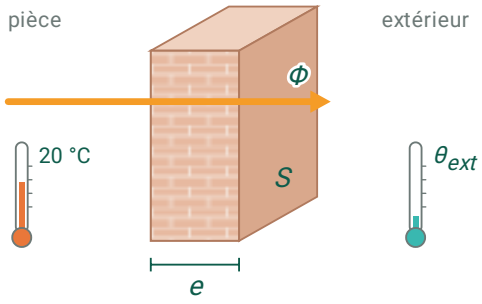
## Exercice 1

Le flux à travers un mur

Un mur d'épaisseur $e = 15$ cm et de surface $S = 15$ m$^2$ sépare une pièce à $20\ ^\circ$C de l'extérieur à $8\ ^\circ$C.

Conductivité thermique du mur : $\lambda = 0{,}84\ \text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Donnée : $R_{th} = \dfrac{e}{\lambda S}$.




**1)** Convertir l'épaisseur du mur en mètres.

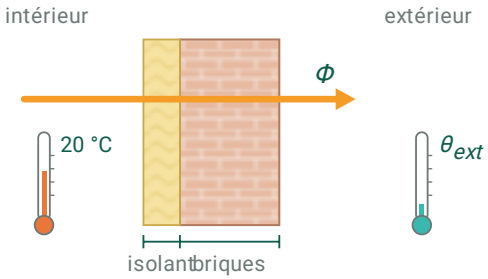
**2)** Calculer la résistance thermique du mur, avec 2 chiffres significatifs.

**3)** Calculer le flux thermique à travers le mur, avec 2 chiffres significatifs.

## Exercice 2

Le mur de briques isolé

Un mur de surface $S = 20\ \text{m}^2$ est fait de $30\ \text{cm}$ de briques doublées de $6{,}0\ \text{cm}$ d'isolant. Il sépare une pièce à $20\ ^\circ\text{C}$ de l'extérieur à $-5\ ^\circ\text{C}$. Les résistances thermiques de deux couches accolées s'additionnent. Données : $R_{th} = \dfrac{e}{\lambda S}$ ; briques $\lambda = 0{,}84$ ; isolant $\lambda = 0{,}040$, en $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

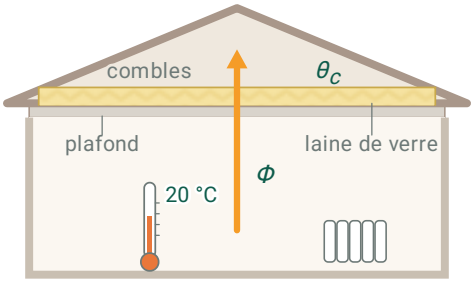



1) Calculer la résistance thermique $R_1$ des briques, avec 2 chiffres significatifs.
2) Calculer la résistance thermique $R_2$ de l'isolant, avec 2 chiffres significatifs.
3) Calculer le flux thermique à travers le mur isolé, avec 2 chiffres significatifs.
4) Quelle couche s'oppose le plus au transfert thermique ? Pourquoi ?

## Exercice 3

Type bac : isoler les combles

Le plafond d'une maison ancienne, de surface $S = 80\ \text{m}^2$, a une résistance thermique $R_p = 12{,}5 \times 10^{-3}\ \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$. La maison est à $20\ ^\circ\text{C}$, les combles à $4\ ^\circ\text{C}$. On pose sur le plafond $15\ \text{cm}$ de laine de verre. Les résistances thermiques s'additionnent. Données : $R_{th} = \dfrac{e}{\lambda S}$ ; laine de verre $\lambda = 0{,}040\ \text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.




1) Calculer le flux thermique à travers le plafond avant l'isolation, avec 2 chiffres significatifs.
2) Calculer la résistance thermique $R_i$ de la couche de laine de verre, avec 2 chiffres significatifs.
3) Calculer le flux thermique après l'isolation, avec 2 chiffres significatifs.
4) Calculer l'énergie économisée en 24 heures, en kilowattheures, avec 2 chiffres significatifs.

# Utiliser le flux thermique et la résistance thermique d'une paroi



## Exercice 1 Le flux à travers un mur

**1)** $e = 15\ \text{cm} = 0{,}15\ \text{m}$

$\boxed{e = 0{,}15\ \text{m}}$

**2)** On applique l'expression donnée :

$$R_{th} = \frac{0{,}15}{0{,}84 \times 15}$$

$\boxed{R_{th} \approx 1{,}19 \times 10^{-2}\ \text{K} \cdot \text{W}^{-1} \approx 1{,}2 \times 10^{-2}\ \text{K} \cdot \text{W}^{-1}}$

**3)** L'écart de température vaut $20 - 8 = 12\ \text{K}$ (un écart a la même valeur en kelvins et en degrés Celsius).

$$\Phi = \frac{T_{int} - T_{ext}}{R_{th}}$$

$\boxed{\Phi = \dfrac{12}{1{,}19 \times 10^{-2}} \approx 1{,}0 \times 10^{3}\ \text{W}}$

Le flux va de la pièce (chaude) vers l'extérieur (froid).

---

## Exercice 2 Le mur de briques isolé

**1)** $R_1 = \dfrac{0{,}30}{0{,}84 \times 20} \approx 1{,}79 \times 10^{-2}\ \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

$\boxed{R_1 \approx 1{,}8 \times 10^{-2}\ \text{K} \cdot \text{W}^{-1}}$

**2)** $R_2 = \dfrac{0{,}060}{0{,}040 \times 20} = 7{,}5 \times 10^{-2}\ \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

$\boxed{R_2 = 7{,}5 \times 10^{-2}\ \text{K} \cdot \text{W}^{-1}}$

**3)** Les résistances s'additionnent : $R_{th} = R_1 + R_2$. L'écart de température vaut $20 - (-5) = 25\ \text{K}$.

$\boxed{\Phi = \dfrac{25}{1{,}79 \times 10^{-2} + 7{,}5 \times 10^{-2}} \approx 2{,}7 \times 10^{2}\ \text{W}}$

**4)** La plus grande des deux résistances est celle de l'isolant, alors qu'il est bien plus mince que les briques : sa conductivité thermique est beaucoup plus faible.

$\boxed{\text{l'isolant}}$

---

## Exercice 3 Type bac : isoler les combles

**1)** L'écart de température vaut $20 - 4 = 16\ \text{K}$.

$\boxed{\Phi_1 = \dfrac{16}{12{,}5 \times 10^{-3}} = 1{,}28 \times 10^{3}\ \text{W} \approx 1{,}3 \times 10^{3}\ \text{W}}$

**2)** $R_i = \dfrac{0{,}15}{0{,}040 \times 80} \approx 4{,}69 \times 10^{-2}\ \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

$\boxed{R_i \approx 4{,}7 \times 10^{-2}\ \text{K} \cdot \text{W}^{-1}}$

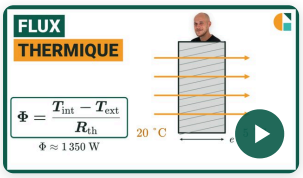
## Exercice 3 (suite) Type bac : isoler les combles

**3)** Les résistances s'additionnent :

$$\Phi_2 = \frac{16}{12{,}5 \times 10^{-3} + 4{,}69 \times 10^{-2}} \approx 2{,}7 \times 10^{2}\ \text{W}$$

**4)** La puissance économisée est $\Phi_1 - \Phi_2$. En kilowatts, multipliée par 24 heures, elle donne des kilowattheures :

$$E = \frac{1\,280 - 269}{1\,000} \times 24 \approx 24\ \text{kWh}$$




### Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

**galilee.ac/V/T14-6**

**Flux et résistance thermique : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie).** Utiliser le flux thermique, égal à l'écart de température divisé par la résistance thermique, et la résistance thermique d'une paroi plane, épaisseur divisée par le produit de la conductivité et de la surface : épaisseur en mètres, résistances de couches accolées qui s'additionnent, mur de briques isolé, isolation des combles, énergie économisée en kilowattheures. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.