

Résistance thermique d'une double fenêtre

Il existe dans les régions montagneuses des dispositifs appelés doubles-fenêtres. Il s'agit de deux fenêtres simples en verre, séparées d'une dizaine de centimètres dans l'ouverture du mur.

● Ce dispositif de double fenêtre relève-t-il d'un choix esthétique ou énergétique ?



DOCUMENT Choix des matériaux de construction

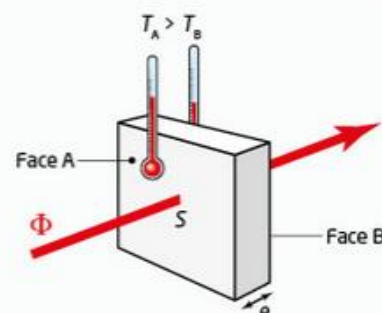
L'époque est révolue où plus les murs étaient épais, plus l'isolation était performante. C'est la résistance thermique des matériaux utilisés qui importe. Plus la résistance thermique R_{th} , en kelvin par watt ($K \cdot W^{-1}$), est élevée, plus le matériau est isolant.

La résistance thermique d'un matériau dépend de sa conductivité thermique λ_{th} (moins il transfère d'énergie thermique, plus il est isolant), de son épaisseur e et de l'aire S de sa surface : $R_{th} = \frac{e}{\lambda_{th} \times S}$.

DONNÉE 1 Flux thermique

Le flux thermique Φ caractérise la vitesse du transfert thermique Q , pendant une durée Δt , au sein d'un système ou entre différents systèmes : $\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$.

Le flux thermique à travers une paroi par conduction dépend de la différence de température entre ses deux faces, mais également de la résistance thermique R_{th} du matériau constituant la paroi : $\Phi = \frac{T_A - T_B}{R_{th}}$.



DONNÉE 2 Conductivités thermiques λ_{th} de quelques matériaux

Matériau	Air sec	Laine de verre	Bois	Placoplatre	Verre	Béton plein
λ_{th} (en $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)	0,025	0,040	0,10 à 0,35	0,46	1,2	1,7

La résistance thermique d'une paroi constituée de plusieurs matériaux accolés est égale à la somme des résistances thermiques des matériaux constituant chaque paroi.

Questions

1 ANALYSER-RAISONNER

- Exploiter la formule donnée dans le **DOCUMENT** afin d'identifier l'influence de différentes grandeurs sur la valeur de la résistance thermique.
- Vérifier l'homogénéité de cette formule (→ **Fiche méthode 4**, p. 517).

2 RÉALISER

- Calculer la résistance thermique d'une fenêtre simple vitrage en verre ayant une épaisseur de 5 mm et une surface d'aire 1 m^2 .

- Calculer la résistance thermique d'une double fenêtre, sachant que les deux fenêtres, distantes de 20 cm, ont les mêmes caractéristiques que celles données dans la question précédente.

3 VALIDER

Comparer le flux thermique d'une double fenêtre à celui d'une fenêtre simple vitrage. Conclure en indiquant si le choix entre ces deux possibilités est esthétique ou énergétique et en précisant le(s) mode(s) de transfert thermique qui n'a (n'ont) pas été pris en compte ici.