

Exercice 4 : Simple vitrage ou double vitrage ?

On conseille systématiquement, dans le cadre d'une rénovation, le remplacement des fenêtres simple vitrage par du double vitrage.

- 1) *Expliquer qualitativement pourquoi le double vitrage est plus efficace énergétiquement que le simple vitrage.*
- 2) *A l'aide des données fournies, calculer la valeur du flux thermique traversant une fenêtre en simple vitrage d'1 m² de surface et de 4 mm d'épaisseur.*



En réalité, un phénomène de couche limite empêche le transfert thermique à l'extérieur et à l'intérieur du vitrage : l'on parle de « résistance thermique superficielle d'échange ».

- 3) *Proposer une nouvelle valeur de transfert thermique prenant en compte les résistances thermiques.*

L'on va chercher désormais à calculer le flux thermique dans un cas d'utilisation de double vitrage. **Une des références en matière de double vitrage est le 4/20/4**, il s'agit de la superposition d'une vitre de 4 mm d'épaisseur, d'une lame d'argon de 20 mm d'épaisseur puis d'une seconde vitre de 4 mm d'épaisseur.

- 4) *Réaliser un schéma en vue de coupe de ce double vitrage, à l'échelle.*
- 5) *Calculer la résistance thermique d'une fenêtre double vitrage 4/20/4. En déduire le flux thermique.*

Données :

- Conductivité thermique : $\lambda_{\text{verre}} = 1 \text{ W/K/m}$, $\lambda_{\text{lame d'argon}} = 0,018 \text{ W/K/m}$.
- Résistances thermiques : $r_{\text{ext}} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$, $r_{\text{int}} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.
- Températures : $T_{\text{ext}} = 4^\circ\text{C}$, $T_{\text{int}} = 19^\circ\text{C}$.