

NOTION DE RESISTANCE THERMIQUE : Éléments de réponses.

1.1. Il y a proportionnalité : $R_i = 0,24 \times e - 0,05 = 0,24.e$ (avec e en cm) ou $R_i = 24 \times e$ avec e en m.

1.2.1. $k = \frac{R_i}{e} = 24 \text{ SI}$ (e en m)

1.2.2. soit $[x]$ la dimension de la constante k .

$$[x] = [m]^2 \cdot [K] \cdot [W]^{-1} \cdot [m]^{-1} = [m] \cdot [K] \cdot [W]^{-1}$$

1.2.3. On observe qu'il s'agit là de la dimension inverse de la conductivité thermique λ

(λ est en **$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ d'après les documents**). Il est donc légitime d'écrire $k = 24 \text{ m} \cdot K \cdot W^{-1}$.

1.2.4. $\lambda(\text{laine en flocons}) = \frac{1}{k} = 4,2 \cdot 10^{-2} W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$.

sur la fiche est indiqué $\lambda = 0,0427 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ ce qui est tout à fait conforme à la valeur calculée.

2. Vérification

2.1. $R_i = \frac{e}{\lambda}$

2.2. Document 2 : $R_i = 1,35 \text{ m}^2 \cdot K/W$ $\lambda = 0,038 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ et $e = 50 \text{ mm}$.

L'application numérique donne $R_i = 1,32 \text{ m}^2 \cdot K/W$ conforme à 2% près

2.3. Pour la laine de roche (2 cm) $R_i = \frac{e}{\lambda} = 0,50 \text{ m}^2 \cdot K/W$

pour le béton plein (90 cm) $R_i = 0,51 \text{ m}^2 \cdot K/W$,

les résistances intrinsèques sont égales : l'efficacité thermique est donc la même.

2.4. Pour la brique pleine, sur le graphique, on lit une épaisseur de l'ordre de 30 cm pour avoir la même efficacité que 90 cm de béton plein.

3. Application

3.1. $R_{i, \text{acier}} = \frac{e}{\lambda} = \frac{0,02}{52} = 3,85 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot K/W$ $R_{i, \text{poly}} = 0,5 \text{ m}^2 \cdot K/W$

3.2. $R_{\text{acier}} = \frac{R_{i, \text{acier}}}{S} = 3,85 \times 10^{-5} \text{ K/W}$ $R_{\text{polystyrène}} = \frac{R_{i, \text{poly}}}{S} = 0,05 \text{ K/W}$

3.3. $\Phi = \frac{\Delta T}{R}$ A travers l'acier : $\phi = 390 \text{ kW}$ $(\Phi_{\text{acier}} = \frac{(37-22)}{3,85 \cdot 10^{-5}} = \frac{15}{3,85 \cdot 10^{-5}})$

A travers le polystyrène : $\phi = 300 \text{ W}$ $\Phi_{\text{poly}} = \frac{(37-22)}{0,05}$

On retrouve l'indication du schéma du document 4.

4. Intérêt du double vitrage

4.1. Les autres modes de transferts sont la convection et le rayonnement.

4.2. Le transfert se fait du corps chaud vers le corps froid.

4.3.1. on rappelle que $R = \frac{R_i}{S}$, ici $s = 1 \text{ m}^2$, $R = \frac{R_i}{1} = R_i$.

$$R(\text{verre}) = \frac{e_{(\text{verre})}}{\lambda_{(\text{verre})}} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{1,2} = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ K.W}^{-1} \text{ et}$$

$$R(\text{argon}) = \frac{e_{(\text{argon})}}{\lambda_{(\text{argon})}} = \frac{16 \cdot 10^{-3}}{0,017} = 9,4 \cdot 10^{-1} \text{ K.W}^{-1}$$

$$4.3.2. R_{\text{totale}} = 2 \cdot R(\text{verre}) + R(\text{argon}) = 0,95 \text{ K.W}^{-1}$$

$$4.3.3. \Phi = \frac{\Delta T}{R} = \frac{17}{0,95} = 18 \text{ W}$$

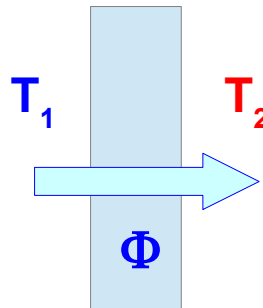
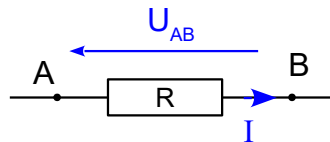
$$4.3.4. R(\text{verre}) = \frac{e_{(\text{verre } 8\text{mm})}}{\lambda_{(\text{verre})}} = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{1,2} = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ K.W}^{-1} \quad \Phi' = \frac{\Delta T}{R} = \frac{17}{6,67 \cdot 10^{-3}} = 2500 \text{ W}$$

4.3.5. Le gain d'énergie est tel qu'il justifie l'investissement !

C'est la lame d'argon qui emprisonnée entre les 2 lames de verre explique le gain parce que l'argon est un très mauvais conducteur de la chaleur.

$$U_{AB} = V_A - V_B = R \times I$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = R \times \Phi$$



Cours :

Variation d'° nergie interne ou variation d'° nergie interne --> voir manuel p.369