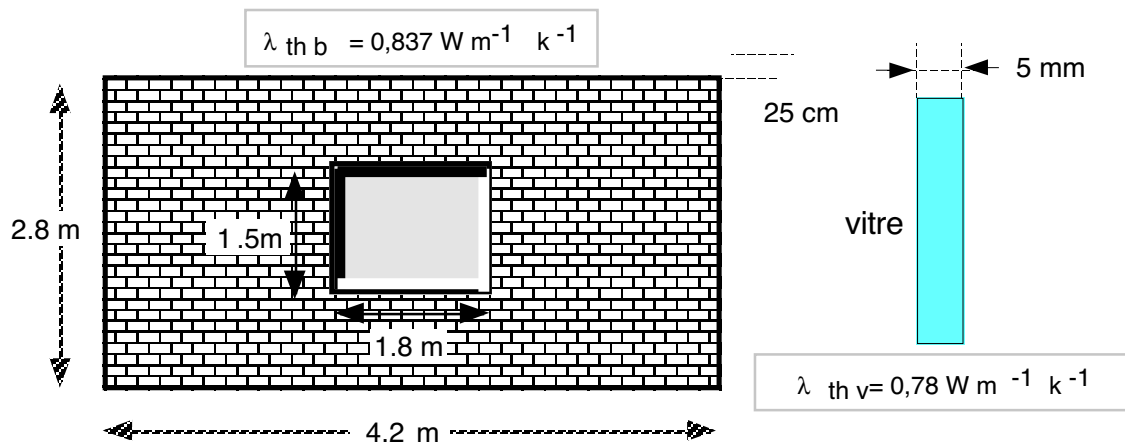


ISOLATION THERMIQUE D'UN MUR EN REGIME PERMANENT

Le mur extérieur d'un appartement (hauteur 2,8 m, longueur 4,2 m) est construit en briques d'épaisseur 25 cm dont la conductivité thermique est : $\lambda_{thb} = 0,837 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Une fenêtre à grand vitrage (1,5 x 1,8 m) est disposée dans ce mur. Les vitres ont une épaisseur de 5 mm et une conductivité : $\lambda_{thv} = 0,78 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

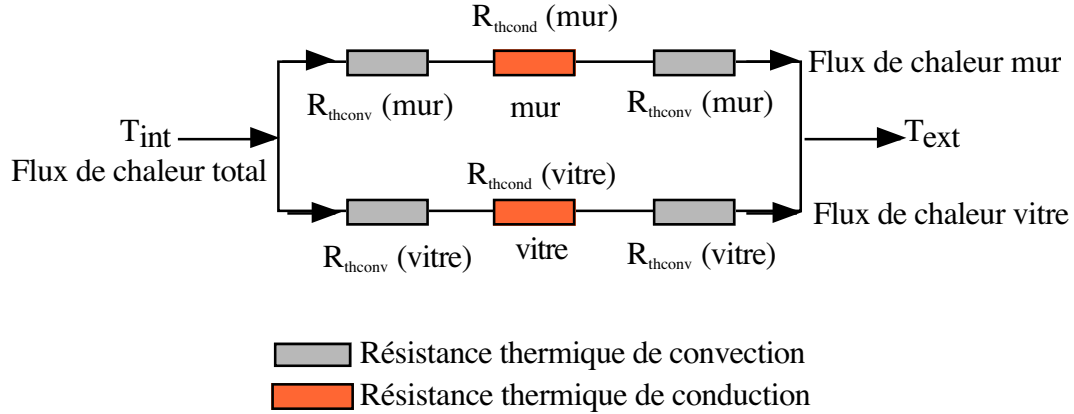
On considère que l'influence des boiseries est négligeable, par contre on tiendra compte du coefficient de transfert convectif avec l'air ($h = 14 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$) conduisant à une conductance thermique supplémentaire proportionnelle à la surface : $G_{th conv} = h S$.



1. Dessiner le schéma thermique équivalent à l'ensemble mur, vitrage et échange convectif. On suppose que les pièces avoisinantes (y compris dessus et dessous) sont à 20 °C.
2. Calculer la valeur des résistances thermiques mises en jeu.
3. En déduire la puissance calorifique Φ_{tot} qu'il faut fournir à la pièce pour maintenir sa température T_{int} à 20 °C avec une température extérieure T_{ext} de - 5 °C.
4. Calculer les températures au niveau de la surface du mur et du vitrage. Faire les graphes indiquant la répartition des différences de températures dans ces matériaux.
5. Evaluer l'économie d'énergie en % que pourrait procurer la pose simultanée :
 - D'un lambris d'épaisseur 1 cm, posé à 2 cm du mur, de conductivité : $\lambda_{th bois} = 0,1 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$
 - D'un double vitrage avec une couche d'air d'épaisseur 4 mm. $\lambda_{th air} = 2,6 \cdot 10^{-2} \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$

CORRECTION

1. Schéma thermique équivalent à l'ensemble mur, vitrage et échange convectif :



$$R_{th\ cond} = \frac{L}{\lambda S}$$

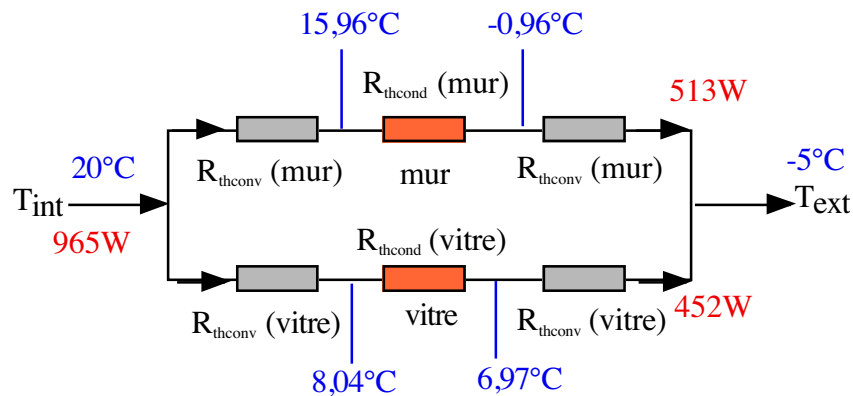
$$R_{th\ conv} = \frac{1}{hS}$$

2. Valeur des résistances thermiques mises en jeu.

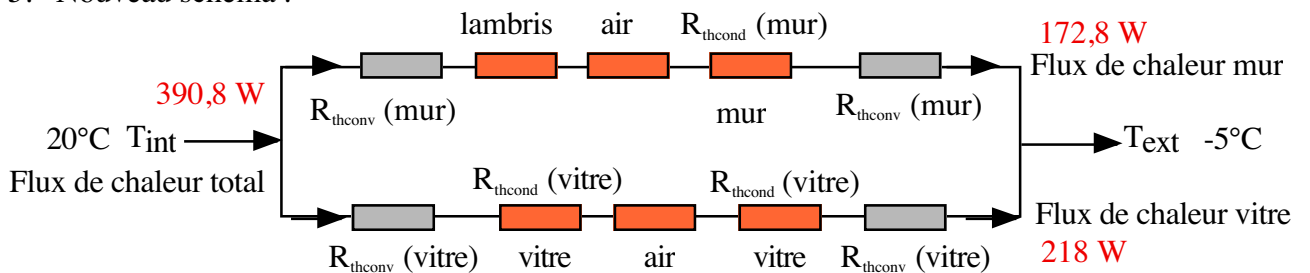
	Conduction	Convection
Mur	$R_{thcond}(\text{mur}) = 32,97 \cdot 10^{-3} \text{ °C/W}$	$R_{thconv}(\text{mur}) = 7,88 \cdot 10^{-3} \text{ °C/W}$
Vitrage	$R_{thcond}(\text{vitre}) = 2,37 \cdot 10^{-3} \text{ °C/W}$	$R_{thconv}(\text{vitre}) = 26,46 \cdot 10^{-3} \text{ °C/W}$

3. Puissance calorifique Φ_{tot} qu'il faut fournir à la pièce : $\Phi_{tot} = 965,3 \text{ W}$.

4. Températures :



5. Nouveau schéma :



Résistances thermiques : lambris (11.10^{-3}°C/W), air entre lambris et mur ($84,9.10^{-3} \text{°C/W}$), air du double vitrage ($56,98.10^{-3} \text{°C/W}$).

Nouvelle résistance thermique de l'ensemble mur : $R_{\text{thm}} = 144,6 \cdot 10^{-3} \text{ °C/W}$.

Nouvelle résistance thermique de l'ensemble vitrage : $R_{\text{thv}} = 144,6 \cdot 10^{-3} \text{ °C/W}$.

Le flux de chaleur total est maintenant de 390W soit une économie d'énergie de 59%.