

## ISOLATION THERMIQUE

### I. Mise en situation

Les propriétaires d'une habitation souhaite améliorer les performances énergétiques de celle-ci. Avec le budget qu'ils ont à leur disposition, le couple doit choisir parmi différentes solutions de matériaux isolant. Afin de prendre leur décision, ils font appel a une société d'étude pour évaluer la solution la plus intéressante.

Les murs de la maison sont constituées (en partant de l'extérieur vers l'intérieur de l'habitation) de :

- 2 cm de mortier d'enduit ;
- 20 cm de parpaing ;
- 4 cm de polystyrène expansé ; (isolant)
- 5 cm de carreaux de plâtre.



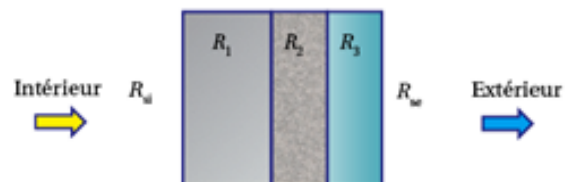
**Données :**

Conductivité thermique  $\lambda$  (en  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ ) pour les divers matériaux de l'habitation :

Mortier d'enduit	Parpaing	Polystyrène expansé	Carreaux de plâtre
1,15	1,15	0,042	0,7

La résistance thermique d'une paroi, en supposant que les pertes thermiques sont seulement dues à la conduction, est donnée par la relation  $R_{th} = e / \lambda$  avec  $e$  épaisseur de la paroi en mètre et  $\lambda$  conductivité thermique de la paroi en  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ .

La résistance thermique totale d'une paroi est égale à la somme des résistances de chaque épaisseur de matériaux et des résistances superficielles.



### II. Rénovation de l'isolation

**Question n°1 :** Calculer les résistances thermiques totales (en n'oubliant pas d'ajouter  $R_{si} = 0,11 \text{ m}^2 \cdot K \cdot W^{-1}$  et  $R_{se} = 0,06 \text{ m}^2 \cdot K \cdot W^{-1}$ ).

Matériaux	Epaisseur	Conductivité	Résistance
		Total :	

Question n°2 : Calculer la conductance thermique  $U_{th}$  ( $U_{th} = 1 / R_{th}$ ) puis le coefficient de transfert thermique  $HP$  ( $HP = U_{th} * S$ ) sachant que  $S = 84 \text{ m}^2$ .

Question n°3 : Calculer la déperdition thermique  $P$  pour les murs, sachant que  $P = HP * (T_{int} - T_{ext})$ . Sachant que la température ambiante extérieure est de  $-10 \text{ °C}$  et celle de l'intérieur est maintenue à  $+20 \text{ °C}$ .

Question n°4 : Choisir parmi les 3 matériaux suivants, la solution la plus intéressante (sur le plan financier et énergétique) pour remplacer le polystyrène expansé (par la même épaisseur). **Expliquer** votre démarche.

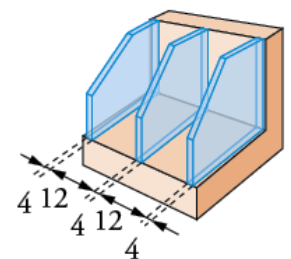
Matériaux	Conductivité thermique	Prix (au $\text{m}^2$ )
Laine de verre	0,036	5,90€
Laine de roche	0,039	5,17€
Fibre de bois	0,044	6,17€

### III. Choix du vitrage

Il est possible d'installer des fenêtres triples vitrage 4-12-4-12-4 avec de l'air entre les vitres.

Conductivité thermique utile  $\lambda$  (en  $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ) pour les divers matériaux envisagés :

Air	Argon	Verre
0,025	0,018	0,81



Question n°5 : Calculer la résistance thermique de ce vitrage.

Question n°6 : Augmenter l'épaisseur du verre aurait-il une grande influence sur les performances thermiques d'un vitrage ?