

1. Problématique

On souhaite construire un chalet de vacances en haute montagne. Pour cela, l'architecte consulté propose deux solutions à des prix différents selon les matériaux employés.

2. Types d'isolation thermique

On examine les deux possibilités ci-dessous :

1ère possibilité : maison à ossature en bois dont les cloisons sont constituées de (de l'extérieur vers l'intérieur de la cloison) :

- 8 cm de pin maritime,
- 10 cm de polystyrène expansé,
- 4 cm de panneaux de particules de bois extrudés.

2ème possibilité : construction traditionnelle dont les cloisons sont constituées de (de l'extérieur vers l'intérieur de la paroi) :

- 2 cm de mortier d'enduit,
- 20 cm de parpaing,
- 4 cm de polystyrène expansé,
- 5 cm de carreaux de plâtre.



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

pin maritime	polystyrène expansé	panneaux de particules de bois extrudés	mortier d'enduit	parpaing ou béton caverneux	carreaux de plâtre
0,15	0,042	0,16	1,15	1,15	0,7

Résistances thermiques superficielles:

- r_i , résistance thermique interne : $r_i = 1 / h_i = 0,11 m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$.
- r_e , résistance thermique externe $r_e = 1 / h_e = 0,06 m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$.

3. Résistance thermique totale des parois

Q1 : Calculer les résistances thermiques R_1 et R_2 des cloisons dans chacune des deux possibilités (présenter les calculs sous forme de tableau).

Q2 : Calculer les coefficients de transmission thermique U_1 et U_2 correspondants.

Q3 : Quelle est la paroi la plus isolante ? Expliquer brièvement.

4. Répartition des températures dans les parois

La température ambiante extérieure est de $-10^\circ C$, et la température ambiante intérieure est maintenue à $+20^\circ C$.

Q4 : A partir de la valeur de résistance thermique calculée dans la partie A, calculer le flux thermique surfacique ϕ à travers la paroi pour la maison à ossature bois.