



COMMENT ÉCONOMISER L'ÉNERGIE ?

Exercice 1

La conductivité thermique du verre est $\lambda_{\text{verre}} = 1 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$.

Le PPMA (polyméthacrylate de méthyle) est connu sous le nom de la marque déposée Altuglas. La conductivité thermique de l'Altuglas est $\lambda_{\text{Altuglas}} = 0,17 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$.

1) Entre une plaque de verre et une plaque d'Altuglas de même épaisseur, laquelle a la plus grande résistance thermique ? **Justifier** la réponse.

2) a) **Calculer** la résistance thermique R_{verre} d'une plaque de verre d'épaisseur 12 mm.

b) **Calculer** la résistance thermique R_{Altuglas} d'une plaque d'Altuglas d'épaisseur 4 mm.

c) Quel est, de la plaque de verre de 12 mm ou de la plaque d'Altuglas de 4 mm, le meilleur isolant thermique ?

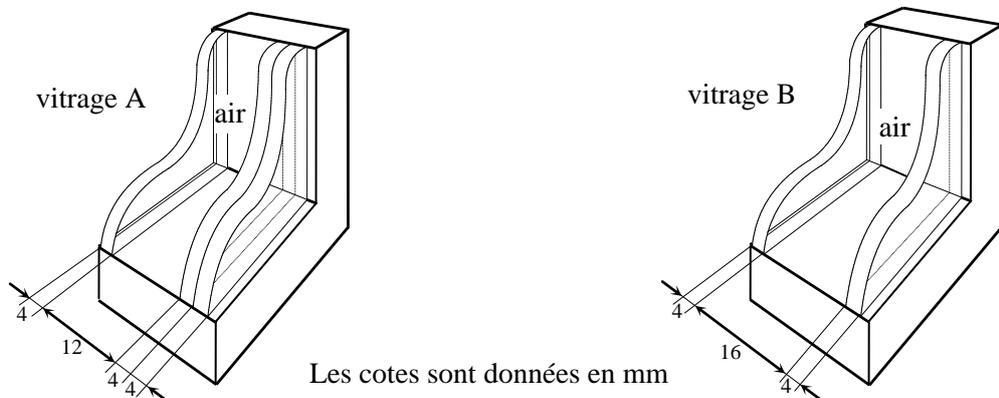
$$Formule : R = \frac{e}{\lambda}$$

$e = \text{épaisseur en m}$ $\lambda = \text{conductance thermique en W / m}^\circ\text{C}$ $R = \text{résistance thermique en m}^2 \cdot ^\circ\text{C / W}$

(D'après sujet de Bac Pro Ouvrages du Bâtiment Session juin 2009)

Exercice 2

On se propose d'étudier l'isolation thermique de deux vitrages A et B utilisant des plaques de verre de 4 mm d'épaisseur. Les deux vitrages ont même épaisseur (24 mm au total).



1) **Calculer** la résistance thermique de chaque vitrage. **Arrondir** les résultats à 0,01 $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$$R = \sum \frac{e}{\lambda}$$

R : résistance thermique en $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ e : épaisseur de la paroi en mètre λ : conductivité thermique, pour l'air $\lambda = 0,025 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ pour le verre $\lambda = 0,81 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
--



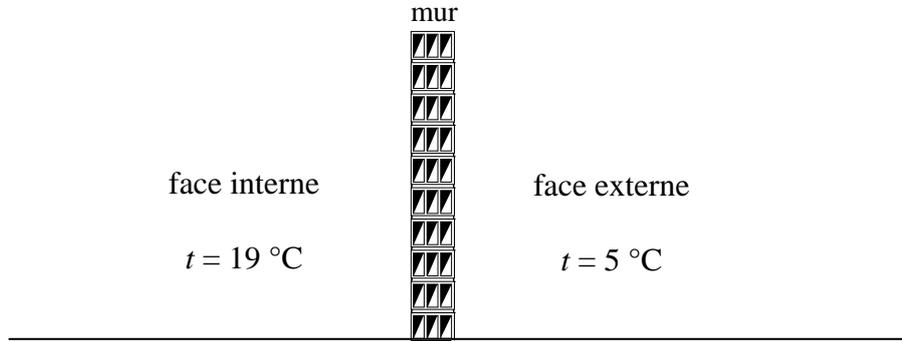
2) Quel vitrage assure la meilleure isolation thermique ? **Justifier** la réponse.

(D'après sujet de Bac Pro Bâtiment Métal Alu Verre Session juin 2003)



Exercice 3

Afin de réaliser des travaux d'isolation thermique, on souhaite placer du polystyrène expansé sur la face interne d'un mur.



- 1) a) Dans quel sens se fait le transfert de chaleur ?
- b) Selon quel mode (rayonnement, conduction ou convection) se propage essentiellement la chaleur à travers le mur ?

2) La résistance thermique mesure l'aptitude du matériau à s'opposer au passage de la chaleur :

$$R = \frac{e}{\lambda} \quad \left| \begin{array}{l} R : \text{résistance thermique en } m^2 \cdot ^\circ C / W. \\ e : \text{épaisseur de la paroi en m.} \\ \lambda : \text{conductivité thermique en } W / (m \cdot ^\circ C). \end{array} \right.$$



Le polystyrène expansé possède une conductivité thermique de 0,039 W/(m.°C).

Calculer la résistance thermique d'une plaque de polystyrène d'épaisseur $e = 2$ cm.

(D'après sujet de Bac Pro Bâtiment Métal Alu Verre Session juin 2001)

Exercice 4

On donne le tableau suivant des conductivités thermiques :

Matériaux	Pin maritime	Liège expansé	Contre-plaqué	Bois naturels (chêne, hêtre)
Conductivité thermique λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,150	0,043	0,200	0,230

- 1) Parmi les matériaux ci-dessus, lequel est le plus isolant ? **Justifier** votre réponse.
- 2) On envisage la conduction thermique à travers une porte séparant deux pièces ; l'une est maintenue à la température de 22°C et l'autre est maintenue à 19°C.
 - a) Cette porte a une épaisseur e de 4,0 cm et une aire S de 1,6 m². Sachant que le flux thermique Φ est de 27,6 W **calculer** la conductivité thermique λ du matériau constitutif de la porte.
 - b) Quel est ce matériau ?
 - c) Pour une isolation équivalente, quelle serait l'épaisseur de cette porte en pin maritime ? **Arrondir** au millimètre.

(D'après sujet de Bac Pro Bois Construction et Aménagement du Bâtiment Session juin 2003)

Comment économiser l'énergie ?



Exercice 5

Pour isoler thermiquement le faux plafond du Service Après Vente d'un magasin, on pose au dessus des plaques de plâtre une couche de laine de verre de 20 cm d'épaisseur. L'épaisseur des plaques de plâtre est de 13 mm. La conductivité thermique de la laine de verre est λ_v égale à 0,040 W / m.K. La conductivité thermique du plâtre est λ_p égale à 0,35 W / m.K.



1) **Calculer** la résistance thermique totale du faux plafond et le coefficient thermique de transmission K . **Arrondir** les valeurs au dixième.

2) **Calculer** le flux thermique si la température du local Service Après Vente est de 20°C et la température au dessus du faux plafond est de 8°C. L'aire du local est égale à 70 m².

On donne : $R = \frac{e}{\lambda}$ $K = \frac{1}{R}$ $\Phi = K S \Delta\theta$

(D'après sujet de Bac Pro Bâtiment : E.O.G.T. Session 2002)

Exercice 6

Un garage réalisé en sapin d'épaisseur 5 cm doit être aménagé. Le propriétaire voulant y installer une partie atelier décide de l'isoler. Il fixe sur la totalité des murs une cloison constituée de polystyrène d'épaisseur 12 cm accolée à une couche de plâtre de 2 cm d'épaisseur. La surface ainsi recouverte est de $S = 50$ m².

1) Sachant que la conductivité thermique du sapin est $\lambda_s = 0,15$ W/(m.°C), **calculer** la résistance thermique des murs avant l'isolation. Le résultat sera donné au centième.

2) **Calculer** la résistance thermique de ces murs après l'isolation. Le résultat sera donné au centième. On donne les conductivités thermiques du polystyrène et du plâtre. $\lambda_{\text{polystyrène}} = 0,045$ W/(m.°C) et $\lambda_{\text{plâtre}} = 0,35$ W/(m.°C).

3) **Calculer** le flux thermique Φ à travers la surface du mur lorsque la température extérieure est à 0 °C et que celle du garage atteint 18 °C. Le résultat sera donné à l'unité.

On rappelle : $R = \frac{e}{\lambda}$ $\Phi = \frac{S \times (\theta_2 - \theta_1)}{R}$ $R_T = R_1 + R_2 + R_3$

(D'après sujet de Bac Pro Bâtiment : E.O.G.T. Session juin 2003)

Exercice 7

La résistance R (exprimée en m².K/W) d'une paroi d'épaisseur e (en m) de conductivité thermique λ (en W/(m.K)) est donnée par la relation : $R = \frac{e}{\lambda}$.

1) La résistance thermique de la brique creuse de 20 cm d'épaisseur est égale à 0,39 m².K /W . **Calculer** la valeur de sa conductivité thermique. **Arrondir** le résultat à 10⁻³.

2) On souhaite isoler cette paroi par une couche de polyuréthane de coefficient de conductivité thermique $\lambda' = 0,03$ W/(m.K) et d'épaisseur égale à $e = 6$ cm.

- a) Quelle est la résistance thermique de la couche isolante ?
- b) Quelle est la résistance thermique de l'ensemble brique + polyuréthane ?

(D'après sujet de Bac Pro Aménagement et Finition Polynésie Session 2004)