

A. Questions

1. Dans quelle situation la résistance totale équivalente d'éléments en série n'est pas simplement égale à la somme des résistances de ces éléments ?
Donnez deux exemples de configuration d'enveloppe de bâtiment où ce phénomène apparaît.
2. Quels sont les deux « moteurs » de la ventilation naturelle ?
3. Quelles différences y a-t-il entre taux de renouvellement d'air et taux de brassage ?
4. Quelle est la grandeur physique du coefficient de transfert d'une couche limite ?
Quelle est son unité ?
Quels sont les trois termes que contient ce coefficient ?
Explicitez ces termes dans le cas d'une lame d'air verticale d'épaisseur d .

B. Problèmes

1. Calculez la résistance thermique du sandwich suivant :
 - béton armé : 10 cm
 - crépi intérieur : 2 cm

Supposant que la différence de température entre les faces intérieures et extérieures soit égale à 15°C , calculez le flux de chaleur qui passe à travers ces deux couches dans une section de 10 m^2 .

2. La composition d'un mur est la suivante :
 - béton armé : 10 cm
 - panneau fibre minérale (200 kg/m^3) : 6 cm
 - crépi intérieur : 2 cm

Température de la face extérieure : 0°C

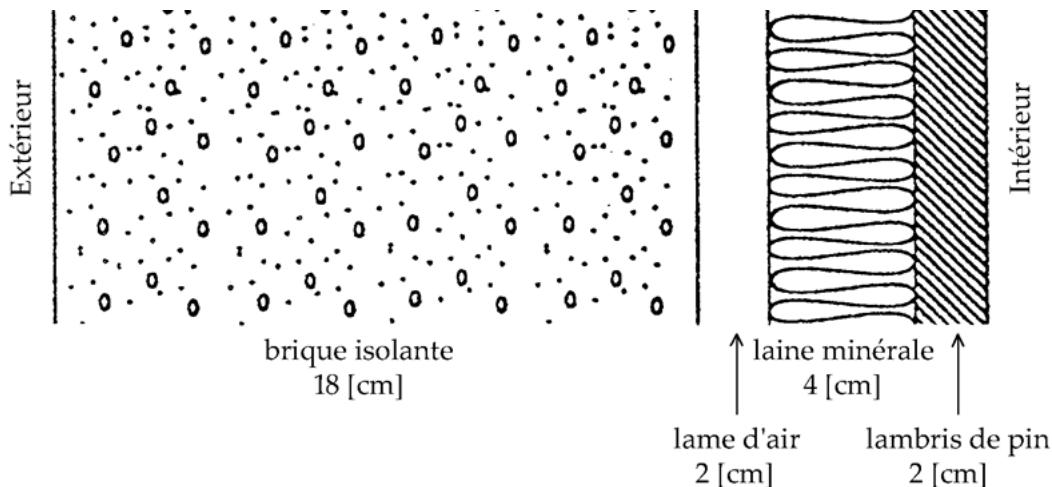
Température de la face intérieure : 20°C

- a) Sur quel élément la chute de température est-elle la plus grande ?
- b) Représentez la répartition des températures de l'intérieur à l'extérieur, en fonction de l'épaisseur, puis en fonction de la résistance du mur.

3. Un mur multicouche est composé, de l'extérieur vers l'intérieur, des éléments suivants :
 - brique « isolante » 18 cm d'épaisseur
 - lame d'air (verticale) 2 cm
 - laine minérale 4 cm
 - lambris de pin 2 cm

Calculez R_{tot} , k , et les différentes températures (remplir la fiche de calcul ci-dessous).
Quelle est la densité de flux de chaleur qui traverse ce mur ?

Élément, matériau	λ [W/m·K]	d [m]	R_j [m ² ·K/W]	$\Delta\theta_j$ [K]	θ [°C]
Air extérieur	—	—	—	—	- 5
Couche limite ext.	$\alpha_{ext} = \text{W/m}^2\cdot\text{K}$				
Brique isolante					
Lame d'air verticale					
Laine minérale					
Lambris de pin					
Couche limite int.	$\alpha_{int} = \text{W/m}^2\cdot\text{K}$				
Air intérieur	—	—	—	—	+ 20
Totaux					



4. Un local entièrement entouré de locaux, de températures égales à celle du premier, possède une paroi en contact avec l'air extérieur. Cette paroi de 10 m^2 de surface totale comporte une fenêtre de 3 m^2 . La résistance thermique surfacique du mur maçonner est de $2 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ alors que celle de la fenêtre est de $0,5 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$. Le volume du local est de 60 m^3 .

Calculez les pertes thermiques à travers la paroi extérieure ainsi que les pertes par renouvellement d'air ($n = 0,7 \text{ h}^{-1}$). Pour quel taux de renouvellement d'air ces pertes sont-elles de même importance ?

On fixe : température extérieure = 0 °C, température intérieure = 20 °C