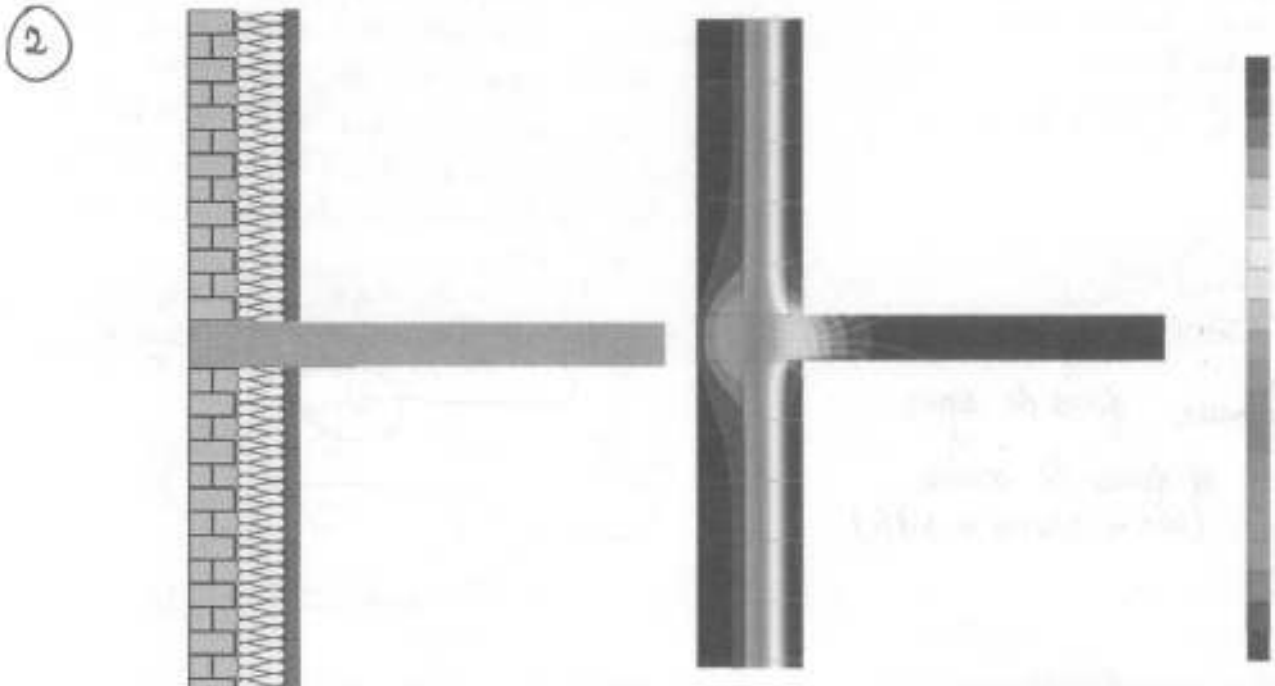


1. Vivement le pont ? (2.5 pts)

La figure ci-dessous présente une configuration classique de pont thermique dans laquelle une paroi de maçonnerie, avec isolation intérieure et doublage intérieur en briques, supporte une dalle de béton armé. Le schéma de droite permet de visualiser les lignes de flux et les isothermes de cette configuration. La température intérieure est de 19°C. La température extérieure est de 0°C.



Dalle de béton armé accrochée à un mur de maçonnerie avec isolation intérieure et doublage intérieur en briques.

1.1 Expliquez les causes de ce pont thermique. Précisez-en les conséquences.

1 Les causes du pont thermique sont:

- l'absence d'isolation au niveau de la jointure de la dalle de béton et du mur en briques et celle mur/dalle
- l'absence d'isolation au contact air extérieur/dalle de béton.

Ceci va entraîner des pertes thermiques importantes.

1.2 Quelles améliorations préconisez-vous (vous pouvez ajouter des éléments sur la figure)?

- Dans le cas d'un bâtiment existant?

Isolation par l'extérieur

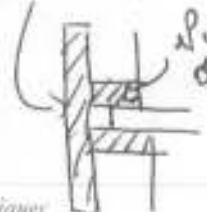
0,5



- Dans le cas d'une construction neuve?

Ajust d'isolant

0,5



il ya dans de l'isolant!

Ajouter un autre mur extérieur:



Écarts coûteux

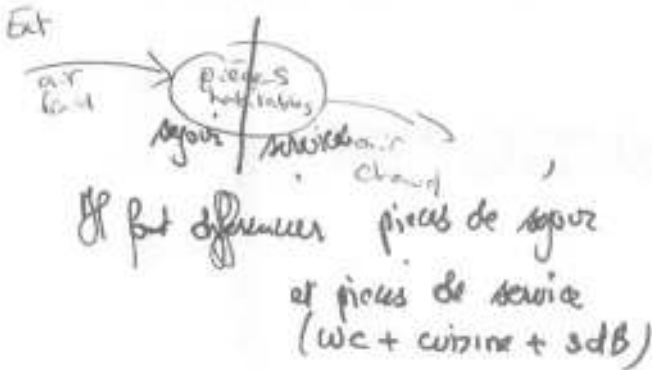
1,5

2. Pour un air de qualité (2.5 pts)

Expliquez avec un schéma le principe de la VMC simple flux et double flux d'un logement.

0,5 VMC simple flux:

- l'air froid extérieur va dans les pièces habitables puis l'air chaud est rejeté par l'extérieur. cela permet une bonne circulation d'air frais.



1 VMC double flux:

On fait passer l'air froid extérieur dans un appareil en contact avec l'air chaud que l'on va rejeter. Ainsi l'air extérieur que l'on injecte à l'intérieur se réchauffe, on évite ainsi les pertes de chaleur due à la ventilation.



4

3. Chaleur et vapeur d'eau (5 pts)

La paroi d'un bâtiment est constituée, de l'intérieur vers l'extérieur, d'une couche de béton brut, d'une plaque isolante et d'un parement de bois, dont les caractéristiques sont les suivantes :

	e	λ	μ
	Épaisseur (cm)	Conductivité ($W \cdot m^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)	Perméabilité ($Kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-1} \cdot Pa^{-1}$)
Béton	15	2	$6 \cdot 10^{-12}$
Isolant	5	0,035	$20 \cdot 10^{-12}$
Parement bois	2	0,12	$15 \cdot 10^{-12}$

Les caractéristiques des ambiances intérieure et extérieure sont les suivantes :

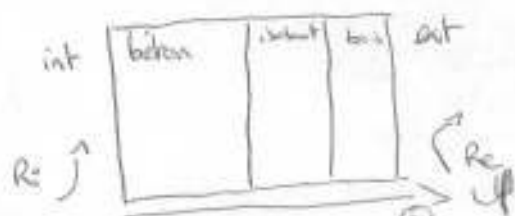
	Extérieure	Intérieure
Coefficient d'échange superficiel [$W \cdot m^{-2} \cdot ^\circ C^{-1}$]	10	17
Humidité spécifique [$g \cdot kg_{air}^{-1}$]	2,7	7,2
Pression de vapeur saturante [Pa]	611	2197

h
w
P_v

La pression totale est $P = 100\ 270$ Pa. Il est par ailleurs rappelé que :

$$\log_{10}(P_{v,i}) = \frac{7,625 \cdot t}{241 + t} + 2,7877 \text{ et } w = 0,622 \frac{P_v}{P - P_v}$$

3 3.1 Calculez la résistance thermique globale et le flux de chaleur traversant la paroi.



$$R_i = 1/h_i = 0,06 \cdot \text{C} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{W}^{-1}$$

$$R_e = 1/h_e = 0,1 \text{ m}^2 \cdot \text{C} \cdot \text{W}^{-1}$$

On a $R_{\text{TOTAL}} = R_i + R_e + \sum \frac{e_i}{\lambda_i} = 0,06 + 0,1 + \frac{15 \times 10^{-2}}{2} + \frac{5 \times 10^{-2}}{0,035} + \frac{2 \times 10^{-2}}{0,12}$

AN $R_{\text{TOTAL}} = 1,83 \text{ m}^2 \cdot \text{C} \cdot \text{W}^{-1}$

On cherche T_{int} et T_{ext} avec la formule $\log(P_{\text{vs}}) = \frac{7,625T}{241+T} + 2,7877$

On a $T = 241 [2,7877 - \log(P_{\text{vs}})] / [\log(P_{\text{vs}}) - 2,7877 - 7,625]$

Donc $T_{\text{int}} = 18,9^\circ\text{C}$
 $T_{\text{ext}} = -0,05^\circ\text{C}$

et $\varphi = \frac{T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}}{R_T}$ $\varphi = 10,35 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

3.2 Calculez la résistance globale à la diffusion de vapeur et le débit de vapeur d'eau traversant la paroi.

Hypothèse : la paroi est homogène.

On a $m_v = \frac{\Pi}{e} (P_{\text{v,int}} - P_{\text{v,ext}})$

On calcule P_v grâce à la formule $w = 0,622 \frac{P_v}{P - P_v}$

Donc $P_v = wP / (0,622 + w)$

On a $P_{\text{v,int}} = 922,96 \text{ Pa}$

$P_{\text{v,ext}} = 81,935 \text{ Pa}$

Donc $m_v = \left(\sum \frac{e_i}{\pi_i} \right)^{-1} P_{\text{v,int}} - P_{\text{v,ext}} = 3,78 \times 10^{-7} \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

car $R_{\text{TOTAL}} = \sum \frac{e_i}{\pi_i} = \left(\frac{6 \times 10^{-12}}{15 \times 10^{-2}} + \frac{20 \times 10^{-12}}{5 \times 10^{-2}} + \frac{15 \times 10^{-12}}{2 \times 10^{-2}} \right)$

$R_{\text{TOTAL}} = 2,88 \times 10^{10} \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{Kg}^{-1}$

4

4. Le grand QUIZ... (10 pts)

4.1 : Le Clo, unité de vêture, équivaut à :

- 58,15 m.K.W⁻¹ 0,155 m².K.W⁻¹
 58,15 W.m⁻¹.K⁻¹ 0,155 W.m⁻².K⁻¹

4.2 : Une personne habillée d'une tenue d'intérieur pour l'hiver (chemise, chandail...) a une vêture de :

- 0 clo 0.5 clo
 1 clo 1.5 clo

4.3 : 50 individus debout assistent à un vernissage. Quelle est la puissance calorifique dégagée ?

- 2 kW 4 kW
 6 kW 8 kW

4.4 : Le PMV d'une ambiance thermique est entre -0.5 et 0.5, quel est le % de personnes mécontentes ?

- 5% 10%
 15% 20%

4.5 : La réglementation thermique tient compte du confort d'été en utilisant :

- Le facteur d'utilisation des gains La température extérieure de base
 ~~Le coefficient U_{bât,réf}~~ La température intérieure conventionnelle

4.6 : Parmi ces grandeurs, laquelle n'intervient pas dans le calcul de U_{bât} ?

- Déperditions par les parois vitrées Déperditions par renouvellement d'air
 Déperditions par les ponts thermiques Déperditions par les parois opaques

4.7 : Quel est, de ces quatre matériaux, celui qui a la conductivité thermique moyenne la plus élevée ?

- Bois ~~Béton lourd~~
 Verre Plâtre d'enduit courant

4.8 : Laquelle de ces villes n'est pas en zone climatique H2 ?

- Toulouse ~~Avignon~~
 Paris Tours

4.9 : Quelle est la source principale d'émission de formaldéhyde ?

- Circulation automobile Produits ménagers
 Activités industrielles Mobilier et revêtements divers

4.10 : Quel est le meilleur indicateur de la présence humaine ?

- CO₂ O₃
 COV CO