

Questions de cours (12 points): cochez la bonne réponse

1- La densité de flux thermique à travers un mur est donnée par la loi de:

يتم إعطاء عبارة كثافة تدفق الحرارة عبر جدار بواسطة قانون:

- ☐ Newton
 ☒ Fourier
 ☐ Fick
 ☐ Kirchhoff
 ☐ Ohm
 ☐ Laplace

2- Deux zones où règnent des concentrations massiques différentes, le sens du transfert de matière s'effectue:

منطقتان تسود فيهما تركيزات مختلفة للكتلة ، فإن انتقال المادة يكون:

☒ Du corps le plus concentré vers le corps le plus dilué.

☐ Du corps le plus rapide vers le corps le plus lent.

☐ De droite à gauche. ☐ De haut en bas.

☐ Du corps le plus froid vers le corps le plus chaud.

☐ Du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.

3- Le mode de transfert thermique qui ne nécessite pas de mouvement de matière est. est:

طريقة انتقال الحرارة التي لا تتطلب حركة المادة هي:

- ☐ La convection. ☐ La diffusion. ☐ La convection forcée.
☒ La conduction. ☐ Le rayonnement. ☐ La convection naturelle.

4- Pour un milieu homogène, nous avons:

بالنسبة لوسط متجانس ، لدينا:

- ☐ $\frac{\partial}{\partial t} = 0$
 ☐ $K = 0$
 ☐ $\dot{q} = 0$
 ☐ $\frac{\partial}{\partial K} = 0$
 ☐ $\frac{\partial}{\partial x} = 0$
☒ $K = K(T)$

5- L'unité du flux de chaleur (Φ) est :

وحدة التدفق الحراري هي

- ☐ W/m²
 ☐ °C
☒ W
 ☐ K
 ☐ W.h
 ☐ Pa.s

6- Pour la détermination du profil de vitesse, nous étudions:

لتحديد تغير السرعة، ندرس:

- ☐ Le transfert de chaleur.
 ☐ Le transfert de matière.
 ☐ Le transfert thermique
☐ Le transfert de la charge électrique.
☒ Le transfert de quantité de mouvement
☐ Le transfert de masse.

Exercice 01 (8 points):

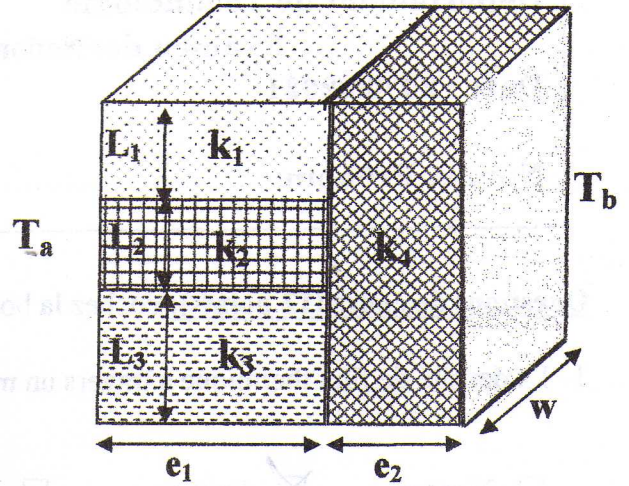
Considérons le mur composé de plusieurs couches de différents matériaux illustré ci-contre.

Données numériques: $e_1 = 0.4 \text{ m}$, $e_2 = 0.014 \text{ m}$

$L_1 = 0.3 \text{ m}$, $L_2 = 0.5 \text{ m}$, $L_3 = 0.6 \text{ m}$, $w = 0.2 \text{ m}$

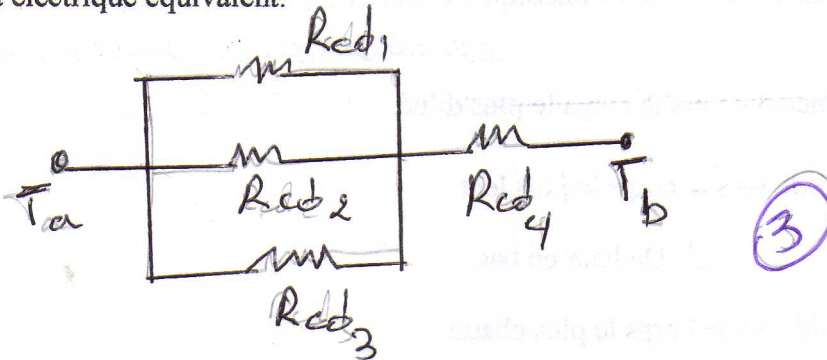
$k_1 = 20 \text{ W/m.K}$, $k_2 = 16 \text{ W/m.K}$, $k_3 = 10 \text{ W/m.K}$,

$k_4 = 5 \text{ W/m.K}$, $T_a = 350 \text{ K}$, $T_b = 240 \text{ K}$



1- Donnez le circuit thermique équivalent.

Schéma électrique équivalent:



2- Calculez la résistance thermique équivalente (R_{eq}).

3- Calculez le flux thermique à travers ce mur.

Formule	العبارة	Résultat	النتيجة	Unité	الوحدة
<p>La résistance thermique (R_{eq}):</p> $R_{eq} = R_{cd123} + R_{cd4}$ $\frac{1}{R_{cd123}} = \frac{1}{R_{cd1}} + \frac{1}{R_{cd2}} + \frac{1}{R_{cd3}} = \frac{k_1 \cdot S_1}{e_1} + \frac{k_2 \cdot S_2}{e_2} + \frac{k_3 \cdot S_3}{e_3}$ $R_{cd4} = \frac{e_2}{k_4 \cdot S_4}$		$R_{cd123} = 0,15$ $R_{cd4} = 0,01$ $R_{eq} = 0,11$		K/W	
<p>Le flux thermique:</p> $\dot{q} = \frac{T_a - T_b}{R_{eq}}$		1000		W	

Exercice 01 (8 points):

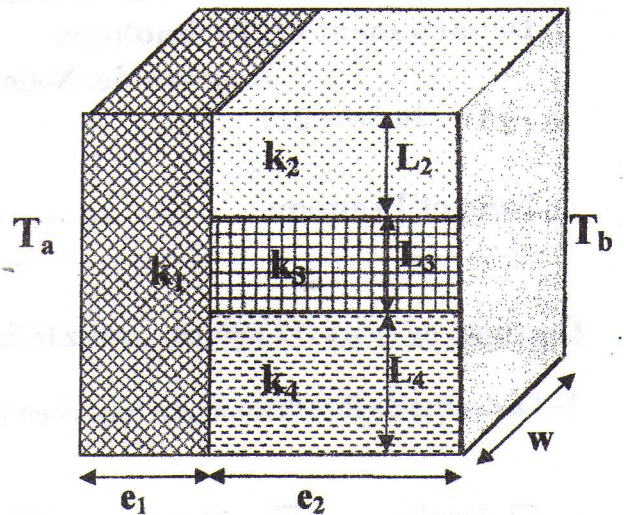
Considérons le mur composé de plusieurs couches de différents matériaux illustré ci-contre.

Données numériques: $e_1 = 0.014$ m, $e_2 = 0.4$ m

$L_2 = 0.5$ m, $L_3 = 0.3$ m, $L_4 = 0.6$ m, $w = 0.2$ m

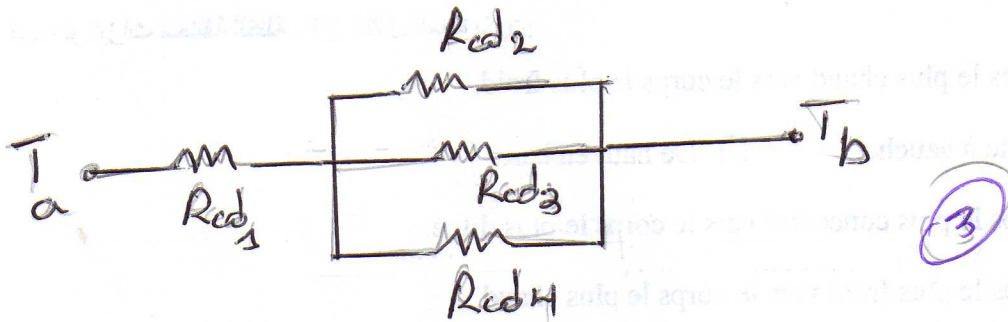
$k_1 = 5$ W/m.K, $k_2 = 16$ W/m.K, $k_3 = 20$ W/m.K,

$k_4 = 10$ W/m.K, $T_a = 200$ K, $T_b = 90$ K



1- Donnez le circuit thermique équivalent.

Schéma électrique équivalent:



2- Calculez la résistance thermique équivalente (R_{eq}).

3- Calculez le flux thermique à travers ce mur.

Formule	العبارة	Résultat	النتيجة	Unité	الوحدة
<p>La résistance thermique (R_{eq}):</p> $R_{eq} = R_{cd1} + R_{cd234}$ $\frac{1}{R_{cd234}} = \frac{k_2 \times S_2}{e_2} + \frac{k_3 \cdot S_3}{e_2} + \frac{k_4 \cdot S_4}{e_4}$ $R_{cd1} = \frac{e_1}{k_1 \cdot S_1}$		<p>$R_{cd1} = 0,01$</p> <p>$R_{cd234} = 0,1$</p> <p>$R_{eq} = 0,11$</p>		K/W	
<p>Le flux thermique:</p> $\dot{q} = \frac{T_a - T_b}{R_{eq}}$		1000		W	

Exercice 01 (8 points):

Considérons le mur composé de plusieurs couches de différents matériaux illustré ci-contre.

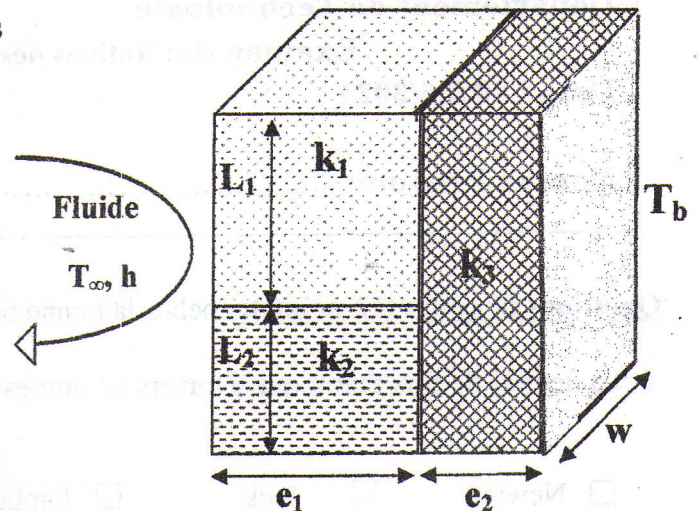
Données numériques: $e_1 = 0.2 \text{ m}$, $e_2 = 0.08 \text{ m}$

$L_1 = 0.25 \text{ m}$, $L_2 = 0.15 \text{ m}$, $w = 0.4 \text{ m}$

$k_1 = 22 \text{ W/m.K}$, $k_2 = 30 \text{ W/m.K}$,

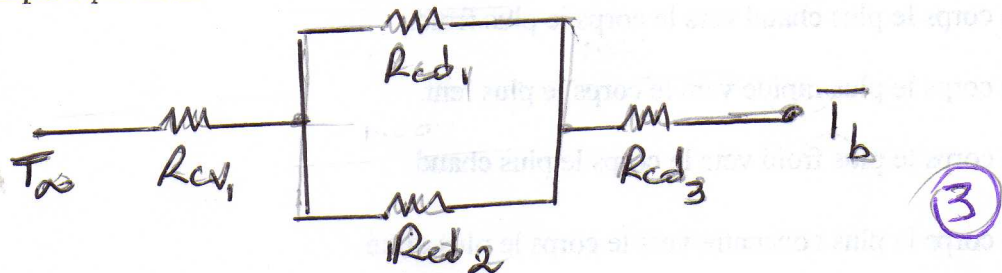
$k_3 = 20 \text{ W/m.K}$, $T_b = 250 \text{ K}$

Fluide: $T_\infty = 50 \text{ K}$, $h = 50 \text{ W/m}^2.\text{K}$.



1- Donnez le circuit thermique équivalent.

Schéma électrique équivalent:



2- Calculez la résistance thermique équivalente (R_{eq}).

3- Calculez le flux thermique à travers ce mur.

Formule	العبارة	Résultat	النتيجة	Unité الوحدة
<p>La résistance thermique (R_{eq}):</p> $R_{eq} = R_{cv1} + R_{cd12} + R_{cd3}$ $R_{cv1} = \frac{1}{h_1 \times S_1} ; R_{cd3} = \frac{e_2}{k_3 \times S_1}$ $\frac{1}{R_{cd12}} = \frac{k_1 \times S_1}{e_1} + \frac{k_2 \times S_2}{e_1}$		$R_{cv1} = 0,125$ $R_{cd3} = 0,025$ $R_{cd12} = 0,05$ $R_{eq} = 0,2$	K/m^2 (95)	
<p>Le flux thermique:</p> $\Phi = \frac{T_b - T_\infty}{R_{eq}}$		1000	W	(015)

Exercice 01 (8 points):

Considérons le mur composé de plusieurs couches de différents matériaux illustré ci-contre.

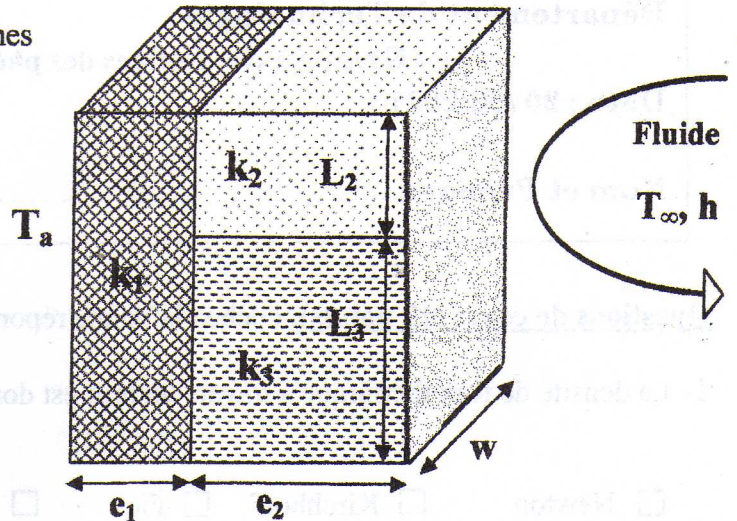
Données numériques: $e_1 = 0.08 \text{ m}$, $e_2 = 0.2 \text{ m}$

$L_2 = 0.15 \text{ m}$, $L_3 = 0.25 \text{ m}$, $w = 0.4 \text{ m}$

$k_1 = 20 \text{ W/m.K}$, $k_2 = 30 \text{ W/m.K}$,

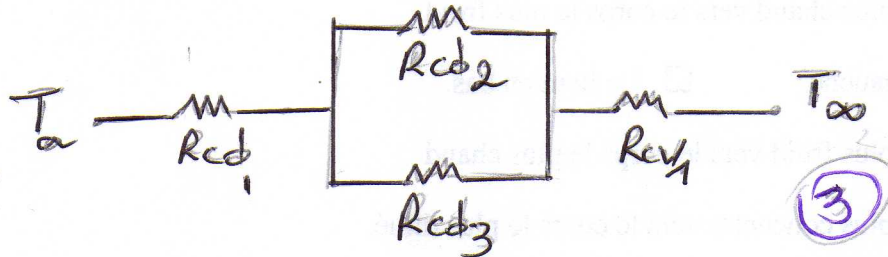
$k_3 = 22 \text{ W/m.K}$, $T_a = 400 \text{ K}$

Fluide: $T_\infty = 200 \text{ K}$, $h = 50 \text{ W/m}^2.\text{K}$.



1- Donnez le circuit thermique équivalent.

Schéma électrique équivalent:



2- Calculez la résistance thermique équivalente (R_{eq}).

3- Calculez le flux thermique à travers ce mur.

Formule	العبارة	Résultat	النتيجة	Unité الوحدة
<p>La résistance thermique (R_{eq}):</p> $R_{eq} = R_{cd1} + R_{cd23} + R_{cv1}$ $R_{cd1} = \frac{e_1}{k_1 \times S_1}; R_{cv1} = \frac{1}{h \times S_1}$ $\frac{1}{R_{23}} = \frac{k_2 \cdot S_2}{e_2} + \frac{k_3 \cdot S_3}{e_3}$		$R_{cd1} = 0,085$ $R_{cv1} = 0,125$ $R_{cd23} = 0,105$ $R_{eq} = 0,2$		K/W $0,2$
<p>Le flux thermique:</p> $\dot{q} = \frac{T_a - T_\infty}{R_{eq}}$		1000		W 1000

Exercice 01 (8 points):

Le mur d'une salle se compose de 2 couches, comme indiqué sur la figure ci-contre.

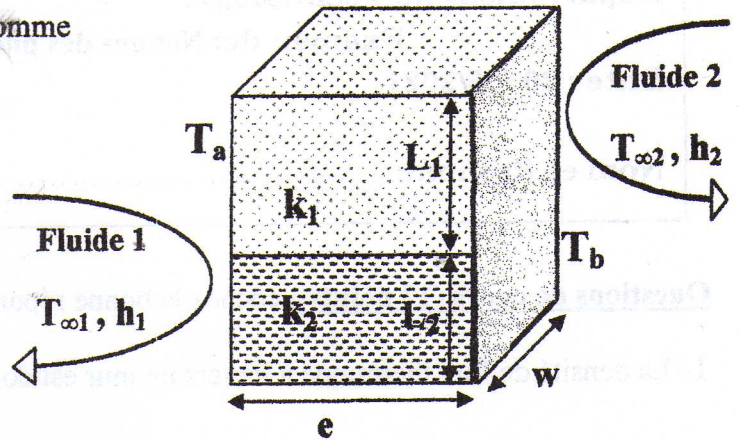
Données numériques: $e = 40 \text{ cm}$, $w = 50 \text{ cm}$

$L_1 = 30 \text{ cm}$, $k_1 = 16 \text{ W/m.K}$.

$L_2 = 10 \text{ cm}$, $k_2 = 32 \text{ W/m.K}$.

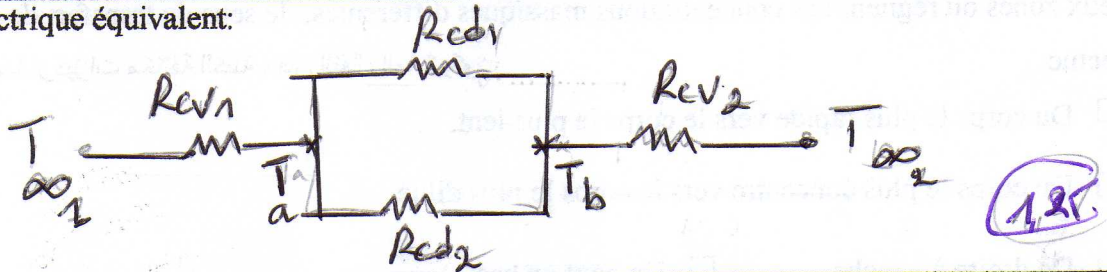
Fluide 1: $T_{\infty 1} = 50 \text{ K}$, $h_1 = 50 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Fluide 2: $T_{\infty 2} = 300 \text{ K}$, $h_2 = 100 \text{ W/m}^2.\text{K}$.



1- Donnez le circuit thermique équivalent.

Schéma électrique équivalent:



2- Calculez la résistance thermique équivalente (R_{eq}).

3- Calculez le flux thermique à travers ce mur.

4- Calculez T_a et T_b

Formule	العبارة	Résultat	النتيجة	Unité الوحدة
<p>La résistance thermique (R_{eq}):</p> $R_{eq} = R_{cd1} + R_{cd2} + R_{cv2}$ $R_{cv1} = \frac{1}{h_1 \times S_1}$ $R_{cd12} = \frac{L_1}{k_1 \times S_1} + \frac{L_2}{k_2 \times S_2}$		$R_{cv1} = 0,1$ $R_{cv2} = 0,05$ $R_{cd12} = 0,1$ $R_{eq} = 0,25$		K/W $0,25$
<p>Le flux thermique:</p> $\Phi = \frac{T_{\infty 2} - T_{\infty 1}}{R_{eq}}$		1000		W $0,25$
<p>T_a: $T_a = \Phi \times R_{cv1} + T_{\infty 1} = \Phi \times \frac{1}{h_1 \times S_1} + T_{\infty 1}$</p> <p>$T_b$: $T_b = T_{\infty 2} - \Phi \times R_{cv2} = T_{\infty 2} - \Phi \times \frac{1}{h_2 \times S_2}$</p>		$T_a = 150$ $T_b = 250$		K K

Exercice 01 (8 points):

Le mur d'une salle se compose de 2 couches, comme indiqué sur la figure ci-contre.

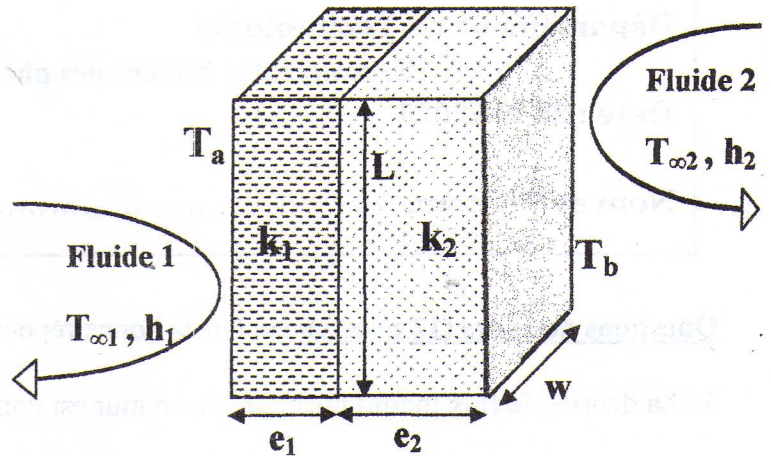
Données numériques: $L = 2 \text{ m}$, $w = 50 \text{ cm}$

$e_1 = 10 \text{ cm}$, $k_1 = 50 \text{ W/m.K}$.

$e_2 = 16 \text{ cm}$, $k_2 = 20 \text{ W/m.K}$.

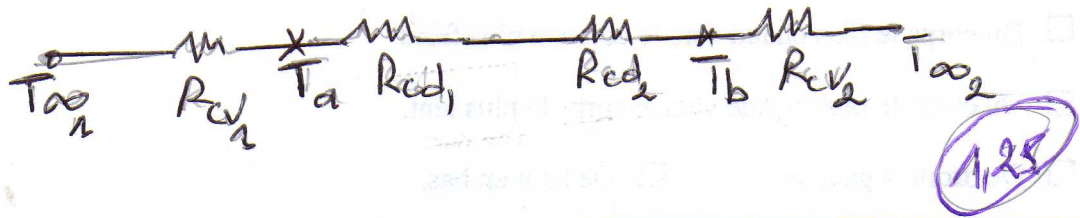
Fluide 1: $T_{\infty 1} = 175 \text{ K}$, $h_1 = 25 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

Fluide 2: $T_{\infty 2} = 475 \text{ K}$, $h_2 = 4 \text{ W/m}^2.\text{K}$.



1- Donnez le circuit thermique équivalent.

Schéma électrique équivalent:



2- Calculez la résistance thermique équivalente (R_{eq}).

3- Calculez le flux thermique à travers ce mur.

4- Calculez T_a et T_b

Formule	العبارة	Résultat	النتيجة	Unité	الوحدة
La résistance thermique (R_{eq}): $R_{eq} = R_{cv1} + R_{cd1} + R_{cd2} + R_{cv2} = \frac{1}{h_1 \times S} + \frac{e_1}{k_1 \times S} + \frac{e_2}{k_2 \times S} + \frac{1}{h_2 \times S}$		$R_{cv1} = 0,04$, $R_{cv2} = 0,16$ $R_{eq} = 0,3$		K/W	
Le flux thermique: $\Phi = \frac{T_{\infty 2} - T_{\infty 1}}{R_{eq}}$		1000		W	
T_a : $T_a = \Phi \times R_{cv1} + T_{\infty 1} = \Phi \times \frac{1}{h_1 \times S} + T_{\infty 1}$		$T_a = 215$		K	
T_b : $T_b = T_{\infty 2} - \Phi \times R_{cv2} = T_{\infty 2} - \Phi \times \frac{1}{h_2 \times S}$		$T_b = 225$		K	

Exercice 01 (8 points):

Le mur d'une salle se compose de 2 couches, comme indiqué sur la figure ci-contre.

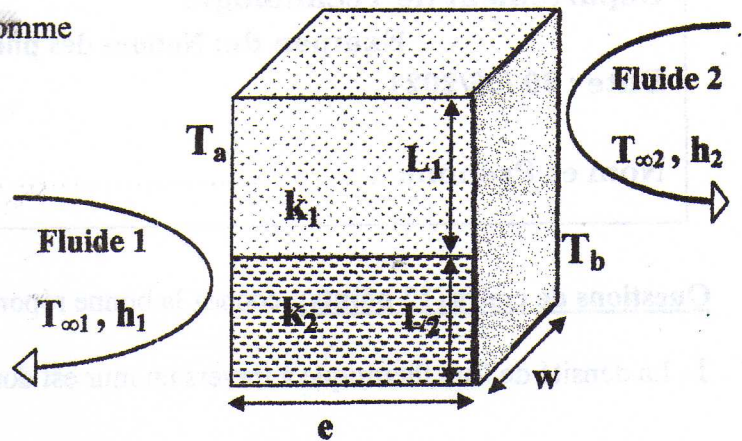
Données numériques: $e = 40 \text{ cm}$, $w = 50 \text{ cm}$

$L_1 = 30 \text{ cm}$, $k_1 = 16 \text{ W/m.K}$.

$L_2 = 10 \text{ cm}$, $k_2 = 32 \text{ W/m.K}$.

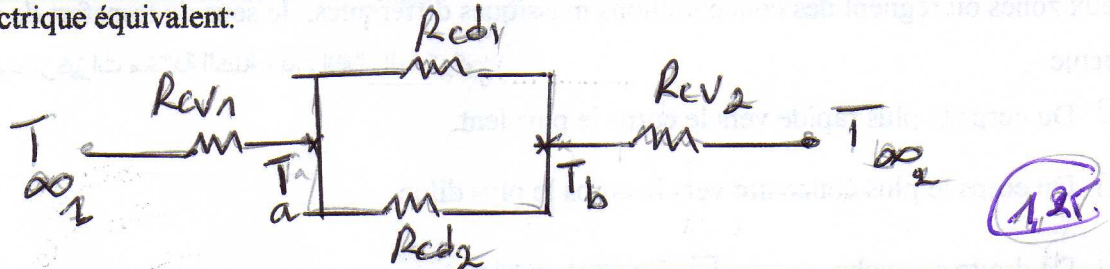
Fluide 1: $T_{\infty 1} = 50 \text{ K}$, $h_1 = 50 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Fluide 2: $T_{\infty 2} = 300 \text{ K}$, $h_2 = 100 \text{ W/m}^2.\text{K}$.



1- Donnez le circuit thermique équivalent.

Schéma électrique équivalent:



2- Calculez la résistance thermique équivalente (R_{eq}).

3- Calculez le flux thermique à travers ce mur.

4- Calculez T_a et T_b

Formule	العبارة	Résultat	النتيجة	Unité الوحدة
<p>La résistance thermique (R_{eq}):</p> <p>$R_{eq} = R_{cv1} + R_{cd12} + R_{cv2}$ ①</p> <p>$R_{cv1} = \frac{1}{h_1 \times S_1}$; $R_{cv2} = \frac{1}{h_2 \times S_2}$</p> <p>$\frac{1}{R_{cd12}} = \frac{k_1 \times S_1}{e_1} + \frac{k_2 \times S_2}{e_2}$</p>		<p>$R_{cv1} = 0,1$</p> <p>$R_{cv2} = 0,05$</p> <p>$R_{cd12} = 0,1$ ①</p> <p>$R_{eq} = 0,25$</p>		<p>K/W</p> <p>① 0,25</p>
<p>Le flux thermique:</p> <p>$\Phi = \frac{T_{\infty 2} - T_{\infty 1}}{R_{eq}}$ ①</p>		<p>1000 ①</p>		<p>W</p> <p>① 0,5</p>
<p>$T_a: T_a = \Phi \times R_{cv1} + T_{\infty 1} = \Phi \times \frac{1}{h_1 \times S_1} + T_{\infty 1}$ ①</p> <p>$T_b: T_b = T_{\infty 2} - \Phi \times R_{cv2} = T_{\infty 2} - \Phi \times \frac{1}{h_2 \times S_2}$ ①</p>		<p>$T_a = 150$ ①</p> <p>$T_b = 250$ ①</p>		<p>K</p> <p>① 0,25</p> <p>K</p> <p>① 0,25</p>