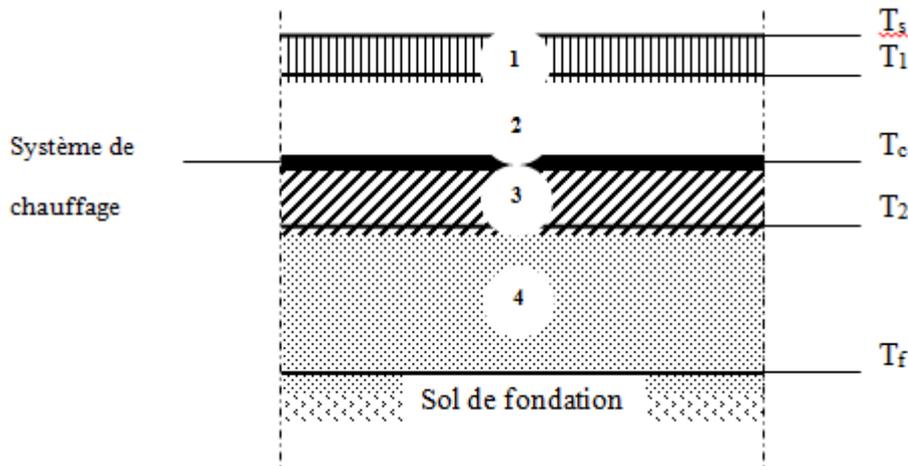


Étude du rendement d'un plancher chauffant. **Correction.**

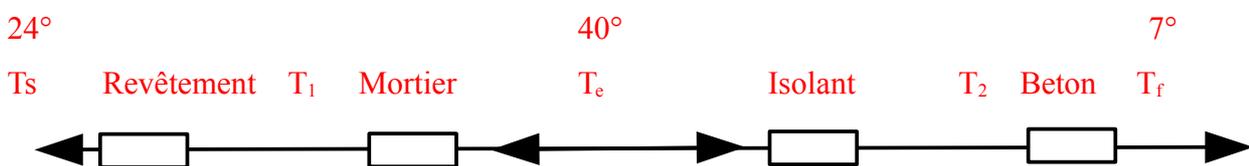
La figure ci-dessous représente la coupe transversale d'un plancher dans lequel on a incorporé un système de chauffage. Ce système est constitué d'un tube dans lequel circule de l'eau à la température moyenne supposée constante $T_c = 40^\circ\text{C}$. On assimile le système de chauffage à un plan horizontal à la température uniforme $T_c = 40^\circ\text{C}$.

On note $T_s = 24^\circ\text{C}$ et $T_f = 7^\circ\text{C}$ respectivement la température du local et la température du sol de fondation.



Désignations	Indices	λ en $\text{W}/(\text{m}^\circ\text{C})$	Épaisseurs e en cm
Revêtement	1	2,50	1
Mortier	2	1,15	5
Isolant	3	0,02	2
Béton	4	1,40	10

1. Dessiner le schéma électrique équivalent en indiquant sur ce schéma les températures, les résistances thermiques et les flux de chaleur circulant (attention au sens de la chaleur il y a 2 flux)



2. Calculer les résistances équivalentes de part et d'autre du système de chauffage (2 résistances thermique équivalente sens de la chaleur).

$$r_{12} \text{ équi} = \frac{0,01}{2,5} + \frac{0,05}{1,15}$$

$$r_{12} \text{ équi} = 0,047478 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$$

$$r_{34} \text{ équi} = \frac{0,02}{0,02} + \frac{0,01}{1,4}$$

$$r_{34} \text{ équi} = 1,0714 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$$

3. Calculer les flux de chaleur surfaciques circulant de part et d'autre du système de chauffage.

(Voir p. 10 du DR)

$$\phi_{12} = \frac{(T_e - T_s)}{r_{12}} = \frac{(40 - 24)}{0,047478} = 337 \text{ W/m}^2$$

$$\phi_{34} = \frac{(T_e - T_f)}{r_{34}} = \frac{(40 - 7)}{1,0714} = 30,8 \text{ W/m}^2$$

4. En déduire la puissance totale délivrée par le système de chauffage par m² de plancher chauffant.

$$\phi_{12} + \phi_{34} = 337 + 30,8 = 367,8 \text{ W/m}^2$$

5. Calculer les températures T1 et T2.

$$T_1 = T_c - \phi_{12} \times r_2 = 40 - 337 \times 0,043478 = 25,3^\circ\text{C}$$

$$T_2 = T_c - \phi_{34} \times r_3 = 40 - 30,8 \times 1 = 9,2^\circ\text{C}$$

6. Calculer le pourcentage de puissance perdue par le sol de fondation.

$$\frac{30,8 \times 100}{368} = 8,369 \text{ soit } 8,37 \% \text{ de pertes}$$

7. Calculer le rendement du plancher chauffant.

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{337}{367,8} = 0,916 \text{ soit un } \eta_c = 91,6 \%$$