# Partie 2 : Sciences physiques

## EXERCICE A – Une histoire de briques

Lors de la construction d'une maison, plusieurs matériaux peuvent être utilisés pour réaliser les murs extérieurs. L'objectif de cet exercice est de comparer les performances thermiques d'un mur en brique et d'un mur en béton.

**Données**

- la résistance thermique, notée $R_{th}$, d'une paroi est liée aux grandeurs $e$, $\lambda$ et $A$ par la relation :

$$R_{th} = \frac{e}{\lambda A}$$

avec :
$R_{th}$ : résistance thermique en $K \cdot W^{-1}$ ;
$\lambda$ : conductivité thermique du matériau en $W \cdot K^{-1} \cdot m^{-1}$ ;
$e$ : épaisseur de la paroi en m ;
$A$ : aire de la paroi en $m^2$.

- conductivité thermique des deux matériaux :

| Matériau | Béton | Brique |
|---|---|---|
| Conductivité thermique $\lambda$ ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$) | 1,5 | 0,69 |

**Q1.** Montrer que la résistance thermique $R_{th}$ d'un mur en brique d'aire $A$ = 7,50 $m^2$ et d'épaisseur $e$ = 0,20 m vaut environ $R_{th} = 3{,}9 \times 10^{-2}$ $K \cdot W^{-1}$.

Le transfert thermique entre l'intérieur de l'habitation et l'extérieur se fait principalement par conduction thermique.

**Q2.** Rappeler les deux autres modes de transfert thermique.

Pour le mur, le flux thermique $\phi$ échangé entre l'intérieur de l'habitation à la température $T_{int}$ et l'extérieur à la température $T_{ext}$ à travers une paroi de résistance thermique $R_{th}$ est donné par la relation : $\phi = \frac{(T_{int} - T_{ext})}{R_{th}}$.

**Q3.** Prévoir le sens du transfert thermique observé un jour d'hiver pour une température de la paroi intérieure $T_{int}$ = 19 °C et une température de paroi extérieure $T_{ext}$ = 3,0 °C.

**Q4.** Montrer que ce flux thermique $\phi$ vaut alors environ : $\phi = 4{,}1 \times 10^2$ W pour le mur en brique.

Il est possible d'utiliser un mur en béton plutôt qu'un mur de brique.

**Q5.** On considère un mur de béton de même aire que le mur de brique précédent. Calculer l'épaisseur de ce mur pour qu'il ait la même résistance thermique que le mur de brique.