

# Bilan énergétique d'une pièce

## Doc.1 : Salle de classe

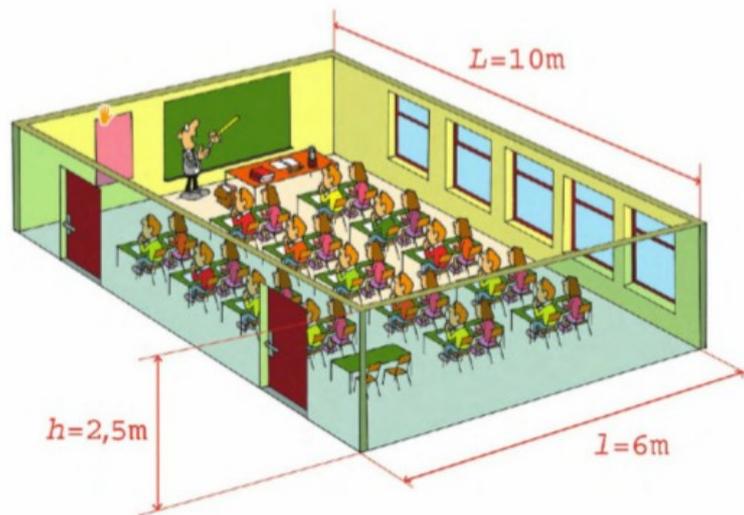
Une salle de classe à la forme d'un parallélépipède rectangle de 10 m de longueur, 6 m de largeur et 2,5 m de hauteur.

Sur les murs en contact avec l'extérieur, se trouvent 2 portes de 2 m<sup>2</sup> chacune et 5 fenêtres de 1 m<sup>2</sup> chacune. Les autres murs sont en contact avec les autres classes et n'échangent pas d'énergie thermique.

Le renouvellement de l'air est assuré par une ventilation dont le débit est réglé sur 400 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

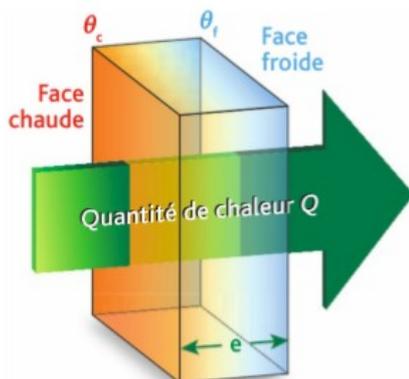
L'éclairage est assuré par trente tubes fluorescents.

Dans cette salle, 28 élèves et un professeur sont en train de travailler.



## Doc.2 : Flux thermique à travers une paroi

Si l'on considère une paroi pleine d'aire  $S$ , le flux thermique  $\Phi$  est défini par :



$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{S \cdot (\theta_c - \theta_f)}{R}$$

Annotations des unités :

- $\Phi$  : watt (W)
- $Q$  : joule (J)
- $\Delta t$  : seconde (s)
- $S$  : mètre carré (m<sup>2</sup>)
- $\theta_c - \theta_f$  : kelvin (K)
- $R$  : m<sup>2</sup>.K.W<sup>-1</sup>

$R$  est la **résistance thermique** de la paroi. Elle indique sa capacité à ralentir le transfert thermique. Plus sa valeur est grande, plus la paroi est isolante.

# Bilan énergétique d'une pièce

## Doc.3 : Energie thermique perdu par renouvellement d'air

Dans un bâtiment, la ventilation renouvèle l'air intérieur chaud par de l'air extérieur froid.  
D'un point de vu thermique, c'est comme si une certaine masse d'air intérieur diminuait de température et perdait donc de l'énergie thermique.

La variation d'énergie interne d'une certaine masse d'air s'écrit :

$$\Delta E = m_{\text{air}} \cdot c_{\text{air}} \cdot (\theta_f - \theta_i)$$

Capacité thermique massique de l'air :  $c_{\text{air}} = 1000 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Masse volumique de l'air :  $\rho_{\text{air}} = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$

## Doc.4 : Données thermiques

### Résistance thermique des parois :

Parois	R ( $\text{m}^2.\text{K.W}^{-1}$ )
Plafond	3
Mur	2
Sol	2
Fenêtre	0,5
Porte	1,3

### Température :

- température extérieure  $\theta_e$  :  $5^\circ\text{C}$
- température intérieure  $\theta_i$  :  $21^\circ\text{C}$

### Puissance dissipée :

- puissance dissipée par un élève assis : 100 W
- puissance dissipée par un professeur : 140 W
- puissance dissipée par un tube fluorescent : 18 W

Quelle est la surface de chaque paroi (plafond, murs, sol, fenêtres et portes) ?

Pourquoi les murs en contact avec d'autres classes n'échangent pas d'énergie thermique

## Bilan énergétique d'une pièce

Calculer le flux thermique sortant pour chaque paroi.

Convertir le débit d'air en kilogramme par seconde. En déduire la quantité de chaleur évacuée à chaque seconde par la ventilation. Cette valeur est égale au flux thermique exprimé en watt.

En déduire le flux sortant total pour la classe.

Calculer le flux thermique apporté par les occupants et l'éclairage.

Durant un cours, les radiateurs ont-ils besoin d'être allumés ? Quelle apport d'énergie thermique a été négligé lors du bilan précédent.