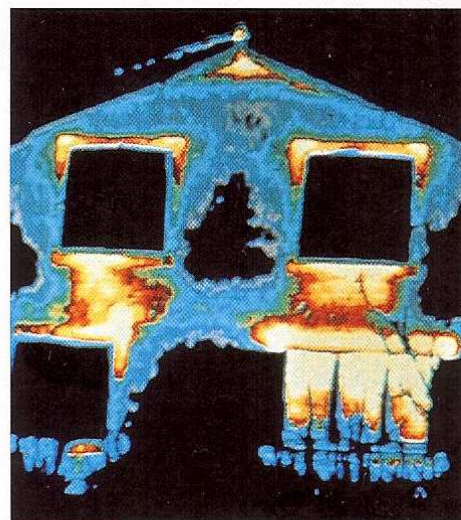


Document ressources

1 L'isolation thermique des bâtiments

L'isolation thermique consiste à diminuer les transferts de chaleur avec le milieu extérieur par les parois du bâtiment. La thermographie infrarouge permet de visualiser les déperditions importantes de chaleur : une caméra détecte les rayonnements infrarouges émis par les différentes zones (*doc. 1*).



Doc. 1 Une maison vue par infrarouge : les parties claires sont révélatrices d'importantes déperditions de chaleur.

| Matériau | λ (W/m/°C) |
|--------------------|--------------------|
| air (sec au repos) | 0,024 |
| polystyrène | 0,039 |
| laine de verre | 0,041 |
| bois de sapin | 0,15 |
| placoplâtre | 0,46 |
| verre | 1,13 |
| terre cuite | 1,15 |
| béton plein | 1,75 |
| marbre | 3 |
| fer | 72 |
| aluminium | 230 |
| cuivre | 390 |

Doc. 2 Valeurs du coefficient de conductivité thermique pour des matériaux du bâtiment.

2 Conductivité thermique des matériaux

La conductivité thermique mesure l'aptitude d'un matériau à transmettre la chaleur par conduction.

Elle est représentée par un coefficient de conductivité λ qui s'exprime en watt par mètre (d'épaisseur) et par degré (W/m/°C).

Le coefficient λ est grand pour les matériaux conducteurs et petit pour les matériaux isolants (*doc. 2*).

3 Résistance thermique d'une couche de matériau

La résistance thermique d'une couche de matériau mesure son aptitude à s'opposer au passage de la chaleur. Elle est notée R et donnée par la relation :

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

$m^2 \cdot ^\circ C/W$ $W/m/^\circ C$ m

avec e l'épaisseur de la couche et λ la conductivité thermique du matériau constituant cette couche.

- Plus l'épaisseur e est grande, plus l'isolation thermique est importante, donc plus R est grand.
- Plus la conductivité λ est petite (matériau isolant), plus l'isolation thermique est importante, donc plus R est grand.

La résistance thermique d'une paroi est la somme des résistances thermiques des différentes couches qui la constituent :

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Calcul de la résistance thermique d'une paroi

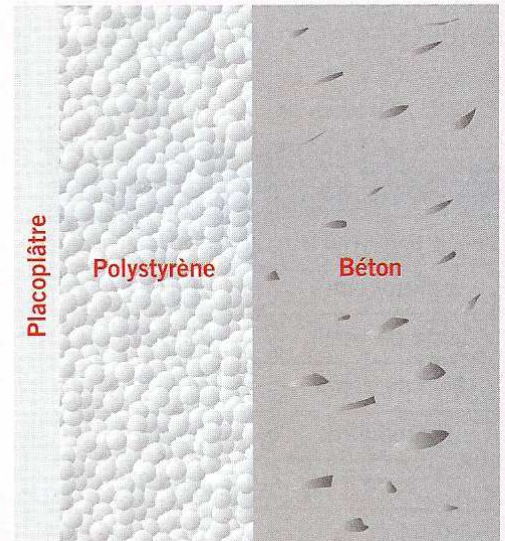
Soit un mur comportant de l'intérieur vers l'extérieur :

- une couche de placoplâtre de 1 cm d'épaisseur ;
- une couche de polystyrène de 8 cm d'épaisseur ;
- une couche de béton de 14 cm d'épaisseur.

1 Étape 1

Recherchons les valeurs des conductivités thermiques des matériaux dans les tables.

| Matériau | λ en W/m°C |
|-------------|--------------------|
| béton | 1,75 |
| placoplâtre | 0,46 |
| polystyrène | 0,039 |



2 Étape 2

Calculons la résistance thermique de chacun des matériaux à partir de la relation $R = \frac{e}{\lambda}$ avec e épaisseur exprimée en m.

- Résistance du placoplâtre : $R_1 = \frac{0,01}{0,46} = 0,02$.
- Résistance du polystyrène : $R_2 = \frac{0,08}{0,039} = 2,05$.
- Résistance du béton : $R_3 = \frac{0,14}{1,75} = 0,08$.

3 Étape 3

Pour déterminer la résistance thermique de la paroi, on additionne les résistances thermiques des différentes couches qui la constituent.

$$R = R_1 + R_2 + R_3 \text{ soit } R = 0,02 + 2,05 + 0,08 = 2,15 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W.}$$

4 Activité

Déterminer la résistance thermique d'un mur constitué d'une couche de placoplâtre de 1 cm d'épaisseur, d'une couche de laine de verre ($\lambda = 0,041$ W/m°C) de 4 cm d'épaisseur et d'une brique de résistance thermique $0,36 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$.