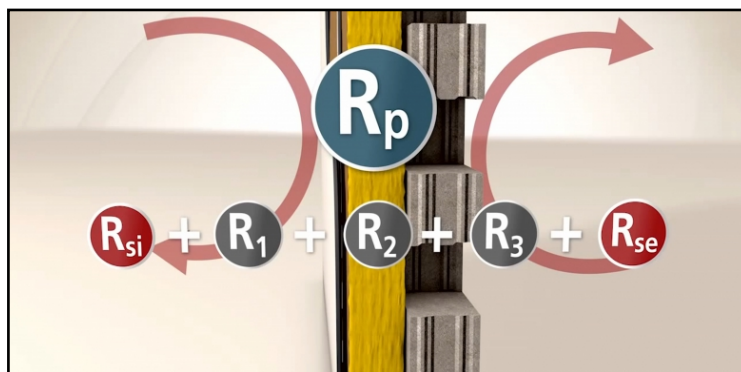


Rappel de cours

La résistance thermique d'une paroi informe sur sa capacité à résister au froid et à la chaleur :
plus sa résistance thermique est élevée, plus la paroi est efficace.

La résistance thermique d'une paroi correspond à la somme :

- des résistances thermiques des différentes couches de matériaux qui la composent ;
- des résistances thermiques d'échanges superficiel R_{si} et R_{se} d'une paroi (elles correspondent aux transferts thermiques qui s'effectuent via la convection entre l'air et la surface de la paroi).



Étape de dimensionnement

1. Récapitulatif des différentes couches de la paroi ou de la toiture.

Dans cette étape, on énumère chaque élément composant la structure avec la valeur des coefficients de transmission thermique des matériaux utilisés et leurs épaisseurs (sauf l'isolant).

Exemple :

Couches	Coefficient de transmission thermique des matériaux (W/m.K)	Épaisseur (m) (sauf isolant)	Résistance thermique (m².K/W)
Enduit extérieur	0,87	0,018	
BBM	1,15	0,2	
Isolant Métisse	0,039	?	
Pare Vapeur	/	0,000340	
Plaque de plâtre	0,18	0,13	

2. Calcul des résistances thermiques de chaque couche à l'aide du coefficient de transmission thermique des matériaux et de l'épaisseur (sauf isolant).

À l'aide des données ci-dessous et de la formule ci-dessous, on détermine la valeur de la résistance thermique de chaque élément.

$$R = e / \lambda$$

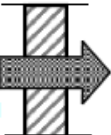
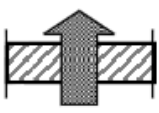
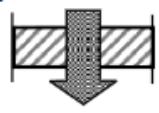
Exemple :

Couches	Coefficient de transmission thermique des matériaux (W/m.K)	Épaisseur (m) (sauf isolant)	Résistance thermique (m².K/W)
Enduit extérieur	0,87	0,018	= 0,018/0,87 = 0,021
BBM	1,15	0,2	0,17
Isolant Métisse	0,039	?	?
Pare Vapeur	/	0,000340	NÉGLIGEABLE
Plaque de plâtre	0,18	0,13	0,72

3. Définition de Rsi et Rse.

On définit les résistances thermiques d'échanges superficiels Rsi et Rse en fonction de la direction et du sens du flux thermique.

Pour cela on utilise le tableau ci-dessous :

Paroi donnant sur : - l'extérieur - un passage ouvert - un local ouvert ⁽²⁾	R _{si} m².K/W	R _{ss} ⁽¹⁾ m².K/W	R _{si} + R _{ss} m².K/W
Paroi verticale inclinaison ≥ 60 °  Flux horizontal	0,13	0,04	0,17
Flux ascendant  Paroi horizontale inclinaison < 60 °	0,10	0,04	0,14
 Flux descendant	0,17	0,04	0,21
(1) Si la paroi donne sur un autre local non chauffé, R _{ss} s'applique des deux côtés. (2) Un local est dit ouvert si le rapport de la surface totale de ses ouvertures permanentes sur l'extérieur, à son volume, est égal ou supérieur à 0,005 m²/m³. Ce peut être le cas, par exemple, d'une circulation à l'air libre, pour des raisons de sécurité contre l'incendie.			

Exemple :

Nous sommes dans le cas d'un échange thermique qui s'effectue sur une paroi verticale :

- **Rsi = 0,13 m².K/W**
- **Rse = 0,04 m².K/W**

4. Calcul de la résistance thermique attendue pour l'isolant.

On définit la résistance thermique de l'isolant en soustrayant le total des résistances thermiques des autres matériaux qui composent la paroi, ainsi que R_{si} et R_{se} à la résistance thermique attendue :

$$\text{Résistance thermique isolant} = \text{Résistance thermique attendue} - (\text{Résistances thermiques de autres couches} + R_{si} + R_{se})$$

Exemple :

Résistance thermique de la paroi attendue = $4 \text{ m}^2.\text{K/W}$

$$\text{Résistance thermique isolant} = 4 - (0,021 + 0,17 + 0,72 + 0,13 + 0,04) = \underline{2,919 \text{ m}^2.\text{K/W}}$$

5. Calcul de l'épaisseur de l'isolant.

On définit l'épaisseur de l'isolant à l'aide de la formule de la résistance thermique :

$$R = e / \lambda \longrightarrow e = R \times \lambda$$

$$\text{Épaisseur isolant} = \text{Résistance thermique isolant} \times \text{coefficient de transmission thermique isolant}$$

Exemple :

$$\text{Épaisseur isolant} = 2,919 \times 0,039 = \underline{0,114 \text{ m}}$$

On prendra une épaisseur d'isolant de 12 cm (produit existant sur le marché)