

3.8.7 Produits réfléchissants

Note

Le coefficient de transmission thermique utile des parois intégrant un produit réfléchissant dépend des paramètres suivants :

- Nature (à bulles, multicouches, etc.) et épaisseur du produit.
- Émissivités des deux faces et effet du vieillissement sur l'émissivité (dépôt de poussière, altération de la surface...).
- Nombre de lames d'air adjacentes au produit (0, 1 ou 2 lames d'air), leur étanchéité à l'air vis-à-vis de l'ambiance extérieure, la température moyenne de la lame d'air et la différence de température entre les faces en vis-à-vis.
- Sens du flux traversant la paroi (horizontal, vertical ascendant, vertical descendant).
- Ponts thermiques intégrés générés par les systèmes de fixation du produit (agrafes, solives, etc.).

NB : Une attention particulière doit être portée lors de la mise en œuvre du produit pour éviter les risques de pathologies liées notamment à la dégradation de la charpente en bois.

À défaut de valeurs fournies dans les Avis Techniques, le coefficient de transmission surfacique utile U_p se calcule d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \Delta U \quad (1)$$

avec :

U_c coefficient de transmission surfacique en partie courante en $W/(m^2.K)$, déterminé selon la formule suivante :

$$U_c = 1/(R_r + \Sigma R_i + R_p) \quad (2)$$

où

R_r est la résistance thermique intrinsèque du produit réfléchissant. À défaut de valeur donnée dans les documents d'Avis Technique, R_r peut être déterminée selon le tableau ci-après (interpolation possible) :

Épaisseur du produit réfléchissant (mm)					
Type	0	5	10	20	40
À bulles	0	0,06	0,10	0,20	0,48
Multicouches	0	0,1	0,2	0,4	0,8

Tableau XI : Résistance thermique des produits réfléchissants en $m^2.K/W$

R_L est la résistance thermique de la lame d'air L . À défaut de valeur calculée conformément au fascicule « Parois opaques », R_L doit être déterminée selon le tableau ci-après (calculs effectués pour $T_e = 0$, $T_i = 20$ °C). Si l'émissivité utile n'est pas donnée dans un Avis Technique, prendre $\varepsilon = 0,5$ (si lame non ventilée) et $\varepsilon \geq 0,8$ (si lame faiblement ou fortement ventilée).

Lame d'air	Émissivité	Flux horizontal	Flux vertical ascendant	Flux vertical descendant
Non ventilée	0,05	0,53	0,37	0,64
	0,1	0,47	0,34	0,53
	0,2	0,39	0,29	0,40
	0,5	0,26	0,21	0,23
	$\geq 0,8$	0,19	0,17	0,17
Faiblement ventilée	0,05	0,27	0,19	0,32
	0,1	0,24	0,17	0,26
	0,2	0,20	0,15	0,20
	0,5	0,17	0,11	0,11
	$\geq 0,8$	0,10	0,09	0,08
Fortement ventilée	$0 \leq \varepsilon \leq 1$	0,0		

* Interpolation linéaire possible pour des émissivités intermédiaires.

Tableau XII : Résistance thermique d'une lame d'air d'épaisseur minimale ≥ 2 cm intégrant une face peu émissive, en $m^2.K/W$

R_p est calculée en ajoutant les résistances thermiques superficielles à la résistance thermique des parements et de l'isolation complémentaire éventuelle.

ΔU Majoration de U_c due à l'effet des ponts thermiques intégrés, en $W/(m^2.K)$:

$$\Delta U = \sum \psi_i/E_i + \sum \eta_j \chi_j \quad (3)$$

où

ψ_i est le coefficient de transmission linéique du pont thermique intégré i , en $W/(m.K)$.

χ_j est le coefficient ponctuel du pont thermique intégré j , en W/K .

E_i est l'entraxe entre ponts thermiques linéaires de type i , en m

η_j est la densité par m^2 de paroi des ponts thermiques ponctuels.

En cas d'une ossature bois, et en absence de valeurs calculées de ψ_i et de χ_j prendre $\Delta U = 0,08 W/(m^2.K)$.

Exemples

1. Calcul d'un rampant intégrant un produit réfléchissant

Rampant de toiture incliné à 45° intégrant un produit réfléchissant multicouches de 2 cm d'épaisseur ayant une émissivité utile validé par un Avis Technique de 0,05 sur la face intérieure et de 0,4 sur la face extérieure et aménageant deux lames d'air de 3 cm d'épaisseur chacune de part et d'autre du produit. La lame située côté intérieur est considérée comme non ventilée et celle côté extérieur est considérée comme fortement ventilée. La résistance thermique du parement intérieur est de $0,05 m^2.K/W$.

$$U_p = U_c + \Delta U$$

$$U_c = 1/(R_r + \Sigma R_l + R_p)$$

$$R_r = 0,4 m^2.K/W$$

$$R_{\text{lame intérieure}} = 0,37 m^2.K/W$$

$$R_{\text{lame extérieure}} = 0,0 m^2.K/W$$

$$\Sigma R_l = 0,37 + 0,0 = 0,37 m^2.K/W$$

$$R_p = 0,05 + R_{s_i} + R_{s_e} = 0,25 m^2.K/W (R_{s_e} = R_{s_i} = 0,1 m^2.K/W)$$

$$U_c = 0,98 W/(m^2.K) \quad U_p = 0,98 + 0,08 = 1,1 W/(m^2.K)$$

2. Calcul d'un mur intégrant un produit réfléchissant

Un mur en béton intégrant un produit réfléchissant multicouches de 2 cm d'épaisseur ayant une émissivité utile validé par un Avis Technique, de 0,05 sur les deux faces et aménageant deux lames d'air non ventilées de 3 cm d'épaisseur chacune, de part et d'autre du produit (cette configuration nécessite une mise en œuvre soignée). La résistance thermique du mur et du parement intérieur est de $0,25 m^2.K/W$.

$$U_p = U_c + \Delta U$$

$$U_c = 1/(R_r + \Sigma R_l + R_p)$$

$$R_r = 0,4 m^2.K/W$$

$$R_{\text{lame intérieure}} = 0,53 m^2.K/W$$

$$R_{\text{lame extérieure}} = 0,53 m^2.K/W$$

$$\Sigma R_l = 0,6 + 0,6 = 1,06 m^2.K/W$$

$$R_p = 0,15 + R_{s_i} + R_{s_e} = 0,32 m^2.K/W (R_{s_e} + R_{s_i} = 0,17 m^2.K/W)$$

$$U_c = 0,562 W/(m^2.K) \quad U_p = 0,562 + 0,08 = 0,64 W/(m^2.K)$$