

Direction Revêtements et Isolation
Division HygroThermique des Ouvrages

N° affaire : 13-018

Le 18 Mars 2013

Réf. DRI/HTO 2013-076-BB/LS

**CALCUL DU COEFFICIENT DE TRANSMISSION SURFACIQUE
 U_p ET DE LA RESISTANCE THERMIQUE R_p D'UNE PLANELLE :
PLANELLE 5 ISOLEE**

Version 1

Demandeur de l'étude :

TERREAL - CRED
Route de Revel - CS 21174
11491 Castelnaudary cédex

Auteur *	Approbateur	Vérificateur(s)
B. BUSSON 	S. FARKH 	L. SARRAZIN 

* Tél. : 01.64.68.87.66

La reproduction de ce rapport d'étude n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral, sauf accord particulier du CSTB.

Ce rapport d'étude comporte 9 pages dont 3 pages d'annexes.

CONTENU

I.	OBJECTIF DE L'ETUDE	3
II.	DESCRIPTION SUCCINCTE.....	3
III.	METHODOLOGIE.....	3
	III.1 Principe.....	3
	III.2 Règles de calcul	3
	III.3 Hypothèses.....	3
	III.3.1 Géométrie.....	3
	III.3.2 Conductivité thermique des matériaux.....	4
	III.3.3 Conditions aux limites	4
	III.4 Formules.....	5
IV.	RESULTATS	6

I. OBJECTIF DE L'ETUDE

L'objectif de cette étude est de calculer pour le compte de la société TERREAL - CRED, le coefficient de transmission U_p et la résistance R_p d'une planelle.

Les éléments techniques servant de base pour l'étude ont été fournis par la société TERREAL - CRED et sont reproduits en annexe du présent rapport.

Il est important de rappeler que les résultats présentés ici ne traitent que de l'aspect thermique du procédé et ne préjugent en rien de son aptitude à l'emploi.

II. DESCRIPTION SUCCINCTE

Procédé de planelle en terre cuite de dimension 200 x 50 x 800 mm et 160 x 50 x 800 mm. Les alvéoles de la planelle sont remplies d'isolant. Un joint horizontal mince à base de mortier, discontinu et d'épaisseur 2 mm permet la jonction entre la planelle et les briques dans le sens de la hauteur.

III. METHODOLOGIE

III.1 Principe

La détermination des caractéristiques thermiques des planelles repose sur le calcul numérique d'un flux de chaleur transmis à travers un modèle géométrique 2D.

Le coefficient de transmission surfacique de la planelle s'obtient en divisant le flux de chaleur traversant le modèle 2D par la différence de température entre l'ambiance chaude et l'ambiance froide et la longueur de la planelle.

III.2 Règles de calcul

Toutes les simulations ont été effectuées conformément aux règles Th-Bât édition 2007.

III.3 Hypothèses

III.3.1 Géométrie

La planelle est découpée en tronçons parallèles et perpendiculaires. On affecte aux intersections la conductivité thermique parallèle.

III.3.2 Conductivité thermique des matériaux

Matériaux	Conductivités thermiques utiles W/(m.K)	Sources
Terre cuite dans le sens perpendiculaire au flux ($\lambda_{\perp}$)	0,43	TERREAL – CRED ⁽¹⁾
Terre cuite dans le sens parallèle au flux ($\lambda_{\parallel}$)	0,63	
Isolant	0,032	
Cavités non ventilées	λ ⁽²⁾	Norme CEN 6946

(1) : Valeur fournie par la société TERREAL - CRED, utilisée ici à titre indicatif. Toute valeur retenue est à justifier conformément aux règles Th-U.

(2) : Conductivité thermique équivalente

Tableau 1 – Conductivités thermiques des matériaux

III.3.3 Conditions aux limites

Conditions aux limites	Température d'ambiance (°C)	Coefficient d'échange superficiel (W/m².K)
Ambiance intérieure avec flux horizontal	20	7,7
Ambiance extérieure	0	25

Tableau 2 – Conditions aux limites

III.4 Formules

Le coefficient de transmission surfacique U_p en partie courante de la planelle se calcule à partir de la relation suivante :

$$U_p = \frac{\varphi_c}{\Delta T \cdot L}$$

U_0 coefficient de transmission surfacique de la planelle, exprimé en $W/(m^2.K)$

φ_c le flux total traversant le modèle 2D en partie courante, exprimé en W/m

ΔT la différence de température entre les deux ambiances chaudes et froides, exprimée en K

L la longueur du modèle, exprimée en m

On néglige l'impact du joint horizontal mince et discontinu.

La résistance thermique R_p de la planelle se calcule d'après la formule suivante :

$$R_p = \frac{\Delta T \cdot L}{\varphi_c} - \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \quad \text{en } m^2.K/W$$

h_i et h_e les coefficients d'échanges superficiels, respectivement, intérieur et extérieur, en $W/(m^2.K)$,

IV. RESULTATS

Le coefficient U_p de la planelle 5 isolée est donné dans le tableau 3 ci-dessous. Les résultats ne sont valables que pour les hypothèses du paragraphe III.3.

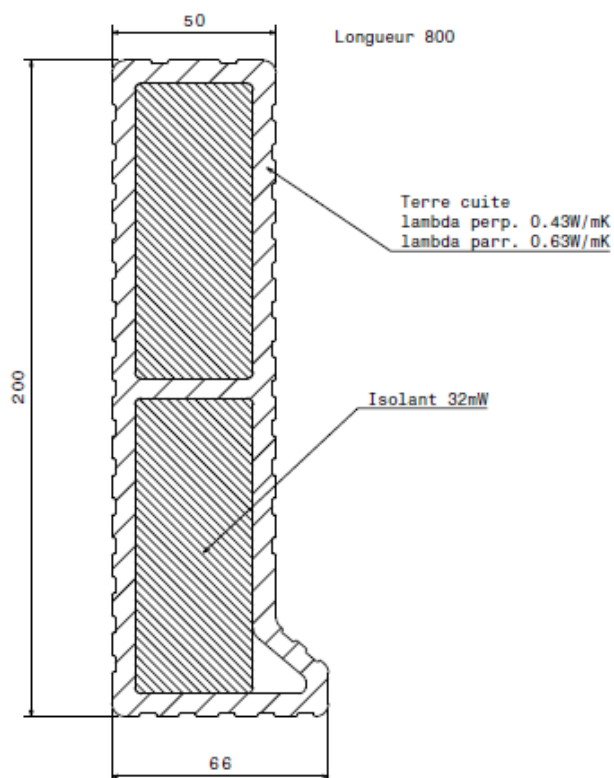
Le joint horizontal est négligé car il est mince ($e = 2 \text{ mm}$) et discontinu.

Référence de la planelle	Fu	Conductivité thermique $W/(m.K)$	Coefficient U_p en $W/(m^2.K)$	Résistance R_p en $m^2.K/W$
Planelle 5 isolée 20 cm de hauteur	1,00	$\lambda_{\perp} = 0,43$ $\lambda_{\parallel} = 0,63$	1,459	0,51
Planelle 5 isolée 16 cm de hauteur			1,461	0,51
Planelle 5 isolée 20 cm de hauteur	1,06	$\lambda_{\perp} = 0,456$ $\lambda_{\parallel} = 0,668$	1,495	0,50
Planelle 5 isolée 16 cm de hauteur			1,498	0,50

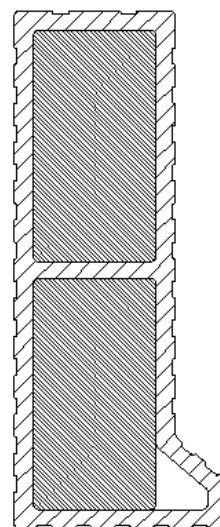
Tableau 3 – Coefficients U_p et R_p de la planelle 5 isolée

V. ANNEXES

ANNEXE 1 : Détail de la planelle 5 isolée



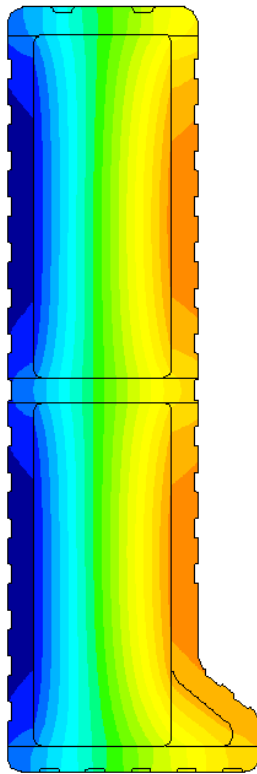
Planelle 5 isolée de 20 cm de hauteur



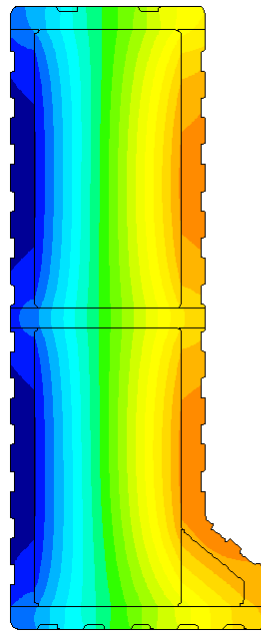
Planelle 5cm isolée hauteur 16cm (A001)

Planelle 5 isolée de 16 cm de hauteur

ANNEXE 2 : Gradient de température



Planelle 5 isolée de 20 cm de hauteur



Planelle 5 isolée de 16 cm de hauteur

