

Direction Revêtements et Isolation  
Division HygroThermique des Ouvrages

N° affaire : 13-003

Le 18 Février 2013




Réf. DRI/HTO 2013- 059-BB/LS

**CALCUL DU COEFFICIENT DE TRANSMISSION SURFACIQUE  
 $U_p$  ET DE LA RESISTANCE THERMIQUE  $R_p$  DE LA BRIQUE  
BME20  
(MISE A JOUR DU RAPPORT N°12-020)**

**Version 1**

**Demandeur de l'étude :**

**TERREAL - CRED**  
Route de Revel - CS 21174  
11491 Castelnaudary cedex

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 8 pages dont 2 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  $R_p$  de parois constituées de brique BME20.

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 brique en terre cuite de dimension 200 x 600 mm constituées de 22 alvéoles.

Plusieurs configurations sont à étudier pour un  $F_u$  égal à 1 ou 1,06 :

- Joint vertical sec avec 15 mm d'enduit côté extérieur (configuration 1),
- Joint vertical rempli de mortier avec 15 mm d'enduit côté extérieur et 10 mm d'enduit côté intérieur (configuration 2),
- Joint vertical rempli de mortier sans enduit extérieur ou intérieur (configuration 3).

## III. METHODOLOGIE

### III.1 Principe

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

Le coefficient de transmission surfacique du bloc 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 brique.

### III.2 Règles de calcul

Toutes les simulations ont été effectuées conformément aux règles Th-Bât édition 2007 et sur la base de la méthode de calcul validée par le CTAT et intitulée « processus pour le calcul des caractéristiques thermiques des parois maçonnées sous avis technique –décembre 2006».

### III.3 Hypothèses

#### III.3.1 Géométrie

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

L'épaisseur de l'enduit extérieur est fixée à 15 mm et celle de l'enduit intérieur est fixée à 10 mm.

### III.3.2 Conductivité thermique des matériaux

Matériaux	Conductivités thermiques utiles W/(m.K)	Sources
Terre cuite dans le sens perpendiculaire au flux ( $\lambda_{\perp}$ )	0,37	TERREAL - CRED <sup>(1)</sup>
Terre cuite dans le sens parallèle au flux ( $\lambda_{\parallel}$ )	0,67	
Enduit intérieur	0,4	Règles Th-U édition 2006
Enduit extérieur	1,3	
Mortier du joint		
Cavités non ventilées	$\lambda$ <sup>(2)</sup>	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/m <sup>2</sup> .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  $U_0$  en partie courante de la brique se calcule à partir de la relation suivante :

$$U_0 = \frac{\varphi_c}{\Delta T \cdot L}$$

$U_0$  coefficient de transmission surfacique de la brique intégrant l'effet du joint vertical uniquement, exprimé en  $W/(m^2.K)$ .

$\varphi_c$  le flux total traversant le modèle 2D en partie courante, exprimé en  $W/m$ .

$\Delta T$  la différence de température entre les deux ambiances chaude et froide, exprimée en  $K$ .

$L$  la longueur du modèle, exprimée en  $m$ .

En considérant le joint horizontal comme mince et discontinu, le coefficient de transmission surfacique  $U_p$  de la paroi maçonnée enduite est égal au coefficient de transmission surfacique en partie courante :

$$U_p = U_0$$

La résistance thermique  $R_p$  de la brique 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

Les coefficients  $U_p$  de la paroi maçonnée BME20 dans les 3 configurations décrites précédemment, sont donnés dans le tableau 3 ci-dessous. Les résultats ne sont valables que pour les hypothèses du paragraphe III.3.

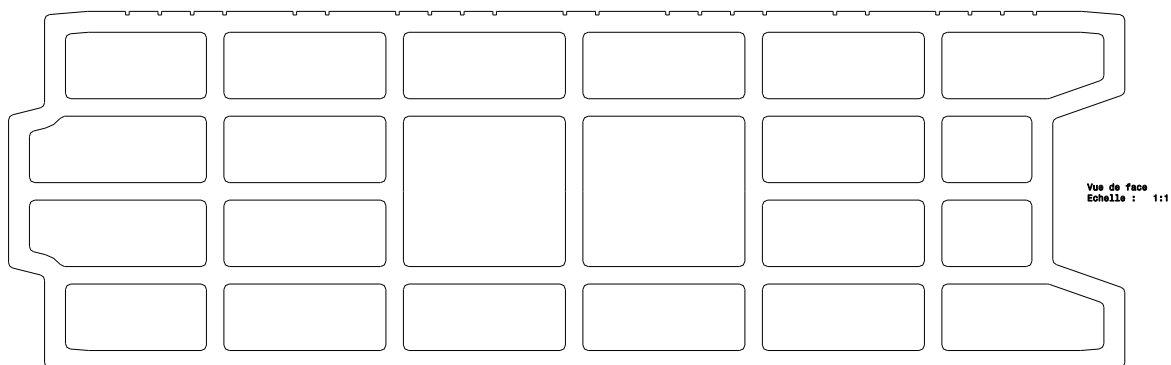
Référence de la brique	Configurations	Conductivité thermique $W/(m.K)$	Coefficient $U_p$ en $W/(m^2.K)$	Résistance $R_p$ en $m^2.K/W$
BME20	joint vertical sec, enduit extérieur	Fu=1 $\lambda_{\perp} = 0,37$ $\lambda_{\parallel} = 0,67$	1,11	0,73
	joint vertical rempli, enduit extérieur et intérieur		1,11	0,73
	joint vertical rempli, aucun enduit		1,17	0,70
	joint vertical sec, enduit extérieur	Fu=1,06 $\lambda_{\perp} = 0,39$ $\lambda_{\parallel} = 0,71$	1,13	0,71
	joint vertical rempli, enduit extérieur et intérieur		1,13	0,71
	joint vertical rempli, aucun enduit		1,19	0,69

**Tableau 3** – Coefficients  $U_p$  et  $R_p$  de la paroi maçonnée de brique BME20 dans différentes configurations

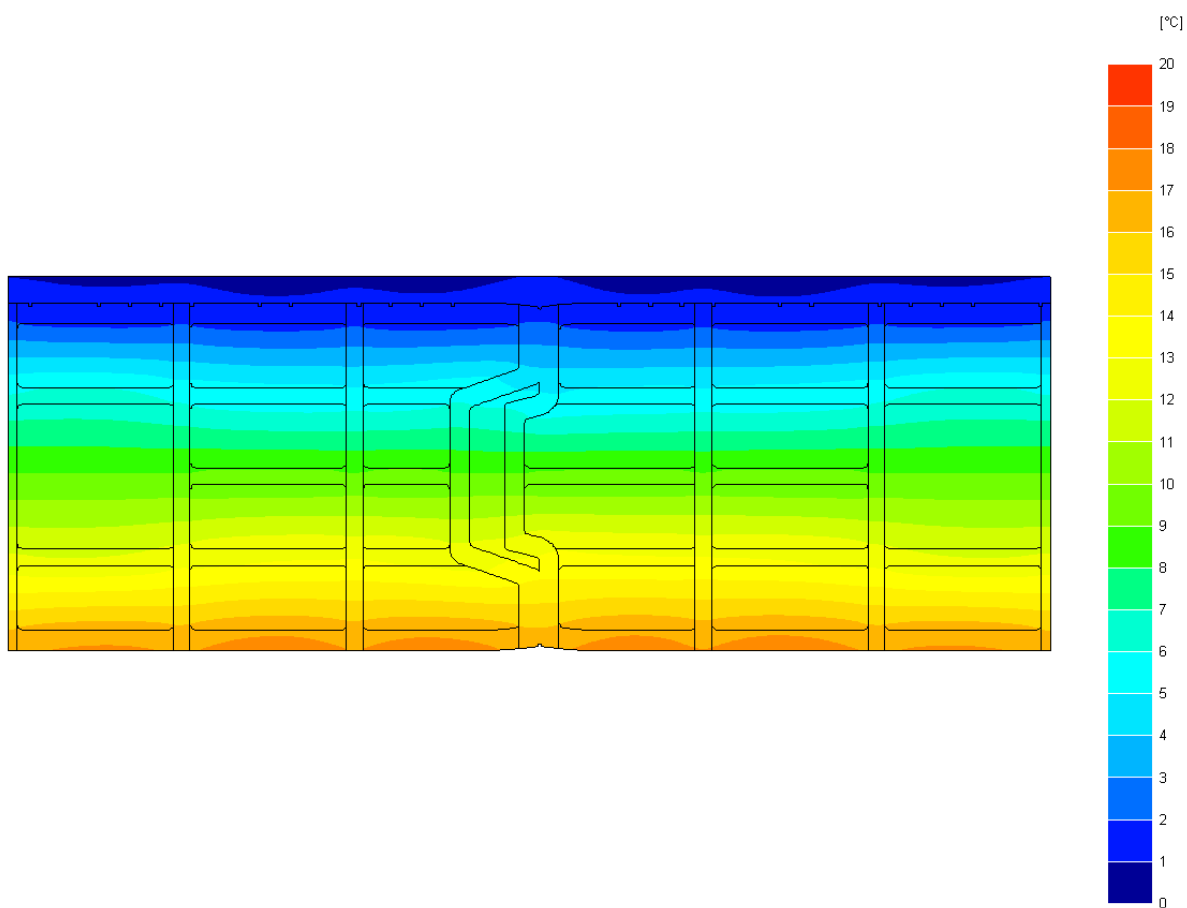
## V. ANNEXES

ANNEXE 1 : Détail de la brique BME20

BME20 TERREAL



ANNEXE 2 : Gradient de température



Gradient de température  
Coupe BME20- joint vertical sec, enduit extérieur