

Direction Isolation et Revêtements
Division HygroThermique des Ouvrages

N° affaire : 13-074

Le 12 Août 2013

Réf. DIR/HTO 2013-240-BB/LS

**CALCUL DU COEFFICIENT DE TRANSMISSION PONCTUEL χ
DE FIXATIONS DE GOND A LA RESINE, D'ARRET DE VOLETS,
DE DESCENTE D'EAUX PLUVIALE, DE BATTEMENT HAUT ET
DE STORE**

Version 1

Demandeur de l'étude :

I.N.G. FIXATIONS
BP 168 – Z.I. De Chassende
43005 LE PUY-EN-VELAY 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 12 pages dont 5 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.....	4
	III.3.1 Géométrie.....	4
	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 I.N.G. FIXATIONS, le coefficient de transmission thermique ponctuel χ généré par cinq fixations déportées, dans le cas d'une isolation par l'extérieur.

Les éléments techniques servant de base pour l'étude ont été fournis par la société I.N.G. FIXATIONS dans son courrier du 05/07/2013.

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

Les produits étudiés sont des systèmes de fixation mécanique permettant de déporter les volets ou d'autres accessoires dans le cas d'une isolation par l'extérieur de bâtiments existants.

Les fixations étudiées sont les suivantes :

- Arrêt de volets iso extérieure 0/10 ISO L=320 mm - L cheville=240 mm (réf A130170)
- Fixation de descente d'eaux pluviale : Vis M7 x 210 mm + cheville (réf A140030)
- Gond de volet à la résine : $\varnothing 14$ x 300 mm fer carré de 14 mm (réf A001311)
- Battement haut ISO pièce E - H=70 mm (réf A130590)
- Fixation store ISO creux : $\varnothing 14$ x 280 M10 (réf A131130)

Des photos des différentes fixations sont données en annexe.

III. METHODOLOGIE

III.1 Principe

Le calcul, réalisé par modélisation numérique en tridimensionnel, consiste à évaluer les flux de chaleur transmis à travers les modèles, de l'ambiance intérieure vers l'extérieur et à déterminer les coefficients de transmission thermique ponctuel χ du procédé.

III.2 Règles de calcul

Toutes les simulations ont été effectuées conformément aux règles Th-Bât édition 2012.

III.3 Hypothèses

III.3.1 Géométrie

Les modèles géométriques pour le calcul sont issus d'une mesure sur échantillon à l'aide d'un pied-à-coulisse électronique. Néanmoins, nous avons arrondi nos mesures à 0,5 mm près. Les épaisseurs des différents éléments qui constituent la paroi sont les suivantes (de l'intérieur vers l'extérieur) :

- Enduit plâtre courant 10 mm,
- Parpaing béton 200 mm,
- Enduit extérieur 5 mm,
- Isolant courant 160 mm,
- Enduit extérieur 10 mm.

Les sections circulaires ont été modélisées par des sections carrées de surface équivalente.

III.3.2 Conductivité thermique des matériaux

Matériaux	Conductivités thermiques W/(m.K)	Sources
Acier	50	Règles Th-U – Fascicule 2/5
Revêtement extérieur	1,3	
Bloc de béton (parpaing)	0,87	
Enduit plâtre	0,4	
PVC	0,17	
Isolant	0,04	
Cavités non ventilées	$\lambda^{(1)}$	Norme CEN 6946

⁽¹⁾ : 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 ² .K)
Ambiance intérieure avec flux horizontal	20	7,7
Ambiance extérieure	0	25

Tableau 2 : Conditions aux limites

III.3.4 Formules

Le calcul du coefficient χ de transmission thermique ponctuel de la fixation :

$$\chi = \frac{\phi_2 - \phi_1}{\Delta T} \quad \text{W/K}$$

Avec :

- χ Coefficient de transmission thermique ponctuel de la fixation, en W/K,
- ϕ_2 Flux traversant le modèle avec la fixation, en W,
- ϕ_1 Flux traversant le modèle en partie courante (sans fixation), en W,
- ΔT Différence de température entre les ambiances intérieure et extérieure, en K.

Ce pont thermique augmente les déperditions totales de la paroi opaque. Ainsi, le coefficient d'échange thermique surfacique moyen de la paroi est plus élevé. Nous avons appelé ΔU , cette augmentation, telle que :

$$U_p = U_c + \Delta U \quad \text{W/(m}^2\text{.K)}$$

Avec :

- U_p Coefficient de transmission thermique surfacique moyen de la paroi, en W/K,
- U_c Coefficient de transmission thermique surfacique de la paroi en partie courante, en W/(m².K) et calculé comme suit :

$$U_c = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{e_i}{\lambda_i} + R_{se}} \quad \text{W/(m}^2\text{.K)}$$

Où :

- R_{si} Résistance superficielle intérieure de la paroi égale à 0,13 m².K/W
- e_i Epaisseur de la couche i de la paroi courante, en m
- λ_i Conductivité de la couche i de la paroi courante, en W/(m.K)
- R_{se} Résistance superficielle extérieure de la paroi égale à 0,04 m².K/W
- ΔU Augmentation du coefficient d'échange surfacique moyen, dû aux ponts thermiques générés par la fixation, en W/(m².K), et calculé comme suit :

$$\Delta U = \frac{n \cdot \chi}{A_p} \quad \text{W/(m}^2\text{.K)}$$

Où :

- n Nombre de fixation, en unité,
- χ Coefficient de transmission thermique ponctuel de la fixation, en W/K,
- A_p Surface de la paroi opaque, en m².

IV. RESULTATS

Les résultats suivants ont été obtenus à partir des hypothèses décrites au paragraphe III.3 et ne sont valables que pour ces hypothèses.

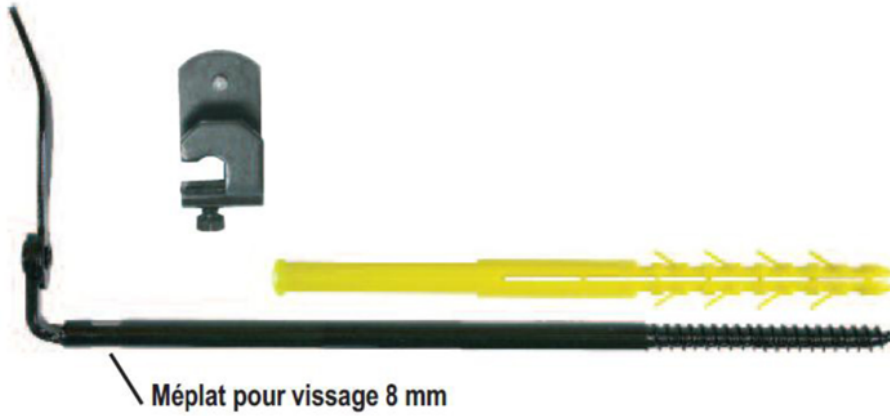
Types de Fixation	Référence	Coefficient de transmission ponctuel χ en W/K
Arrêt de volets iso extérieure 0/10 ISO L= 320 mm - L cheville=240 mm	réf A130170	0,013
Fixation de descente d'eaux pluviale : Vis M7 x 210 mm + cheville	réf A140030	0,006
Gond de volet à la résine : \varnothing 14 x 300 mm fer carré de 14 mm	réf A001311	0,023
Battement haut ISO pièce E - H=70 mm	réf A130590	0,015
Fixation store ISO creux : \varnothing 14 x 280 M10	réf A131130	0,018

Tableau 3 : Coefficient χ des différentes fixations, en W/K

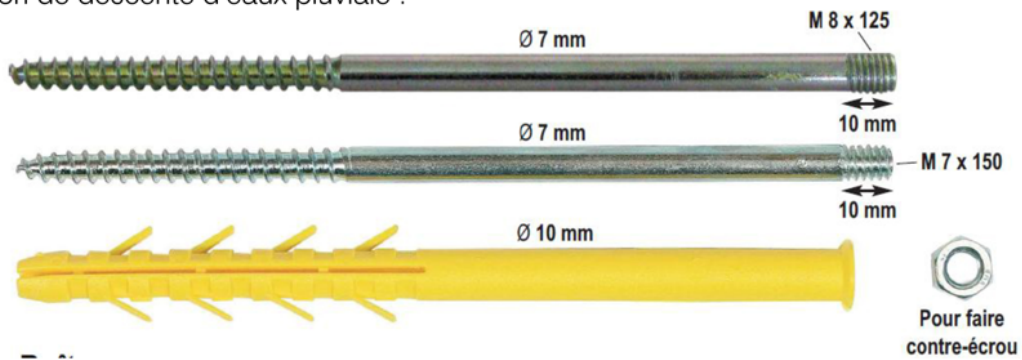
ANNEXES

ANNEXE 1 : PHOTO DES FIXATIONS

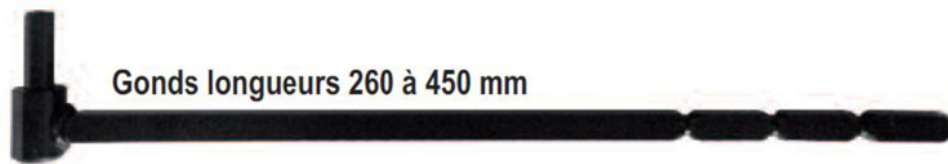
Fixation d'Arrêt de volets iso extérieure :



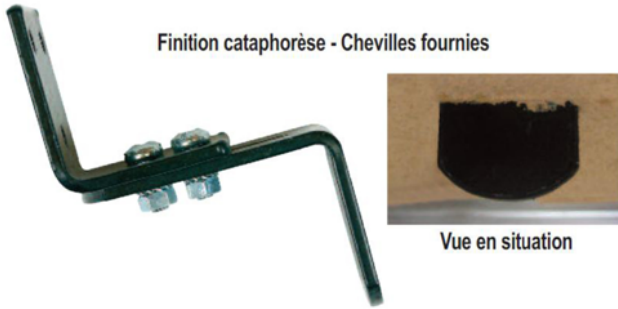
Fixation de descente d'eaux pluviales :



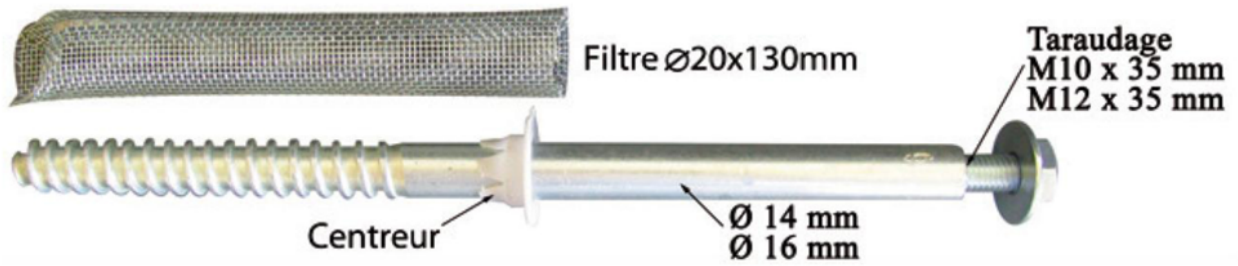
Gond de volet a la résine :



Battement haut ISO :

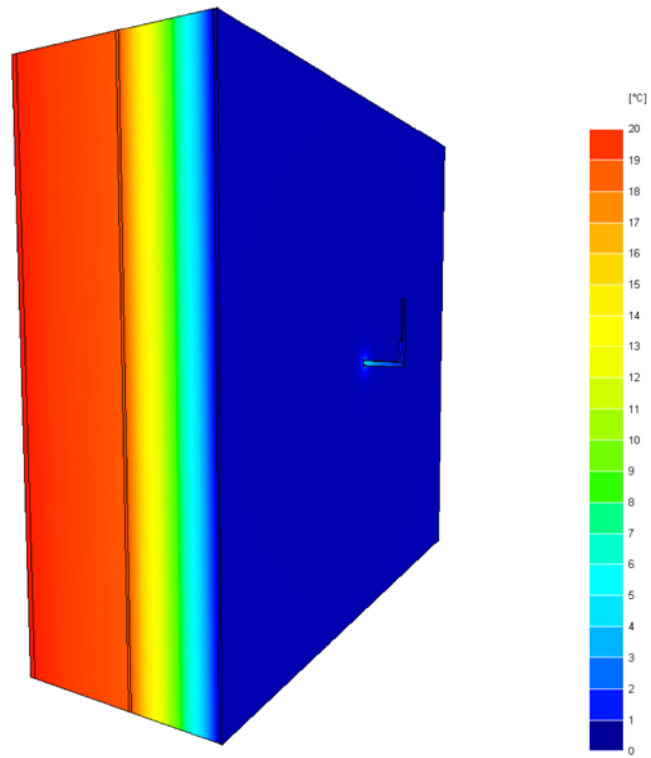


Fixation store ISO creux :

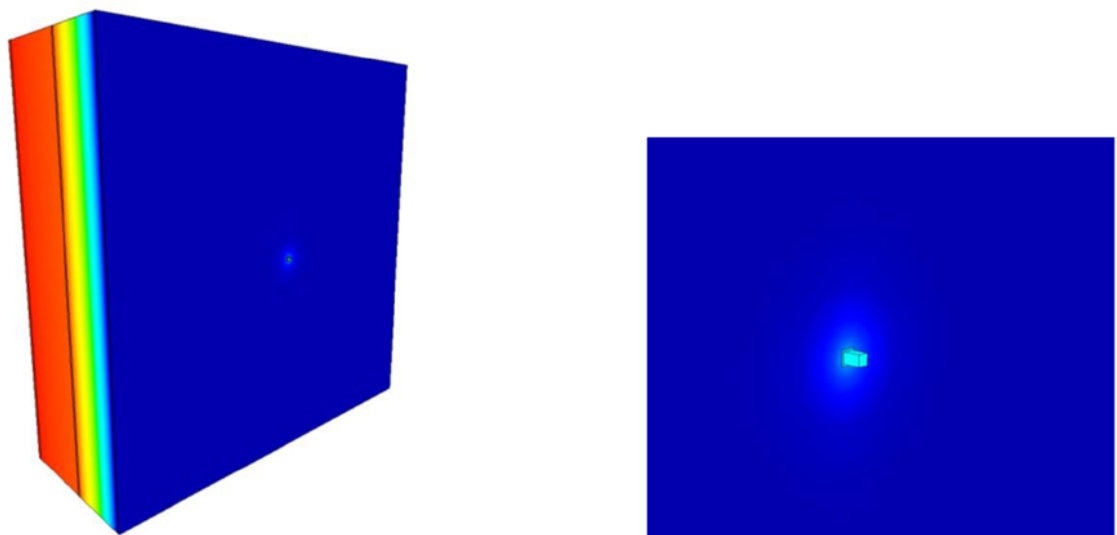


ANNEXE 2 : SORTIES GRAPHIQUES - CHAMP DE TEMPERATURE

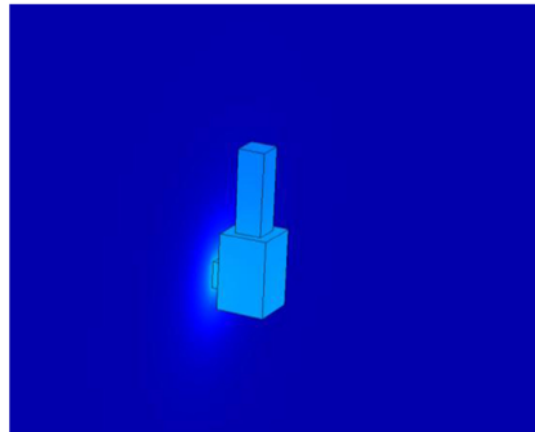
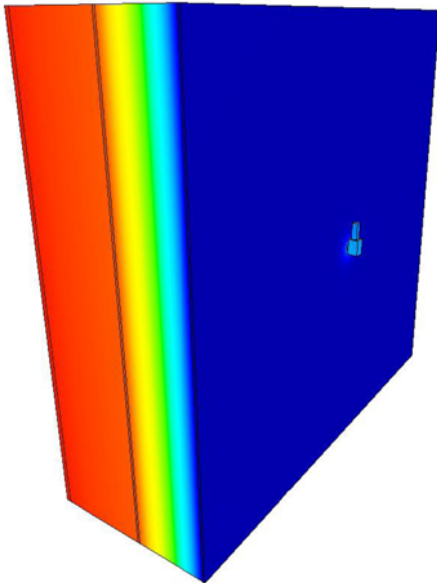
Fixation d'Arrêt de volets iso extérieure :



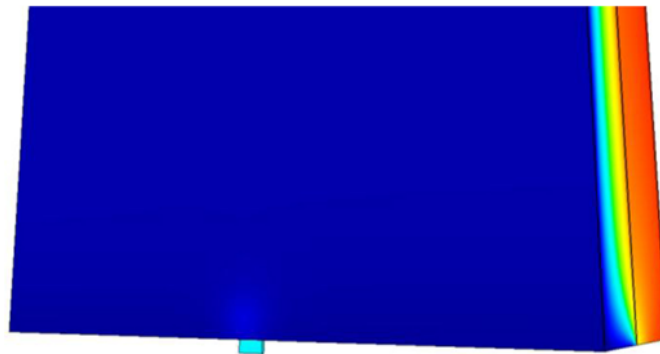
Fixation de descente d'eaux pluviales :



Gond de volet a la résine :



Battement haut ISO :



Fixation store ISO creux :

