

N° affaire : 23-001

Date : 22/03/2023

Réf. : DEB/R2EB-2023-001-BeR/EH

N° SAP : 70087374

Calcul de l'impact d'un bloc de déport de gond de volet sur le coefficient de pont thermique mur/baie en tableau

Version 1

Demander de l'étude :

I.N.G FIXATIONS
Z.I. de Chassende
BP. 90168
43005 Le Puy-en-Velay

Auteur¹

B. RIOU

Approbateur

F. LEGUILLON



¹. Tél. : 01 64 68 88 39

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 11 pages dont 5 pages d'annexes.

RAPPORT D'EXPERTISE

CONTENU

1. OBJECTIF DE L'ETUDE.....	3
2. DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROCEDE	3
3. METHODOLOGIE.....	4
3.1. Principe	4
3.2. Règles de calcul.....	4
3.3. Hypothèses	4
3.3.1. Géométrie	4
3.3.2. Conductivité thermique des matériaux	5
3.3.3. Conditions aux limites	5
3.4. Formules	5
4. RESULTATS.....	6
ANNEXE 1 – DESCRIPTIF TECHNIQUE COMPLET	8
ANNEXE 2 – EXEMPLE D'IMAGES THERMIQUES.....	10

RAPPORT D'EXPERTISE**1. OBJECTIF DE L'ETUDE**

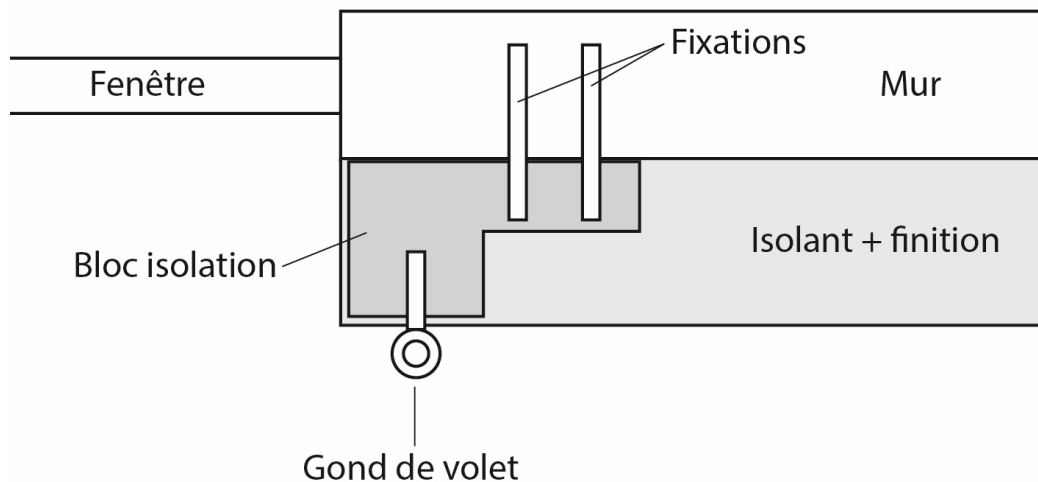
L'objectif de l'étude est de calculer pour le compte de I.N.G FIXATIONS, l'impact d'un bloc de déport de gond de volet, Bloc ING ISO, sur le coefficient de pont thermique mur/ baie en tableau.

Les éléments techniques servant de base pour l'étude ont été fournis par la société I.N.G. FIXATIONS dans son courrier électronique du 12/01/2023.

Cette étude ne traite que de l'aspect thermique du procédé et ne préjuge en rien de son aptitude à l'emploi.

2. DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROCEDE

La configuration étudiée est un mur béton isolé en ITE avec une fenêtre en tunnel, en position reculée.



Le bloc ING ISO est constitué de polystyrène expansé recyclé.

Le bloc comprend 4 points de fixations (1 pour le gond, 3 pour le mur support), ces fixations ont les dimensions suivantes :

- 3*Cheville D=12mm et L=130mm | Vis D=10mm et L= 140mm pour le mur support
- 1*Cheville D=12mm et L=60-80mm | Vis D=10mm et L= 60-80mm pour le gond (variation de longueur de vis chevillée selon l'épaisseur de l'isolant, respectivement 120 et 140mm)

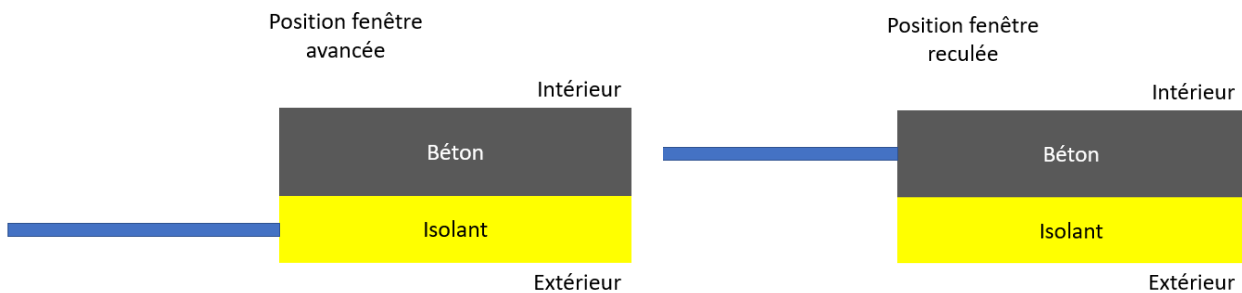
Des plans côtés du bloc isolant sont disponibles en Annexe 1.

Quatre variantes sont étudiées :

- Position fenêtre en tunnel reculée (vers l'intérieur) :
 - Isolant ITE 120mm d'épaisseur
 - Isolant ITE 140mm d'épaisseur

RAPPORT D'EXPERTISE

- Position fenêtre en tunnel avancée (vers l'extérieur) :
 - Isolant ITE 120mm d'épaisseur
 - Isolant ITE 140mm d'épaisseur



3. METHODOLOGIE

3.1. Principe

Le calcul est réalisé par modélisation numérique en tridimensionnel et consiste à évaluer les flux de chaleur transmis à travers le procédé de l'ambiance intérieure vers l'extérieur et déterminer ensuite le coefficient de transmission thermique ψ pour les différentes épaisseurs de l'isolant.

3.2. Règles de calcul

Toutes les simulations ont été effectuées conformément aux règles Th-Bât édition 2020.

3.3. Hypothèses

3.3.1. Géométrie

L'ensemble des spécifications géométriques du système est disponible en Annexe 1.

Les chevilles et vis sont modélisées avec des sections carrées de même surface que les sections circulaires réelles. Cette hypothèse a une influence négligeable sur le résultat.

Le mur support est constitué de la façon suivante (de l'extérieur vers l'intérieur) :

- Couche isolante ITE (épaisseur variable, soit 120, soit 140mm)
- Mur béton plein (épaisseur 160mm)

La fenêtre est modélisée avec une épaisseur de 30mm. Elle est positionnée en tunnel :

- Reculée et située au milieu de l'épaisseur de béton (avec 65mm de béton de part et d'autre de celle-ci)
- Avancée et située au milieu de l'épaisseur d'isolant

RAPPORT D'EXPERTISE

3.3.2. Conductivité thermique des matériaux

Tableau 1 : Conductivités thermiques des matériaux

Matériaux	Conductivités thermiques W/(m.K)	Sources
Acier (fixations)	50	Règles Th-bat fascicule matériaux + paroi opaque
Béton	2	
Polyamide (nylon) → Chevilles	0,25	
Polystyrène expansé	0,056	
Isolant	0,030	I.N.G FIXATIONS ⁽¹⁾

¹ Valeur n'ayant pas fait l'objet d'une vérification dans le cadre de cette étude. Toutes valeurs retenues devront être justifiées conformément aux règles Th-bat.

3.3.3. Conditions aux limites

Tableau 2 : Conditions aux limites

Conditions aux limites	Température d'ambiance (°C)	Coefficient d'échange superficiel (W/(m².K))
Ambiance intérieure	20	7,7
Ambiance extérieure	0	25
Zone adiabatique (pas de flux thermique)	-	-

3.4. Formules

Le calcul du coefficient de transmission linéique correspondant au pont thermique de tableau, se fait de la façon suivante :

$$\psi_{tableau} = \frac{\Phi}{\Delta T \cdot L} - U_p \cdot L \quad \text{W/(m.K)}$$

Avec

Φ le flux passant à travers le modèle numérique, exprimé en W

ΔT l'écart de température entre l'ambiance intérieure et l'ambiance extérieure, exprimé en °C

L la largeur du mur dans le modèle numérique, exprimé en m

U_p le coefficient de transmission surfacique de la paroi, calculé de la manière suivante (pas de ponts thermiques intégrés) :

$$U_p = \frac{1}{0,17 + \sum R_{couches}} \quad \text{W/(m².K)}$$

RAPPORT D'EXPERTISE

Avec

$\Sigma R_{couches}$ la somme des résistances thermiques des couches homogènes de matériaux en partie courante du système en m².K/W

A partir du calcul du $\psi_{tableau_bloc}$ prenant en compte le bloc et du $\psi_{tableau_0}$ sans bloc, un coefficient de pont thermique ponctuel χ_{bloc} peut être calculé :

$$\chi_{bloc} = \frac{(\psi_{tableau_bloc} - \psi_{tableau_0}) \cdot H}{nb} \quad \text{W/K}$$

Où

H est la hauteur du modèle numérique, exprimée en m

nb est le nombre de blocs ponctuels dans le modèle (ici un).

4. RESULTATS

Les résultats ci-dessous ont été obtenus à partir des hypothèses du paragraphe III.3 et ils ne sont valables que pour ces hypothèses. Les valeurs fournies dans les tableaux ci-après ne sont valables que dans les limites générales indiquées ci-après :

- Conductivité thermique des isolants comprise entre 0,03 et 0,04 W/(m.K)

Dans le tableau sont présentés l'ensemble des résultats obtenus par simulation numérique en utilisant les formules du paragraphes III.4 :

Tableau 3 : Coefficient équivalent de pont thermique ponctuel du bloc ING ISO et coefficient de pont thermique linéique du tableau d'une fenêtre avec et sans bloc

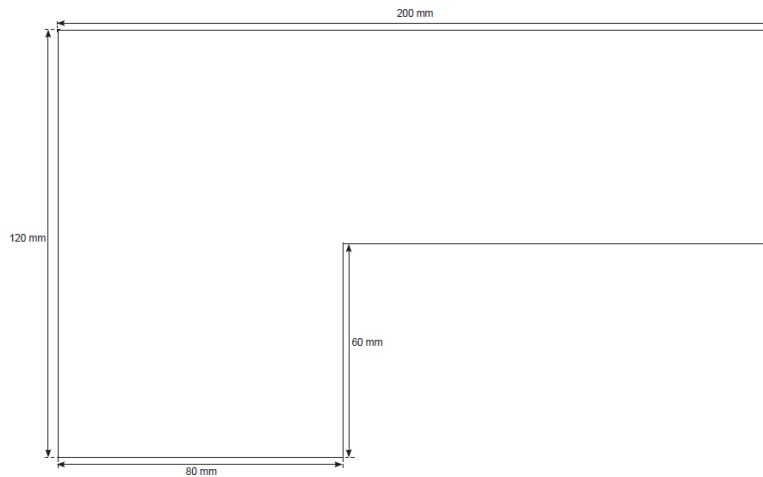
Position fenêtre en tunnel	Ep isolant (mm)	Configuration	Up (W/m ² .K)	$\psi_{tableau}$ (W/m.K)	χ_{bloc} (W/K)
Reculée	120	Sans bloc	0,24	0,647	0,003
		Avec bloc	0,24	0,650	
	140	Sans bloc	0,20	0,654	0,002
		Avec bloc	0,20	0,657	
Avancée	120	Sans bloc	0,24	0,009	0,005
		Avec bloc	0,24	0,014	
	140	Sans bloc	0,20	0,010	0,004
		Avec bloc	0,20	0,014	

RAPPORT D'EXPERTISE

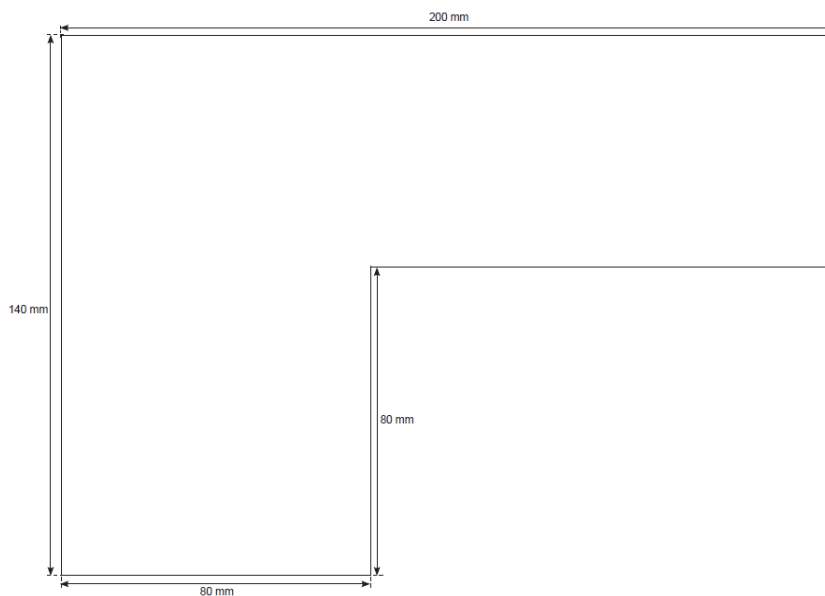
ANNEXES

RAPPORT D'EXPERTISE

ANNEXE 1 – DESCRIPTIF TECHNIQUE COMPLET

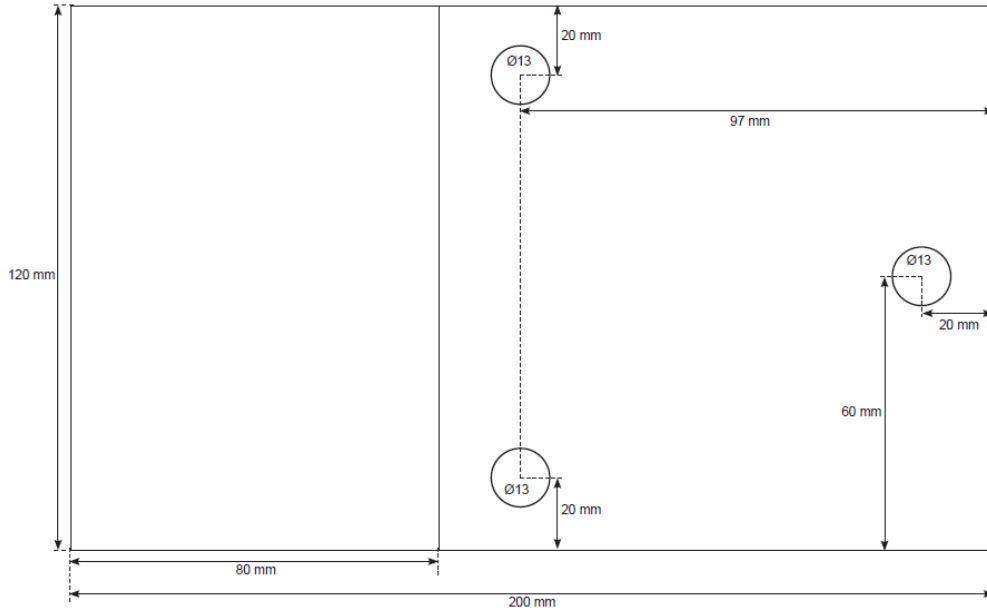


Vue de dessus

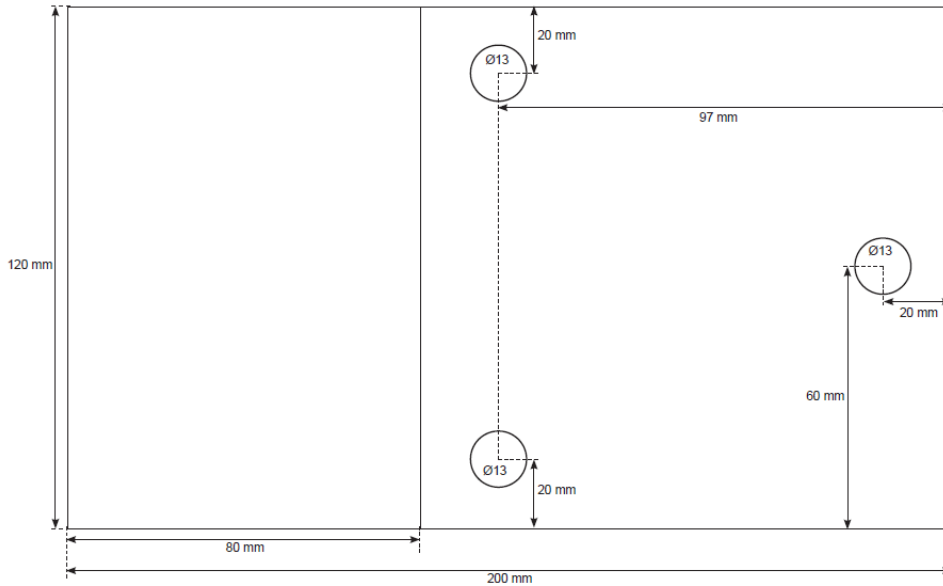


Vue de dessus

RAPPORT D'EXPERTISE



Vue de face

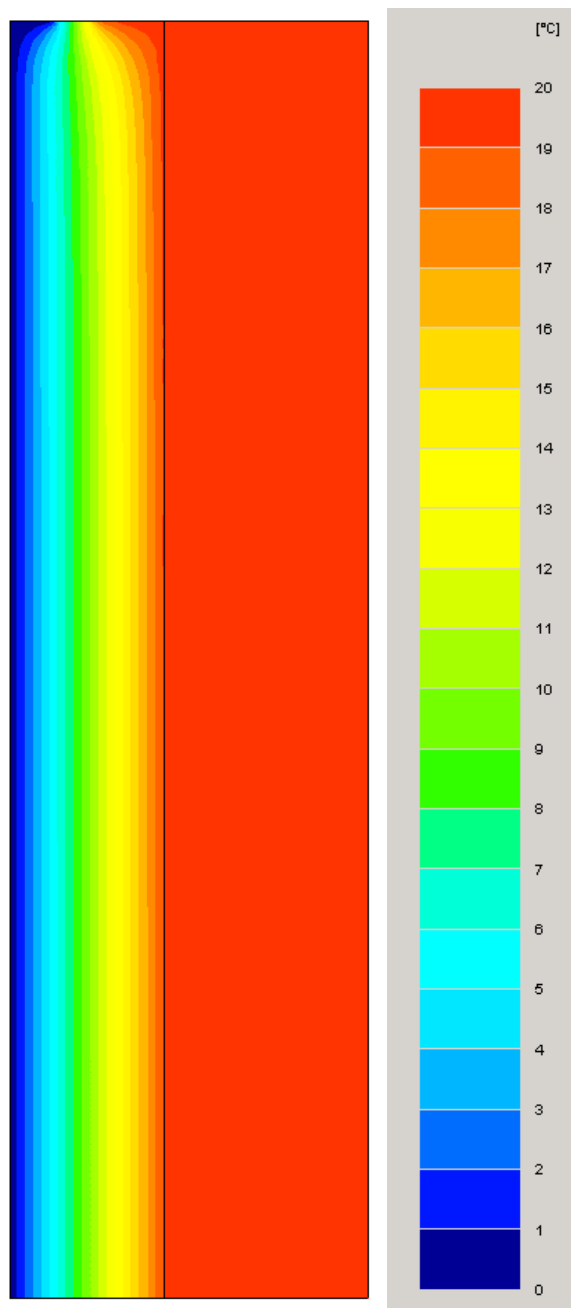


Vue de face

RAPPORT D'EXPERTISE

ANNEXE 2 – EXEMPLE D'IMAGES THERMIQUES

Position avancée ITE 120mm – Béton – Avec bloc



RAPPORT D'EXPERTISE

Position reculée ITE 120mm – Béton – Avec bloc

