

INGENIERIE EUROPE

GROUPE



**GINGER CEBTP**

Affaire suivie par  
**Francis Roustide**  
Tél : 01 30 85 41 25  
Fax : 01 30 85 24 72  
Email : f.roustide@gingergroupe.com

*DIRECTION REGIONALE Île-de-France*  
*ZAC de la clef de Saint Pierre*  
*12 Avenue de Gay Lussac*  
*78990 Elancourt*

**DIVISION ENVELOPPE DU BATIMENT**  
**Service thermique**

***Rapport n° BEB3.A.0007***  
***Du 24 février 2010***

***Calcul coefficient de transmission  
thermique de coffre de volet roulant***

**SOCIETE PROFALUX**  
*Monsieur JM PACCOT*  
*BP.93 Thyez*  
**74311 CLUSES CEDEX**

Ce rapport comporte 13 pages

---

**GINGER CEBTP SAS au capital de 2 597 660 €**

SIEGE SOCIAL : ZAC Clef Saint Pierre - 12 avenue Gay Lussac - 78 990 ELANCOURT - Tél : 01 30 85 24 00  
RCS Versailles B 412 442 519 - SIREN 412 442 519 - Code APE 7112 B - N° TVA : FR 31 142 442 519  
Qualifié OPQIBI sous le n° 81 05 0433 - Organisme certificateur déclaré auprès du Ministère chargé de l'industrie



**RAPPORT N° BEB3.A.0007****SOMMAIRE**

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | Objet .....  | 3  |
| 2.     | Références.....  | 3  |
| 3.     | Coefficients de transmission thermique des parois.....             | 3  |
| 3.1.   | Composition de la paroi principale profil en L .....               | 3  |
| 3.1.1. | Méthode de calcul.....   | 5  |
| 3.1.2. | Coefficient de transmission thermique de la paroi principale ..... | 7  |
| 3.1.3. | Joues latérales.....   | 8  |
| 3.1.4. | Coefficients de transmission thermique du coffre .....             | 9  |
| 3.2.   | Composition de la paroi principale profil en U.....                | 10 |
| 3.2.1. | Coefficient de transmission thermique de la paroi principale ..... | 11 |
| 3.2.2. | Joues latérales.....   | 12 |
| 3.2.3. | Coefficients de transmission thermique du coffre .....             | 13 |
| 4.     | Conclusions.....   | 13 |

## RAPPORT N° BEB3.A.0007

### 1. Objet

A la demande de Monsieur PACCOT de la société PROFALUX, GINGER CEBTP a rédigé un rapport concernant le calcul du coefficient de transmission thermique de volets roulants (Uc) à protection thermique.

Deux cas sont traités un profil de l'isolant en L et un profil en U.

Les calculs sont réalisés par la méthode des éléments finis pour la paroi principale, et l'assemblage est effectué conformément au Règles th U pour l'ensemble du coffre.

### 2. Références

- EN ISO 10077-2 : Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures – Calcul du coefficient de transmission thermique
- Règles Th U – Réglementation thermique 2000/2005

### 3. Coefficients de transmission thermique des parois

#### 3.1. Composition de la paroi principale profil en L

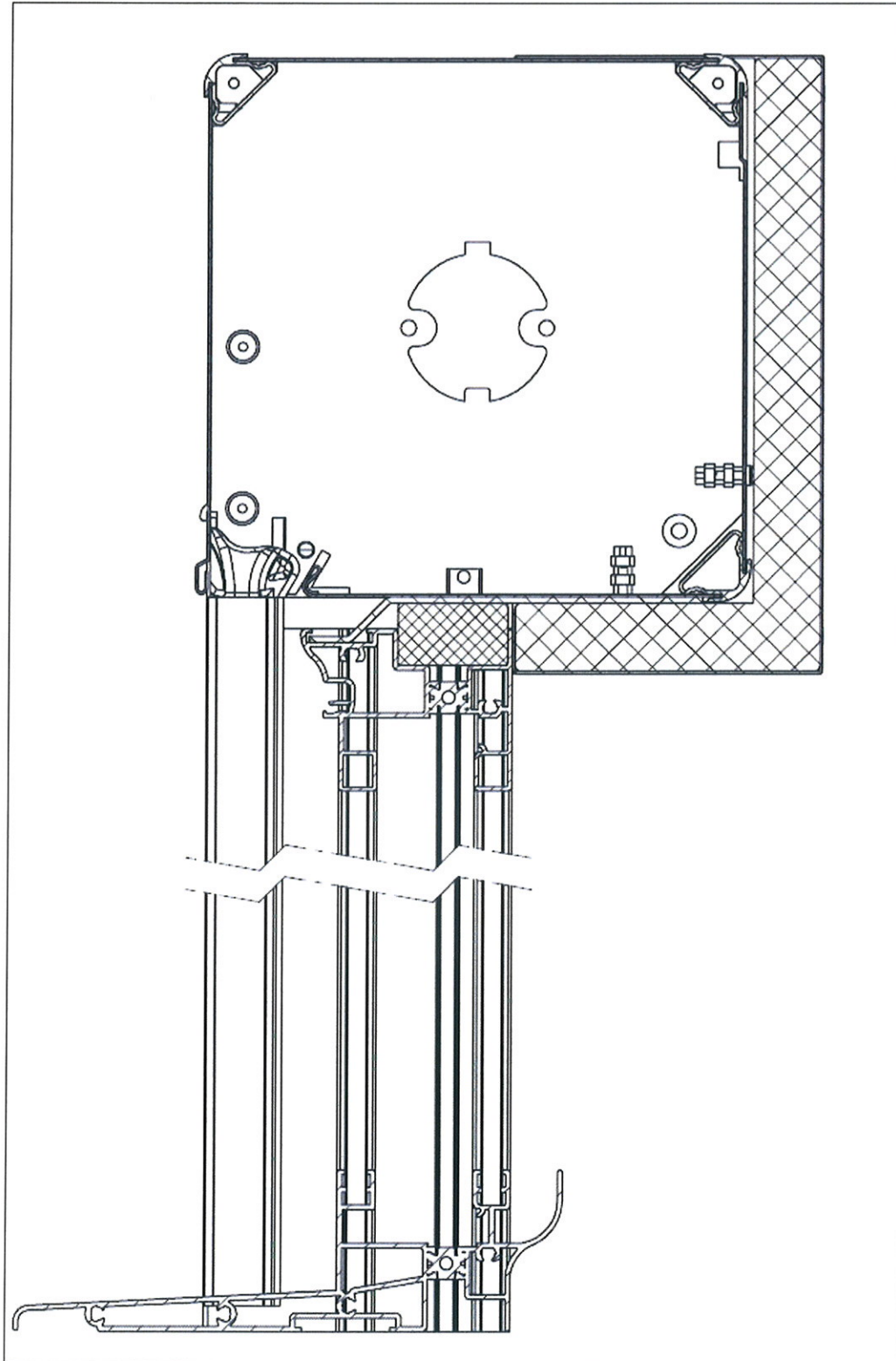
Vue en coupe verticale, le coffre se compose d'un tunnel de section carrée de 170 mm en aluminium, protégé sur toute sa surface en contact avec l'intérieur par un capotage aluminium profilé enserrant une isolation en polystyrène de 21,5 mm. L'épaisseur du capotage en aluminium est de 0.8 mm. Des interstices de 10 mm sont ménagés entre ce capotage et le coffre pour éviter tout contact.

La méthode de calculs est présentée pour le profil en L, elle sera identique pour le profil en U.



**RAPPORT N° BEB3.A.0007**

**Figure 1 : Coupe verticale du coffre isolant en L**



## RAPPORT N° BEB3.A.0007

### 3.1.1. Méthode de calcul

La méthode de calcul utilisée est celle donnée au paragraphe 2.35 des Règles Th-U, coffres de volet roulant.

Les déperditions thermiques à travers le coffre de volet roulant, s'effectuent à travers toutes les surfaces du coffre, en contact direct avec l'ambiance intérieure du local.

Ces surfaces sont :

- La face verticale intérieure du coffre
- La face inférieure du coffre et éventuellement sa face supérieure
- Les deux embouts latéraux du coffre

Le coefficient surfacique moyen du coffre  $U_c$  se calcule d'après la formule suivante :

$$U_c = U_{c1} + U_e \cdot 2A_e / A_c$$

Où

$U_c$  est le coefficient surfacique moyen du coffre, en  $W/m^2.K$

$U_{c1}$  est le coefficient surfacique moyen en partie courante du coffre, en  $W/m^2.K$

$U_e$  est le coefficient surfacique des embouts du coffre, en  $W/m^2.K$

$A_e$  est l'aire de l'embout du coffre en contact direct avec l'ambiance intérieure, en  $m^2$

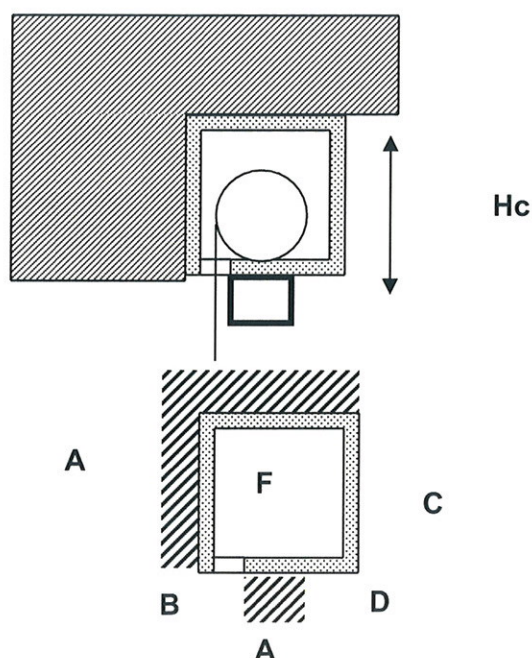
$A_c$  est l'aire projetée du coffre, en  $m^2$  ( $A_c = H_c \times L_c$ )

$H_c$  et  $L_c$  étant respectivement la longueur et la hauteur projetée du coffre

Le calcul d' $U_{c1}$  est réalisé par la méthode des éléments finis, conformément aux dispositions des Règles Th U et des normes EN ISO 10077-2 et NF EN ISO 10211 parties 1 et 2.

Les plans adiabatiques sont localisés aux surfaces de contact du coffre avec les parois et la menuiserie, selon la figure 2 ci-dessous.

**Figure 2 : Conditions aux limites du coffre**



**RAPPORT N° BEB3.A.0007**

Légende :

- A Conditions adiabatiques
- B Résistance superficielle extérieure
- C Résistance superficielle intérieure, normale
- D Résistance superficielle intérieure, augmentée
- F Cavité non ventilée

Les valeurs de conductivités et caractéristiques thermiques des différents matériaux sont les suivantes :

- Aluminium  $\lambda = 160 \text{ W / m. K}$
- Polystyrène  $\lambda = 0.04 \text{ W / m. K}$
- Air des cavités Valeur CEN
- Intérieur coffre : partiellement ventilé

Les profils d'angle intérieurs au coffre sont en aluminium.

- coefficients d'échanges selon Règles Th U :
- $h_e = 25 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- $h_i = 7,7 \text{ W/m}^2.\text{K}$  en partie courante
- $h_i = 5,0 \text{ W/m}^2.\text{K}$  dans les angles (zone D)

L'ouverture de passage du volet est inférieure à 35 mm, l'intérieur du coffre est donc partiellement ventilé, condition de cavité ouverte vers l'extérieur.

L'épaisseur de l'isolant est de 21.5 mm sur toutes les faces du coffret en contact avec l'intérieur.

Les températures dans les profils ont été calculées avec :

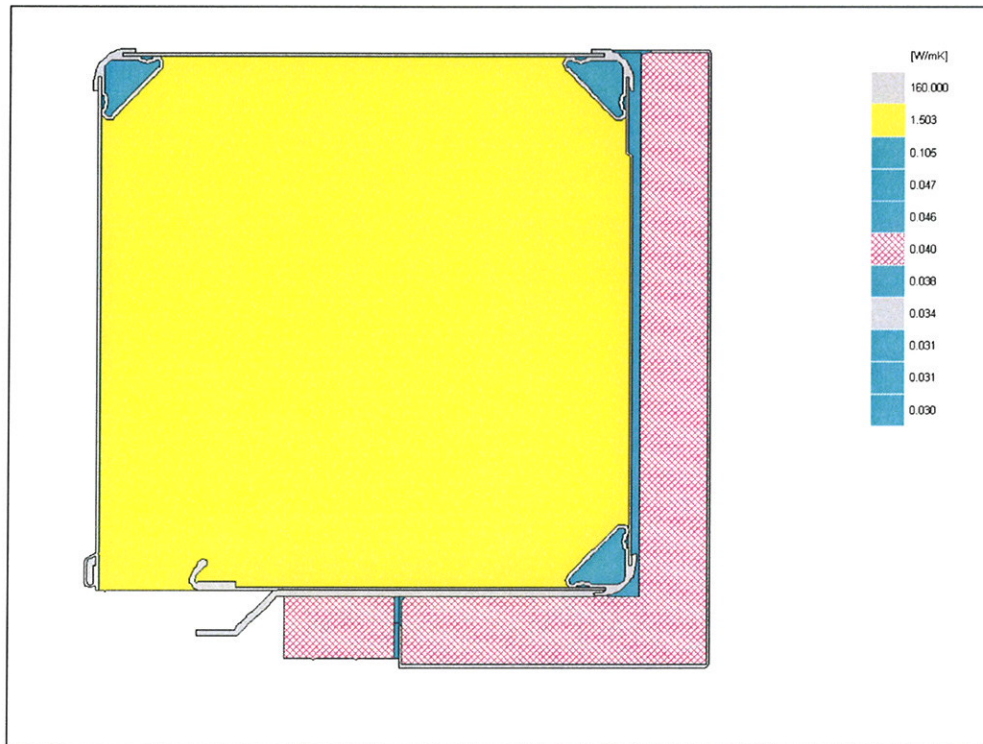
- Température intérieure : 20°C
- Température extérieure : 0°C



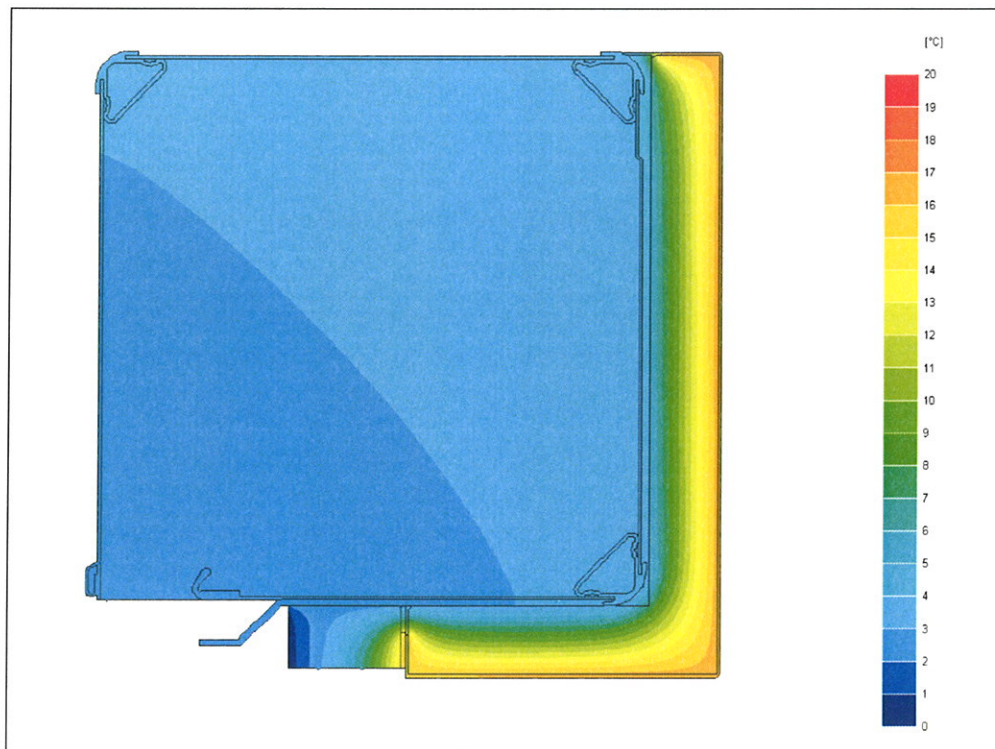
**RAPPORT N° BEB3.A.0007**

**3.1.2. Coefficient de transmission thermique de la paroi principale**

**Figure 3 : Matériaux**



**Figure 4 : Carte des températures**



## RAPPORT N° BEB3.A.0007

Le flux thermique calculé par le logiciel BISCO à travers la coupe est de :

$$\Phi_t = 7,02 \text{ W/m}$$

Le coefficient de transmission thermique est donc

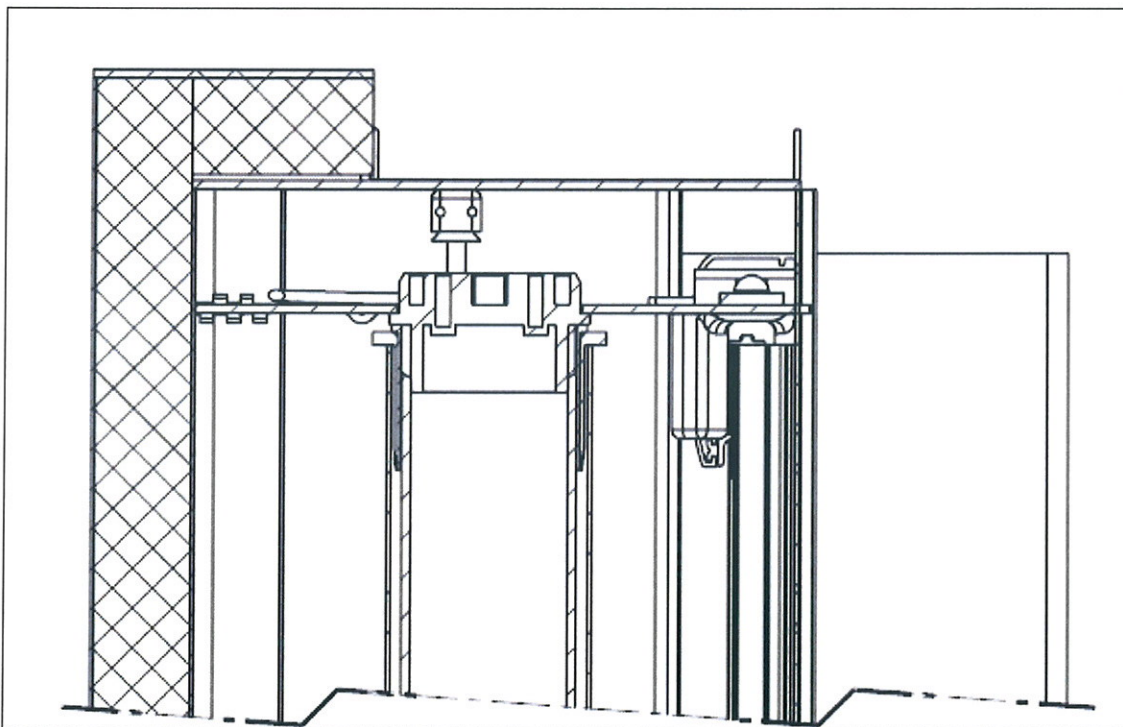
$$U = \frac{7,02}{0,195 \times 20} = 1,80 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Le coefficient de transmission thermique surfacique calculé est de:

$$U_{c1} = 1,8 \text{ W / m}^2 \text{ K}$$

### 3.1.3. Jous latérales

Figure n° 5 – Traitement des jous latérales





## RAPPORT N° BEB3.A.0007

La partie des joues latérales en contact avec l'ambiance intérieure comporte une épaisseur de 21.5 mm de polystyrène, soit une résistance thermique de 0,5375 m<sup>2</sup>.K/W.

Le coefficient U<sub>e</sub> est obtenu par la formule :

$$U_e = \frac{1}{0,26 + \sum \frac{d_j}{\lambda_j}}$$

Où d<sub>j</sub> et λ<sub>j</sub> sont respectivement l'épaisseur en m et la conductivité thermique en W/m.K de toute couche du matériau j appartenant à l'embout.

Soit  $U_e = 1/(0,26 + 0,5375) = 1,25 \text{ W/m}^2.\text{K}$

### 3.1.4. Coefficients de transmission thermique du coffre

Le coefficient surfacique moyen du coffre U<sub>c</sub> se calcule d'après la formule suivante :

$$U_c = U_{c1} + U_e \cdot 2A_e/A_c$$

Avec :

$$\begin{aligned} A_e &= 0,01914 \text{ m}^2 \\ A_c &= 0,1951 \times 1,200 = 0,2341 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

D'où :

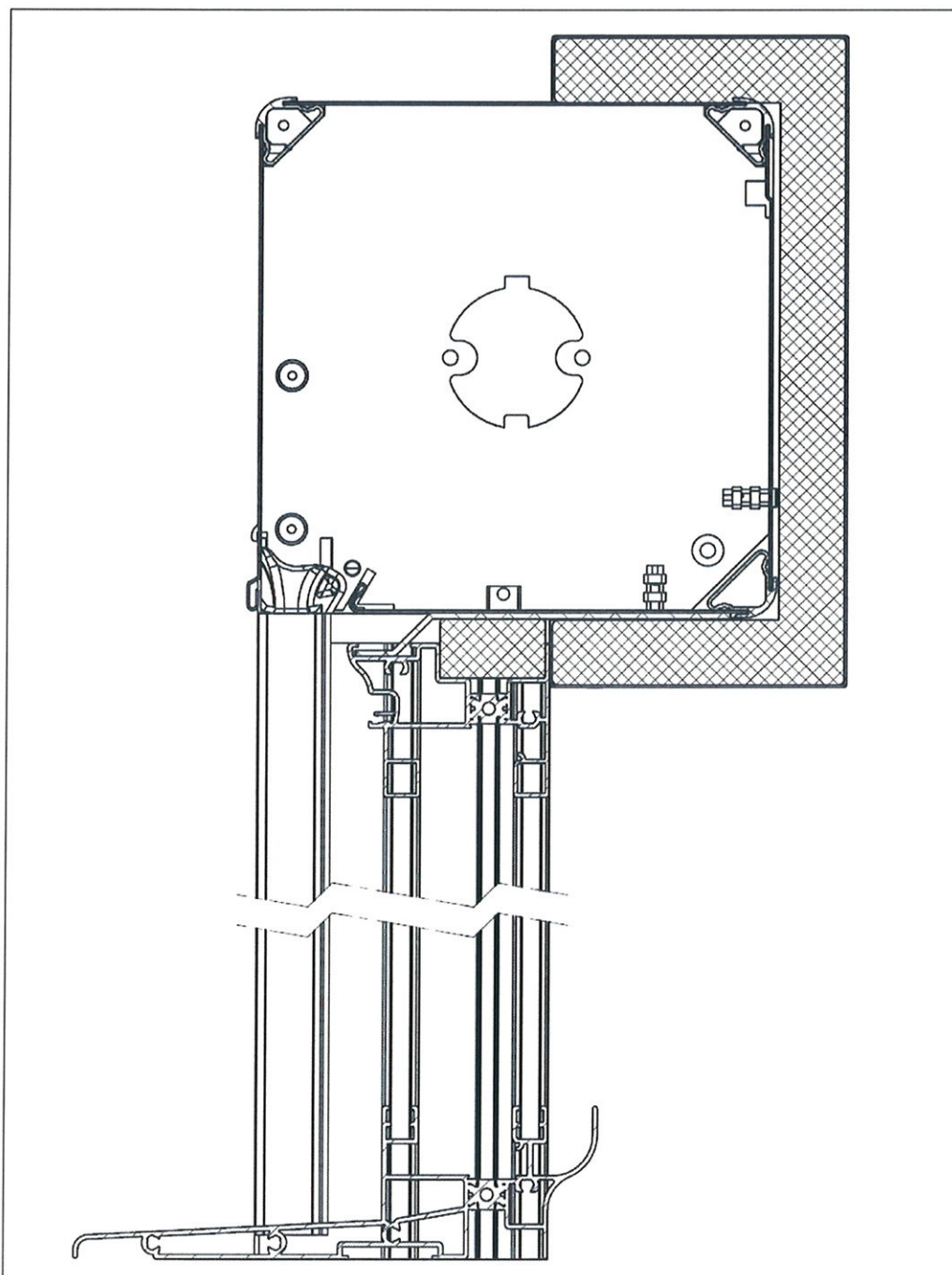
$$U_c = 1.8 + 1,25 \times 2 \times 0,01914 / 0,2341 = 2,004 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

Soit U<sub>c</sub> = 2.0 W/m<sup>2</sup>.K

**RAPPORT N° BEB3.A.0007****3.2. Composition de la paroi principale profil en U**

Vue en coupe verticale, le coffre se compose d'un tunnel de section carrée de 170 mm en aluminium, protégé sur toute sa surface en contact avec l'intérieur par un capotage aluminium profilé enserrant une isolation en polystyrène de 21,5 mm. L'épaisseur du capotage en aluminium est de 0.8 mm. Des interstices de 10 mm sont ménagés entre ce capotage et le coffre pour éviter tout contact.

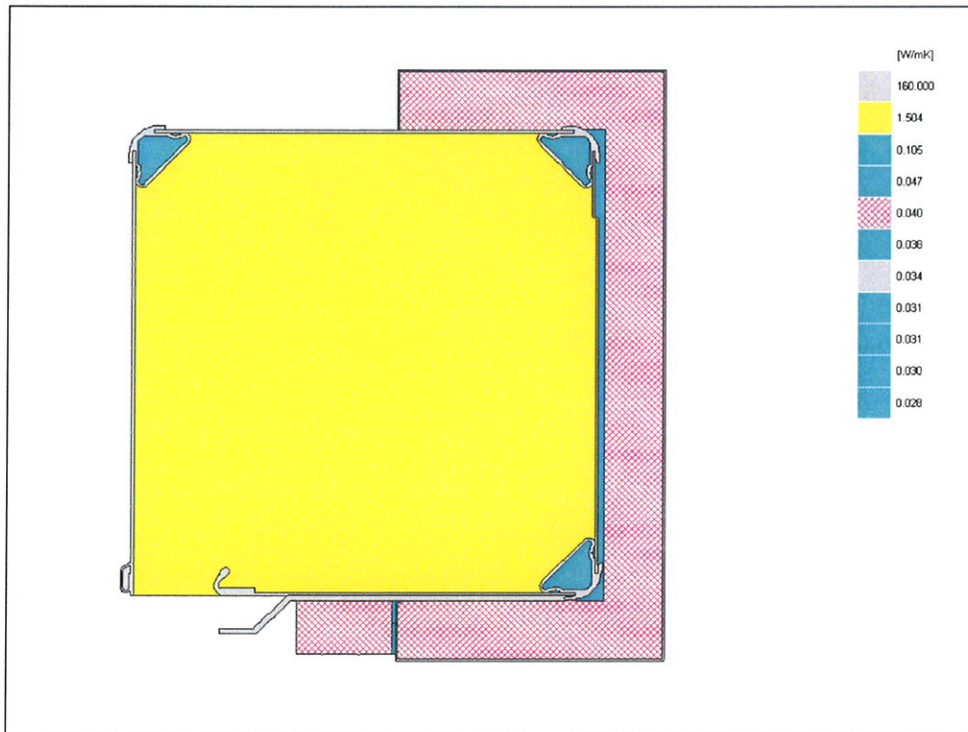
**Figure 5 : Coupe verticale du coffre isolant en U**



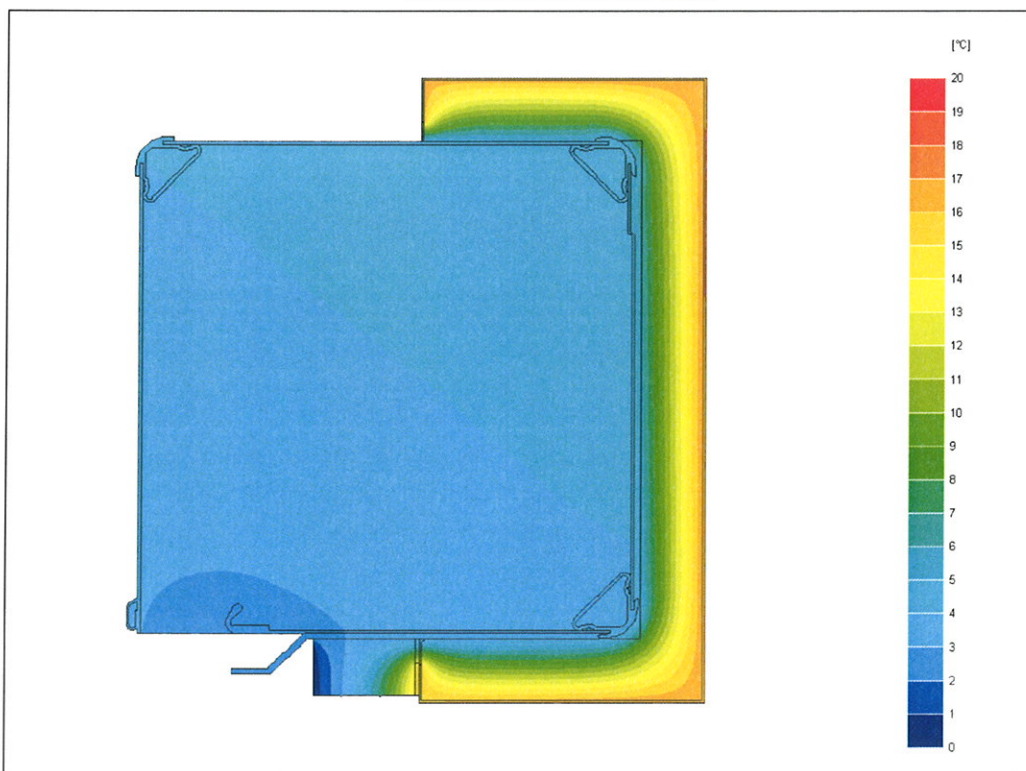
**RAPPORT N° BEB3.A.0007**

**3.2.1. Coefficient de transmission thermique de la paroi principale**

**Figure 6 : Matériaux**



**Figure 7 : Températures**





## RAPPORT N° BEB3.A.0007

Le flux thermique calculé par le logiciel BISCO à travers la coupe est de :

$$\Phi_t = 8,52 \text{ W/m}$$

Le coefficient de transmission thermique est donc

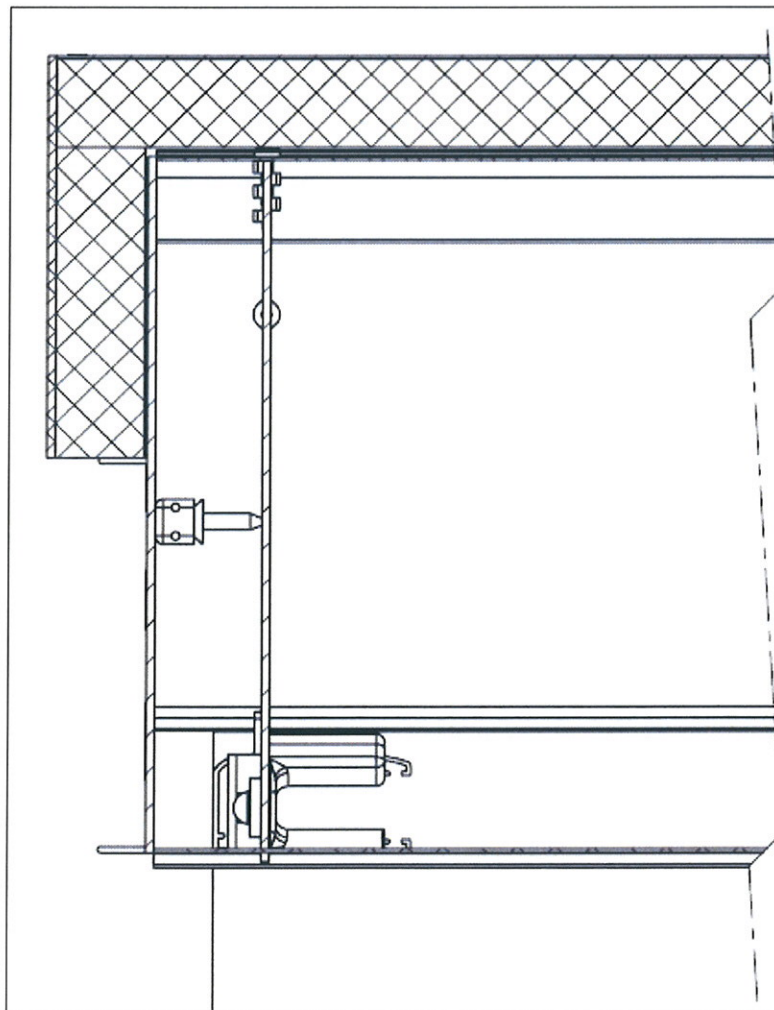
$$U = \frac{8,52}{0,216 \times 20} = 1,97 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Le coefficient de transmission thermique surfacique calculé est de:

$$U_{c1} = 2 \text{ W / m}^2 \text{ K}$$

### 3.2.2. Jous latérales

Figure n° 5 – Traitement des jous latérales



## RAPPORT N° BEB3.A.0007

La partie des joues latérales en contact avec l'ambiance intérieure comporte une épaisseur de 21.5 mm de polystyrène, soit une résistance thermique de 0,5375 m<sup>2</sup>.K/W.

Le coefficient U<sub>e</sub> est obtenu par la formule :

$$U_e = \frac{1}{0,26 + \sum \frac{d_j}{\lambda_j}}$$

Où d<sub>j</sub> et λ<sub>j</sub> sont respectivement l'épaisseur en m et la conductivité thermique en W/m.K de toute couche du matériau j appartenant à l'embout.

Soit  $U_e = 1/(0,26 + 0,5375) = 1,25 \text{ W/m}^2.\text{K}$

### 3.2.3. Coefficients de transmission thermique du coffre

Le coefficient surfacique moyen du coffre U<sub>c</sub> se calcule d'après la formule suivante :

$$U_c = U_{c1} + U_e \cdot 2A_e/A_c$$

Avec :

$$A_e = 0,02125 \text{ m}^2$$

$$A_c = 0,2166 \times 1,200 = 0,26 \text{ m}^2$$

D'où :

$$U_c = 2 + 1,25 \cdot 2 \cdot 0,02125 / 0,26 = 2,2 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

Soit U<sub>c</sub> = 2,2 W/m<sup>2</sup>.K

## 4. Conclusions

Le coefficient U<sub>c</sub> du volet roulant intégrant une isolation thermique en forme de L est égal à 2.0 W/m<sup>2</sup>K celui intégrant une isolation thermique en forme de U est égal à 2,2 W/m<sup>2</sup>K.

**Laure VIALLE**



Chargé d'affaires  
Service Thermique

**Philippe EXCOFFIER**



Chef de Division  
Enveloppe du Bâtiment