



DOMAINE DE SAINT-PAUL
B.P. 37
78470 SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE
Tél. (1) 30.85.20.00
Telecopieur (1) 30.85

DEPARTEMENT BATIMENT
UNITE THERMIQUE

Dossier n° 2336-6-067

CALCUL DU COEFFICIENT
DE TRANSMISSION THERMIQUE
DE COFFRES DE VOLETS ROULANTS

Réalisée à la demande de :

Société PROFALUX
Boite Postale n° 93
THYEZ
74311 CLUSES CEDEX

1 OBJET DE L'ETUDE

La présente étude a pour objet d'évaluer le coefficient de transmission thermique de coffres de volets roulants réalisés par la Société PROFALUX .

Le coffre est , dans sa version initiale , réalisé en tôle d'aluminium d'épaisseur 1 mm , avec isolation phonique intérieure éventuelle de 6 mm .

Ses dimensions transversales sont de 200 x 200 mm .

Une vue éclatée du coffre est représentée figure 1 .

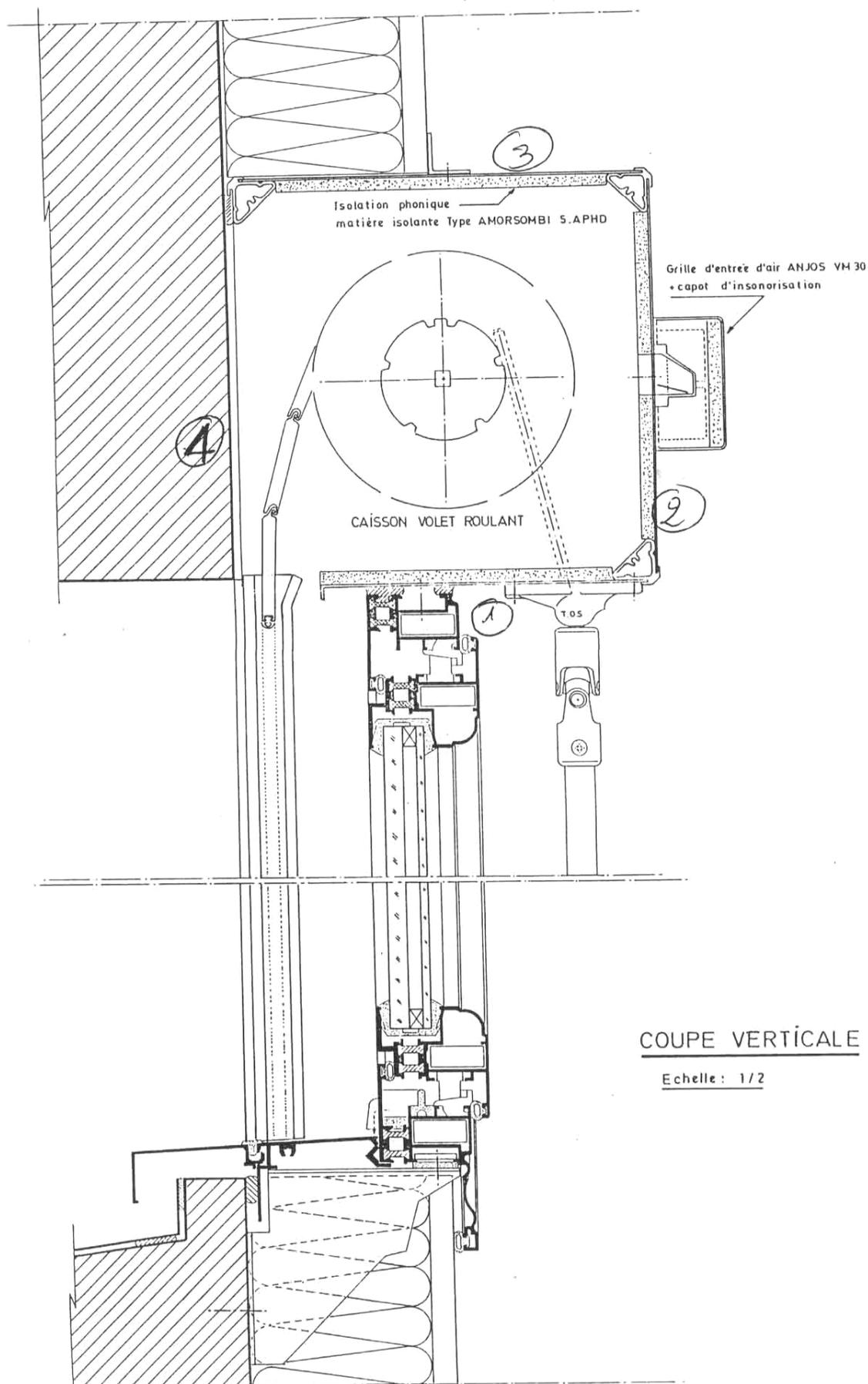
Le coffre est destiné à être installé contre une paroi , entre l'isolation intérieure du mur et la fenêtre , conformément à la figure 2 .

Il peut être équipé d'une grille d'entrée d'air , si la fenêtre ne comporte pas d'orifices de ventilation .

Diverses dispositions sont envisagées pour réduire les déperditions thermiques par le coffre :

- Remplacement des profils d'angle aluminium par des profils PVC .
- Remplacement des faces horizontales aluminium par des faces PVC avec isolation intérieure .

Figure 2 - Coupe du coffre



2 METHODE DE CALCUL

Pour pouvoir tenir compte de la conduction latérale dans les parois du coffre, la méthode des éléments finis en 2 dimensions a été utilisée, en considérant une coupe transversale du coffre.

Les calculs sont effectués avec les hypothèses suivantes :

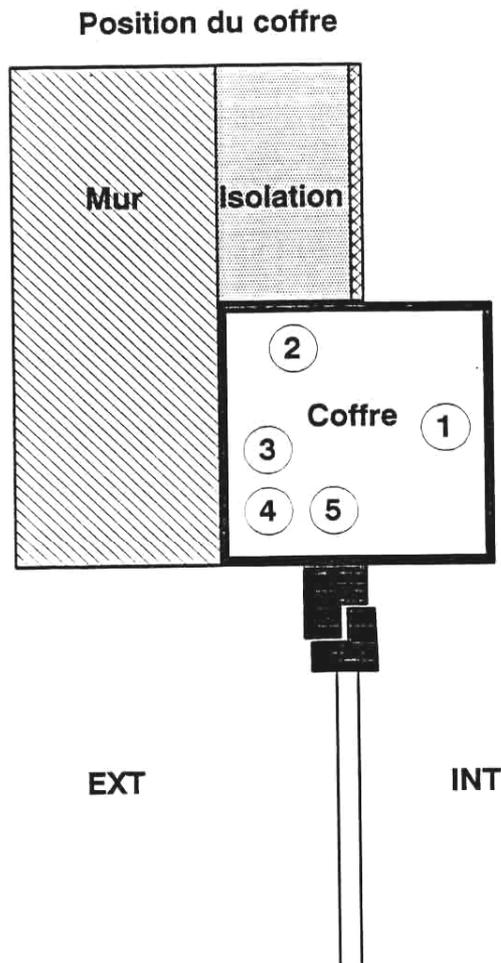
- Conditions aux limites :

Paroi extérieure du coffre :

On peut distinguer sur la paroi extérieure du coffre 5 zones :
(Figure 3)

1. Contact avec l'ambiance intérieure
2. Contact avec l'isolant
3. Contact avec le mur
4. Contact avec l'ambiance extérieure
5. Contact avec la menuiserie de la fenêtre

Figure 3 - Conditions aux limites



Les conditions appliquées sur ces 5 zones sont les suivantes :

1. Ambiance intérieure

Température ambiante : 20 °C

Coefficient d'échanges $h_i = 9 \text{ W/m}^2.\text{K}$

2. Contact avec l'isolant

Flux nul

3. Contact avec le mur

Température ambiante extérieure : 0 °C

Trois cas sont considérés :

- a) Le coffre est directement au contact de l'extérieur
(pas de mur)

Coefficient d'échanges $h_e = 16,6 \text{ W/m}^2.\text{K}$

- b) Mur constitué de 10 cm de béton

Résistance thermique du mur : 0,057 m².K/W

Résistance thermique totale : 0,117 m².K/W

Coefficient d'échanges équivalent $h_e = 8,6 \text{ W/m}^2.\text{K}$

- c) Mur constitué de 20 cm de parpaings creux

Résistance thermique du mur : 0,19 m².K/W

Résistance thermique totale : 0,25 m².K/W

Coefficient d'échanges équivalent $h_e = 4,0 \text{ W/m}^2.\text{K}$

4. Contact avec l'extérieur

Température ambiante extérieure : 0 °C

Coefficient d'échanges $h_e = 16,6 \text{ W/m}^2.\text{K}$

5. Contact avec la menuiserie

Flux nul

Ambiance intérieure du coffre

Deux cas sont considérés :

- a) Coffre sans entrée d'air

L'air intérieur au coffre est considéré comme un matériau conducteur , de conductivité équivalente 1,25 W/m.K .

- b) Coffre avec entrée d'air

L'air intérieur au coffre est supposé à la température extérieure .

Le coefficient d'échanges intérieur au coffre est pris égal à 9 W/m².K .

Conductivité des matériaux :

- Aluminium	230 W/m.K
- PVC	0,20 W/m.K
- Isolant	0,04 W/m.K

Influence des joues latérales :

Si l'on considère un coffre de longueur 1,50 m :

- La surface principale du coffre en contact avec l'intérieur est de :

$$1,50 \times (0,20 + 0,20) = 0,60 \text{ m}^2$$

- La surface des joues d'extrémité est de :

$$0,20 \times 0,20 = 0,04 \text{ m}^2$$

Si la conduction latérale dans les parois principales du coffre est forte (cas de l'aluminium) , les joues latérales n'interviendront que dans la proportion de leur surface .

Elles majoreront donc d'environ 7 % le coefficient K .

Si la conduction latérale dans les parois principales est faible (cas de parois PVC) , les plaques support de la barre d'enroulement risquent de constituer un pont thermique important entre le mur et la face avant du coffre.

Une rupture de ce pont thermique devra donc être réalisée.

Pour les résultats donnés ci-dessous , nous avons considéré dans tous les cas une majoration de 7 % due aux joues latérales .

Calcul du coefficient K du coffre

Le calcul par la méthode des éléments finis donne la valeur du flux thermique total entrant dans le coffre par la zone de contact avec l'ambiance intérieure , par mètre de longueur :

$$\Phi \quad [\text{W/m}]$$

Le coefficient K du coffre est rapporté à surface vue en élévation , donc à la hauteur h du coffre (0,20 m) :

$$K = \frac{\Phi}{h \cdot \delta\theta} \quad [\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$$

$\delta\theta$ étant l'écart de température entre ambiances intérieure et extérieure (20°C) .

Le coefficient K est ensuite majoré de 7 % pour tenir compte des joues latérales , comme indiqué ci-dessus .

3. RESULTATS

Les tableaux ci-dessous donnent les valeurs du coefficient de transmission thermique K ainsi calculé , pour :

- 5 types de coffres :
 - tout aluminium , sans isolation
 - tout aluminium , avec isolation phonique intérieure 6 mm
 - faces aluminium et profils d'angle en PVC
 - sans isolation intérieure
 - avec isolation intérieure
 - Faces horizontales en PVC ,
Face avant en aluminium avec isolation intérieure
- 3 situations :
 - en contact direct avec l'extérieur
 - en appui sur un mur béton de 10 cm
 - en appui sur un mur en parpaings creux de 20 cm .
- 2 cas de ventilation
 - sans bouche d'entrée d'air
 - avec bouche d'entrée d'air

On constate ainsi que :

- l'isolation intérieure du coffre aluminium joue un rôle très faible , car elle est court-circuitée par la conduction latérale .
- la construction utilisant des profils d'angle PVC est assez peu efficace , du moins avec des profils de même forme que les profils aluminium .
- l'utilisation du coffre pour les orifices d'entrée d'air du logement pénalise lourdement le coefficient de transmission thermique du coffre .
L'hypothèse faite dans ce cas sur la température de l'air dans le coffre paraît cependant justifiée , en raison du taux de renouvellement d'air élevé de celui-ci (25 vol/h pour une bouche de 15 m³/h).

A - Coffres sans bouches d'entrée d'airValeurs du coefficient K [W/m².K]

Type de coffre	Paroi extérieure		
	Sans	Béton 10 cm	Parpaings 20 cm
Tout aluminium sans isolation intérieure	7,5	6,1	5,0
Tout aluminium avec isolation intérieure	7,1	6,0	4,9
Faces aluminium angles PVC sans isolation intérieure	6,7	5,9	4,8
Faces aluminium angles PVC avec isolation intérieure	6,4	5,6	4,6
Faces horizontales PVC Face avant isolée	4,1	3,6	3,1

B - Coffres avec bouches d'entrée d'airValeurs du coefficient K [W/m².K]

Type de coffre	Paroi extérieure		
	Sans	Béton 10 cm	Parpaings 20 cm
Tout aluminium sans isolation intérieure	12,2	12,0	11,9
Tout aluminium avec isolation intérieure	9,7	9,5	9,4
Faces horizontales PVC Face avant isolée	7,0	7,0	7,0

Pour obtenir dans ces conditions une solution thermiquement satisfaisante , c'est-à-dire abaisser le coefficient K du coffre au niveau de celui de la fenêtre , donc vers 2 à 3 W/m².K , il serait nécessaire de réaliser une isolation nettement plus importante des parois , et de neutraliser les conductions latérales par continuité métallique .

A titre d'exemple , pour obtenir un coffre de coefficient K égal à 2 W/m².K , il est nécessaire que le coefficient K réel des parois soit égal à 1 , car la surface en contact avec l'intérieur est le double de la surface vue en élévation .

Ceci nécessite une résistance thermique des parois de :

$$R = 1 - 0,22 = 0,78 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$$

et correspond environ à 30 mm de polystyrène ou 25 mm de polyuréthane .

Une isolation nettement moins importante est nécessaire si le coffre n'est pas ventilé .

Fait à Saint-Rémy , le 19 Décembre 1994

L'Ingénieur responsable



A. GRELAT