

Agence d'Elancourt

**Direction Régionale
Ile-de-France**

ZAC La Clef Saint Pierre
12, avenue Gay Lussac
78990 ELANCOURT
Tél. : +33 (0)1 30 85 24 00
Fax. : +33 (0)1 30 85 24 30

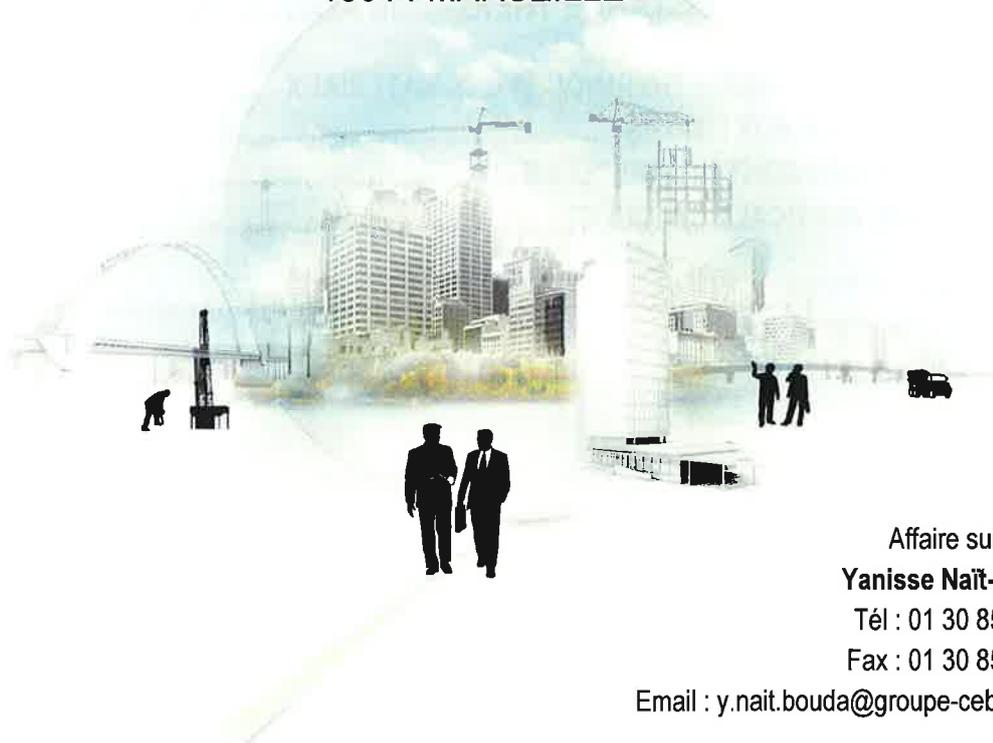
RAPPORT N°BEB3.D.0011

Du 27 janvier 2014

**CALCUL DE LA RESISTANCE THERMIQUE
ADDITIONNELLE D'UNE PERSIENNE**

ACCOPLAS

3, boulevard Louis Villecroze
13014 MARSEILLE



Affaire suivie par
Yanisse Naït-Bouda
Tél : 01 30 85 23 08
Fax : 01 30 85 23 24

Email : y.nait.bouda@groupe-cebtp.com



SOMMAIRE

1	OBJET DE L'ETUDE	3
2	REFERENCES	3
3	DESCRIPTION DE L'OUVRAGE	4
3.1	PLAN D'ELEVATION DE LA FERMETURE	4
3.2	PLANS DE COUPE DE LA PERSIENNE	5
3.2.1	<i>Plans de coupe horizontale</i>	5
3.2.2	<i>Plans de coupe verticale</i>	6
4	CONTEXTE NORMATIF	7
5	DETERMINATION DE LA CLASSE DE LA FERMETURE	8
6	CALCUL DE LA RESISTANCE THERMIQUE ADDITIONNELLE	9
6.1	CARACTERISTIQUES THERMIQUES DES MATERIAUX	9
6.2	CONDITIONS AUX LIMITES	9
6.3	COUPE HORIZONTALE CALCULEE	10
6.4	COUPE VERTICALE CALCULEE.....	12
7	CONCLUSION	14

1 OBJET DE L'ETUDE

A la demande de la société ACCOPLAS le service énergétique du CEBTP s'est vu confier la réalisation du calcul de résistance thermique additionnelle apportée par une fermeture extérieure. Il s'agit d'une persienne mixte PVC-aluminium coulissante.

2 REFERENCES

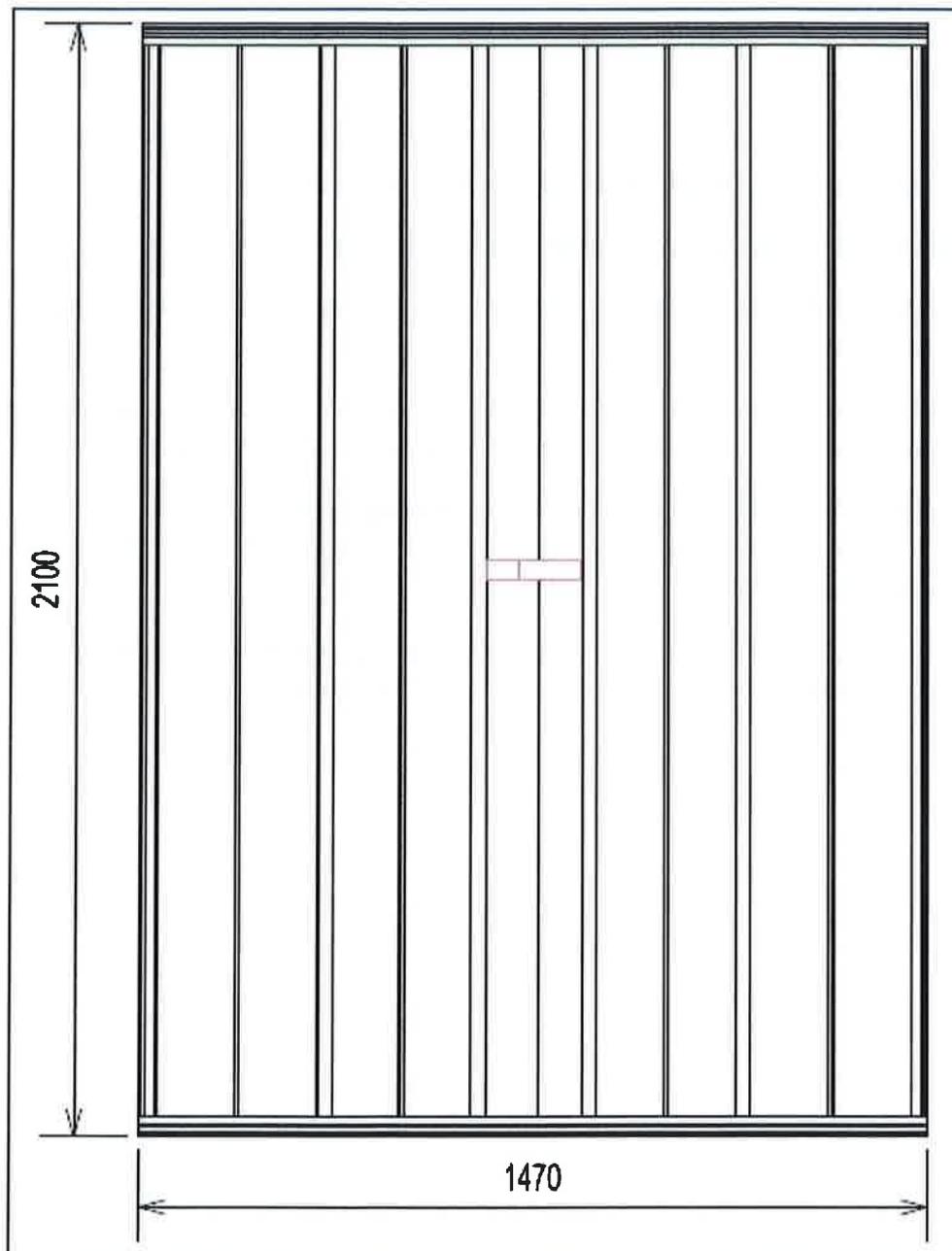
Les références suivantes s'appliquent dans le cadre de notre calcul :

- RT2012 : règles Th-U (notamment le fascicule 3-Parois vitrées.)
- NF EN 13125 (mars 2002) _ Fermetures pour baies équipées de fenêtres, stores intérieurs et extérieurs.
- NF EN ISO 10077-1 (décembre 2000) _ Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures _ Calcul du coefficient de transmission thermique _ Partie 1 : Méthode simplifiée
- NF EN ISO 10077-2 (juin 2004) _ Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures _ Calcul du coefficient de transmission thermique __ Partie 2 : Méthode numérique pour les profilés de menuiserie.
- NF EN ISO 6946 (juin 2008) _ Composants et parois de bâtiments _ Résistance thermique et coefficient de transmission thermique _ Méthode de calcul.

3 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

3.1 Plan d'élévation de la fermeture

Ci-dessous le plan d'élévation de la persienne avec les dimensions hors-tout.

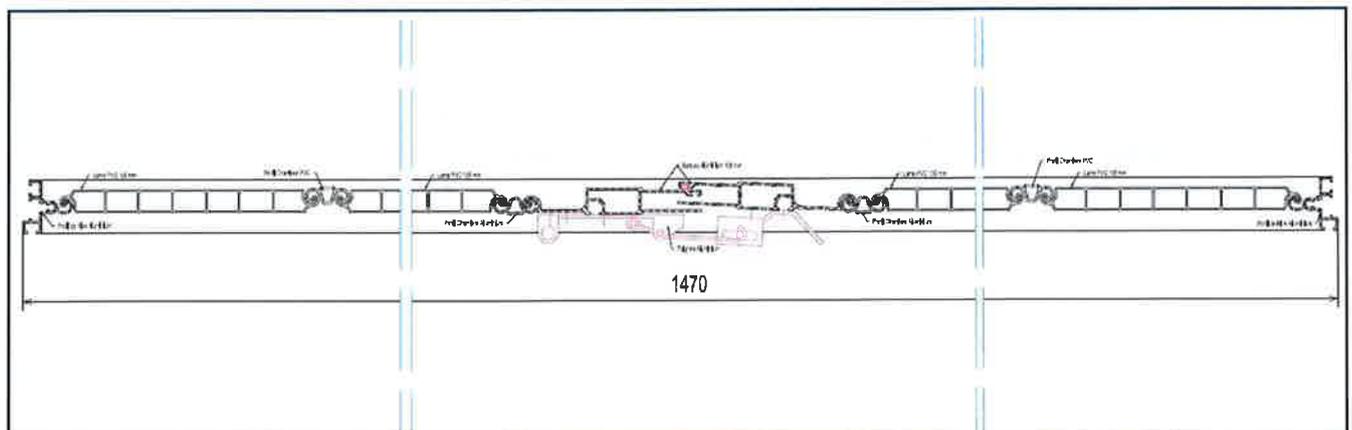
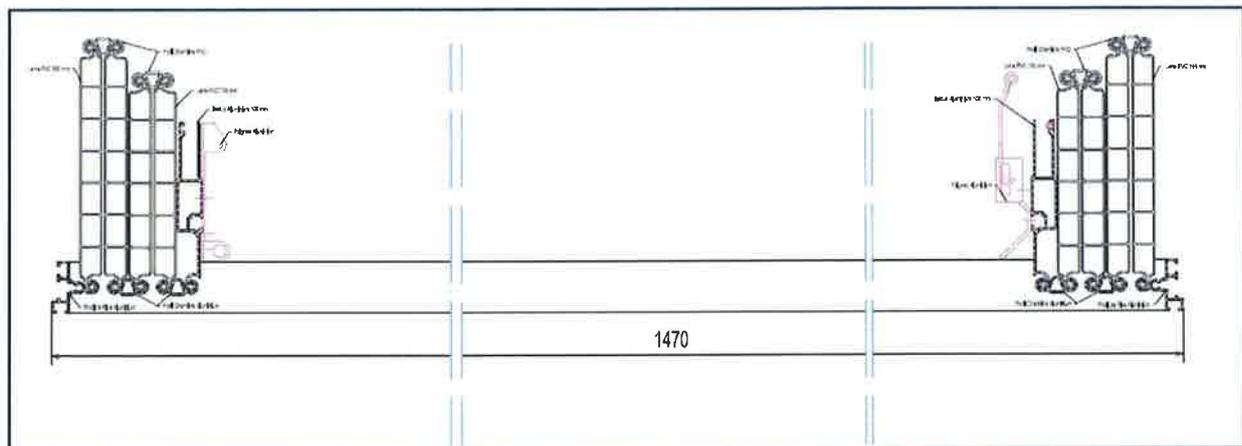




3.2 Plans de coupe de la persienne

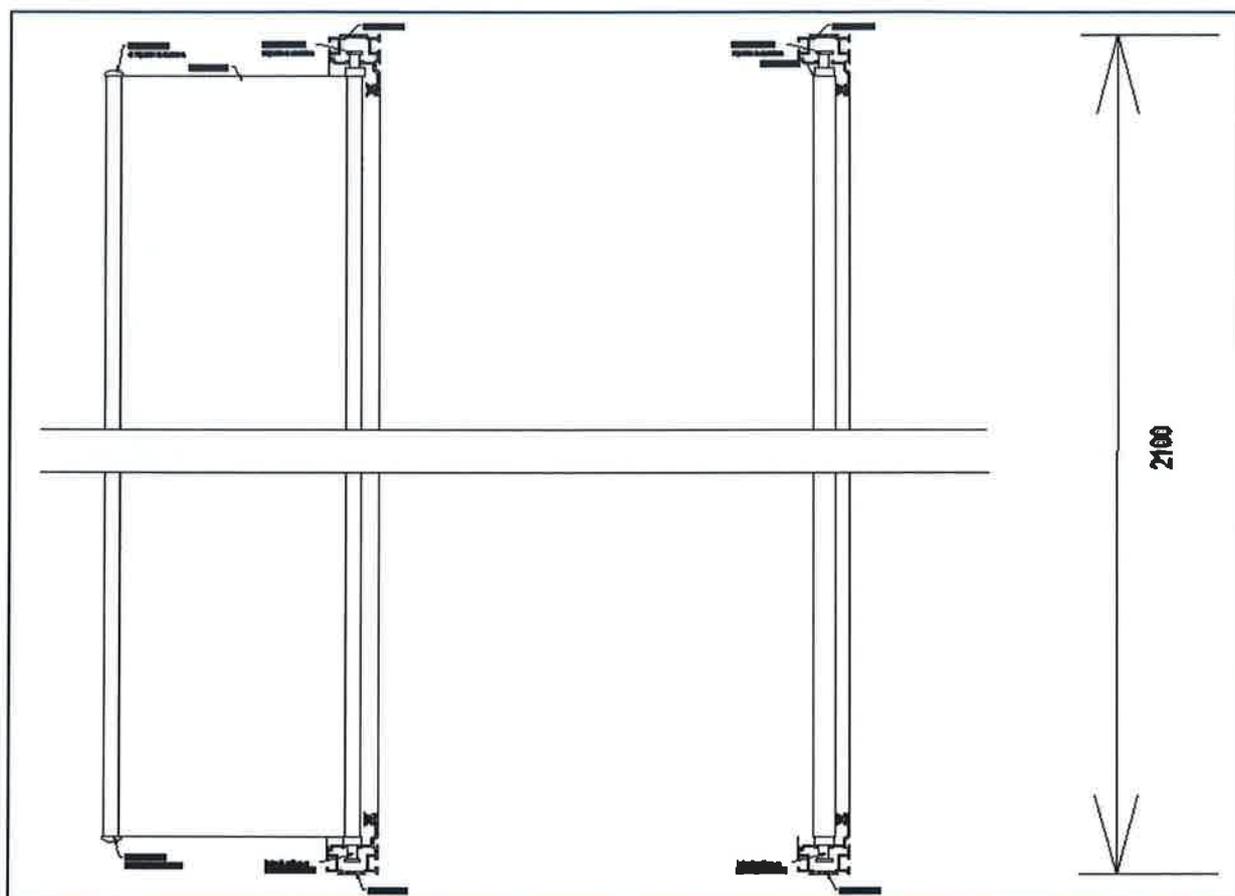
3.2.1 Plans de coupe horizontale

Ci-dessous les plans de coupe horizontale de la persienne en position ouverte et en position fermée.



3.2.2 Plans de coupe verticale

Ci-dessous les plans de coupe verticale de la persienne en position ouverte et en position fermée.



4 CONTEXTE NORMATIF

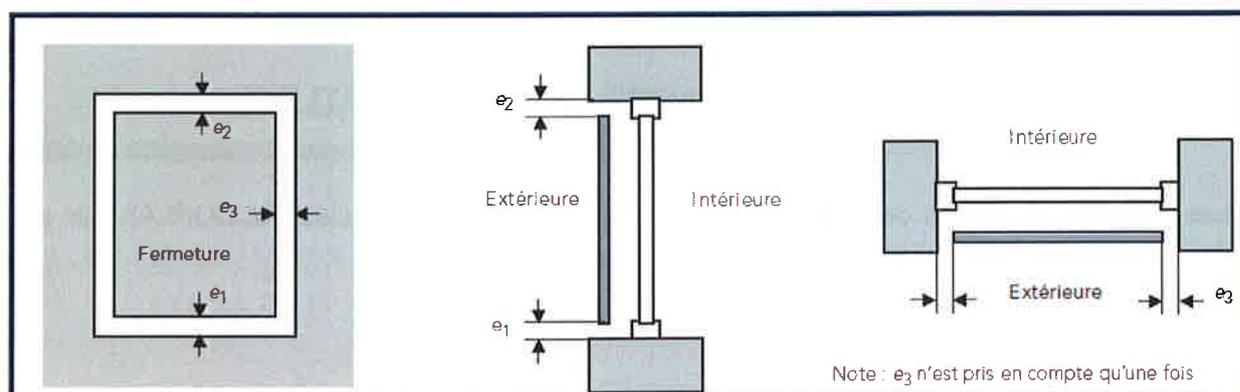
Le calcul de la résistance thermique additionnelle apportée par une fermeture est régi par les règles Th-U, conformément à la norme NF EN ISO 10077-1, en fonction de deux paramètres :

- la résistance thermique propre de la fermeture notée R_s
- la perméabilité à l'air de la lame d'air créée entre le vitrage et la fermeture.

Le critère d'évaluation de la perméabilité peut être exprimé par la somme des largeurs des interstices de montage de la fermeture par rapport au gros œuvre. Cette largeur totale est exprimée par e_{tot} en mm et est donnée par l'expression :

$$e_{tot} = e_1 + e_2 + e_3 \text{ (mm)}$$

e_1 , e_2 et e_3 sont les largeurs moyennes des interstices : haut, bas et latéral. Ces valeurs sont définies sur la figure ci-après.



De ce point de vue les cinq classes de fermetures extérieures sont définies comme suit :

- classe 1 : Les fermetures de très forte perméabilité à l'air : $e_{tot} > 35$ mm. De plus ces fermetures peuvent comporter en partie courante des ajours complémentaires.
- classe 2 : Les fermetures de forte perméabilité à l'air : $15 \text{ mm} < e_{tot} \leq 35$ mm.
- classe 3 : Les fermetures de perméabilité à l'air moyenne : $8 < e_{tot} \leq 15$ mm
- classe 4 : Les fermetures de faible perméabilité à l'air : $e_{tot} \leq 8$ mm.
- classe 5 : Les fermetures de très faible perméabilité à l'air: $e_{tot} \leq 3$ mm et $e_1 + e_3 = 0$ ou $e_2 + e_3 = 0$

En fonction de la classe de perméabilité, la résistance thermique additionnelle se calcule comme suit :

- Classe 1 - Fermetures de très forte perméabilité à l'air :

$$\Delta R = 0.08 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

- Classe 2 - Fermetures de forte perméabilité à l'air :

$$\Delta R = 0.25 R_s + 0.09 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

- Classe 3 - Fermetures de perméabilité à l'air moyenne :

$$\Delta R = 0.55 R_s + 0.11 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

- Classe 4 - Fermetures de faible perméabilité à l'air :

$$\Delta R = 0.80 R_s + 0.14 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

- Classe 5 - Fermetures de très faible perméabilité :

$$\Delta R = 0.95 R_s + 0.17 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

R_s étant la résistance thermique de la fermeture, en $\text{m}^2.\text{K/W}$

5 DETERMINATION DE LA CLASSE DE LA FERMETURE

Les interstices moyens de la fermeture ont été précisés par la société ACCOPLAS ; ils sont de :

$$e_1 + e_2 \leq 8 \text{ mm}$$

$$e_3 = 0 \text{ mm}$$

$$e_{\text{tot}} \leq 8 \text{ mm}$$

La persienne est donc en classe 4, c'est une fermeture de faible perméabilité à l'air.



6 CALCUL DE LA RESISTANCE THERMIQUE ADDITIONNELLE

6.1 Caractéristiques thermiques des matériaux

- PVC rigide $\lambda = 0,17 \text{ W/ (m.K)}$
- Alliage d'aluminium $\lambda = 160 \text{ W/ (m.K)}$
- Joint EPDM $\lambda = 0,25 \text{ W/ (m.K)}$
- PVC souple $\lambda = 0,14 \text{ W/ (m.K)}$

Les conductivités thermiques équivalentes des cavités d'air sont calculées par le logiciel BISCO suivant les règles CEN.

6.2 Conditions aux limites

- Extérieur : 0°C $h_e = 25 \text{ W/ (m}^2\text{.K)}$
- Intérieur : 20°C $h_i = 7,7 \text{ W/ (m}^2\text{.K)}$ ou $h_i \text{ réduit} = 5,0 \text{ W/ (m}^2\text{.K)}$

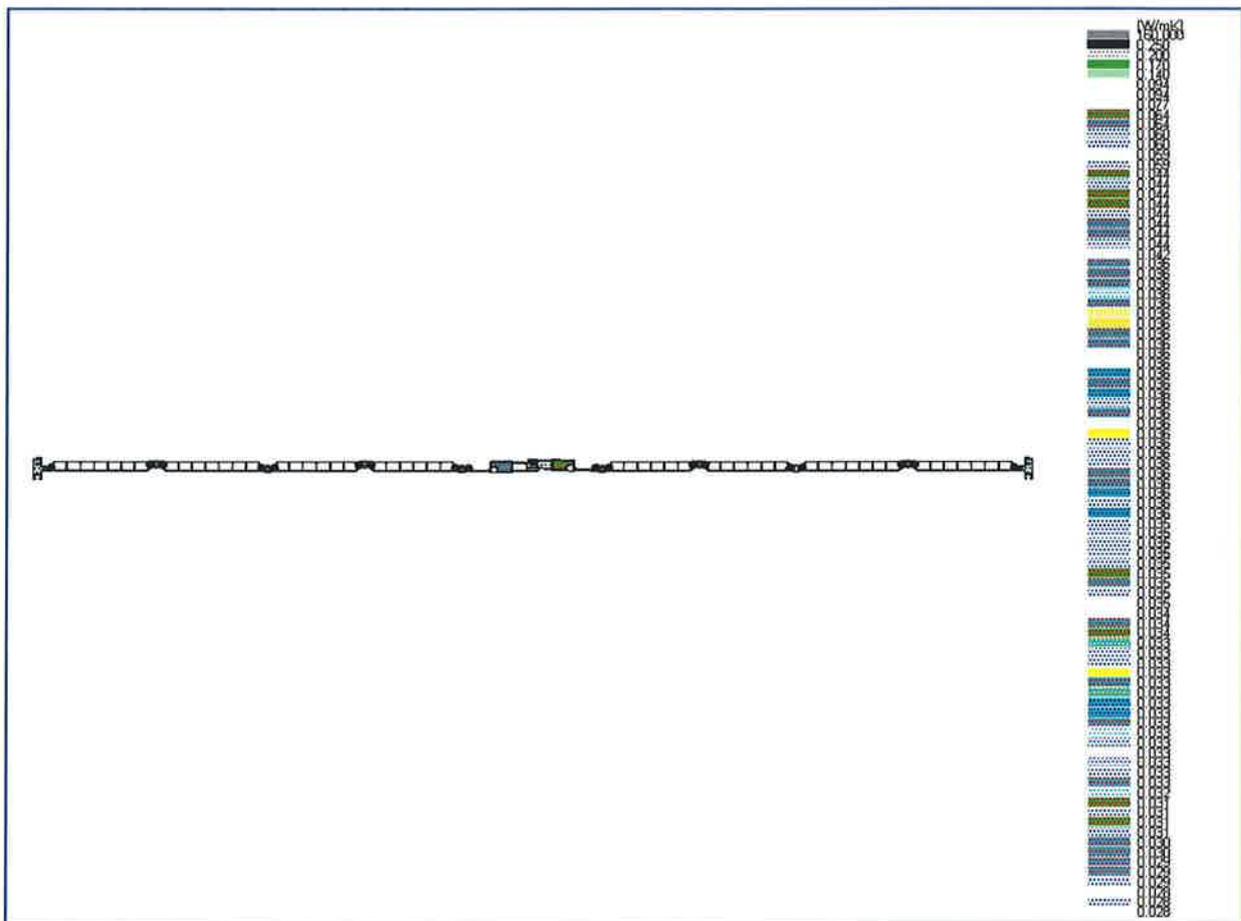
La résistance thermique de la fermeture ne prend pas en compte les coefficients d'échange sur les faces internes et externes de la persienne.



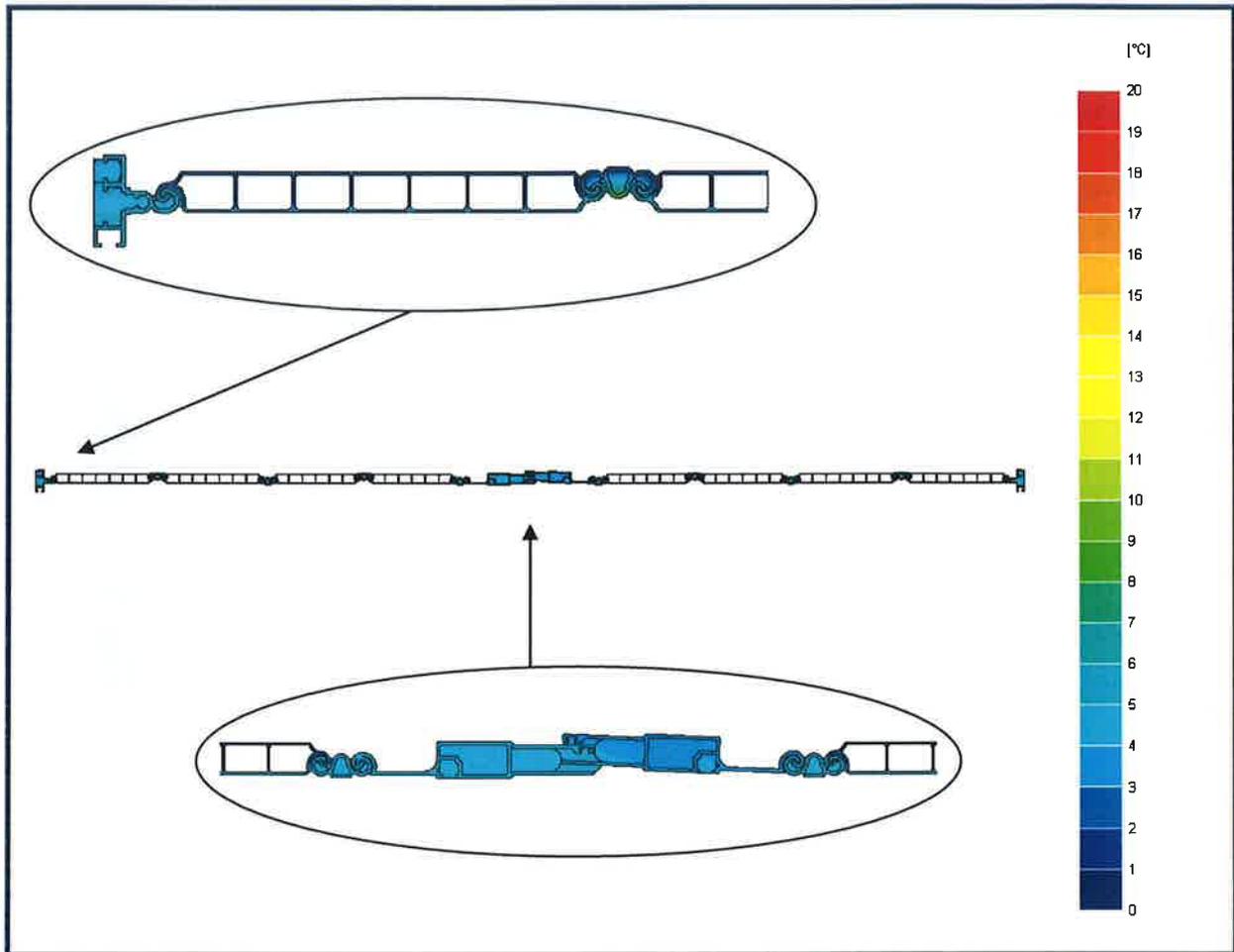
6.3 Coupe horizontale calculée

La modélisation de la coupe horizontale calculée avec le logiciel BISCO est présentée ci-dessous.

On prend en compte dans ce calcul la transmission thermique global du tablier et des profils de rive.



Résultats :



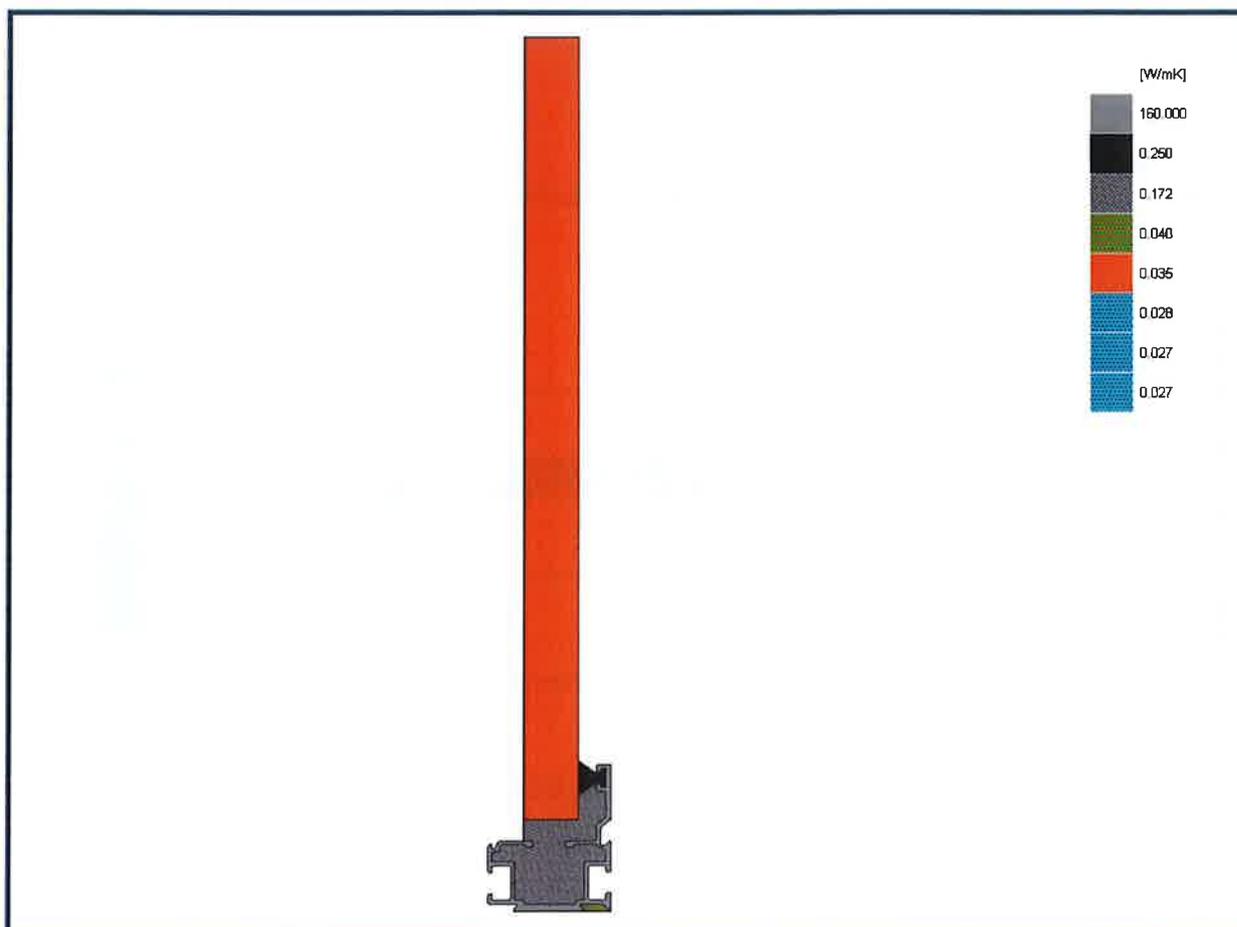
Le flux thermique total est de 174,04 W/m.

Le coefficient de transmission thermique global du tablier est de 5,92 W/(m².K)

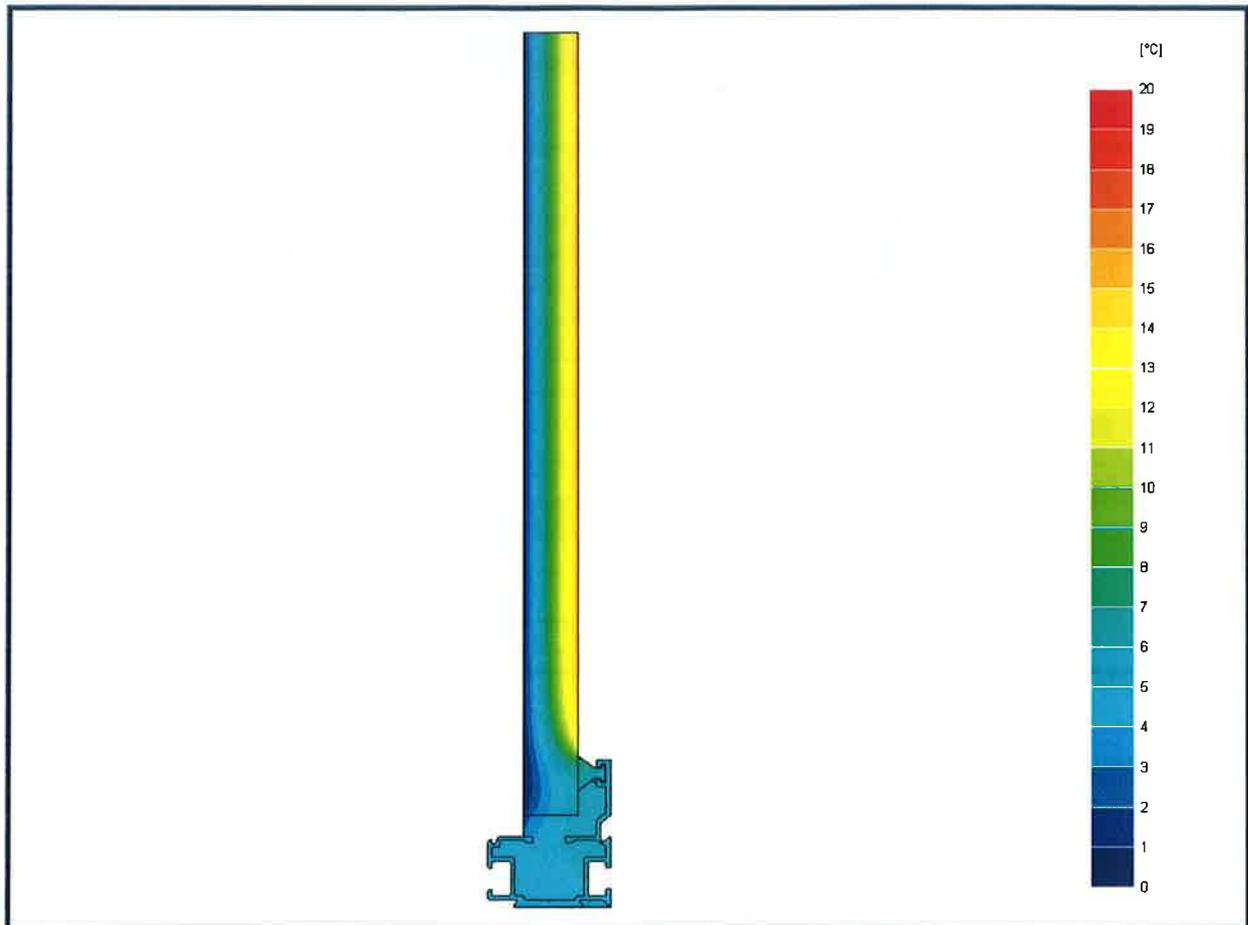
6.4 Coupe verticale calculée

La modélisation de la coupe verticale calculée avec le logiciel BISCO est présentée ci-dessous.

On prend en compte dans ce calcul la transmission thermique du rail uniquement. On remplace le tablier par un panneau opaque isolant.



Le résultat de la coupe est présenté ci-dessous.



Le flux thermique total est de 13,05 W/m.

Le coefficient de transmission thermique du rail bas ou haut est de 8,35 W/(m².K)

Le coefficient de transmission thermique linéique à la jonction du tablier et du rail est négligeable.

Le résultat de la résistance thermique de la persienne R_s est donné ci-dessous :

		Hauteur (m)	Largeur (m)	Surface (m ²)		
Persienne PVC		2.100	1.470	3.09		
Elément	L (m)	H (m)	S (m ²)	U (W/m ² .K)	S*U (W/K)	
Tablier et rives	1.47	2.024	2.975	5.92	17.61	
Rail haut	1.47	0.038	0.056	8.35	0.47	
Rail bas	1.47	0.038	0.056	8.35	0.47	
Somme			3.09	6.01	18.55	
Elément	L (m)	e (m)	S (m ²)	ψ (W/m.K)	S* ψ (W/K)	
Linéique	2.94			0.00	0.00	
Total			3.09		18.55	
				U (W/m ² .K)	6.01	
				Rs (m².K/W)	0.00	

7 CONCLUSION

La résistance thermique de la fermeture est nulle.

En appliquant la formule correspondante à une fermeture de classe 4, on obtient une résistance thermique additionnelle de :

$$\Delta R = 0,14 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

Yanisse NAÏT-BOUDA



Chargé d'affaires
Service Energétique/Acoustique

Bogdan GONZALEZ



Technicien supérieur
Service Energétique/Acoustique