

3, boulevard Louis Villecroze  
13014 MARSEILLE

**Rapport n°BEB3.G.0013**  
**Calcul de la résistance thermique**  
**additionnelle d'un volet battant PVC**

4 Octobre 2016



**DEPARTEMENT ENVELOPPE DU  
BATIMENT**

**Service thermique-énergétique**  
**ELANCOURT**

Votre interlocuteur :

**Yanisse Naït-Bouda**

Tel : 01 30 85 23 08

Fax: 01 30 85 23 20

[y.nait.bouda@groupe-cebtp.com](mailto:y.nait.bouda@groupe-cebtp.com)

## SOMMAIRE

1.	CONTEXTE	3
2.	REFERENCES	3
3.	DESCRIPTION DE LA FERMETURE	4
3.1.	Profilé périphérique de 68mm	4
3.2.	Profilé intermédiaire de 69mm	5
3.3.	Montant central de 141mm	5
4.	CONTEXTE NORMATIF	6
5.	CALCULS DES COUPES	8
5.1.	Caractéristiques thermiques des matériaux	8
5.2.	Conditions aux limites	8
5.3.	Calcul des coupes	8
6.	CALCUL DE LA RESISTANCE THERMIQUE ADDITIONNELLE	14
6.1.	Volet battant 1 vantail	14
6.2.	Volet battant 2 vantaux	14
7.	CONCLUSION	15
8.	ANNEXES	16

## 1. CONTEXTE

La société ACCOPLAS représentée par Monsieur Gaudin, a fait appel au service Thermique et Energétique de GINGER CEBTP pour la réalisation du calcul de résistance thermique additionnelle d'une fermeture.

## 2. REFERENCES

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

- ✚ NF EN 13125 (mars 2002) \_ Fermetures pour baies équipées de fenêtres, stores intérieurs et extérieurs \_ Résistance thermique additionnelle \_ Attribution d'une classe de perméabilité à l'air à un produit.
- ✚ NF EN ISO 10077-1 (juin 2012) \_ Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures \_ Calcul du coefficient de transmission thermique \_ Partie 1 : Méthode simplifiée
- ✚ NF EN ISO 10077-2 (mars 2013) \_ Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures \_ Calcul du coefficient de transmission thermique \_ Partie 2 : Méthode numérique pour les encadrements.
- ✚ NF EN ISO 10211 (avril 2008) \_ Ponts thermiques dans les bâtiments \_ Flux thermiques et températures superficielles \_ Calculs détaillés.
- ✚ NF EN ISO 6946 (juin 2008) \_ Composants et parois de bâtiments \_ Résistance thermique et coefficient de transmission thermique \_ Méthode de calcul.

Les propriétés thermiques des matériaux et des éléments sont fournies par le client ou tirées de la RT2012.

### 3. DESCRIPTION DE LA FERMETURE

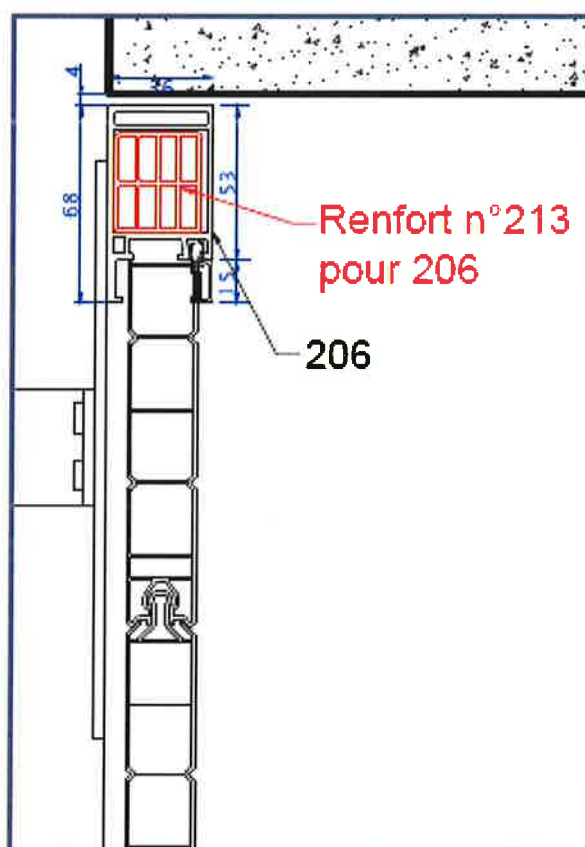
La fermeture est un volet battant en PVC.

Les calculs sont effectués pour deux dimensions.

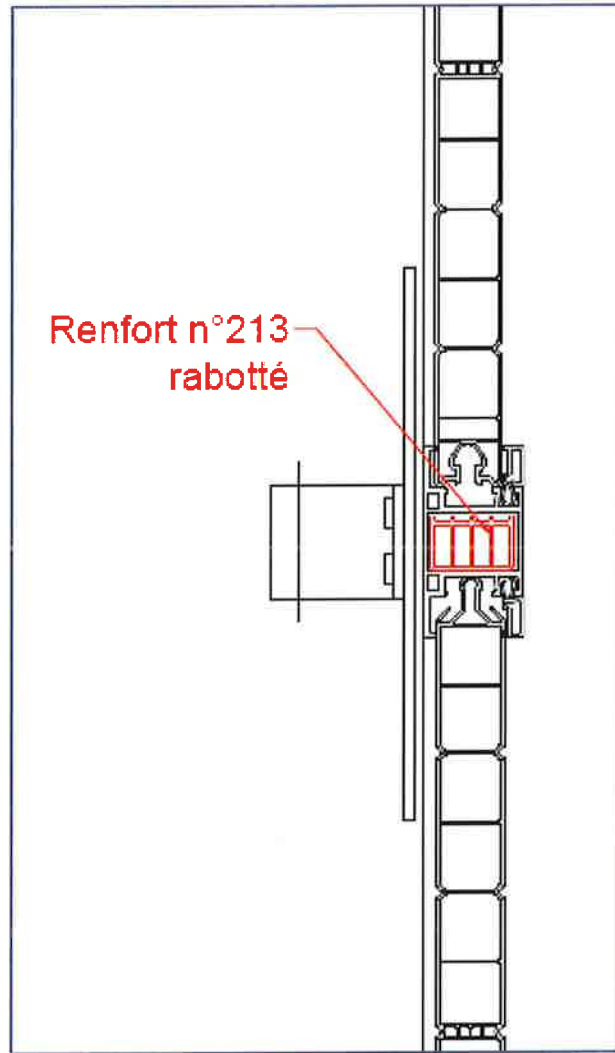
Les plans d'élevation et de coupe fournis par la société ACCOPLAS sont en annexes.

Ci-dessous les plans de coupe des profilés.

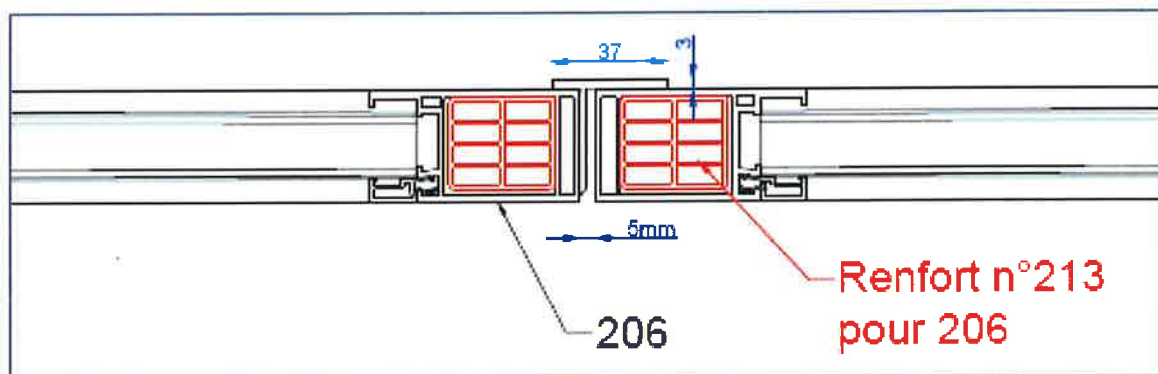
#### 3.1. Profilé périphérique de 68mm



### 3.2. Profilé intermédiaire de 69mm



### 3.3. Montant central de 141mm



## 4. CONTEXTE NORMATIF

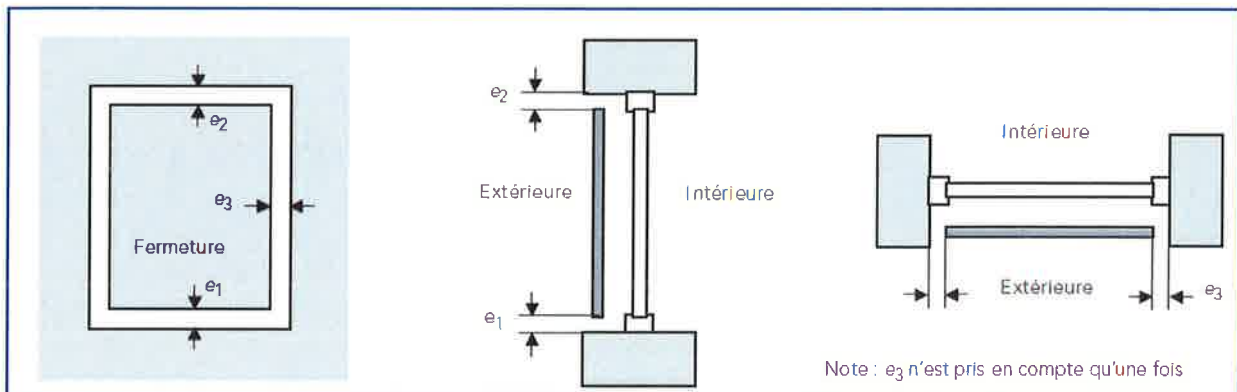
Le calcul de la résistance thermique additionnelle apportée par une fermeture est régi par les règles Th-U en fonction de deux paramètres :

- 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 :  $e_{tot} \geq 35$  mm. De plus ces fermetures peuvent comporter en partie courante des ajours complémentaires.
- Classe 2 : Les fermetures de forte perméabilité à l'air :  $15 \text{ mm} \leq e_{tot} < 35$  mm.
- Classe 3 : Les fermetures de perméabilité à l'air moyenne :  $8 \leq e_{tot} < 15$  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. CALCULS DES COUPES

### 5.1. Caractéristiques thermiques des matériaux

↓ PVC  $\lambda = 0,17 \text{ W/ (m.K)}$

Panneau isolant  $\lambda = 0,035 \text{ W/ (m.K)}$  (valeur normative)

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

L'émissivité des matériaux est de 90%.

### 5.2. Conditions aux limites

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

### 5.3. Calcul des coupes

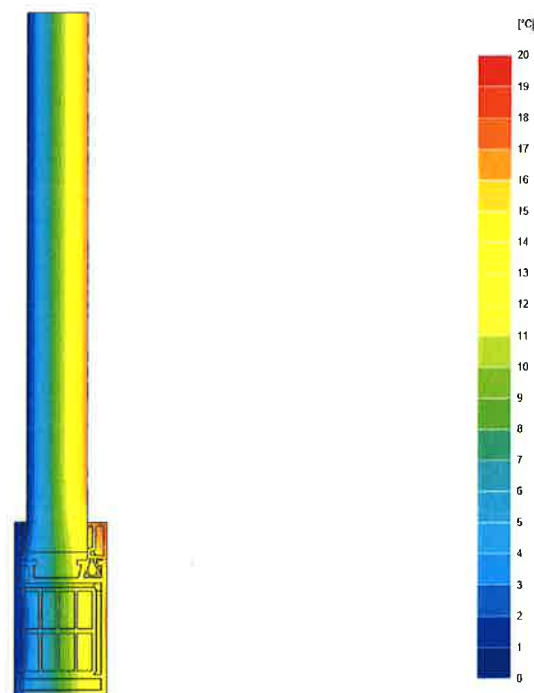
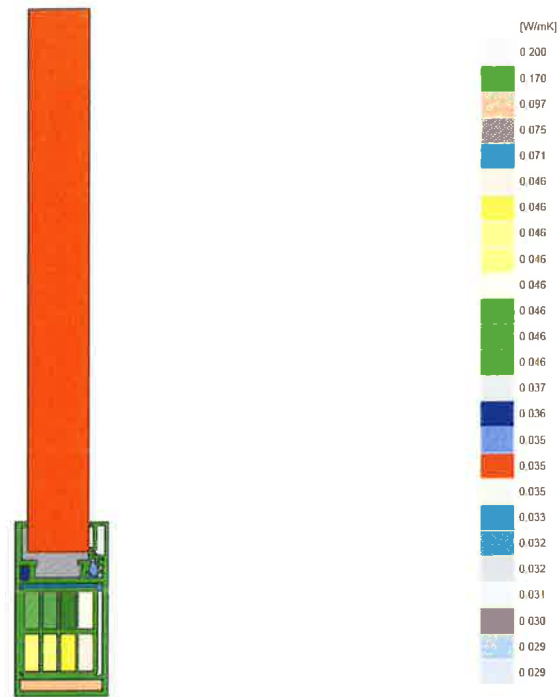
Les modélisations des coupes sont calculées avec le logiciel BISCO de la société PHYSIBEL ; chaque calcul précise d'une part les matériaux mis en œuvre avec leur conductivité thermique et d'autre part le résultat des températures obtenues.

On effectue le calcul en remplaçant le panneau opaque existant par un panneau isolant afin de déterminer le coefficient de transmission thermique surfacique  $U_f$  de chaque profilé.

Le coefficient de déperdition linéique est pris égal à  $0,01 \text{ W/m.K}$



Profilé périphérique de 68mm

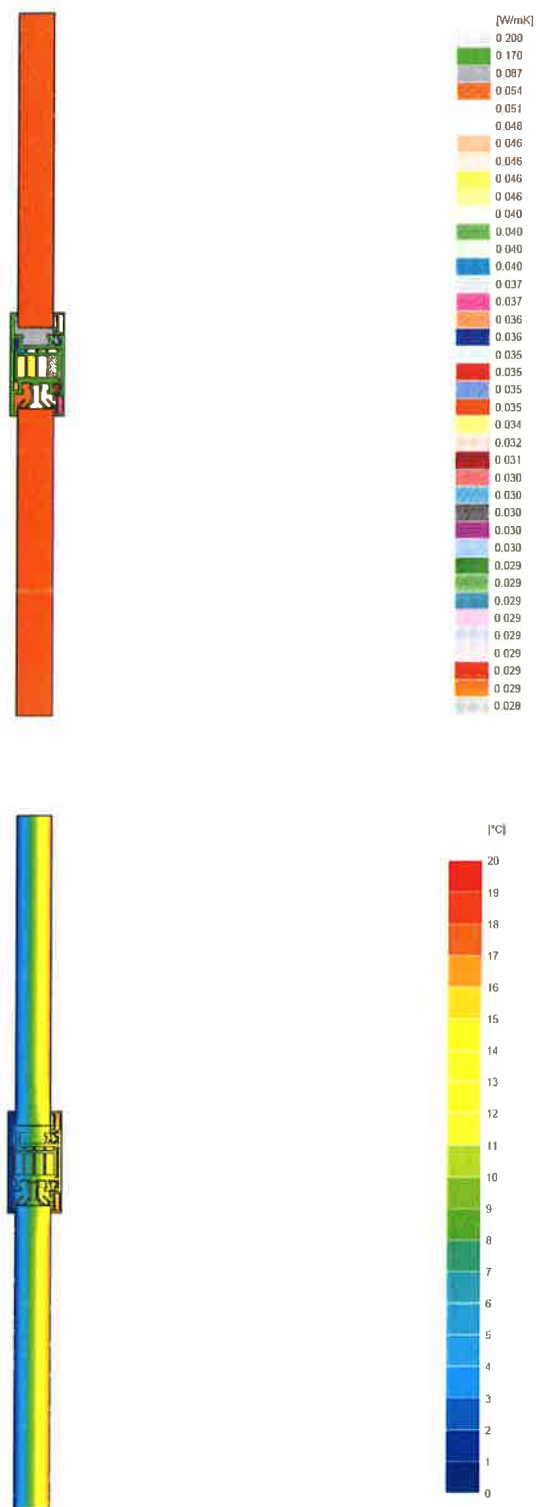


Le flux thermique total traversant la coupe est de 6,9 W/m.

La longueur du panneau isolant est de 0,200m et le coefficient  $U_p = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Le coefficient de transmission thermique surfacique du profil  $U_f$  est de  $1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Profilé intermédiaire de 69mm

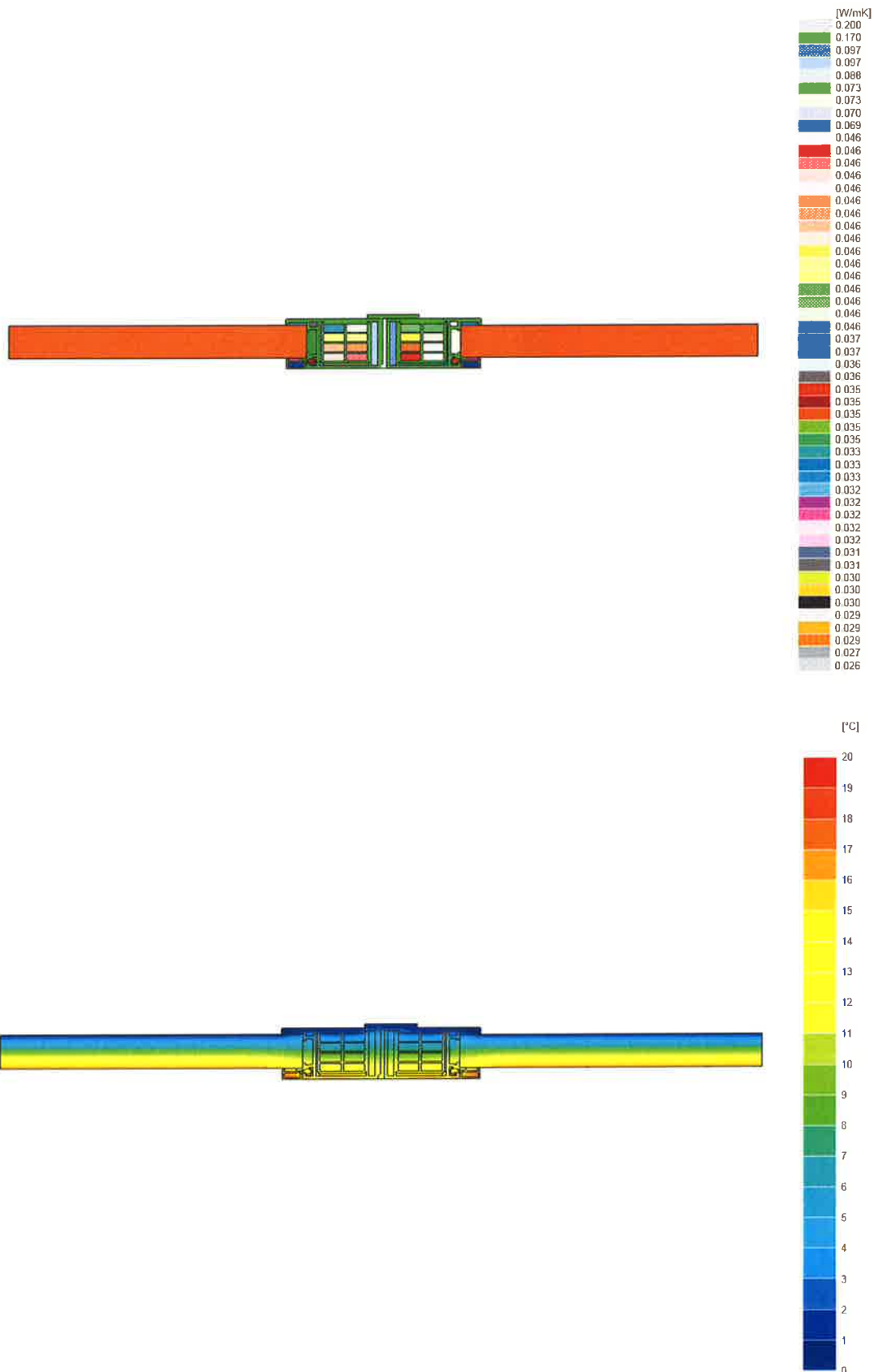


Le flux thermique total traversant la coupe est de 11,6 W/m.

La longueur de chaque panneau isolant est de 0,200m et  $U_p = 1,2 W/(m^2.K)$

Le coefficient de transmission thermique surfacique du profilé est de  $1,6 W/(m^2.K)$

Montant central de 141mm



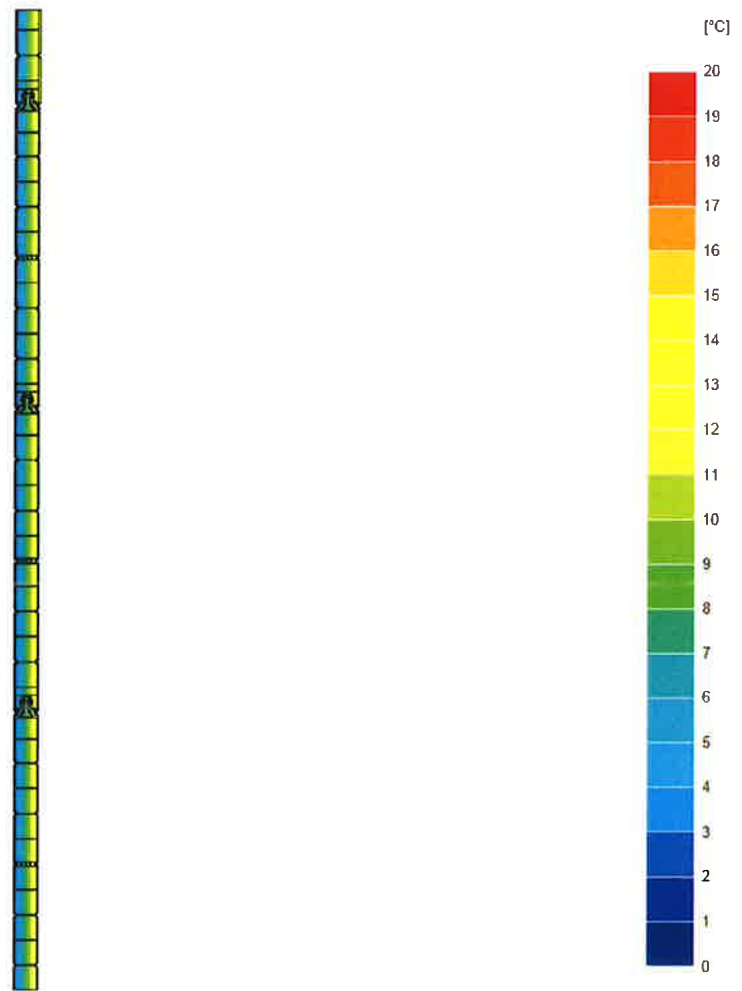
Le flux thermique total traversant la coupe est de 13,8 W/m.

La longueur de chaque panneau isolant est de 0,200m et  $U_p = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Le coefficient de transmission thermique surfacique du profilé est de  $1,6 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

En partie courante





Le flux thermique total traversant la coupe est de 48,2 W/m.

La longueur caractéristique de la coupe est de 0,97m.

Le coefficient de transmission thermique surfacique est de 2,5 W/(m<sup>2</sup>.K)

## 6. CALCUL DE LA RESISTANCE THERMIQUE ADDITIONNELLE

### 6.1. Volet battant 1 vantail

Volet PVC 1 vantail	Dimensions	Hauteur (m)	Largeur (m)	Surface (m <sup>2</sup> )	
		2.200	0.900	1.980	
Elément	L (m)	e (m)	S (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .K)	S*U (W/K)
Profilé périphérique	5.93	0.068	0.403	1.6	0.64
Profilé intermédiaire	0.76	0.069	0.053	1.6	0.08
<b>Somme profilés</b>			0.456	1.6	0.72
<b>Tablier (en partie courante)</b>			1.524	2.5	3.78
Elément	L (m)	e (m)	S (m <sup>2</sup> )	ψ (W/m.K)	S*ψ (W/K)
Linéique profilé/tablier	5.66			0.01	0.06
<b>Total</b>			1.980		4.56
				<b>U (W/m<sup>2</sup>.K)</b>	<b>2.3</b>
				<b>Rs (m<sup>2</sup>.K/W)</b>	<b>0.26</b>

### 6.2. Volet battant 2 vantaux

Volet PVC 2 vantaux	Dimensions	Hauteur (m)	Largeur (m)	Surface (m <sup>2</sup> )	
		2.200	1.800	3.960	
Elément	L (m)	e (m)	S (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .K)	S*U (W/K)
Profilé périphérique	7.45	0.068	0.506	1.6	0.80
Montant central	2.20	0.141	0.310	1.6	0.49
Profilé intermédiaire	1.52	0.069	0.105	1.6	0.17
<b>Somme profilés</b>			0.922	1.6	1.45
<b>Tablier (en partie courante)</b>			3.038	2.5	7.54
Elément	L (m)	e (m)	S (m <sup>2</sup> )	ψ (W/m.K)	S*ψ (W/K)
Linéique profilé/tablier	9.03			0.01	0.09
<b>Total</b>			3.960		9.08
				<b>U (W/m<sup>2</sup>.K)</b>	<b>2.3</b>
				<b>Rs (m<sup>2</sup>.K/W)</b>	<b>0.27</b>

## 7. CONCLUSION

La somme des espaces périphériques est  $e_{tot} = 12\text{mm}$ , le volet battant est par conséquent en classe 3.

Pour le volet battant 1 vantail :  $\Delta R = 0,26 \text{ m}^2.\text{K/W}$

Pour le volet battant 2 vantaux :  $\Delta R = 0,26 \text{ m}^2.\text{K/W}$

**Yanisse NAÏT-BOUDA**



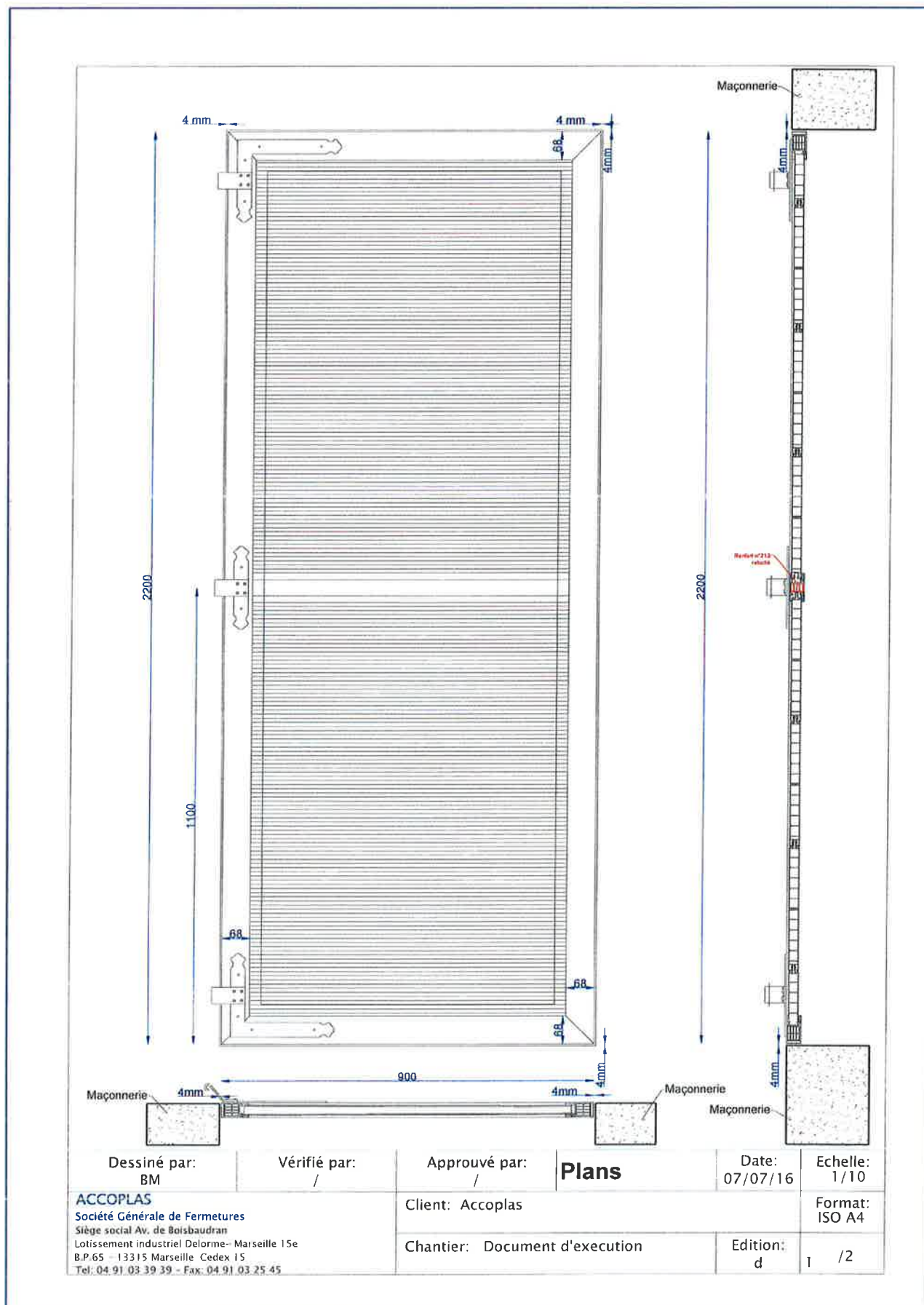
**Responsable d'Activité  
Service Thermique et Energétique**

**Josselin XIBERRAS**

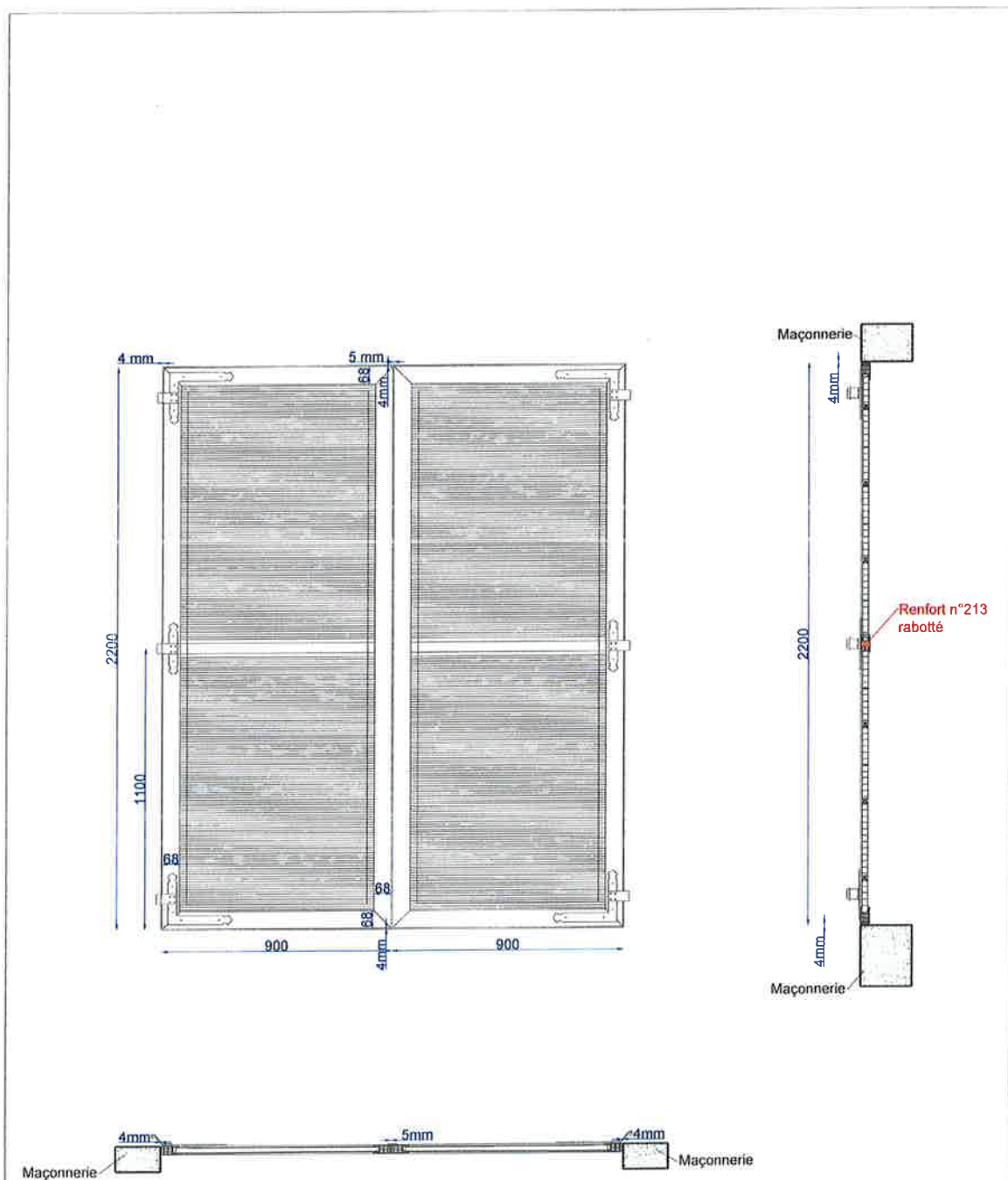


**Chargé d'Affaires  
Service Thermique et Energétique**

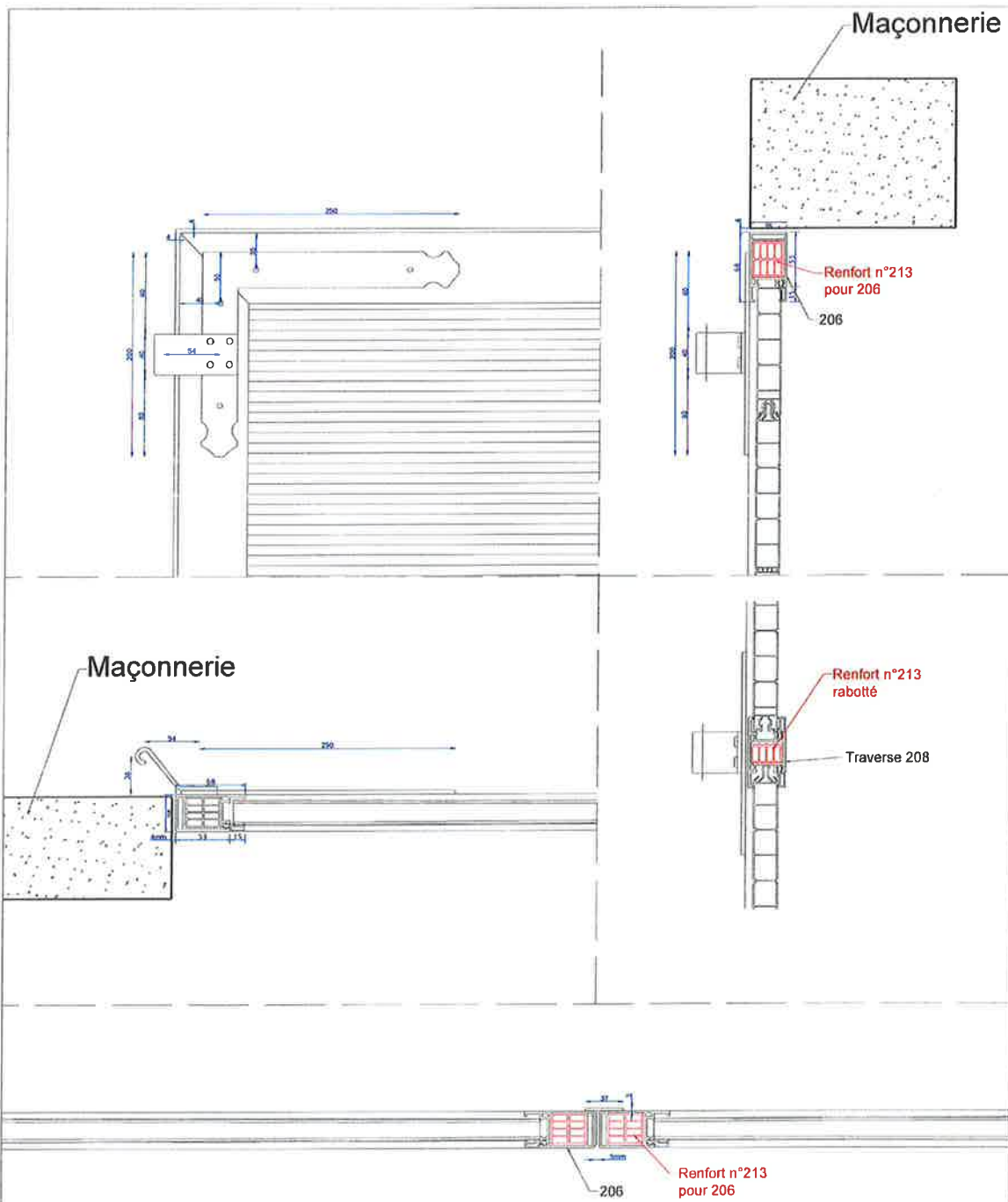
8. ANNEXES







Dessiné par: BM	Vérifié par: /	Approuvé par: /	<b>Plans</b>	Date: 29/07/16	Echelle: 1/20
<b>ACCOPLAS</b> Société Générale de Fermetures Siège social Av. de Boisbaudran Lotissement industriel Delorme - Marseille 15e B.P.65 - 13315 Marseille Cedex 15 Tel: 04 91 03 39 39 - Fax: 04 91 03 25 45				Client: Accoplas	Format: ISO A4
			Chantier: Document d'exécution	Edition: a	1 / 2



Dessiné par: BM	Vérifié par: /	Approuvé par: /	<b>DETAILS-EXE</b>	Date: 29/07/16	Echelle: 1/5
<b>ACCOPLAS</b> Société Générale de Fermetures Siège social Av. de Boisbaudran Lotissement industriel Delorme - Marseille 15e B.P.65 - 13315 Marseille Cedex 15 Tel: 04 91 03 39 39 - Fax: 04 91 03 25 45			Client: Accoplas	Format: ISO A4	
Chantier: Document d'exécution				Edition: a	2 / 2