

# CSTB

*le futur en construction*

**ENVELOPPE ET REVETEMENTS**

Baies et Vitrages

## **RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N° BV11-444 CONCERNANT DES MENUISERIES PVC PROFIALIS PERFORMANCE double et triple vitrage, blanc et plaxé, intercalaire aluminium, 10077, TGI Spacer, THERMIX TX.N, SGG Swisspacer aluminium et SGG Swisspacer V**

Ce rapport atteste uniquement des caractéristiques de l'objet étudié et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue donc pas une certification de produits au sens de l'article L 115-27 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994.

En cas d'émission du présent rapport par voie électronique et/ou sur support physique électronique, seul le rapport sous forme de support papier signé par le CSTB fait foi en cas de litige. Ce rapport sous forme de support papier est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans.

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Il comporte 20 pages.

**A LA DEMANDE DE : PROFIALIS Tessenderlo Group site  
de PLASTIVAL**

**2 route de Santoche  
25340 CLERVAL**

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT**

SIÈGE SOCIAL > 84 AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2

TÉL. (33) 01 64 68 83 62 | FAX. (33) 01 64 68 85 36 | [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA-ANTIPOLIS

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444****OBJET**

• L'objet est de calculer les coefficients de transmission thermique  $U_f$  de menuiserie et  $U_w$  de fenêtre et porte-fenêtre d'une part, les facteurs solaires  $S_w$  d'autre part.

Les profilés et les fichiers de calculs correspondants nous ont été transmis par la société PROFIALIS et sont reproduits en annexe à la fin de ce rapport.

**Ce rapport ne traite que de la performance thermique des produits et ne préjuge en rien de leur aptitude à l'emploi.**

**TEXTES DE RÉFÉRENCE**

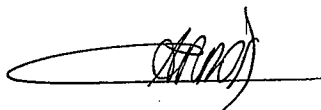
• Le calcul du coefficient surfacique des fenêtres est effectué conformément aux règles d'application Th-Bât Th-U, (2006), fascicule « Parois Vitrées ».

**IDENTIFICATION DU CORPS D'EPREUVE**

• Dénomination commerciale	PERFORMANCE
• Numéro d'enregistrement	09MC145
• Date de l'étude	31 janvier 2011

Fait à Marne-la-Vallée, le 14 avril 2011

La responsable de l'étude



**Maya CARDOSO**

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

**I- DESCRIPTION SUCCINCTE**

Une description de l'ensemble des profilés est représentée en annexe pour les cas suivants :

Gamme		Référence des plans
PROFIALIS PERFORMANCE	Profilés	Plan 1

**Tableau 1** : description des fenêtres et portes-fenêtres

**II- METHODOLOGIE**

**II-1 Principe**

Le calcul est réalisé par modélisation numérique en bidimensionnel et consiste à évaluer les flux de chaleur transmise à travers les fenêtres et les portes-fenêtres de l'ambiance intérieure vers l'extérieure et déterminer ensuite les coefficients de transmission thermique U.

**II.2 Règles de calcul**

Les coefficients Ug sont donnés dans des tableaux dans les règles Th-U et pour des vitrages doubles verticaux.

Les valeurs des émissivités du vitrage et le taux de remplissage de l'argon sont à justifier conformément à la méthode de calcul donnée dans les règles Th-U.

**II.3 Hypothèses**

**II.3.1 Géométrie**

**Dimensions** (voir annexes) :

Les dimensions conventionnelles retenues correspondent à des dimensions hors tout et sont données pour chaque cas dans le tableau suivant :

Menuiseries	Dimensions ( L x H ) en m
Fenêtre 1 vantail	1,25 x 1,48
Fenêtre 2 vantaux	1,53 x 1,48
Porte-fenêtre 2 vantaux	1,53 x 2,18

**Tableau 2** : dimensions conventionnelles pour fenêtres et porte-fenêtre

**II.3.2 Matériaux**

Matériau	Conductivité thermique W/(m.K)
- Joints en EPDM	: 0,25
- Verre	: 1
- Isolant	: 0,035
- PVC	: 0,17
- Acier	: 50
- PVC souple	: 0,14
- Acier inox SGG Swisspacer V et THERMIX TX.N	: 15
- Acier inox TGI Spacer	: 25
- polypropylène	: 0,193
- tamis moléculaire	: 0,10
- polysulfure	: 0,40
- Aluminium	: 160

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

**II.3.3 Conditions aux limites**

Intérieur

$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  valeur normale,  
 $R_{si} = 0,20 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  valeur augmentée,  
 $T_i = 20^\circ\text{C}$ .

Extérieur

$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$   
 $T_e = 0^\circ\text{C}$ .

**II.3.4 Résistance thermique additionnelle**

Dans les tableaux de résultats de  $U_w$  et  $U_{jnr}$ , la valeur de  $\Delta R$  exprime la résistance thermique additionnelle en  $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$  apportée par l'ensemble fermeture et lame d'air ventilée. Des valeurs par défaut sont données dans les règles Th-U.

**II.4 Formules**

**Calcul du coefficient  $U_w$**

Le calcul du coefficient  $U_w$  d'une fenêtre est réalisé selon la formule :

$$U_w = \frac{U_g A_g + U_f A_f + l_g \psi_g}{A_g + A_f}$$

avec :

- $U_g$  : coefficient surfacique de transmission thermique de la partie vitrée en  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,
- $U_f$  : coefficient surfacique moyen de la menuiserie (ouvrant+dormant) en  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  calculé selon la formule suivante :

$$U_f = \frac{\sum U_{fi} A_{fi}}{A_f}$$

- $U_{fi}$  : coefficient surfacique du montant ou de la traverse numéro  $i$  en  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Ces coefficients sont calculés par une méthode numérique aux éléments finis. Les coupes des différents profilés correspondants sont données en annexes.
- $A_{fi}$  : surface du montant ou de la traverse numéro  $i$ . La largeur des montants latéraux est supposée prolongée sur toute la hauteur de la fenêtre.
- $\psi_g$  : coefficient de transmission thermique linéique en  $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  dû à l'effet thermique entre le vitrage et la menuiserie,
- $A_g$  : la plus petite surface de vitrage vue des deux côtés intérieur et extérieur de la paroi,
- $A_f$  : la plus grande surface de la menuiserie vue des deux côtés intérieur et extérieur de la paroi,
- $l_g$  : le plus grand périmètre du vitrage vu des deux côtés intérieur et extérieur de la paroi.

**Calcul du coefficient  $S_w$**

Le facteur solaire de la fenêtre (avec ou sans protection solaire) est calculé selon la formule suivante :

$$S_w = \frac{S_g A_g + S_f A_f}{A_g + A_f} \times F$$

avec :

- $S_w$  : facteur solaire de la fenêtre

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

- S<sub>g</sub> : facteur solaire du vitrage (avec ou sans protection solaire) déterminé selon les règles Th-S
- S<sub>f</sub> : facteur solaire moyen de la menuiserie

$$S_f = \frac{\alpha U_f}{h_e}$$

- a : coefficient d'absorption de la menuiserie selon la couleur (voir tableau 3)
- h<sub>e</sub> : coefficient d'échange superficiel, h<sub>e</sub> = 25 W/(m<sup>2</sup>.K)
- U<sub>f</sub> : coefficient surfacique moyen de la menuiserie en W/(m<sup>2</sup>.K)

oNB : pour obtenir le facteur solaire dans les conditions d'été,

$$h_{e \text{ été}} = 13,5 \text{ W/(m}^2\text{.K)} \text{ et } \frac{1}{U_{\text{été}}} = \frac{1}{U_{\text{hiver}}} + 0,029$$

$$S_{\text{été}} = \frac{\alpha U_{\text{été}}}{h_{\text{été}}} = \frac{\alpha}{\left(\frac{1}{U_f} + 0,029\right).h_{\text{été}}}$$

- A<sub>g</sub> : la surface (en m<sup>2</sup>) de vitrage la plus petite vue des deux côtés intérieur et extérieur
- A<sub>f</sub> : la surface (en m<sup>2</sup>) de la menuiserie la plus grande vue des deux côtés intérieur et extérieur
- F : le facteur multiplicatif :
  - o Pour une fenêtre au nu intérieur F = 0,9
  - o Pour une fenêtre au nu extérieur F = 1
- s : le rapport de la surface de vitrage à la surface de la fenêtre

$$\sigma = \frac{A_g}{A_g + A_f}$$

**Coefficient d'absorption selon la couleur de la menuiserie :**

	Couleur	Valeur forfaitaire de a *
Claire	Blanc, jaune, orange, rouge clair	0,4
Moyenne	Rouge sombre, vert clair, bleu clair	0,6
Sombre	Brun, vert sombre, bleu vif	0,8
Noire	Noir, brun sombre, bleu sombre	1,0

**Tableau 3** : coefficient d'absorption selon la couleur de la menuiserie

\* ou valeur mesurée avec un minimum de 0,4.

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**
**II.5 Valeurs calculées du coefficient  $\gamma_g$  d'intercalaire**

Des valeurs calculées du coefficient de transmission thermique linéique  $\gamma_g$  dû à l'effet thermique entre le vitrage et le profilé, sont données dans le tableau suivant (règles Th-U) :

Cas des profilés ouvrant et dormant non renforcés

$U_g$ W/(m <sup>2</sup> .K)	Profilés	0,6	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,6
$\gamma_g$ W/(m.K) aluminium	FP01	0,087	0,078	0,069	0,068	0,067	0,065	0,064	0,062	0,060	0,055
$\gamma_g$ W/(m.K) WE selon norme 10077	FP01	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
$\gamma_g$ W/(m.K) TGI spacer et SGG Swisspacer aluminium et THERMIX TX.N	FP01	0,046	0,045	0,043	0,043	0,043	0,042	0,042	0,041	0,041	0,040
$\gamma_g$ W/(m.K) SGG Swisspacer V	FP01	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031

Cas des profilés ouvrant et dormant renforcés

$U_g$ W/(m <sup>2</sup> .K)	Profilés	0,6	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,6
$\gamma_g$ W/(m.K) aluminium	FP01	0,080	0,073	0,065	0,064	0,063	0,061	0,060	0,058	0,056	0,051
$\gamma_g$ W/(m.K) WE selon norme 10077	FP01	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
$\gamma_g$ W/(m.K) TGI spacer et SGG Swisspacer aluminium et THERMIX TX.N	FP01	0,044	0,043	0,042	0,041	0,041	0,040	0,039	0,039	0,038	0,036
$\gamma_g$ W/(m.K) SGG Swisspacer V	FP01	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030

**Tableau 4** : valeurs calculées du coefficient  $\gamma_g$

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**
**III RESULTATS**
**III.1 Coefficients  $U_f$  de transmission thermique des éléments de menuiserie**

Fenêtre et porte-fenêtre à frappe PVC PERFORMANCE

Dormant	Ouvrant	Battement	Renforcement		Largeur de l'élément (m)	Ufi élément $W/m^2.K$	
			Dormant	Ouvrant		Triple vitrage	Double vitrage
FP07	FP01		1	1	0,105	1,4	1,5
FP07	FP01		0	1	0,105	1,3	1,4
FP07	FP01		0	0	0,105	1,2	1,3
	FP01/FP20	2216		0	0,116	1,1	1,3
	FP01/FP20	2216		1	0,116	1,2	1,3
	FP01/FP20	2216		2	0,116	1,4	1,5

**Tableau 5 : Ufi des éléments de menuiserie**

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**
**III.2 Coefficients de transmission thermique  $U_w$  et facteur solaire  $S_w$** 

Fenêtre et porte-fenêtre PVC PROFIALIS PERFORMANCE menuiserie claire (coloris extérieur  $L^* > 82$ ), équipée d'un vitrage ayant un  $U_g$  de  $1,1 \text{ W/m}^2.\text{K}$  et pour un dormant réf. FP07 en dos de dormant

Renforcements :

- fenêtre 1 vantail : ouvrant renforcé et dormant non renforcé
- fenêtre 2 vantaux : sans renforcement
- porte-fenêtre 2 vantaux : montants centraux renforcés

Type de menuiserie	Réf. ouvrant	Uf $\text{W/m}^2.\text{K}$	Coefficient de la fenêtre nue $U_w$ $\text{W/m}^2.\text{K}$			
			Intercalaire du vitrage isolant			
			Aluminium	WE EN 10077	TGI Spacer	SGG Swisspacer V
Fenêtre 1 vantail 1,25x1,48 m (LxH)	FP01	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3
Fenêtre 2 vantaux 1,53x1,48 m (LxH)	FP01	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3
Porte- fenêtre 2 vantaux 1,53x2,18 m (LxH)	FP01	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3



**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

Fenêtre et porte-fenêtre PVC PROFIALIS PERFORMANCE menuiserie claire (coloris extérieur L\* > 82), équipée d'un vitrage ayant un  $U_g$  de 1,0\*\* W/m<sup>2</sup>.K et pour un dormant réf. FP07 en dos de dormant

Renforcements :

- fenêtre 1 vantail : ouvrant renforcé et dormant non renforcé
- fenêtre 2 vantaux : sans renforcement
- porte-fenêtre 2 vantaux : montants centraux renforcés

Type de menuiserie	Réf. ouvrant	Uf W/m <sup>2</sup> .K	Coefficient de la fenêtre nue $U_w$ W/m <sup>2</sup> .K			
			Intercalaire du vitrage isolant			
			Aluminium	WE EN 10077	TGI Spacer	SGG Swisspacer V
Fenêtre 1 vantail 1,25x1,48 m (LxH)	FP01	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
Fenêtre 2 vantaux 1,53x1,48 m (LxH)	FP01	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
Porte-fenêtre 2 vantaux 1,53x2,18 m (LxH)	FP01	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2

\*\* : valeur hors cadre DTA et ACOTHERM, sauf évolution de la technologie

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

Fenêtre et porte-fenêtre PVC PROFIALIS PERFORMANCE menuiserie claire (coloris extérieur L\* > 82), équipée d'un vitrage ayant un Ug de 0,6 W/m<sup>2</sup>.K et pour un dormant réf. FP07 en dos de dormant

Renforcements :

- fenêtre 1 vantail : ouvrant renforcé et dormant non renforcé
- fenêtre 2 vantaux : sans renforcement
- porte-fenêtre 2 vantaux : montants centraux renforcés

Type de menuiserie	Réf. ouvrant	Uf W/m <sup>2</sup> .K	Coefficient de la fenêtre nue Uw W/m <sup>2</sup> .K			
			Intercalaire du vitrage isolant			
			Aluminium	WE EN 10077	TGI Spacer	SGG Swisspacer V
Fenêtre 1 vantail 1,25x1,48 m (LxH)	FP01	1,3	1,0	1,0	0,92	0,88
Fenêtre 2 vantaux 1,53x1,48 m (LxH)	FP01	1,2	1,1	0,99	0,94	0,89
Porte- fenêtre 2 vantaux 1,53x2,18 m (LxH)	FP01	1,2	1,1	0,99	0,95	0,90

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

Fenêtre et porte-fenêtre PVC PROFIALIS PERFORMANCE menuiserie foncée (coloris extérieur L\* < 82), équipée d'un vitrage ayant un Ug de 1,1 W/m².K et pour un dormant réf. FP07 en dos de dormant

Renforcements :

- fenêtre 1 vantail : tout renforcé
- fenêtre 2 vantaux : tout renforcé
- porte-fenêtre 2 vantaux : tout renforcé

Type de menuiserie	Réf. ouvrant	Uf W/m².K	Coefficient de la fenêtre nue Uw W/m².K			
			Intercalaire du vitrage isolant			
			Aluminium	WE EN 10077	TGI Spacer	SGG Swisspacer V
Fenêtre 1 vantail 1,25x1,48 m (LxH)	FP01	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3
Fenêtre 2 vantaux 1,53x1,48 m (LxH)	FP01	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3
Porte-fenêtre 2 vantaux 1,53x2,18 m (LxH)	FP01	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

**Fenêtre et porte-fenêtre PVC PROFIALIS PERFORMANCE menuiserie foncée (coloris extérieur L\* < 82), équipée d'un vitrage ayant un Ug de 1,0\*\* W/m<sup>2</sup>.K et pour un dormant réf. FP07 en dos de dormant**

**Renforcements :**

- fenêtre 1 vantail : tout renforcé
- fenêtre 2 vantaux : tout renforcé
- porte-fenêtre 2 vantaux : tout renforcé

Type de menuiserie	Réf. ouvrant	Uf W/m <sup>2</sup> .K	Coefficient de la fenêtre nue Uw W/m <sup>2</sup> .K			
			Intercalaire du vitrage isolant			
			Aluminium	WE EN 10077	TGI Spacer	SGG Swisspacer V
Fenêtre 1 vantail 1,25x1,48 m (LxH)	FP01	1,5	1,3	1,3	1,2	1,2
Fenêtre 2 vantaux 1,53x1,48 m (LxH)	FP01	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3
Porte-fenêtre 2 vantaux 1,53x2,18 m (LxH)	FP01	1,5	1,3	1,3	1,3	1,2

\*\* : valeur hors cadre DTA et ACOTHERM, sauf évolution de la technologie

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

Fenêtre et porte-fenêtre PVC PROFIALIS PERFORMANCE menuiserie foncée (coloris extérieur L\* < 82), équipée d'un vitrage ayant un Ug de 0,6 W/m<sup>2</sup>.K et pour un dormant réf. FP07 en dos de dormant

Renforcements :

- fenêtre 1 vantail : tout renforcé
- fenêtre 2 vantaux : tout renforcé
- porte-fenêtre 2 vantaux : tout renforcé

Type de menuiserie	Réf. ouvrant	Uf W/m <sup>2</sup> .K	Coefficient de la fenêtre nue Uw W/m <sup>2</sup> .K			
			Intercalaire du vitrage isolant			
			Aluminium	WE EN 10077	TGI Spacer	SGG Swisspacer V
Fenêtre 1 vantail 1,25x1,48 m (LxH)	FP01	1,4	1,0	0,98	0,94	0,90
Fenêtre 2 vantaux 1,53x1,48 m (LxH)	FP01	1,4	1,1	1,1	1,0	0,96
Porte- fenêtre 2 vantaux 1,53x2,18 m (LxH)	FP01	1,4	1,1	1,0	0,97	0,92

**Tableau 6 : coefficients thermiques**

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

Menuiserie claire (coloris extérieur L&gt;82)

Sg facteur solaire du vitrage avec protection solaire éventuelle	Sw
<b>Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : FP07</b>	
Référence ouvrant	FP01
Ag en m <sup>2</sup>	1,3208
Af en m <sup>2</sup>	0,5292
$\sigma$	0,71
Uf menuiserie en W/m <sup>2</sup> .K	1,4
Valeur forfaitaire de a (menuiserie)	0,4
0,1	0,07
0,2	0,13
0,3	0,20
0,4	0,26
0,5	0,33
0,6	0,39
0,7	0,46
<b>Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : FP07</b>	
Référence ouvrant	FP01
Ag en m <sup>2</sup>	1,5291
Af en m <sup>2</sup>	0,7353
$\sigma$	0,68
Uf menuiserie en W/m <sup>2</sup> .K	1,3
Valeur forfaitaire de a (menuiserie)	0,4
0,1	0,07
0,2	0,13
0,3	0,19
0,4	0,25
0,5	0,31
0,6	0,37
0,7	0,43
<b>Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : FP07</b>	
Référence ouvrant	FP01
Ag en m <sup>2</sup>	2,3719
Af en m <sup>2</sup>	0,9635
$\sigma$	0,71
Uf menuiserie en W/m <sup>2</sup> .K	1,4
Valeur forfaitaire de a (menuiserie)	0,4
0,1	0,07
0,2	0,13
0,3	0,20
0,4	0,26
0,5	0,33
0,6	0,39
0,7	0,45
Ces valeurs sont à diviser par 0,9 pour une pose au nuextérieur	

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

Menuiserie foncée (coloris extérieur L&lt;82 ou non défini)

Sg facteur solaire du vitrage avec protection solaire éventuelle	Sw			
Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : FP07				
Référence ouvrant	FP01			
Ag en m <sup>2</sup>	1,3208			
Af en m <sup>2</sup>	0,5292			
$\sigma$	0,71			
Uf menuiserie en W/m <sup>2</sup> .K	1,5			
Valeur forfaitaire de a (menuiserie)	0,4	0,6	0,8	1,0
0,1	0,07	0,07	0,08	0,08
0,2	0,13	0,14	0,14	0,14
0,3	0,20	0,20	0,21	0,21
0,4	0,26	0,27	0,27	0,27
0,5	0,33	0,33	0,33	0,34
0,6	0,39	0,39	0,40	0,40
0,7	0,46	0,46	0,46	0,47
Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : FP07				
Référence ouvrant	FP01			
Ag en m <sup>2</sup>	1,5291			
Af en m <sup>2</sup>	0,7353			
$\sigma$	0,68			
Uf menuiserie en W/m <sup>2</sup> .K	1,5			
Valeur forfaitaire de a (menuiserie)	0,4	0,6	0,8	1,0
0,1	0,07	0,07	0,07	0,08
0,2	0,13	0,13	0,14	0,14
0,3	0,19	0,19	0,20	0,20
0,4	0,25	0,25	0,26	0,26
0,5	0,31	0,31	0,32	0,32
0,6	0,37	0,38	0,38	0,38
0,7	0,43	0,44	0,44	0,44
Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : FP07				
Référence ouvrant	FP01			
Ag en m <sup>2</sup>	2,3719			
Af en m <sup>2</sup>	0,9635			
$\sigma$	0,71			
Uf menuiserie en W/m <sup>2</sup> .K	1,5			
Valeur forfaitaire de a (menuiserie)	0,4	0,6	0,8	1,0
0,1	0,07	0,07	0,08	0,08
0,2	0,13	0,14	0,14	0,14
0,3	0,20	0,20	0,20	0,21
0,4	0,26	0,27	0,27	0,27
0,5	0,33	0,33	0,33	0,34
0,6	0,39	0,39	0,40	0,40
0,7	0,45	0,46	0,46	0,46
Ces valeurs sont à diviser par 0,9 pour une pose au nuextérieur				

**Tableau 7 : facteur solaire**

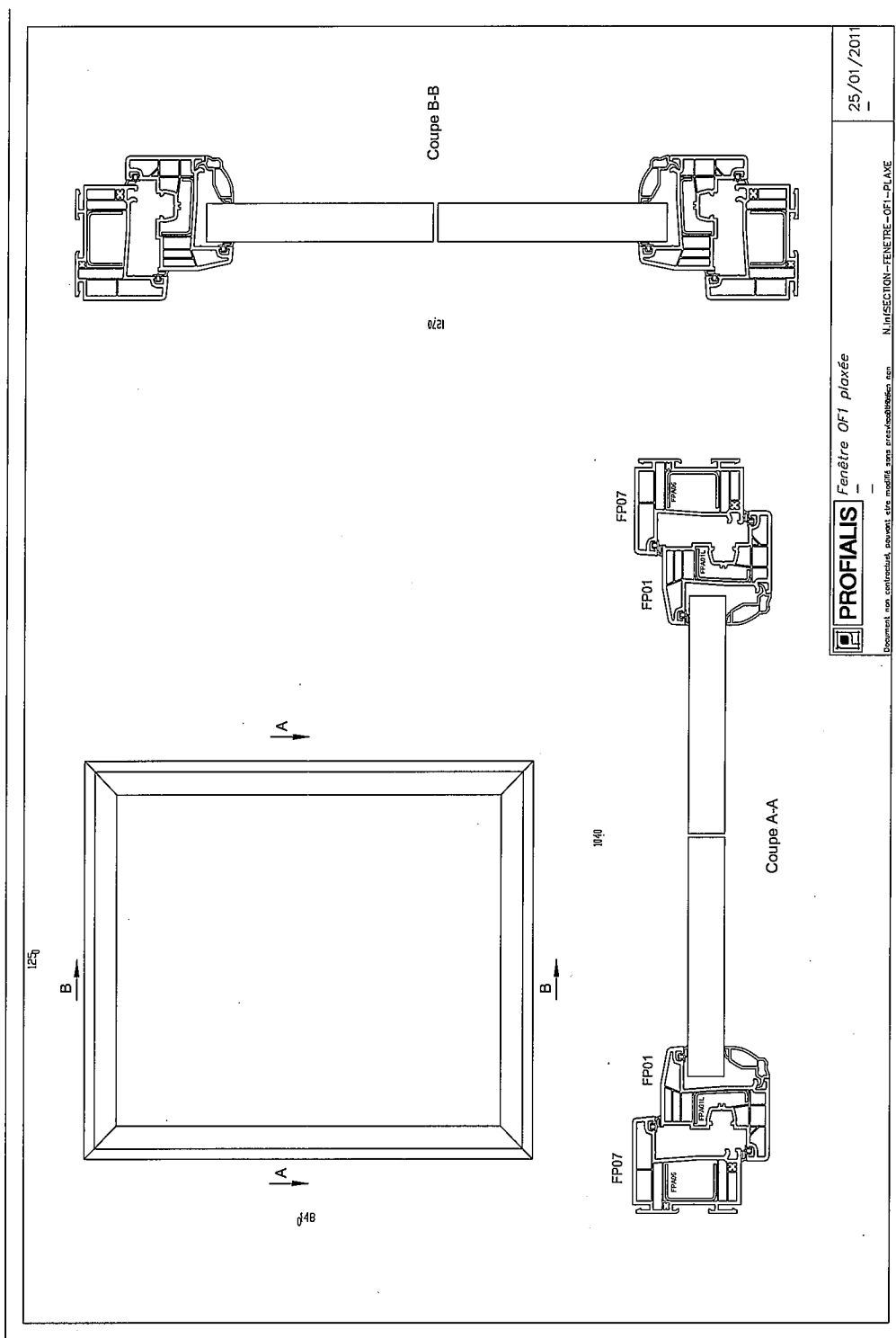
**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

**ANNEXES**



**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**

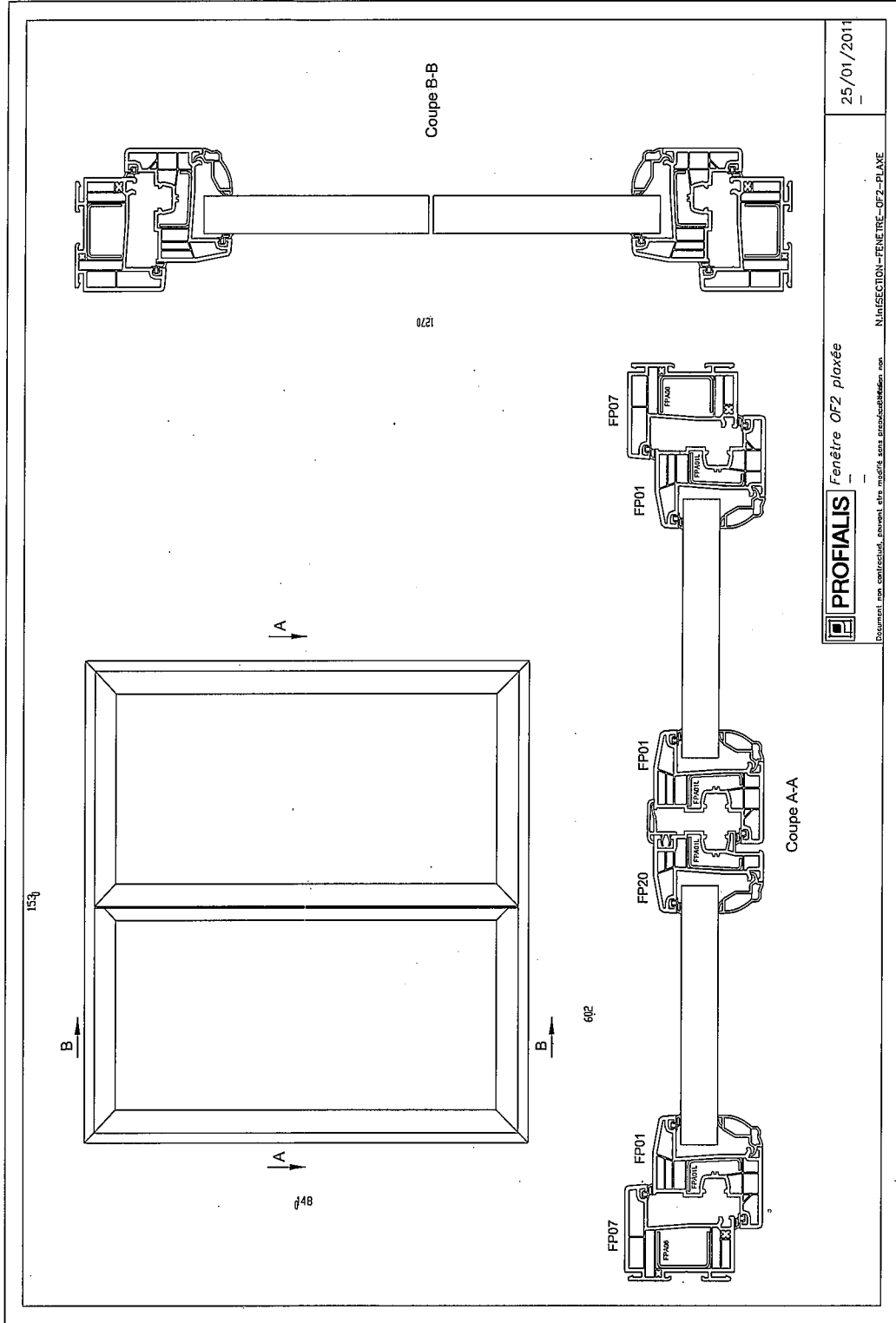
**Plan 1**



25/01/2011  
N° INFECTIO-N-FENETRE-OF1-PLAXE  
**PROFIALIS** Fenêtre OF1 plaxée  
Document non contractuel, réservé à titre indicatif sans responsabilité

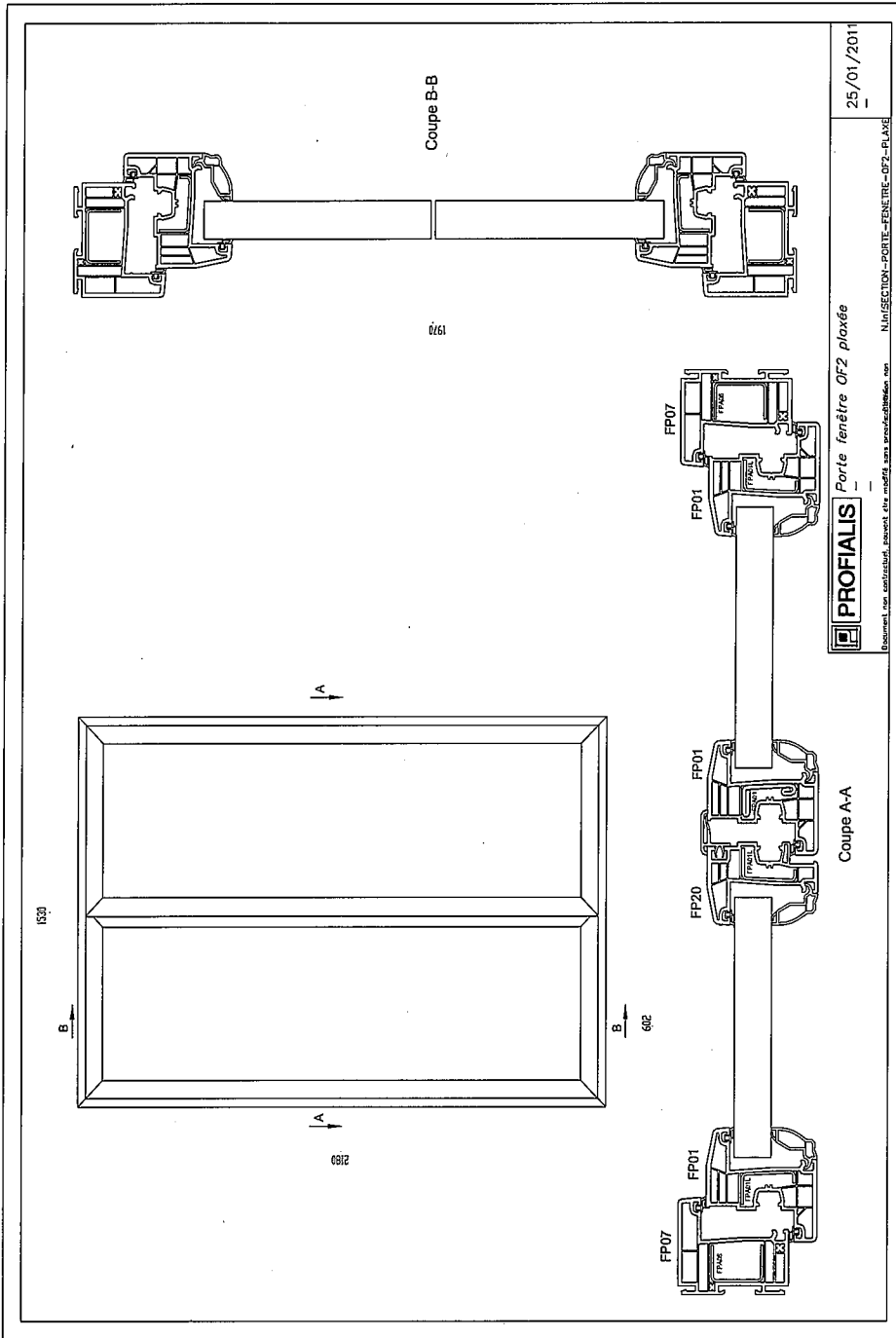
Coordonnées absolues cartouche X + 414 , Y + 6

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**



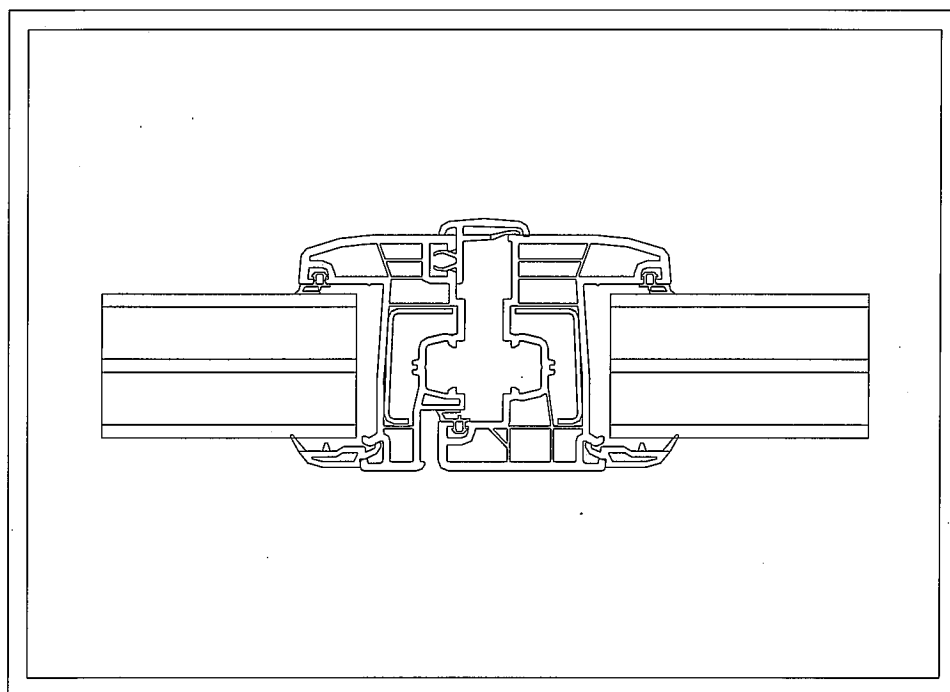
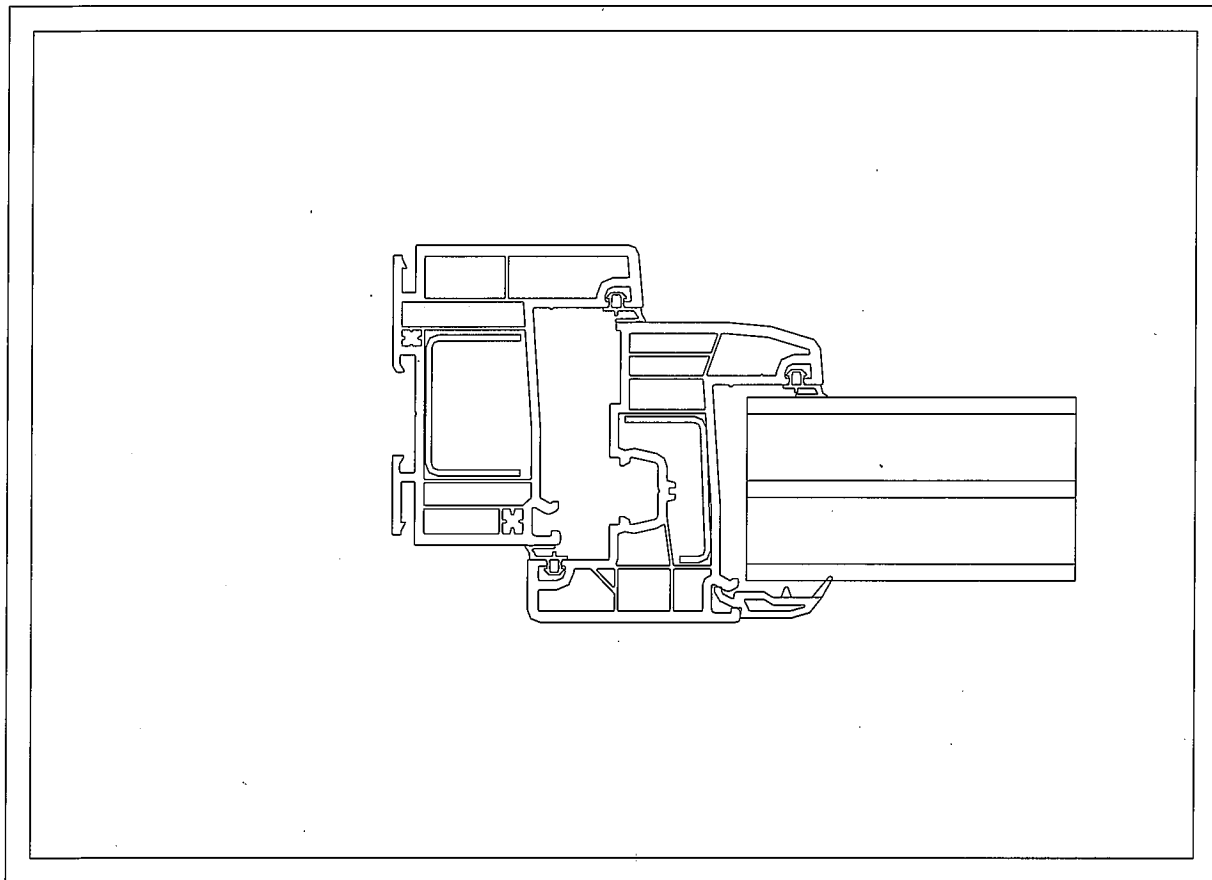
Coordonnées absolues cartouche X + 414 , Y + 6

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**



Coordonnées absolues cartouche X + 414 , Y + 6

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-444**



**FIN DE RAPPORT**