ENVELOPPE ET REVETEMENTS

Baies et Vitrages

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N° BV09-0844 CONCERNANT DES MENUISERIES PVC REPONSE PROFEX intercalaire aluminium et TGI Spacer

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 14 pages.

A LA DEMANDE DE : **PROFEX**
RUE DE VIMY
62210 AVION

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

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV09-0844

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 PROFEX 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 REFERENCE

- 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	PROFEX REPONSE intercalaire aluminium et TGI Spacer
• Numéro d'enregistrement	09MC087
• Date de l'étude	10 Juin 2009

Fait à Marne-la-Vallée, le mercredi 1er juillet 2009

La responsable de l'étude

Maya CARDOSO

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV09-0844

I- DESCRIPTION SUCCINCTE

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

Gamme		Référence des plans
REPONSE	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 2 vantaux	1,48 x 1,48
Porte-fenêtre 2 vantaux	1,48 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 rigide	:	0,17
- PVC souple	:	0,14
- acier inox TGI Spacer	:	25
- polypropylène chargé en talc	:	0,193
- polysulfure	:	0,40
- tamis moléculaire	:	0,10

II.3.3 Conditions aux limites

Intérieur	Extérieur
R_{si} = 0,13 m².K/W valeur normale,	R_{se} = 0,04 m².K/W
R_{si} = 0,20 m².K/W valeur augmentée,	
T_i = 20°C.	T_e = 0°C.

II.3.4 Résistance thermique additionnelle

Dans les tableaux de résultats de U_w et U_{jn}, la valeur de ΔR exprime la résistance thermique additionnelle en (m².K)/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 W/(m².K),
- U_f : coefficient surfacique moyen de la menuiserie (ouvrant+dormant) en W/(m².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 W/(m².K) . Ces coefficients sont calculés par uine 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.
- ψ_g : coefficient de transmission thermique linéique en W/(m.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 Sw

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 :
- Sw : facteur solaire de la fenêtre
- Sg : facteur solaire du vitrage (avec ou sans protection solaire) déterminé selon les règles Th-S

- Sf : facteur solaire moyen de la menuiserie

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

- α : coefficient d'absorption de la menuiserie selon la couleur (voir tableau 3)
- h_e : coefficient d'échange superficiel, h_e = 25 W/(m².K)
- U_f : coefficient surfacique moyen de la menuiserie en W/(m².K)
  - NB : pour obtenir le facteur solaire dans les conditions d'été,
    $h_{e\ été}$ = 13,5 W/(m².K) et $\frac{1}{U_{fété}} = \frac{1}{U_{fhiver}} + 0{,}029$

$$S_{fété} = \frac{\alpha U_{fété}}{h_{eété}} = \frac{\alpha}{(\frac{1}{Uf} + 0{,}029).h_{eété}}$$

- A_g : la surface (en m²) de vitrage la plus petite vue des deux côtés intérieur et extérieur
- A_f : la surface (en m²) de la menuiserie la plus grande vue des deux côtés intérieur et extérieur
- F : le facteur multiplicatif :
  - Pour une fenêtre au nu intérieur F = 0,9
  - Pour une fenêtre au nu extérieur F = 1
- σ : 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 α *
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.

II.5 Valeurs calculées du coefficient ψ_g d'intercalaire

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

U_g W/(m².K)	0,6	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,7
Ψ_g W/(m.K) intercalaire aluminium	0,076	0,074	0,072	0,071	0,070	0,068	0,066	0,064	0,062	0,055
Ψ_g W/(m.K) intercalaire TGI Spacer	0,049	0,048	0,047	0,047	0,046	0,045	0,044	0,043	0,042	0,039

Tableau 4 : valeurs calculées du coefficient ψg

III RESULTATS

III.1 Coefficients U_f de transmission thermique des éléments de menuiserie

Fenêtre et porte-fenêtre à frappe PVC PROFEX REPONSE

Gamme	Profilé	Largeur de l'élément (m)	U_{fi} élément W/(m².K)
REPONSE	Montant latéral, traverse haute et traverse basse 0 renfort	0,102	1,5
	Montant latéral, traverse haute et traverse basse 1 renfort	0,102	1,7
	Montant central 1 renfort	0,118	1,5
	Montant central 2 renfort	0,118	1,7

Tableau 5 : Ufi des éléments de menuiserie

III.2 Coefficients de transmission thermique U_w, U_{jn} et facteur solaire S_w

Fenêtre et porte-fenêtre à frappe PVC REPONSE PROFEX

Coefficient U_g du vitrage en partie courante W/(m².K)	Coefficient U_w de fenêtre nue W/(m².K)		U_{jn} (W/(m².K) pour une résistance thermique complémentaire $\Delta R^{(*)}$ (m².K/W) de :			
	Intercalaire aluminium	Intercalaire TGI Spacer	0,15		0,19	
			Intercalaire aluminium	Intercalaire TGI Spacer	Intercalaire aluminium	Intercalaire TGI Spacer
Fenêtre 2 vantaux **LxH = 1,48 m x 1,48 m**	**Référence dormant : 7000** **Référence ouvrant : 7204+7201+2213+4144**				**U_f=1,6W/(m².K)** **A_g=1,4776 m²** **A_f= 0,7128 m²** **l_g=7,42m**	
0,6	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0
0,8	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1
1,0 **	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3
1,1	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
1,2	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3
1,4	1,7	1,6	1,5	1,4	1,5	1,4
1,6	1,8	1,7	1,6	1,5	1,6	1,5
1,8	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6
2,0	2,1	2,0	1,8	1,8	1,8	1,7
2,7	2,5	2,5	2,2	2,2	2,1	2,1
Porte-fenêtre 2 vantaux **LxH = 1,48 m x 2,18 m**	**Référence dormant : 7000** **Référence ouvrant : 7204+7201+2213+4144**				**U_f=1,6W/(m².K)** **A_g=2,2882 m²** **A_f = 0,9382 m²** **l_g = 10,22 m**	
0,6	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9
0,8	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1
1,0 **	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2
1,1	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
1,2	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3
1,4	1,7	1,6	1,5	1,4	1,5	1,4
1,6	1,8	1,7	1,6	1,5	1,6	1,5
1,8	1,9	1,9	1,7	1,7	1,6	1,6
2,0	2,1	2,0	1,8	1,8	1,8	1,7
2,7	2,6	2,5	2,2	2,2	2,2	2,1
	Utilisation uniquement dans les cas où la **RT 2005** ne s'applique pas.					
(*) ΔR est la résistance thermique complémentaire apportée par l'ensemble fermeture extérieure-lame d'air ventilée, telle qu'elle est définie dans les règles Th-U.						

1,0 ** : valable pour du triple vitrage ou hors Th-U en double vitrage, sauf évolution de la technologie

Tableau 6 : coefficients thermiques

U_f menuiserie W/(m².K)	S_g facteur solaire du vitrage seul (Sg=0,9xg) ou avec protection solaire éventuelle	S_W conditions hiver valeur forfaitaire de α selon couleur menuiserie			
		0,4	**0,6**	**0,8**	**1**
Fenêtre 2 vantaux LxH = 1,48 m x 1,48 m Réf. Dormant : 7000 Réf. Ouvrant : 7204+7201+2213+4144 σ=0,67					
1,6	**0,1**	0,07	0,07	0,08	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 LxH = 1,48 m x 2,18 m Réf. Dormant : 7000 Réf. Ouvrant : 7204+7201+2213+4144 σ=0,71					
1,6	**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
Pour une fenêtre au nu extérieur, les valeurs de facteur solaire ci-dessous sont à diviser par 0,9.					

Tableau 7 : facteur solaire

III.3 Détails de calculs

Résistance superficielle extérieure type B du Th-U

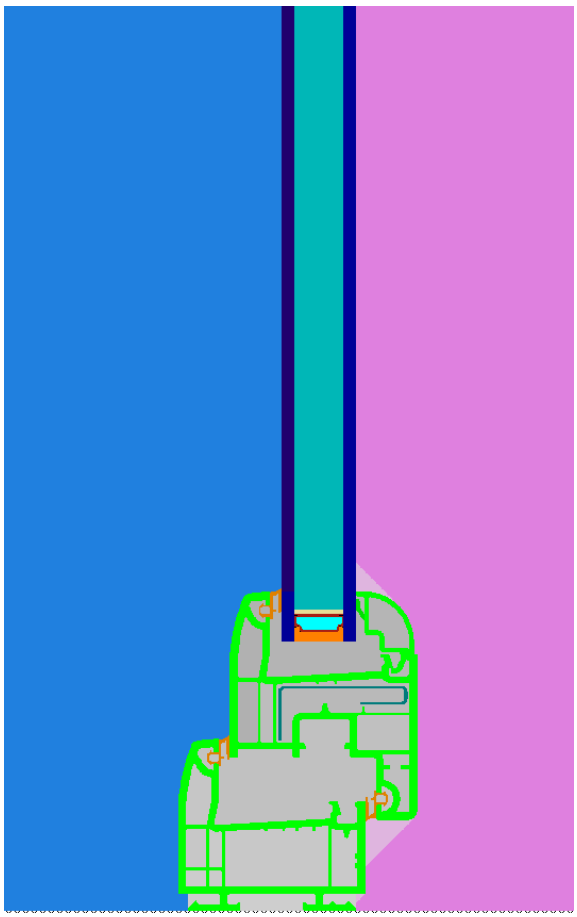
Résistance superficielle intérieure normale type C du Th-U

Résistance superficielle intérieure augmentée type D du Th-U

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV09-0844

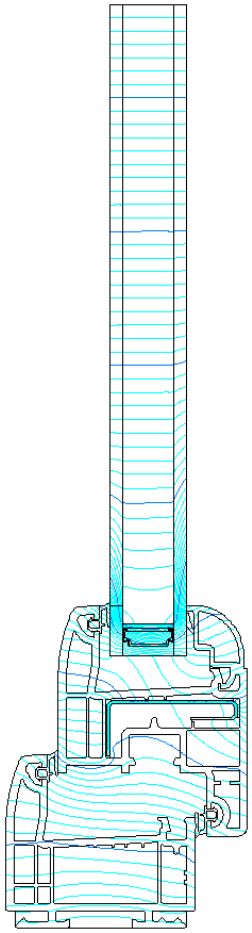
III.3.1 Montant latéral, traverses haute et basse

Matériaux et conditions aux limites



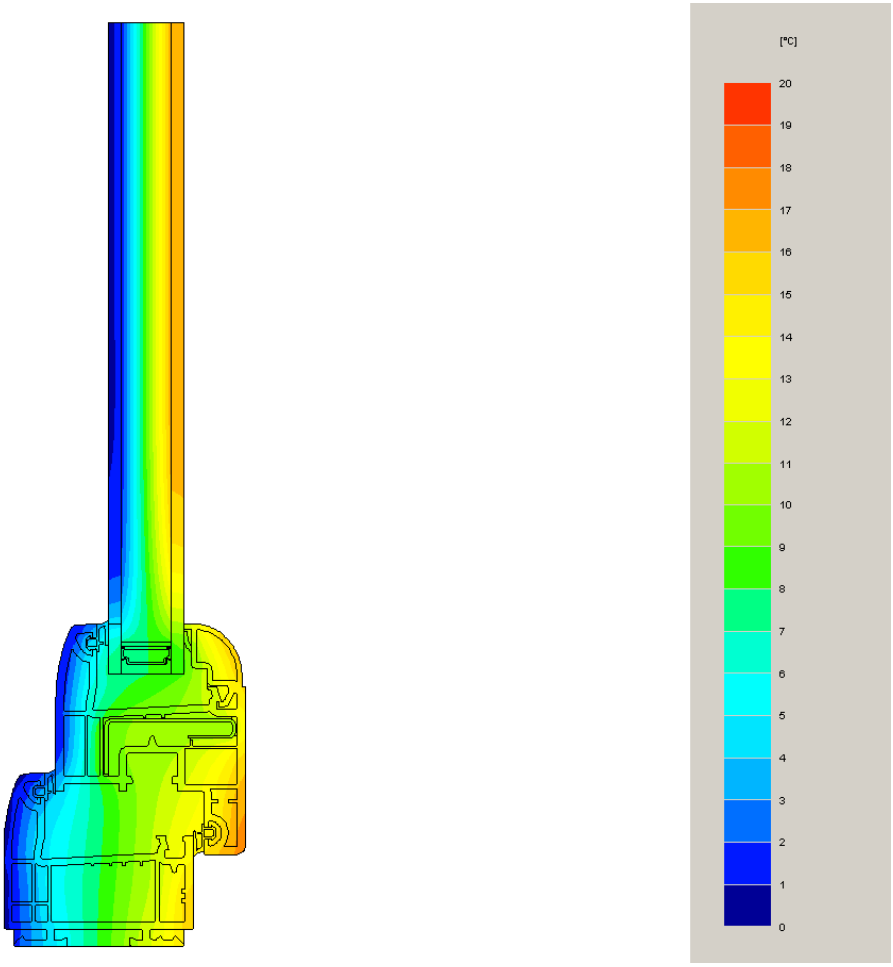
RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV09-0844

Lignes de flux



RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV09-0844

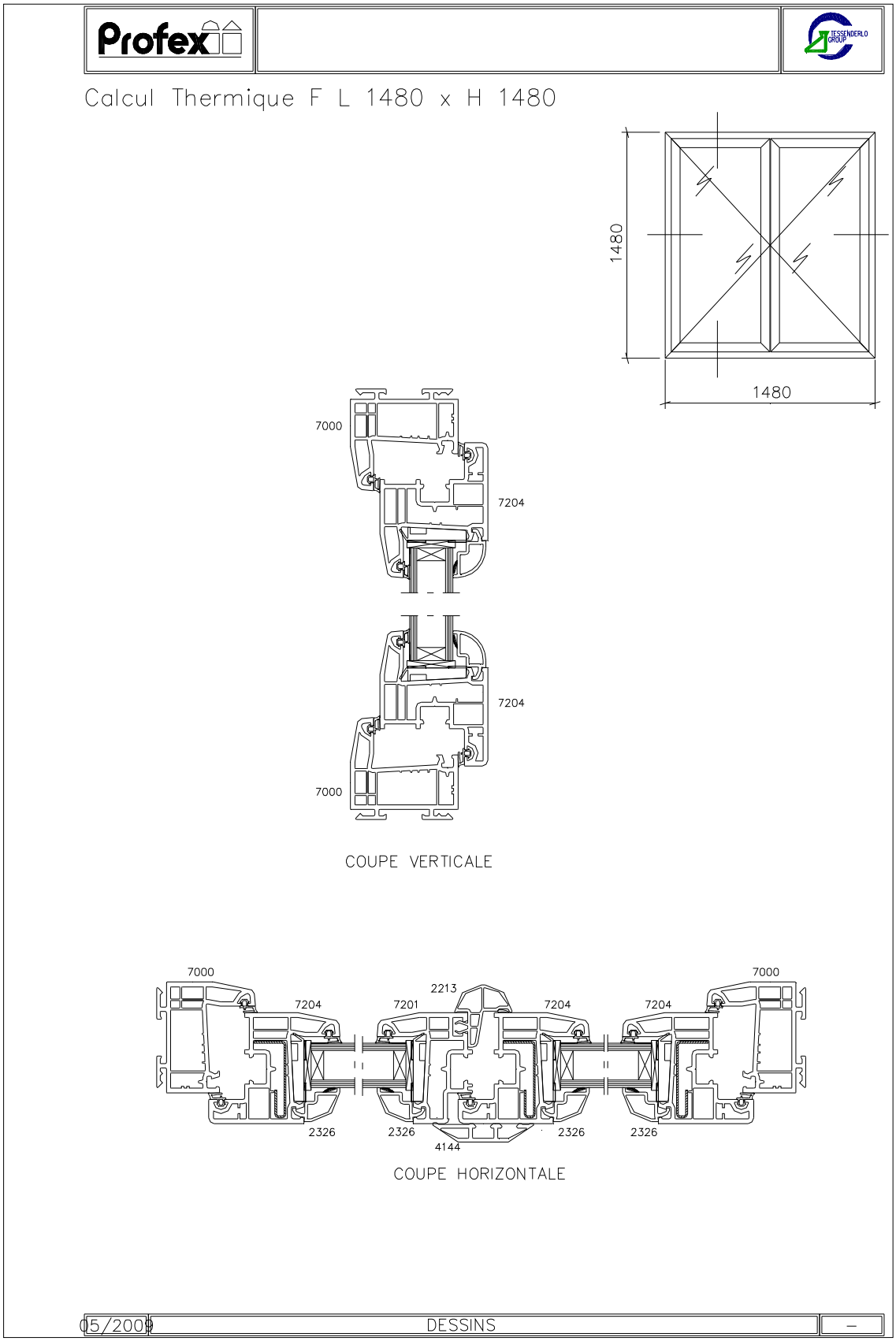
Iso-températures



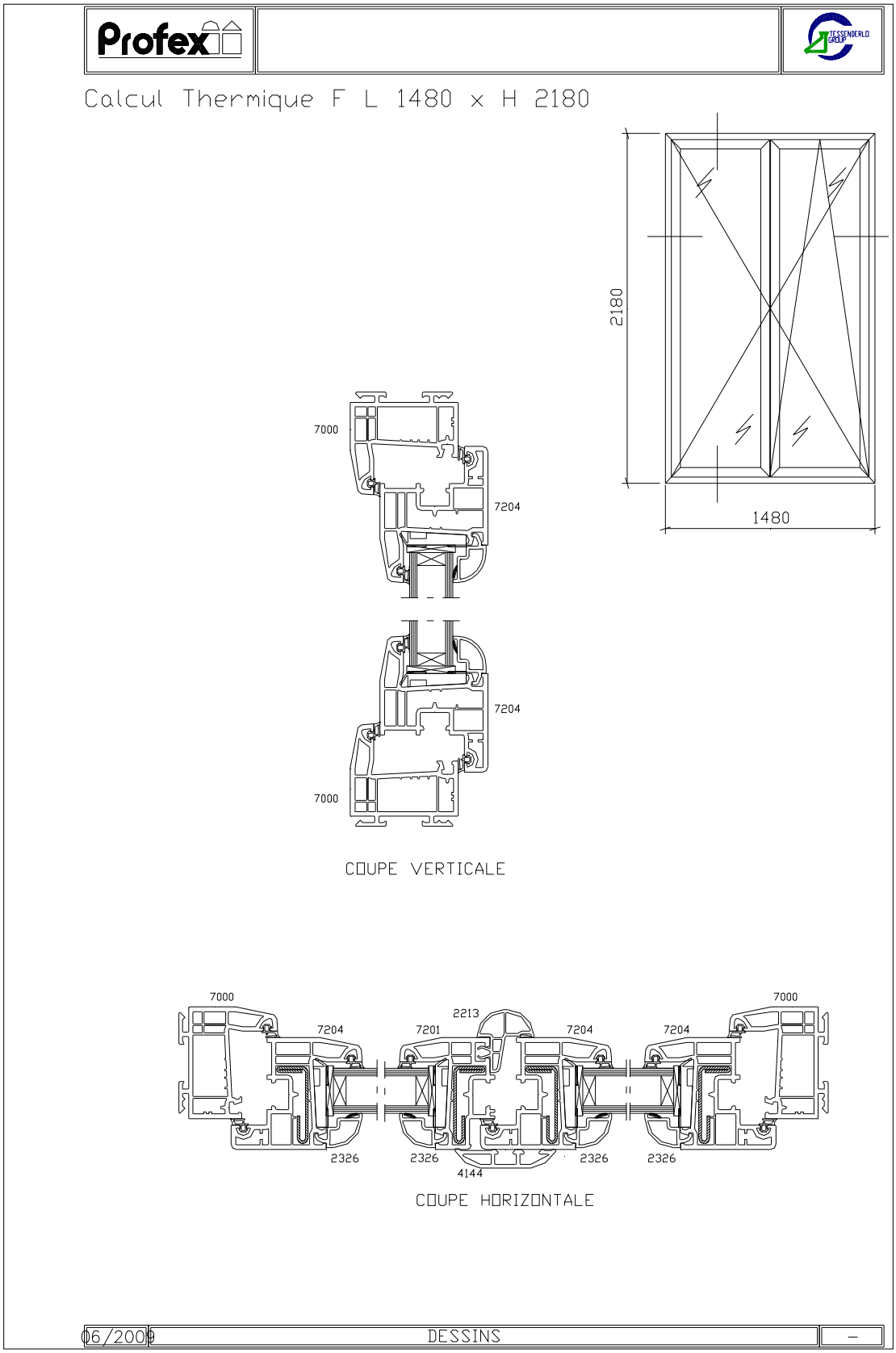
ANNEXES

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV09-0844

Plan 1



RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV09-0844



FIN DE RAPPORT