

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N° BV13-1200
CONCERNANT DES MENUISERIES ALUMINIUM
SMS série 74000 OC avec intercalaire SGG
SWISSPACER V**

Ce rapport d'étude thermique atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux calculs et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens des articles L115-27 à L115-33 et R115-1 à R115-3 du code de la consommation.

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 19 pages.

**A LA DEMANDE DE : SMS ALU SYSTEME
ZI - ROUTE D'ENSISHEIM
68190 UNGERSHEIM**

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

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 de transmission solaires S_w et lumineuses TI_w d'autre part.

Les plans des profilés et la nature des matériaux nous ont été transmis par la société SMS ALU SYSTEME 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

- Règles d'application Th-Bât Th-U, (2012), fascicule « Parois Vitrées ».
- Règles d'application Th-Bât Th-S, (2012).
- Règles d'application Th-Bât Th-L, (2012).
- Norme XP P50-777.

IDENTIFICATION DU CORPS D'EPREUVE

- | | |
|--------------------------------------------|--------------------------------------|
| • Dénomination commerciale
SWISSPACER V | Série 74000 OC avec intercalaire SGG |
| • Date de l'étude | 26 novembre 2013 |
| • Personnes ayant réalisées les calculs | Aurélie DELAIRE |

Fait à Marne-la-Vallée, le 26/11/13

Le rédacteur du rapport de calcul



Aurélie DELAIRE

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

1. DESCRIPTION SUCCINCTE

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

Gamme		Référence des plans
SMS série 74000 OC	Profilés	Plan 1

Tableau 1 : Description des fenêtres et portes-fenêtres

2. METHODOLOGIE

2.1. 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.

2.2. 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 gaz sont à justifier conformément à la méthode de calcul donnée dans les règles Th-U.

2.3. Hypothèses

2.3.1. Géométrie (voir annexes)

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

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

Tableau 2 : Dimensions conventionnelles des fenêtres et porte-fenêtre étudiées

2.3.2. Matériaux

Matériau	Conductivité thermique W/(m.K)	Source
Garniture en EPDM	0,25	Th-U fascicule 2/5 Edition 2012
Verre	1	
Isolant	0,035	
PVC rigide	0,17	
PVC souple	0,14	
Acier	50	
Acier inox SGG Swisspacer V	15	
Styrène Acrido Nitrile	0,17	
Aluminium	160	
Polypropylène	0,193	
Tamis moléculaire	0,10	
Polysulfure	0,40	
PA 6.6 25% fibre de verre	0,30	
Mousse de polyéthylène	0,044 ^(*)	Société SMS ALU SYSTEME

^(*) : Valeur fournie par la société SMS ALU SYSTEME majorée de 15%

Tableau 3 : Conductivités thermiques des matériaux

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

2.3.3. Conditions aux limites

Intérieur	Extérieur
$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ valeur normale $R_{si} = 0,20 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ valeur augmentée $T_i = 20^\circ\text{C}$	$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ $T_e = 0^\circ\text{C}$

Tableau 4 : Conditions aux limites

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

2.4. Formules

2.4.1. Calcul du coefficient U_w

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

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

avec :

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

$$U_f = \frac{\sum U_{f_i} \times A_{f_i}}{A_f}$$

- U_{f_i} : coefficient surfacique du montant ou de la traverse numéro i $W/(m^2.K)$. Ces coefficients sont calculés par une méthode numérique aux éléments finis. Les coupes des différents profilés correspondants sont données en annexes.
- A_{f_i} : 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,
- I_g : le plus grand périmètre du vitrage vu des deux côtés intérieur et extérieur de la paroi.

2.4.2. Calcul du coefficient de facteur solaire S_w

Le facteur solaire S_w de la fenêtre est déterminé selon la norme XP P50-777, selon la formule suivante :

$$S_w = S_{w1} + S_{w2} + S_{w3} \text{ (sans protection mobile)}$$

où :

- S_{w1} est la composante de transmission solaire directe

$$S_{w1} = \frac{A_g}{A_p + A_f + A_g} \times S_{g1}$$

- S_{w2} est la composante de réémission thermique vers l'intérieur

$$S_{w2} = \frac{A_p \times S_p + A_f \times S_f + A_g \times S_{g2}}{A_p + A_f + A_g}$$

- S_{w3} est le facteur de ventilation :

$$S_{w3} = 0$$

où :

- A_g est la surface de vitrage la plus petite vue des deux côtés, intérieur et extérieur (m^2)
- A_p est la surface de paroi opaque la plus petite vue des deux côtés, intérieur et extérieur (m^2)
- A_f est la surface de la menuiserie la plus grande vue des deux côtés, intérieur et extérieur (m^2)
- S_{g1} est le facteur de transmission directe solaire du vitrage sans protection mobile (désigné par t_e dans les normes NF EN 13363-2 ou NF EN 410)
- S_{g2} est le facteur de réémission thermique vers l'intérieur (désigné par q_i dans les normes NF EN 13363-2 ou NF EN 410)
- S_f est le facteur de transmission solaire cadre, avec

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

$$S_f = \frac{\alpha_f \times U_f}{h_e}$$

- où:
- α_f facteur d'absorption solaire du cadre (voir tableau à la suite)
 - U_f coefficient de transmission thermique surfacique moyen du cadre, selon NF EN ISO 10077-2 (W/m².K)
 - h_e coefficient d'échanges superficiels, pris égal à 25 W/(m².K) en conditions d'hiver et 13,5 W/(m².K) en conditions d'été
 - S_{fs} est le facteur de transmission solaire cadre avec protection mobile extérieure (voir §11.2.5 de la norme XP P50-777)
 - S_p est le facteur de transmission solaire de la paroi opaque, avec

$$S_p = \frac{\alpha_p \times U_p}{h_e}$$

- où:
- α_p facteur d'absorption solaire de la paroi opaque (voir tableau à la suite)
 - U_p coefficient de transmission thermique de la paroi opaque, selon NF EN ISO 6946 (W/m².K)
 - h_e coefficient d'échanges superficiels, pris égal à 25 W/(m².K)

Le facteur d'absorption solaire α_f ou α_p est donné par le tableau ci-dessous :

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

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

Tableau 5 : Valeur forfaitaire de α en fonction de la couleur de la menuiserie

Pour une fenêtre sans protection mobile ou avec protection mobile en position relevée et sans paroi opaque, et si on considère σ le rapport de la surface de vitrage à la surface totale de la fenêtre :

$$\sigma = \frac{A_g}{A_f + A_g}, \text{ on obtient alors :}$$

$$S_{w1} = \sigma \times S_{g1}$$

$$S_{w2} = \sigma \times S_{g2} + (1 - \sigma) \times S_f$$

donc :

$$S_w = \sigma \times S_g + (1 - \sigma) \times S_f$$

2.4.3. Calcul du coefficient de transmission lumineuse global TL_w

Le facteur de transmission lumineuse global TL_w de la fenêtre est déterminé selon la norme XP P50-777, selon la formule suivante :

$$TL_w = \frac{A_g}{A_p + A_f + A_g} \times TL_g \text{ (sans protection mobile)}$$

- où :
- A_g est la surface de vitrage la plus petite vue des deux côtés, intérieur et extérieur (m²)
 - A_p est la surface de paroi opaque la plus petite vue des deux côtés, intérieur et extérieur (m²)
 - A_f est la surface de la menuiserie la plus grande vue des deux côtés, intérieur et extérieur (m²)

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

- TL_g est le facteur de transmission lumineuse du vitrage (désigné τ_v par dans la norme NF EN 410)

Si la fenêtre n'a pas de paroi opaque, et si on considère σ le rapport de la surface de vitrage à la surface totale de la fenêtre, avec : $\sigma = \frac{A_g}{A_f + A_g}$ on obtient alors :

$$TL_w = \sigma \times TL_g$$

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

2.5. 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 les tableaux suivants (règles Th-U).

2.5.1. Vitrages doubles de 24 mm d'épaisseur

		ψ_g W/(m.K)							
		U_g vitrages (W/m².K)							
Intercalaires	Profilés	0,9*	1	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
SGG Swisspacer V	74232 - 74309	0,038	0,037	0,037	0,036	0,034	0,033	0,031	0,029
	74309 - 74310 - 74302	0,039	0,038	0,037	0,037	0,035	0,033	0,032	0,030
* : valeur hors cadre Th-U pour des vitrages doubles, sauf évolution de la technologie.									

Tableau 6 : Coefficients ψ_g pour l'intercalaire SGG SWISSPACER V

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

3. RESULTATS

3.1. Coefficients U, de transmission thermique des éléments de menuiserie

Dormant	Ouvrant	Battement	Largeur de L'élément (m)	U _n élément W/m ² .K
				Double vitrage
74232	74309		0,084	1,9
	74309-74310	74302	0,091	1,7

Tableau 7 : Coefficients Ufi des éléments de menuiserie étudiés

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200
3.2. Coefficients de transmission thermique U_w
3.2.1. Fenêtres et porte-fenêtre aluminium SMS série 74000 OC, équipée d'un vitrage ayant un U_g égal à $0,9 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ et pour un dormant réf. 74232

Type menuiserie	Réf. ouvrant	U_r $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$	Coefficient de la fenêtre nue U_w^* $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$
			Intercalaire du vitrage isolant
			SGG SWISSPACER V
Fenêtre 1 vantail 1,25 x 1,48 m (L x H)	74309	1,9	1,2
Fenêtre 1 vantail 1,53 x 1,48 m (L x H)	74309	1,9	1,2
Fenêtre 2 vantaux 1,53 x 1,48 m (L x H)	74309	1,8	1,3
Porte-fenêtre 2 vantaux 1,53 x 2,18 m (L x H)	74309	1,8	1,2

* : valeur hors cadre $Th-U$ pour des vitrages doubles, sauf évolution de la technologie

Tableau 8 : Coefficient de transmission thermique U_w de la fenêtre nue équipée d'un vitrage de coefficient U_g égal à $0,9 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

3.2.2. Fenêtres et porte-fenêtre aluminium SMS série 74000 OC, équipée d'un vitrage ayant un U_g égal à $1 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ et pour un dormant réf. 74232

Type menuiserie	Réf. ouvrant	U_r $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$	Coefficient de la fenêtre nue U_w $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$
			Intercalaire du vitrage isolant
			SGG SWISSPACER V
Fenêtre 1 vantail 1,25 x 1,48 m (L x H)	74309	1,9	1,3
Fenêtre 1 vantail 1,53 x 1,48 m (L x H)	74309	1,9	1,3
Fenêtre 2 vantaux 1,53 x 1,48 m (L x H)	74309	1,8	1,3
Porte-fenêtre 2 vantaux 1,53 x 2,18 m (L x H)	74309	1,8	1,3

Tableau 9 : Coefficient de transmission thermique U_w de la fenêtre nue équipée d'un vitrage de coefficient U_g égal à $1 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

3.2.3. Fenêtres et porte-fenêtre aluminium SMS série 74000 OC, équipée d'un vitrage ayant un Ug égal à 1,1 W/(m².K) et pour un dormant réf. 74232

Type menuiserie	Réf. ouvrant	U _f W/(m².K)	Coefficient de la fenêtre nue U _w W/(m².K)
			Intercalaire du vitrage isolant
			SGG SWISSPACER V
Fenêtre 1 vantail 1,25 x 1,48 m (L x H)	74309	1,9	1,4
Fenêtre 1 vantail 1,53 x 1,48 m (L x H)	74309	1,9	1,3
Fenêtre 2 vantaux 1,53 x 1,48 m (L x H)	74309	1,8	1,4
Porte-fenêtre 2 vantaux 1,53 x 2,18 m (L x H)	74309	1,8	1,4

Tableau 10 : Coefficient de transmission thermique U_w de la fenêtre nue équipée d'un vitrage de coefficient Ug égal à 1,1 W/(m².K)

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

3.3. Coefficients de facteurs solaires S^C_w et S^E_w

Référence dormant : 74232

3.3.1. Coefficients S^C_{w1} et S^E_{w1}

Facteur solaire du vitrage		Facteur solaire de la fenêtre	
S_{g1}		$S^C_{w1} - S^E_{w1}$	
Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout)			
Référence ouvrant		74309	
Ag		1,42	m ²
Af		0,43	m ²
σ		0,77	
0,4		0,31	
0,5		0,38	
0,6		0,46	
0,7		0,54	
Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout)			
Référence ouvrant		74309	
Ag		1,79	m ²
Af		0,47	m ²
σ		0,79	
0,4		0,32	
0,5		0,40	
0,6		0,47	
0,7		0,55	
Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)			
Référence ouvrant		74309	
Ag		1,67	m ²
Af		0,59	m ²
σ		0,74	
0,4		0,30	
0,5		0,37	
0,6		0,44	
0,7		0,52	
Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout)			
Référence ouvrant		74309	
Ag		2,56	m ²
Af		0,78	m ²
σ		0,77	
0,4		0,31	
0,5		0,38	
0,6		0,46	
0,7		0,54	

Tableau 11 : Facteurs solaires (composante courte longueur d'onde notée 1) des fenêtres étudiées en conditions d'hiver et été

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

3.3.2. Coefficients S^c_{w2} et S^E_{w2}

Facteur solaire du vitrage		Facteur solaire de la fenêtre			
S_{g2}		S^c_{w2}			
Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout)					
Référence ouvrant		74309			
Ag		1,42			m ²
Af		0,43			m ²
σ		0,77			
Uf menuiserie		1,9			W/(m ² .K)
		Valeur forfaitaire de a (menuiserie)			
		0,4	0,6	0,8	1
0,02		0,02	0,03	0,03	0,03
0,04		0,04	0,04	0,04	0,05
0,06		0,05	0,06	0,06	0,06
0,08		0,07	0,07	0,08	0,08
Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)					
Référence ouvrant		74309			
Ag		1,79			m ²
Af		0,47			m ²
σ		0,79			
Uf menuiserie		1,9			W/(m ² .K)
		Valeur forfaitaire de a (menuiserie)			
		0,4	0,6	0,8	1
0,02		0,02	0,03	0,03	0,03
0,04		0,04	0,04	0,04	0,05
0,06		0,05	0,06	0,06	0,06
0,08		0,07	0,07	0,08	0,08
Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)					
Référence ouvrant		74309			
Ag		1,67			m ²
Af		0,59			m ²
σ		0,74			
Uf menuiserie		1,8			W/m ² .K
		Valeur forfaitaire de a (menuiserie)			
		0,4	0,6	0,8	1
0,02		0,02	0,03	0,03	0,03
0,04		0,04	0,04	0,04	0,05
0,06		0,05	0,06	0,06	0,06
0,08		0,07	0,07	0,07	0,08
Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout)					
Référence ouvrant		74309			
Ag		2,56			m ²
Af		0,78			m ²
σ		0,77			
Uf menuiserie		1,8			W/m ² .K
		Valeur forfaitaire de a (menuiserie)			
		0,4	0,6	0,8	1
0,02		0,02	0,03	0,03	0,03
0,04		0,04	0,04	0,04	0,05
0,06		0,05	0,06	0,06	0,06
0,08		0,07	0,07	0,08	0,08

Tableau 12 : Facteurs solaires (composante de réémission thermique en grande longueur d'onde notée 2) en conditions d'hiver

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

Facteur solaire du vitrage		Facteur solaire de la fenêtre			
S_{02}		S^E_{w2}			
Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout)					
Référence ouvrant		74309			
Ag		1,42			m ²
Af		0,43			m ²
σ		0,77			
Uf menuiserie		1,9			W/(m ² .K)
		Valeur forfaitaire de a (menuiserie)			
		0,4	0,6	0,8	1
0,02		0,03	0,03	0,04	0,05
0,04		0,04	0,05	0,06	0,06
0,06		0,06	0,07	0,07	0,08
0,08		0,07	0,08	0,09	0,09
Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)					
Référence ouvrant		74309			
Ag		1,79			m ²
Af		0,47			m ²
σ		0,79			
Uf menuiserie		1,9			W/(m ² .K)
		Valeur forfaitaire de a (menuiserie)			
		0,4	0,6	0,8	1
0,02		0,03	0,03	0,04	0,04
0,04		0,04	0,05	0,05	0,06
0,06		0,06	0,06	0,07	0,08
0,08		0,07	0,08	0,09	0,09
Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)					
Référence ouvrant		74309			
Ag		1,67			m ²
Af		0,59			m ²
σ		0,74			
Uf menuiserie		1,8			W/m ² .K
		Valeur forfaitaire de a (menuiserie)			
		0,4	0,6	0,8	1
0,02		0,03	0,04	0,04	0,05
0,04		0,04	0,05	0,06	0,07
0,06		0,06	0,07	0,07	0,08
0,08		0,07	0,08	0,09	0,09
Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout)					
Référence ouvrant		74309			
Ag		2,56			m ²
Af		0,78			m ²
σ		0,77			
Uf menuiserie		1,8			W/m ² .K
		Valeur forfaitaire de a (menuiserie)			
		0,4	0,6	0,8	1
0,02		0,03	0,03	0,04	0,05
0,04		0,04	0,05	0,06	0,06
0,06		0,06	0,07	0,07	0,08
0,08		0,07	0,08	0,09	0,09

Tableau 13: Facteurs solaires (composante de réémission thermique en grande longueur d'onde notée 2) en conditions d'été

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

3.4. Coefficients Transmission lumineuse Tl_w

Référence dormant : 74232

Coefficient de transmission lumineuse du vitrage TLg	Coefficient de transmission lumineuse de la fenêtre TLw	
Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout)		
Référence ouvrant	74309	
Ag	1,42	m ²
Af	0,43	m ²
σ	0,77	
0,1	0,08	
0,2	0,15	
0,3	0,23	
0,4	0,31	
0,5	0,38	
0,6	0,46	
0,7	0,54	
0,8	0,61	
Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)		
Référence ouvrant	74309	
Ag	1,79	m ²
Af	0,47	m ²
σ	0,79	
0,1	0,08	
0,2	0,16	
0,3	0,24	
0,4	0,32	
0,5	0,40	
0,6	0,47	
0,7	0,55	
0,8	0,63	
Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)		
Référence ouvrant	74309	
Ag	1,67	m ²
Af	0,59	m ²
σ	0,74	
0,1	0,07	
0,2	0,15	
0,3	0,22	
0,4	0,30	
0,5	0,37	
0,6	0,44	
0,7	0,52	
0,8	0,59	

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout)			
Référence ouvrant		74309	
Ag		2,56	m ²
Af		0,78	m ²
σ		0,77	
0,1		0,08	
0,2		0,15	
0,3		0,23	
0,4		0,31	
0,5		0,38	
0,6		0,46	
0,7		0,54	
0,8		0,61	

Tableau 14 : Transmission lumineuse des fenêtres étudiées

ANNEXES

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

ANNEXE 1 : PLAN 1

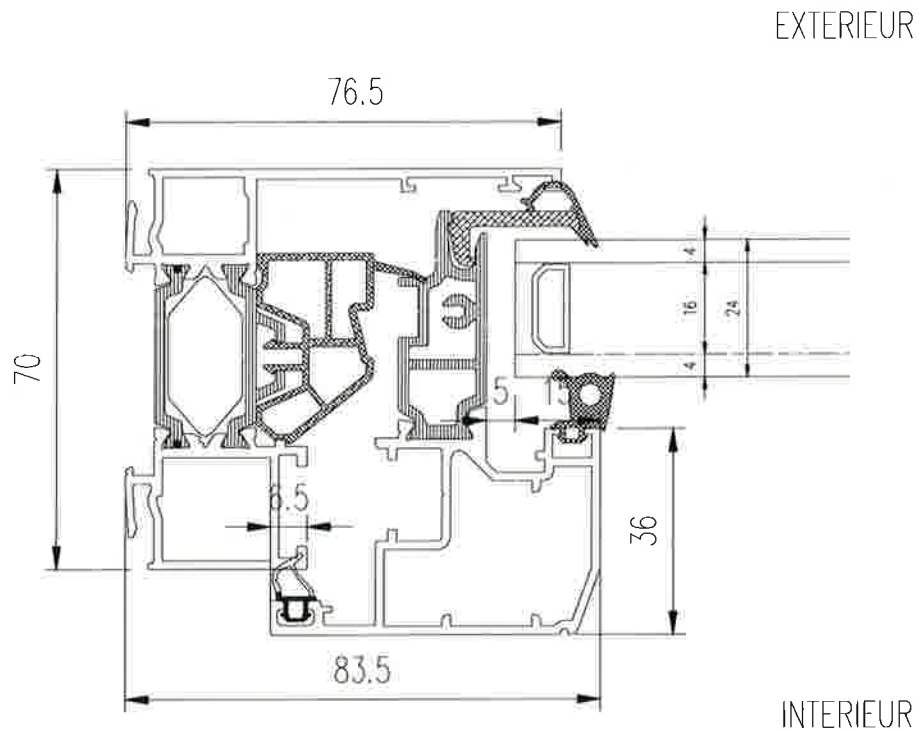


Figure 1 : Dormant 74232 – Ouvrant 74309

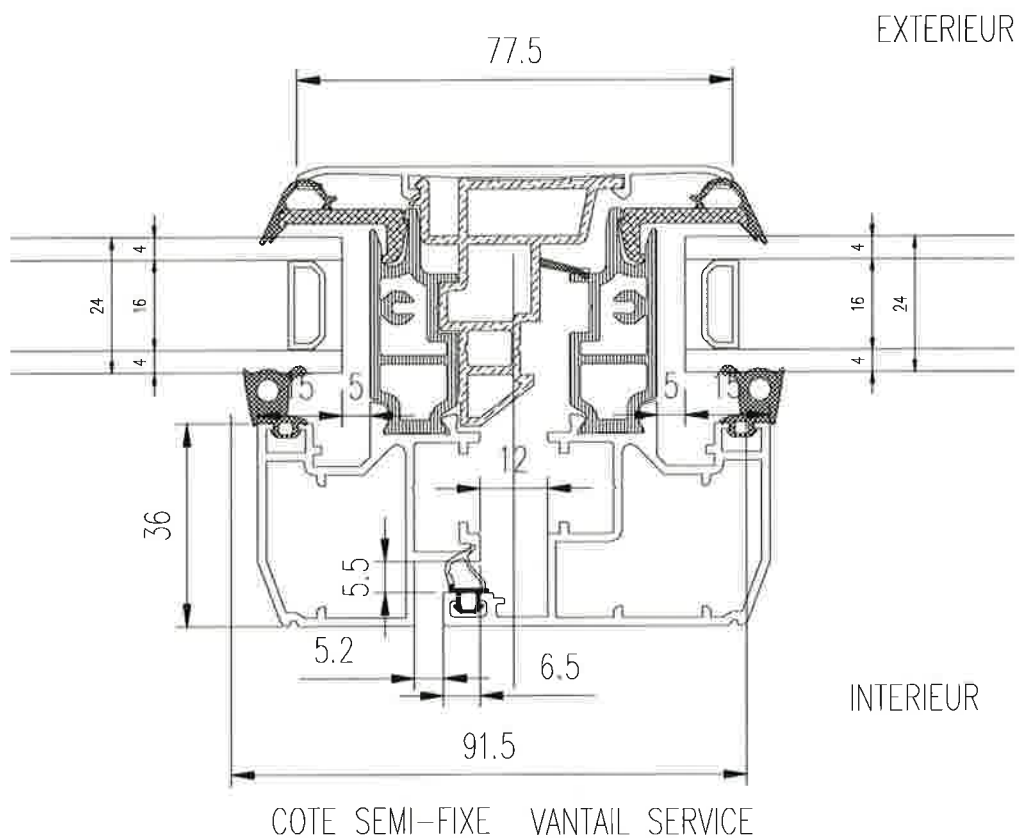


Figure 2 : Battement 74302 - Ouvrant 74309 – Ouvrant 74310

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200

FIN DE RAPPORT