

**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<br>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<br>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 <sup>(*)</sup>           | Société SMS ALU SYSTEME            |

<sup>(\*)</sup> : 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**

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

**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.
- $\psi_g$  : 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:
- $\alpha_f$  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/m<sup>2</sup>.K)
  - $h_e$  coefficient d'échanges superficiels, pris égal à 25 W/(m<sup>2</sup>.K) en conditions d'hiver et 13,5 W/(m<sup>2</sup>.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:
- $\alpha_p$  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/m<sup>2</sup>.K)
  - $h_e$  coefficient d'échanges superficiels, pris égal à 25 W/(m<sup>2</sup>.K)

Le facteur d'absorption solaire  $\alpha_f$  ou  $\alpha_p$  est donné par le tableau ci-dessous :

| Couleur |                                      | Valeur forfaitaire de $\alpha$<br>* |
|---------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 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  $\alpha$  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  $\sigma$  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 (m<sup>2</sup>)
  - $A_p$  est la surface de paroi opaque la plus petite vue des deux côtés, intérieur et extérieur (m<sup>2</sup>)
  - $A_f$  est la surface de la menuiserie la plus grande vue des deux côtés, intérieur et extérieur (m<sup>2</sup>)

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200**

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

Si la fenêtre n'a pas de paroi opaque, et si on considère  $\sigma$  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  $\psi_g$  d'intercalaire**

Des valeurs calculées du coefficient de transmission thermique linéique  $\psi_g$  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**

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

**Tableau 6 : Coefficients  $\psi_g$  pour l'intercalaire SGG SWISSPACER V**

**RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV13-1200**

**3. RESULTATS**

**3.1. Coefficients  $U_f$  de transmission thermique des éléments de menuiserie**

| Dormant | Ouvrant     | Battement | Largeur de L'élément (m) | U <sub>n</sub> élément<br>W/m <sup>2</sup> .K |
|---------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------------------------------------|
|         |             |           |                          | Double vitrage                                |
| 74232   | 74309       |           | 0,084                    | 1,9                                           |
|         | 74309-74310 | 74302     | 0,091                    | 1,7                                           |

**Tableau 7 : Coefficients U<sub>f</sub> 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 | $U_r$<br>$\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$ | Coefficient de la fenêtre nue $U_w^*$<br>$\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$ |
|--------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                  |              |                                           | Intercalaire du vitrage isolant                                           |
|                                                  |              |                                           | SGG SWISSPACER V                                                          |
| Fenêtre 1 vantail<br>1,25 x 1,48 m (L x H)       | 74309        | 1,9                                       | 1,2                                                                       |
| Fenêtre 1 vantail<br>1,53 x 1,48 m (L x H)       | 74309        | 1,9                                       | 1,2                                                                       |
| Fenêtre 2 vantaux<br>1,53 x 1,48 m (L x H)       | 74309        | 1,8                                       | 1,3                                                                       |
| Porte-fenêtre 2 vantaux<br>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 | $U_r$<br>$\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$ | Coefficient de la fenêtre nue $U_w$<br>$\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$ |
|--------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                  |              |                                           | Intercalaire du vitrage isolant                                         |
|                                                  |              |                                           | SGG SWISSPACER V                                                        |
| Fenêtre 1 vantail<br>1,25 x 1,48 m (L x H)       | 74309        | 1,9                                       | 1,3                                                                     |
| Fenêtre 1 vantail<br>1,53 x 1,48 m (L x H)       | 74309        | 1,9                                       | 1,3                                                                     |
| Fenêtre 2 vantaux<br>1,53 x 1,48 m (L x H)       | 74309        | 1,8                                       | 1,3                                                                     |
| Porte-fenêtre 2 vantaux<br>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 <sub>f</sub><br>W/(m².K) | Coefficient de la fenêtre nue U <sub>w</sub><br>W/(m².K) |
|--------------------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                  |              |                            | Intercalaire du vitrage isolant                          |
|                                                  |              |                            | SGG SWISSPACER V                                         |
| Fenêtre 1 vantail<br>1,25 x 1,48 m (L x H)       | 74309        | 1,9                        | 1,4                                                      |
| Fenêtre 1 vantail<br>1,53 x 1,48 m (L x H)       | 74309        | 1,9                        | 1,3                                                      |
| Fenêtre 2 vantaux<br>1,53 x 1,48 m (L x H)       | 74309        | 1,8                        | 1,4                                                      |
| Porte-fenêtre 2 vantaux<br>1,53 x 2,18 m (L x H) | 74309        | 1,8                        | 1,4                                                      |

**Tableau 10 : Coefficient de transmission thermique U<sub>w</sub> 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 |                |
|----------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|----------------|
| $S_{g1}$                                                       |  | $S^C_{w1} - S^E_{w1}$         |                |
| <b>Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout)</b>       |  |                               |                |
| <b>Référence ouvrant</b>                                       |  | 74309                         |                |
| Ag                                                             |  | 1,42                          | m <sup>2</sup> |
| Af                                                             |  | 0,43                          | m <sup>2</sup> |
| $\sigma$                                                       |  | 0,77                          |                |
| 0,4                                                            |  | 0,31                          |                |
| 0,5                                                            |  | 0,38                          |                |
| 0,6                                                            |  | 0,46                          |                |
| 0,7                                                            |  | 0,54                          |                |
| <b>Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout)</b>       |  |                               |                |
| <b>Référence ouvrant</b>                                       |  | 74309                         |                |
| Ag                                                             |  | 1,79                          | m <sup>2</sup> |
| Af                                                             |  | 0,47                          | m <sup>2</sup> |
| $\sigma$                                                       |  | 0,79                          |                |
| 0,4                                                            |  | 0,32                          |                |
| 0,5                                                            |  | 0,40                          |                |
| 0,6                                                            |  | 0,47                          |                |
| 0,7                                                            |  | 0,55                          |                |
| <b>Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)</b>       |  |                               |                |
| <b>Référence ouvrant</b>                                       |  | 74309                         |                |
| Ag                                                             |  | 1,67                          | m <sup>2</sup> |
| Af                                                             |  | 0,59                          | m <sup>2</sup> |
| $\sigma$                                                       |  | 0,74                          |                |
| 0,4                                                            |  | 0,30                          |                |
| 0,5                                                            |  | 0,37                          |                |
| 0,6                                                            |  | 0,44                          |                |
| 0,7                                                            |  | 0,52                          |                |
| <b>Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout)</b> |  |                               |                |
| <b>Référence ouvrant</b>                                       |  | 74309                         |                |
| Ag                                                             |  | 2,56                          | m <sup>2</sup> |
| Af                                                             |  | 0,78                          | m <sup>2</sup> |
| $\sigma$                                                       |  | 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        |      |      |                       |
|----------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------|------|------|-----------------------|
| $S_{g2}$                                                       |  | $S^c_{w2}$                           |      |      |                       |
| <b>Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout)</b>       |  |                                      |      |      |                       |
| Référence ouvrant                                              |  | 74309                                |      |      |                       |
| Ag                                                             |  | 1,42                                 |      |      | m <sup>2</sup>        |
| Af                                                             |  | 0,43                                 |      |      | m <sup>2</sup>        |
| σ                                                              |  | 0,77                                 |      |      |                       |
| Uf menuiserie                                                  |  | 1,9                                  |      |      | W/(m <sup>2</sup> .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                  |
| <b>Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)</b>       |  |                                      |      |      |                       |
| Référence ouvrant                                              |  | 74309                                |      |      |                       |
| Ag                                                             |  | 1,79                                 |      |      | m <sup>2</sup>        |
| Af                                                             |  | 0,47                                 |      |      | m <sup>2</sup>        |
| σ                                                              |  | 0,79                                 |      |      |                       |
| Uf menuiserie                                                  |  | 1,9                                  |      |      | W/(m <sup>2</sup> .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                  |
| <b>Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)</b>       |  |                                      |      |      |                       |
| Référence ouvrant                                              |  | 74309                                |      |      |                       |
| Ag                                                             |  | 1,67                                 |      |      | m <sup>2</sup>        |
| Af                                                             |  | 0,59                                 |      |      | m <sup>2</sup>        |
| σ                                                              |  | 0,74                                 |      |      |                       |
| Uf menuiserie                                                  |  | 1,8                                  |      |      | W/m <sup>2</sup> .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                  |
| <b>Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout)</b> |  |                                      |      |      |                       |
| Référence ouvrant                                              |  | 74309                                |      |      |                       |
| Ag                                                             |  | 2,56                                 |      |      | m <sup>2</sup>        |
| Af                                                             |  | 0,78                                 |      |      | m <sup>2</sup>        |
| σ                                                              |  | 0,77                                 |      |      |                       |
| Uf menuiserie                                                  |  | 1,8                                  |      |      | W/m <sup>2</sup> .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               |            |            |                       |
|----------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------|------------|------------|-----------------------|
| $S_{02}$                                                       |  | $S^E_{w2}$                                  |            |            |                       |
| <b>Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout)</b>       |  |                                             |            |            |                       |
| <b>Référence ouvrant</b>                                       |  | 74309                                       |            |            |                       |
| Ag                                                             |  | 1,42                                        |            |            | m <sup>2</sup>        |
| Af                                                             |  | 0,43                                        |            |            | m <sup>2</sup>        |
| $\sigma$                                                       |  | 0,77                                        |            |            |                       |
| Uf menuiserie                                                  |  | 1,9                                         |            |            | W/(m <sup>2</sup> .K) |
|                                                                |  | <b>Valeur forfaitaire de a (menuiserie)</b> |            |            |                       |
|                                                                |  | <b>0,4</b>                                  | <b>0,6</b> | <b>0,8</b> | <b>1</b>              |
| 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                  |
| <b>Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)</b>       |  |                                             |            |            |                       |
| <b>Référence ouvrant</b>                                       |  | 74309                                       |            |            |                       |
| Ag                                                             |  | 1,79                                        |            |            | m <sup>2</sup>        |
| Af                                                             |  | 0,47                                        |            |            | m <sup>2</sup>        |
| $\sigma$                                                       |  | 0,79                                        |            |            |                       |
| Uf menuiserie                                                  |  | 1,9                                         |            |            | W/(m <sup>2</sup> .K) |
|                                                                |  | <b>Valeur forfaitaire de a (menuiserie)</b> |            |            |                       |
|                                                                |  | <b>0,4</b>                                  | <b>0,6</b> | <b>0,8</b> | <b>1</b>              |
| 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                  |
| <b>Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)</b>       |  |                                             |            |            |                       |
| <b>Référence ouvrant</b>                                       |  | 74309                                       |            |            |                       |
| Ag                                                             |  | 1,67                                        |            |            | m <sup>2</sup>        |
| Af                                                             |  | 0,59                                        |            |            | m <sup>2</sup>        |
| $\sigma$                                                       |  | 0,74                                        |            |            |                       |
| Uf menuiserie                                                  |  | 1,8                                         |            |            | W/m <sup>2</sup> .K   |
|                                                                |  | <b>Valeur forfaitaire de a (menuiserie)</b> |            |            |                       |
|                                                                |  | <b>0,4</b>                                  | <b>0,6</b> | <b>0,8</b> | <b>1</b>              |
| 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                  |
| <b>Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout)</b> |  |                                             |            |            |                       |
| <b>Référence ouvrant</b>                                       |  | 74309                                       |            |            |                       |
| Ag                                                             |  | 2,56                                        |            |            | m <sup>2</sup>        |
| Af                                                             |  | 0,78                                        |            |            | m <sup>2</sup>        |
| $\sigma$                                                       |  | 0,77                                        |            |            |                       |
| Uf menuiserie                                                  |  | 1,8                                         |            |            | W/m <sup>2</sup> .K   |
|                                                                |  | <b>Valeur forfaitaire de a (menuiserie)</b> |            |            |                       |
|                                                                |  | <b>0,4</b>                                  | <b>0,6</b> | <b>0,8</b> | <b>1</b>              |
| 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

| <b>Coefficient de transmission lumineuse du vitrage TLg</b> | <b>Coefficient de transmission lumineuse de la fenêtre TLw</b> |                |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout)</b>    |                                                                |                |
| <b>Référence ouvrant</b>                                    | 74309                                                          |                |
| Ag                                                          | 1,42                                                           | m <sup>2</sup> |
| Af                                                          | 0,43                                                           | m <sup>2</sup> |
| $\sigma$                                                    | 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                                                           |                |
| <b>Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)</b>    |                                                                |                |
| <b>Référence ouvrant</b>                                    | 74309                                                          |                |
| Ag                                                          | 1,79                                                           | m <sup>2</sup> |
| Af                                                          | 0,47                                                           | m <sup>2</sup> |
| $\sigma$                                                    | 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                                                           |                |
| <b>Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout)</b>    |                                                                |                |
| <b>Référence ouvrant</b>                                    | 74309                                                          |                |
| Ag                                                          | 1,67                                                           | m <sup>2</sup> |
| Af                                                          | 0,59                                                           | m <sup>2</sup> |
| $\sigma$                                                    | 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**

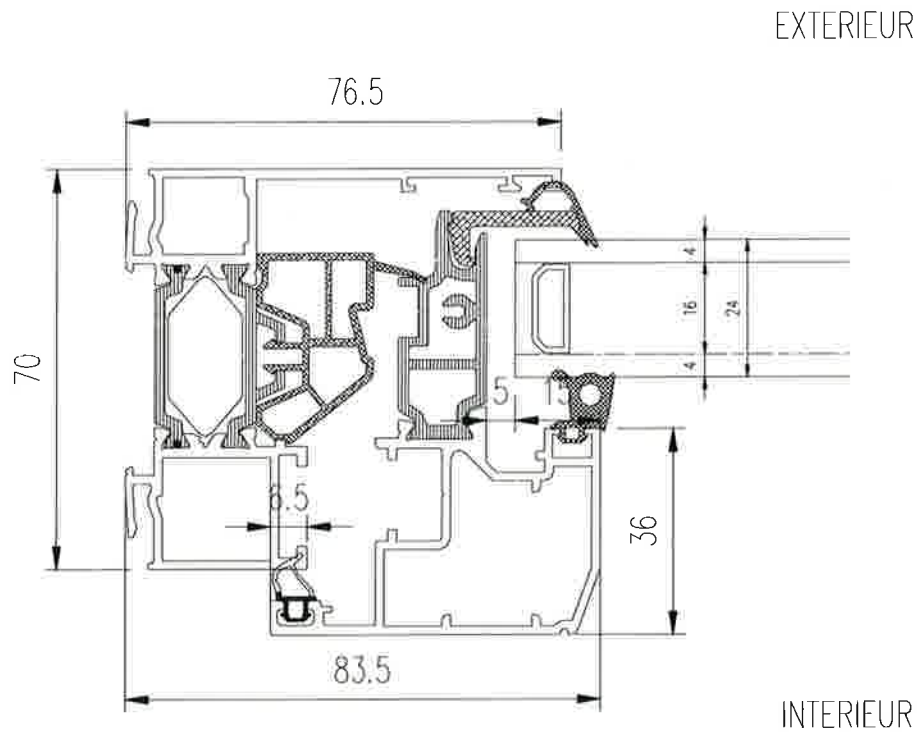
| <b>Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout)</b> |  |              |                |
|----------------------------------------------------------------|--|--------------|----------------|
| <b>Référence ouvrant</b>                                       |  | <b>74309</b> |            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

**Tableau 14 : Transmission lumineuse des fenêtres étudiées**

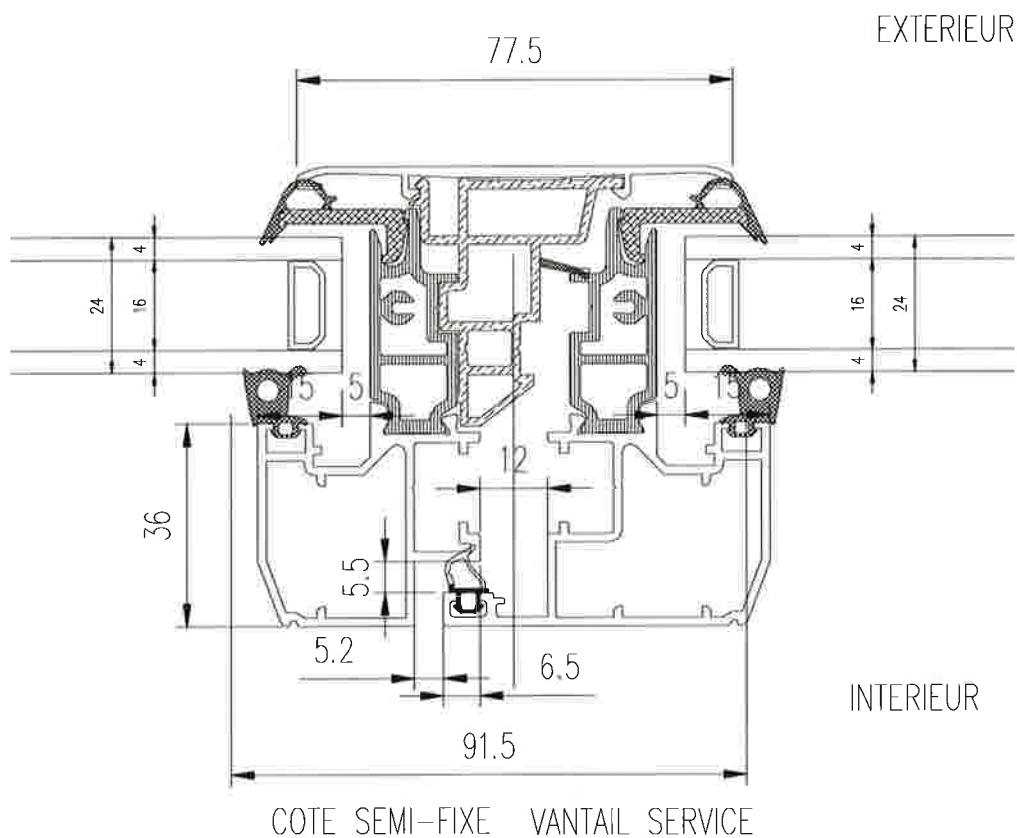
## **ANNEXES**

**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**