

# Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

## Concernant des fenêtres et portes-fenêtres à frappe

## Gamme IN ALPHA

**Les configurations et dimensions des fenêtres objet du présent rapport sont conformes aux attendus du DTA 6/13-2145\_V5**

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 du code de la consommation.

Seul le rapport électronique signé avec un certificat numérique valide fait foi en cas de litige. Ce rapport électronique est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans. La reproduction de ce rapport électronique n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 21 pages dont 6 pages d'annexe.

**A LA DEMANDE DE :** Alphacan  
Chemin de Piquerouge  
BP 78  
FR-81603 Gaillac Cedex

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### OBJET

L'objet de cette étude 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  $TL_w$  d'autre part.

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

**Ce rapport atteste de la conformité des calculs thermiques présentés dans ce rapport aux textes de référence.**

**Ce rapport atteste de la conformité des configurations, dimensions et coupes de fenêtres au DTA 6/13-2145\_V5 (fin de validité au plus tard le 31/10/2024). Cette attestation ne vaut que pour le DTA 6/13-2145\_V5 et ne présage pas de la conformité des présents calculs avec les configurations objet des futurs additifs ou révisions du DTA 6/13-2145\_V5.**

### TEXTES DE REFERENCE

- NF EN ISO 10077-1 (Juillet 2017) : Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures – Calcul du coefficient de transmission thermique – Partie 1 : Généralités
- NF EN ISO 10077-2 (Juillet 2017) : Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures – Calcul du coefficient de transmission thermique – Partie 2 : Méthode numérique pour les encadrements
- Norme NF P50-777 (Août 2020) : Performances thermiques des bâtiments - Parois vitrées associées ou non à des protections mobiles - Détermination du facteur de transmission solaire et lumineuse
- Document Technique d'Application 6/13-2145\_V5

### IDENTIFICATION DU CORPS D'EPREUVE

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| • Dénomination commerciale          | Gamme IN ALPHA   |
| • Numéro du DTA de référence        | 6/13-2145_V5   |
| • Numéro d'affaire                  | AFF21-047 (Fr21ALPHAU-03357)   |
| • Logiciel utilisé                  | BISCO v11.w  |
| • Méthode de traitement des cavités | Méthode de la conductivité thermique unique selon paragraphe 6.4.3 de la NF EN ISO 10077-2 |
| • Date de l'étude                   | 13 septembre 2021  |
| • Responsable des calculs           | Aurélie DELAIRE (CSTB)   |


**Fait à / Prepared at** Marne La Vallée

**Date de signature / Signature Date :** 13.09.2021 | 12:29 CEST

**Nom du signataire / Signatory Name :** Aurélie DELAIRE

**Fonction / Function :** Ingénieur Recherche et Expertise

**Signature / Signature :**

DocuSigned by:  
  
2F74568B2D8646E...

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### 1. DESCRIPTION SUCCINCTE

Une description de l'ensemble des profilés est représentée en annexe 1.

### 2. CONFORMITE AU DTA DE REFERENCE

Dans le cadre de cette étude, les éléments suivants ont été vérifiés :

- Utilisation de profilés présents dans le DTA 6/13-2145\_V5;
- Vérification que les coupes utilisées pour les calculs thermiques sont conformes au DTA 6/13-2145\_V5 (jeux de montage, profilés d'étanchéité, ...);
- Vérification que les dimensions utilisées dans les présents calculs sont conformes au DTA 6/13-2145\_V5.

### 3. METHODOLOGIE

#### 3.1. 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  $U$ .

#### 3.2. Justification du coefficient de transmission thermique du vitrage $U_g$

Le présent rapport fournit des calculs de coefficients de transmission thermique  $U_w$  pour des coefficients de transmission thermique de vitrage  $U_g$  tabulés.

L'utilisation des valeurs  $U_w$  présentées dans ce rapport nécessite la justification des coefficients de transmission thermique des vitrages  $U_g$  selon les règles suivantes :

- Règlement ACOTHERM - Paragraphe 2.21 Vitrages isolants pour toute utilisation des coefficients  $U_w$  dans le cadre de la marque ACOTHERM;
- NF EN 673 - Détermination du coefficient de transmission thermique,  $U$  - Méthode de calcul (Avril 2004) pour toute autre utilisation des coefficients  $U_w$ .

#### 3.3. Hypothèses

##### 3.3.1. 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 <sup>2</sup>
Fenêtre 1 vantail	1,48 x 1,25
Fenêtre 2 vantaux	1,48 x 1,53
Porte-fenêtre 2 vantaux	2,18 x 1,53

##### 3.3.2. Traitement du dos de dormant (paragraphe 6.3.4 de la norme NF EN ISO 10077-2)

Pour toutes les menuiseries, hormis les galandages côté refoulement, la cavité en dos de dormant est remplacée par une condition adiabatique le long de son interface avec la menuiserie, afin de tenir compte de la présence en général d'un isolant thermique au droit du dormant. En effet, le paragraphe 6.3.4 de la NF EN ISO 10077-2 prévoit que les plans de coupe dans l'élément de remplissage et à l'interface avec tout matériau adjacent à l'encadrement doivent être pris comme adiabatique.

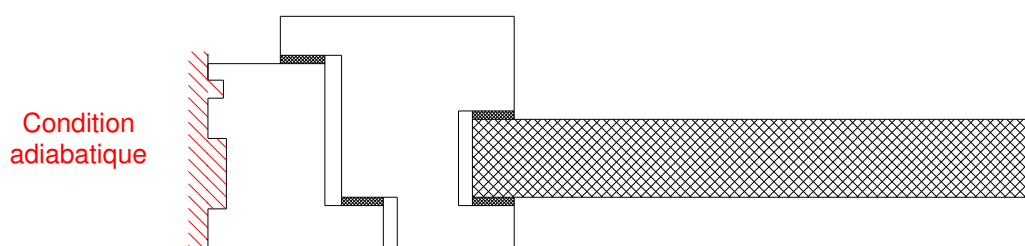


Figure 1 : Traitement du dos de dormant

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### 3.3.3. Matériaux

Matériau	Conductivité thermique W/(m.K)	Source
Garniture en EPDM	0,25	Th-U Fascicule 2/5 Edition 2017
Verre	1	
Isolant	0,035	
Acier	50	
PVC	0,17	
Tamis moléculaire	0,10	
Polysulfure	0,40	
SGG SWISSPACER ULTIMATE $h_{eq} = 6,5$ mm	0,14 <sup>(*)</sup>	DTA 6/16-2303_V1 (espaceur de vitrage SGG Swisspacer V - ULTIMATE)
TGI Spacer et SOLUTIONS WAVE $h_{eq} = 6,9$ mm	0,30 <sup>(*)</sup>	DTA 6/16-2302_V3 (espaceur de vitrage TGI SPACER) DTA 6/16-2302_V4 (espaceur de vitrage SOLUTIONS WAVE, SOLUTIONS M)
Mousse de PVC expansé	0,060	Décision GS06

(\*) : Conductivité thermique équivalente de l'espaceur.

### 3.3.4. Émissivité courantes des surfaces métalliques

Le tableau D3 de la norme NF EN ISO 10077-2 fournit des valeurs d'émissivité courantes des surfaces métalliques :

Description	Émissivité normale $\epsilon_n$
Surface aluminium non traitée <sup>(*)</sup>	0,1
Surface métallique (y compris galvanisée)	0,3
Surface traitée anodisée, peinte ou poudrée	0,9

(\*) : une surface non traitée est une surface qui n'a pas subi de traitement artificiel (par exemple anodisation, galvanisation, peinture,...).

### 3.3.5. Conditions aux limites

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

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### 3.4. Formules

#### 3.4.1. 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 :

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

- $U_{fi}$  : coefficient surfacique du montant ou de la traverse numéro  $i$  en  $W/(m^2.K)$ . Ces coefficients sont calculés par une méthode numérique aux éléments finis. Les coupes des différents profilés correspondants sont données en annexes.
- $A_{fi}$  : 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  $W/(m.K)$  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.

#### 3.4.2. Calcul du coefficient de facteur solaire $S_w$

Le facteur solaire  $S_w$  de la fenêtre est déterminé selon la norme NF 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

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

- $S_{w3}$  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 ISO 52022-3 ou NF EN 410)
- $S_{g2}$  est le facteur de réémission thermique vers l'intérieur (désigné par  $q_i$  dans les normes NF EN ISO 52022-3 ou NF EN 410)
- $S_f$  est le facteur de transmission solaire cadre, avec

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

où :

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

- $\alpha_f$  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)

- $S_p$  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 $\alpha^*$
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.

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

### 3.4.3. 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 NF 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>)
- $TL_g$  est le facteur de transmission lumineuse du vitrage (désigné  $t_v$  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'étude thermique n°DBV-21-03357

### 4. RESULTATS

#### 4.1. Coefficients $U_f$ de transmission thermique des éléments de menuiserie

Calculs réalisés sur un panneau de 24 mm d'épaisseur pour le double vitrage et 34 mm d'épaisseur pour le triple vitrage.

Dormant	Ouvrant	Battement	Renforcement		Largeur de l'élément (m)	U <sub>fi</sub> élément W/(m².K)	
			Dormant	Ouvrant		Triple vitrage	Double vitrage
711-28	722-13M		1	0	0,094	1,3	1,3
711-28	722-13M		0	0	0,094	1,2	1,2
	722-13M-722-14	741-40		0	0,116	1,0	1,1
	722-13M-722-14	741-40		1	0,116	1,2	1,3
711-28	722-13		1	1	0,094	1,5	1,5
711-28	722-13		0	1	0,094	1,4	1,5
711-28	722-13		0	0	0,094	1,3	1,3
	722-13-722-14	741-40		2	0,116	1,4	1,5
	722-13-722-14	741-40		1	0,116	1,3	1,3
	722-13-722-14	741-40		0	0,116	1,1	1,2
711-28	721-13		1	1	0,090	1,6	1,7
711-28	721-13		0	1	0,090	1,5	1,6
711-28	721-13		0	0	0,090	1,3	1,4
	721-13 – 721-14	741-30		2	0,108	1,5	1,6
	721-13 – 721-14	741-30		1	0,108	1,4	1,4
	721-13 – 721-14	741-30		0	0,108	1,2	1,3
711-28	722-15		1	1	0,116	1,4	1,5
711-28	722-15		0	1	0,116	1,4	1,4
711-28	722-15		0	0	0,116	1,2	1,3
	722-15 – 722-16	741-30		2	0,160	1,3	1,4
	722-15 – 722-16	741-30		1	0,160	1,2	1,3
	722-15 – 722-16	741-30		0	0,160	1,1	1,1

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### 4.2. 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 double vitrage et le profilé, sont données dans le tableau suivant.

*Calculs réalisés sur un vitrage de 24 mm d'épaisseur de composition 4/16/4 mais extrapolables à d'autres compositions de double vitrage.*

*Calculs réalisés sur un vitrage de 34 mm d'épaisseur de composition 4/11/4/11/4 mais extrapolables à d'autres compositions de double vitrage.*

- Valeurs de  $\psi_g$  pour le cas de profilés ouvrants et dormants non renforcés**

Type d'intercalaire	Profilés	$U_g$ en W/(m².K)						
		0,8	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
$\psi_g$ (Aluminium) en W/(m.K)	722-13M	0,078	0,071	0,069	0,066	0,063	0,060	0,057
	722-13	0,078	0,071	0,069	0,066	0,063	0,060	0,057
	721-13	0,078	0,070	0,068	0,065	0,062	0,059	0,056
	722-15	0,078	0,071	0,069	0,066	0,062	0,059	0,055
$\psi_g$ (TGI SPACER) en W/(m.K)	722-13M	0,032	0,039	0,038	0,036	0,034	0,032	0,030
	722-13	0,032	0,039	0,038	0,036	0,034	0,032	0,030
	721-13	0,032	0,039	0,038	0,036	0,034	0,032	0,030
	722-15	0,032	0,039	0,038	0,036	0,034	0,032	0,030
$\psi_g$ (Swisspacer ULTIMATE) en W/(m.K)	722-13M	0,025	0,032	0,031	0,030	0,028	0,027	0,025
	722-13	0,025	0,032	0,031	0,030	0,028	0,027	0,025
	721-13	0,025	0,032	0,031	0,030	0,028	0,027	0,025
	722-15	0,025	0,032	0,031	0,030	0,028	0,027	0,025

- Tableau 2bis – Valeurs de  $\psi_g$  pour le cas de profils ouvrants et dormants renforcés (hors 722-13M)**

Type d'intercalaire	Profilés	$U_g$ en W/m².K						
		0,8	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
$\psi_g$ (Aluminium) en W/(m.K)	722-13M	0,069	0,066	0,065	0,062	0,059	0,056	0,053
	722-13	0,069	0,066	0,065	0,062	0,059	0,056	0,053
	721-13	0,069	0,064	0,062	0,059	0,056	0,052	0,049
	722-15	0,069	0,067	0,065	0,062	0,059	0,056	0,053
$\psi_g$ (TGI SPACER) en W/(m.K)	722-13M	0,032	0,038	0,037	0,036	0,034	0,033	0,031
	722-13	0,032	0,038	0,037	0,036	0,034	0,033	0,031
	721-13	0,032	0,038	0,037	0,036	0,034	0,033	0,031
	722-15	0,032	0,038	0,037	0,036	0,034	0,033	0,031
$\psi_g$ (Swisspacer ULTIMATE) en W/(m.K)	722-13M	0,028	0,033	0,032	0,031	0,030	0,028	0,027
	722-13	0,028	0,033	0,032	0,031	0,030	0,028	0,027
	721-13	0,028	0,033	0,032	0,031	0,030	0,028	0,027
	722-15	0,028	0,033	0,032	0,031	0,030	0,028	0,027

$\psi_g$  par défaut pour les Warm Edge selon NF EN ISO 10077-1 pour les profilés PVC : **0,060 W/(m.K)**.



## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### 4.3. Coefficients de transmission thermique $U_w$

#### 4.3.1. Dormant 711-28 – Ouvrant 722-13M

U <sub>g</sub> W/(m².K)	U <sub>f</sub> W/(m².K)	U <sub>w</sub> en W/(m².K)			
		Intercalaire			
		Aluminium	NF EN ISO 10077-1	TGI SPACER	SWISSPACER ULTIMATE
Fenêtre 1 vantail		1,48 m x 1,25 m (HxL) (hors-tout)			
Traverses basse et haute renforcées					
A <sub>g</sub> -					
A <sub>f</sub> -					
l <sub>g</sub> -					
σ -					
0,8 Triple vitrage					
1,1 Double vitrage					
Fenêtre 2 vantaux		1,48 m x 1,53 m (HxL) (hors-tout)			
Sans renfort					
A <sub>g</sub> 1,5840 m²					
A <sub>f</sub> 0,6804 m²					
l <sub>g</sub> 7,6200 m					
σ 0,70					
0,8 Triple vitrage	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
1,1 Double vitrage	1,2	1,4	1,3	1,3	1,2
Porte-fenêtre 2 vantaux		2,18 m x 1,53 m (H x L) (hors-tout)			
Montants centraux renforcés					
A <sub>g</sub> 2,4422 m²					
A <sub>f</sub> 0,8932 m²					
l <sub>g</sub> 10,4200 m					
σ 0,73					
0,8 Triple vitrage	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0
1,1 Double vitrage					
	Cas non prévu par le système				

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### 4.3.2. Dormant 711-28 – Ouvrant 722-13

U <sub>g</sub> W/(m².K)	U <sub>f</sub> W/(m².K)	U <sub>w</sub> en W/(m².K)			
		Intercalaire			
		Aluminium	NF EN ISO 10077-1	TGI SPACER	SWISSPACER ULTIMATE
Fenêtre 1 vantail		1,48 m x 1,25 m (HxL) (hors-tout)			
Traverses basse et haute renforcées					
A <sub>g</sub> -					
A <sub>f</sub> -					
l <sub>g</sub> -					
σ -					
0,8 Triple vitrage					
1,1 Double vitrage					
Fenêtre 2 vantaux		1,48 m x 1,53 m (HxL) (hors-tout)			
Sans renfort					
A <sub>g</sub> 1,5840 m²					
A <sub>f</sub> 0,6804 m²					
l <sub>g</sub> 7,6200 m					
σ 0,70					
0,8 Triple vitrage	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
1,1 Double vitrage	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3
Porte-fenêtre 2 vantaux		2,18 m x 1,53 m (H x L) (hors-tout)			
Montants centraux renforcés					
A <sub>g</sub> 2,4422 m²					
A <sub>f</sub> 0,8932 m²					
l <sub>g</sub> 10,4200 m					
σ 0,73					
0,8 Triple vitrage	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0
1,1 Double vitrage	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### 4.3.3. Dormant 711-28 – Ouvrant 721-13

U <sub>g</sub> W/(m².K)	U <sub>f</sub> W/(m².K)	U <sub>w</sub> en W/(m².K)			
		Intercalaire			
		Aluminium	NF EN ISO 10077-1	TGI SPACER	SWISSPACER ULTIMATE
Fenêtre 1 vantail		1,48 m x 1,25 m (HxL) (hors-tout)			
Traverses basse et haute renforcées					
A <sub>g</sub> -					
A <sub>f</sub> -					
l <sub>g</sub> -					
σ -					
0,8 Triple vitrage					
1,1 Double vitrage					
Fenêtre 2 vantaux		1,48 m x 1,53 m (HxL) (hors-tout)			
Sans renfort					
A <sub>g</sub> 1,6146 m²					
A <sub>f</sub> 0,6498 m²					
l <sub>g</sub> 7,6840 m					
σ 0,71					
0,8 Triple vitrage	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0
1,1 Double vitrage	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
Porte-fenêtre 2 vantaux		2,18 m x 1,53 m (H x L) (hors-tout)			
Montants centraux renforcés					
A <sub>g</sub> 2,4840 m²					
A <sub>f</sub> 0,8514 m²					
l <sub>g</sub> 10,4840 m					
σ 0,74					
0,8 Triple vitrage	1,4	1,2	1,1	1,1	1,0
1,1 Double vitrage	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### 4.3.4. Dormant 711-28 – Ouvrant 722-15

U <sub>g</sub> W/(m².K)	U <sub>f</sub> W/(m².K)	U <sub>w</sub> en W/(m².K)			
		Intercalaire			
		Aluminium	NF EN ISO 10077-1	TGI SPACER	SWISSPACER ULTIMATE
Fenêtre 1 vantail		1,48 m x 1,25 m (HxL) (hors-tout)			
Traverses basse et haute renforcées					
A <sub>g</sub> 1,2705 m²					
A <sub>f</sub> 0,5795 m²					
l <sub>g</sub> 4,5320 m					
σ 0,69					
0,8 Triple vitrage	1,3	1,1	1,1	1,0	1,0
1,1 Double vitrage	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2
Fenêtre 2 vantaux		1,48 m x 1,53 m (HxL) (hors-tout)			
Sans renfort					
A <sub>g</sub> 1,4202 m²					
A <sub>f</sub> 0,8442 m²					
l <sub>g</sub> 7,2680 m					
σ 0,63					
0,8 Triple vitrage	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0
1,1 Double vitrage	1,2	1,4	1,3	1,3	1,2
Porte-fenêtre 2 vantaux		2,18 m x 1,53 m (H x L) (hors-tout)			
Montants centraux renforcés					
A <sub>g</sub> 2,2168 m²					
A <sub>f</sub> 1,1186 m²					
l <sub>g</sub> 10,0680 m					
σ 0,66					
0,8 Triple vitrage	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
1,1 Double vitrage	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### 4.4. Coefficients de facteurs solaires $S^c_w$ et $S^E_w$

#### 4.4.1. Coefficients $S^c_{w1}$ et $S^E_{w1}$

Facteur solaire du vitrage $S_{g1}$	Facteur solaire de la fenêtre $S^c_{w1}$ ou $S^E_{w1}$
<b>Fenêtre 1 vantail 1,48 m x 1,25 m (HxL) (hors-tout)</b>	
<b>Ouvrant 722-15</b>	
$A_g$ 1,2705 m <sup>2</sup>	
$A_f$ 0,5795 m <sup>2</sup>	
$l_g$ 4,5320 m	
$\sigma$ 0,69	
0,40	0,28
0,50	0,34
0,60	0,41
<b>Fenêtre 2 vantaux 1,48 m x 1,53 m (HxL) (hors-tout)</b>	
<b>Ouvrant 721-13</b>	
$A_g$ 1,6146 m <sup>2</sup>	
$A_f$ 0,6498 m <sup>2</sup>	
$l_g$ 7,6840 m	
$\sigma$ 0,71	
0,40	0,29
0,50	0,36
0,60	0,43
<b>Porte-fenêtre 2 vantaux 2,18 m x 1,53 m (H x L) (hors-tout)</b>	
<b>Ouvrant 721-13</b>	
$A_g$ 2,4840 m <sup>2</sup>	
$A_f$ 0,8514 m <sup>2</sup>	
$l_g$ 10,4840 m	
$\sigma$ 0,74	
0,40	0,30
0,50	0,37
0,60	0,45

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### 4.4.2. Coefficients $S^c_{w2}$ et $S^E_{w2}$

Facteur solaire du vitrage S <sub>g2</sub>	Facteur solaire de la fenêtre S <sup>c</sup> <sub>w2</sub> ou S <sup>E</sup> <sub>w2</sub>			
	Ouvrant 722-15			
Fenêtre 1 vantail	1,48 m x 1,25 m (HxL) (hors-tout)			
Ouvrant 722-15				
	A <sub>g</sub>	1,2705 m²		
	A <sub>f</sub>	0,5795 m²		
	l <sub>g</sub>	4,5320 m		
	σ	0,69		
Uf menuiserie	1,3 W/(m².K)			
	Valeur forfaitaire de α (menuiserie)			
	0,4	0,6	0,8	1,0
0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
0,08	0,06	0,06	0,07	0,07
Fenêtre 2 vantaux	1,48 m x 1,53 m (HxL) (hors-tout)			
Ouvrant 721-13				
	A <sub>g</sub>	1,6146 m²		
	A <sub>f</sub>	0,6498 m²		
	l <sub>g</sub>	7,6840 m		
	σ	0,71		
Uf menuiserie	1,4 W/(m².K)			
	Valeur forfaitaire de α (menuiserie)			
	0,4	0,6	0,8	1,0
0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
0,08	0,06	0,07	0,07	0,07
Porte-fenêtre 2 vantaux	2,18 m x 1,53 m (H x L) (hors-tout)			
Ouvrant 721-13				
	A <sub>g</sub>	2,4840 m²		
	A <sub>f</sub>	0,8514 m²		
	l <sub>g</sub>	10,4840 m		
	σ	0,74		
Uf menuiserie	1,5 W/(m².K)			
	Valeur forfaitaire de α (menuiserie)			
	0,4	0,6	0,8	1,0
0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
0,05	0,04	0,05	0,05	0,05
0,08	0,07	0,07	0,07	0,07

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### 4.5. Coefficients de transmission lumineuse $TL_w$

Coefficient de transmission lumineuse du vitrage $TL_g$	Coefficient de transmission lumineuse de la fenêtre $TL_w$
<b>Fenêtre 1 vantail 1,48 m x 1,25 m (HxL) (hors-tout)</b>	
<b>Ouvrant 722-15</b>	
$A_g$ 1,2705 m <sup>2</sup>	
$A_f$ 0,5795 m <sup>2</sup>	
$l_g$ 4,5320 m	
$\sigma$ 0,69	
0,70	0,48
0,80	0,55
<b>Fenêtre 2 vantaux 1,48 m x 1,53 m (HxL) (hors-tout)</b>	
<b>Ouvrant 721-13</b>	
$A_g$ 1,6146 m <sup>2</sup>	
$A_f$ 0,6498 m <sup>2</sup>	
$l_g$ 7,6840 m	
$\sigma$ 0,71	
0,70	0,50
0,80	0,57
<b>Porte-fenêtre 2 vantaux 2,18 m x 1,53 m (H x L) (hors-tout)</b>	
<b>Ouvrant 721-13</b>	
$A_g$ 2,4840 m <sup>2</sup>	
$A_f$ 0,8514 m <sup>2</sup>	
$l_g$ 10,4840 m	
$\sigma$ 0,74	
0,70	0,52
0,80	0,60

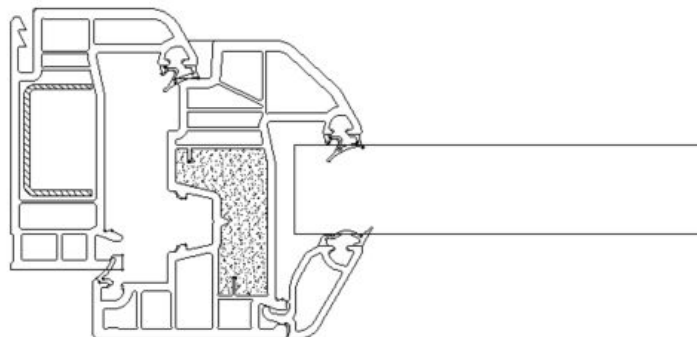
## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

### ANNEXES

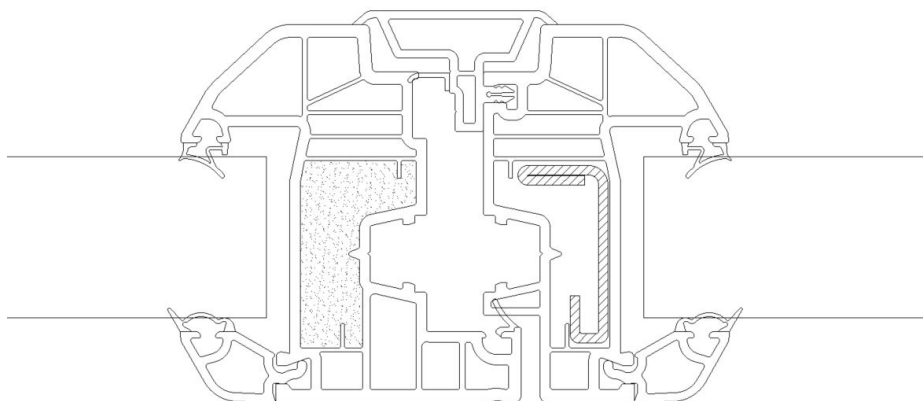


Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

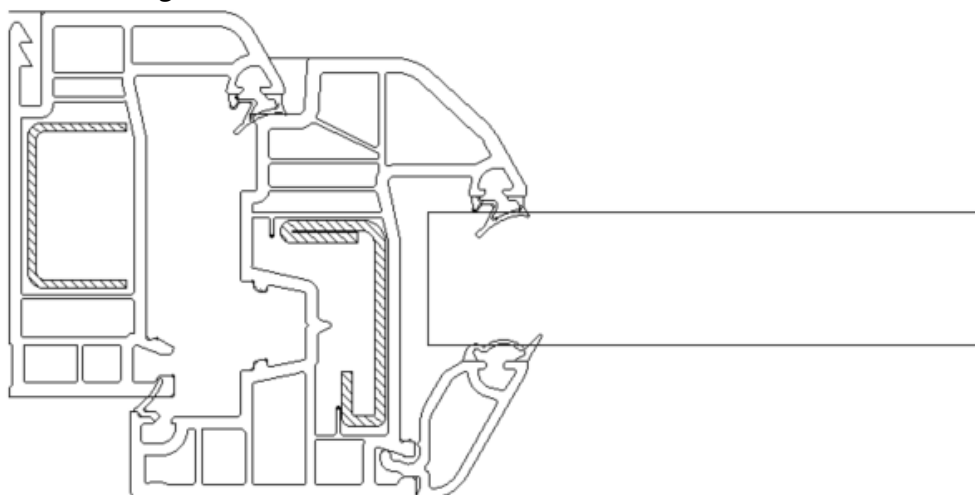
**ANNEXE 1 : PLANS DES PROFILES ETUDIES**



**Figure 2 : Dormant 711-28 – Ouvrant 722-13M**

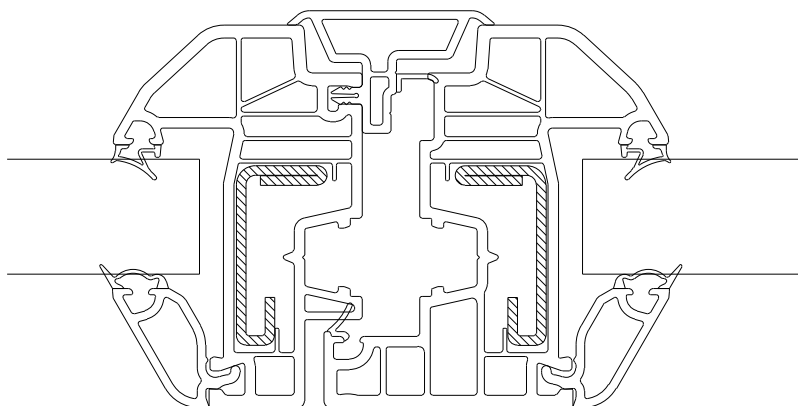


**Figure 3 : Ouvrants 722-13M – 722-14 + Battement 741-40**

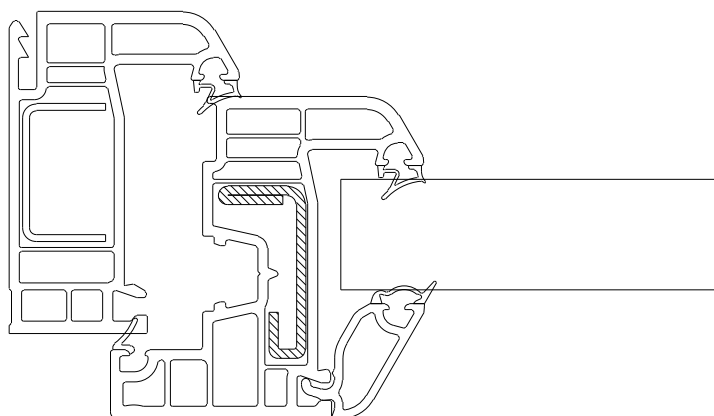


**Figure 4 : Dormant 711-28 – Ouvrant 722-13**

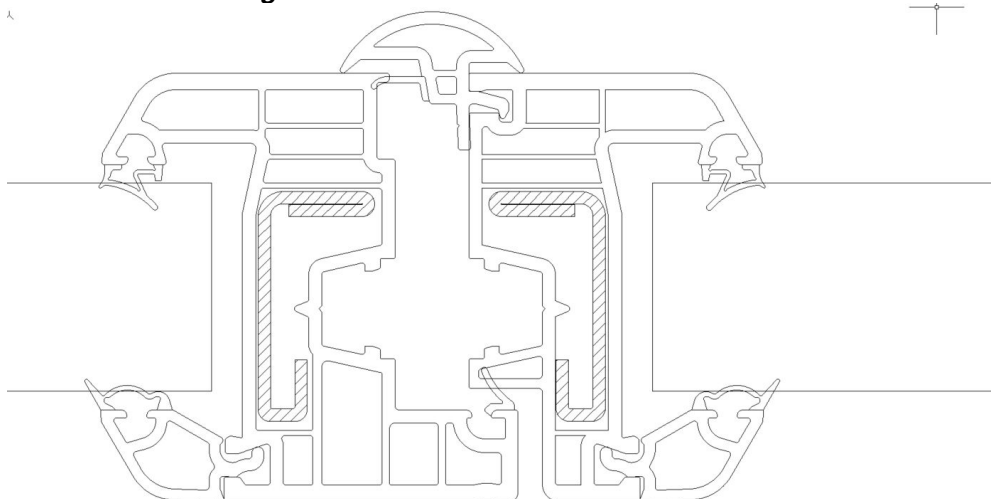
Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357



**Figure 5 : Ouvrants 722-13 – 722-14 + Battement 741-40**

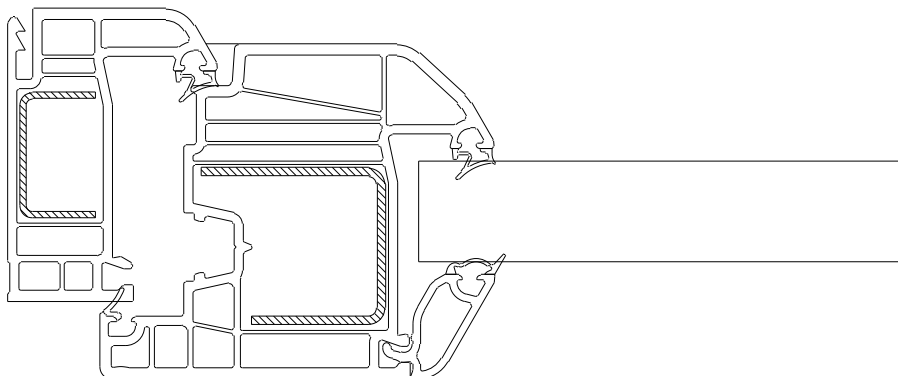


**Figure 6 : Dormant 711-28 – Ouvrant 721-13**

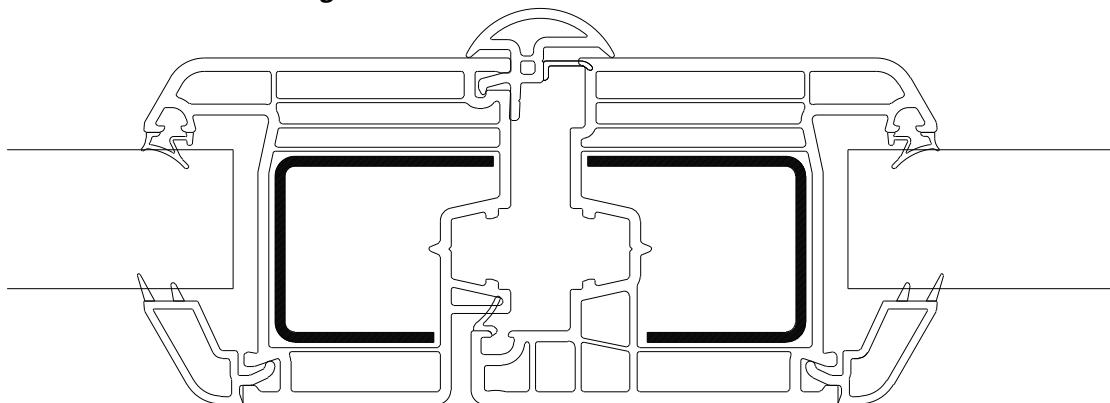


**Figure 7 : Ouvrants 721-13 – 721-14 + Battement 741-30**

Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357



**Figure 8 : Dormant 711-28 – Ouvrant 722-15**

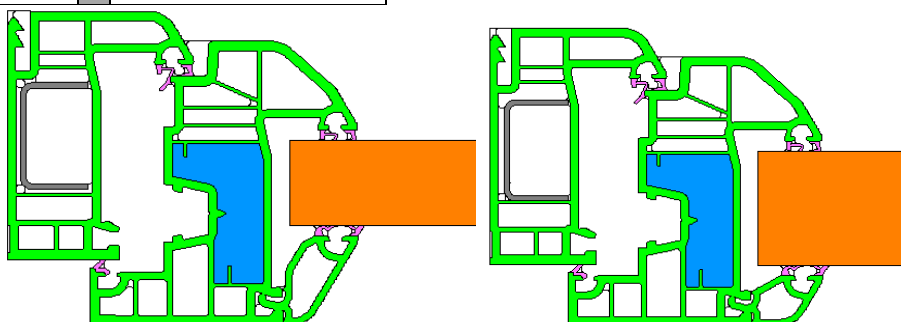
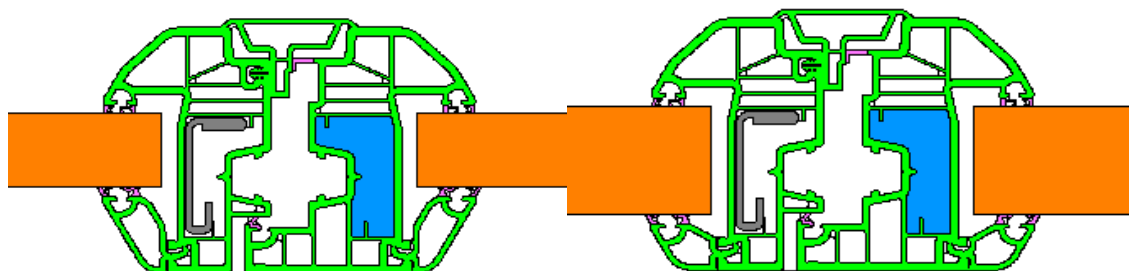
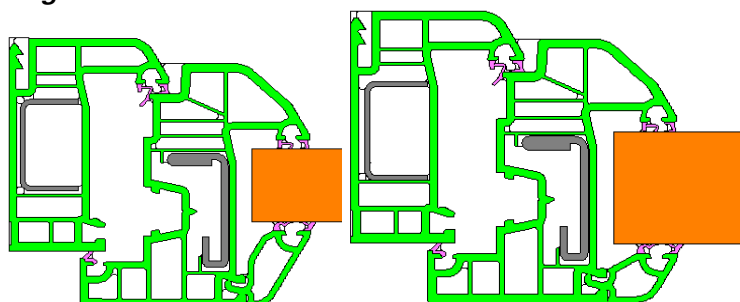
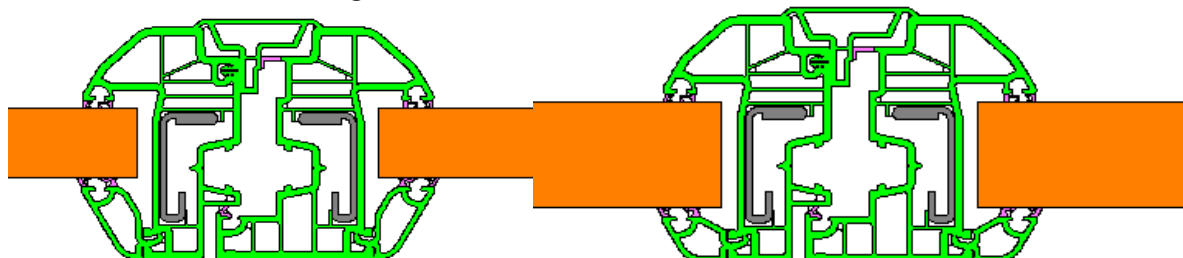


**Figure 9 : Ouvrants 722-15 – 722-16 + Battement 741-30**

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

**ANNEXE 2 : MODELISATIONS**
**Légende**

Isolant 0,035 W/(m.K)	PVC 0,17 W/(m.K)	Mousse de PVC expansée 0,060 W/(m.K)
EPDM 0,25 W/(m.K)	Acier 50 W/(m.K)	


**Figure 10 : Dormant 711-28 – Ouvrant 722-13M**

**Figure 11 : Ouvrants 722-13M – 722-14 + Battement 741-40**

**Figure 12 : Dormant 711-28 – Ouvrant 722-13**

**Figure 13 : Ouvrants 722-13 – 722-14 + Battement 741-40 PM**

## Rapport d'étude thermique n°DBV-21-03357

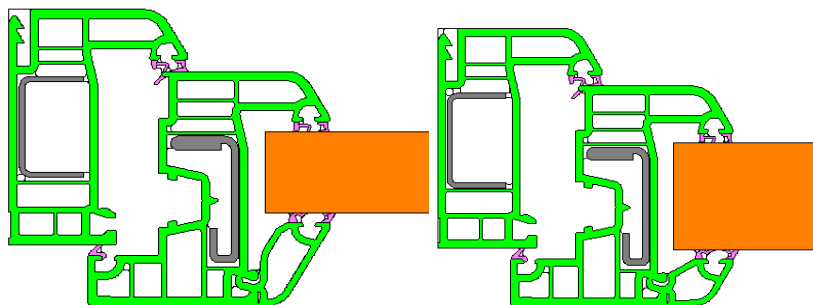


Figure 14 : Dormant 711-28 – Ouvrant 721-13

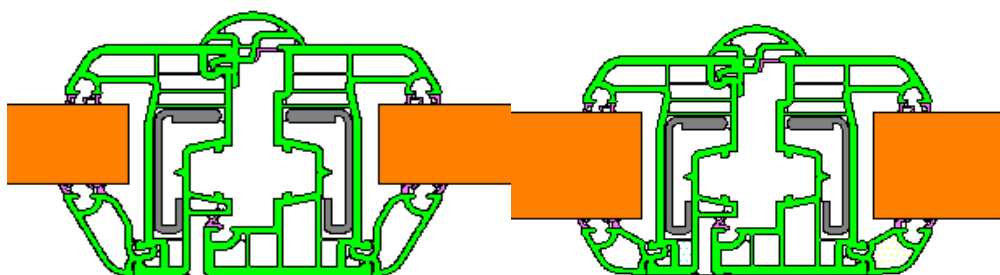


Figure 15 : Ouvrants 721-13 – 721-14 + Battement 741-30

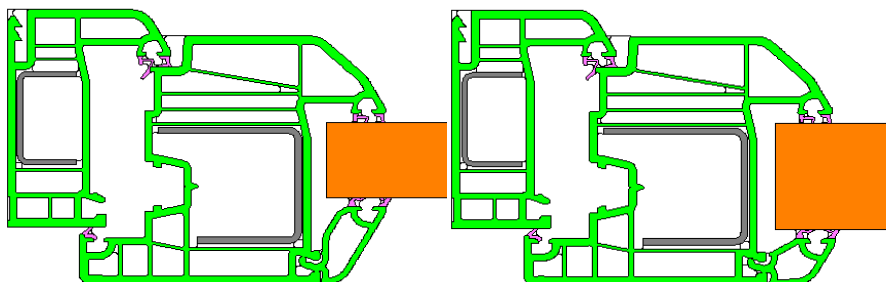


Figure 16 : Dormant 711-28 – Ouvrant 722-15

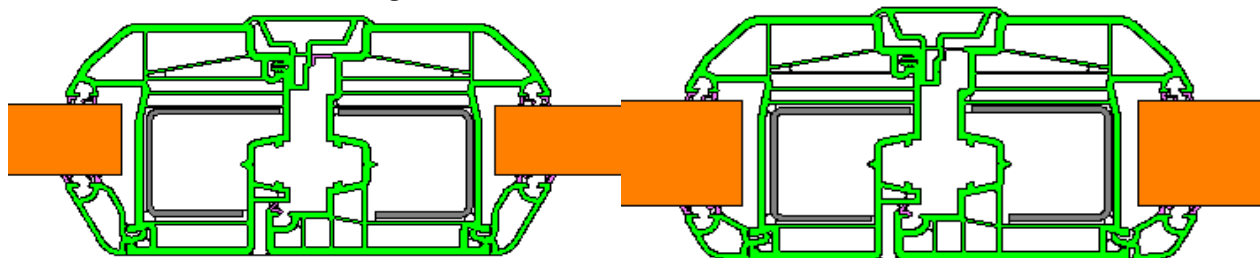


Figure 17 : Ouvrants 722-15 – 722-16 + Battement 741-30

FIN DE RAPPORT