

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N° BV11-868 CONCERNANT DES MENUISERIES frappe PVC GEALAN S8000, intercalaire aluminium, TGI Spacer, SGG Swisspacer V et THERMIX TX.N

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

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

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

Il comporte 15 pages.

**A LA DEMANDE DE : GEALAN
ZAE LES TERRES D'OR - Route de
Saint Philibert
21220 GEVREY CHAMBERTIN**

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT

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

TÉL. (33) 01 64 68 83 62 | FAX. (33) 01 64 68 85 36 | www.cstb.fr

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

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868

OBJET

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

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

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

TEXTES DE REFERENCE

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

IDENTIFICATION DU CORPS D'EPREUVE

Dénomination commerciale	GEALAN S8000
Numéro d'enregistrement	11MC042
Date de l'étude	5 Juillet 2011

Fait à Marne-la-Vallée, le 5 septembre 2011

La responsable de l'étude

Maya CARDOSO

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868

I- DESCRIPTION SUCCINCTE

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

Gamme		Référence des plans
GEALAN S8000	Profilés	Plan 1

Tableau 1 : description des fenêtres et portes-fenêtres

II- METHODOLOGIE

II-1 Principe

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

II.2 Règles de calcul

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

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

II.3 Hypothèses

II.3.1 Géométrie

Dimensions (voir annexes) :

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

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

Tableau 2 : dimensions conventionnelles pour fenêtres et porte-fenêtre

II.3.2 Matériaux

Matériau	Conductivité thermique W/(m.K)
- Joints en EPDM	: 0,25
- Verre	: 1
- Isolant	: 0,035
- PVC	: 0,17

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868

II.3.3 Conditions aux limites

Intérieur

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

Extérieur

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

II.3.4 Résistance thermique additionnelle

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

II.4 Formules

Calcul du coefficient U_w

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

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

avec :

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

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

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

- A_{fi} : surface du montant ou de la traverse numéro i . La largeur des montants latéraux est supposée prolongée sur toute la hauteur de la fenêtre.

- ψ_g : coefficient de transmission thermique linéique en $\text{W}/(\text{m}.\text{K})$ dû à l'effet thermique entre le vitrage et la menuiserie,

- A_g : la plus petite surface de vitrage vue des deux côtés intérieur et extérieur de la paroi,

- A_f : la plus grande surface de la menuiserie vue des deux côtés intérieur et extérieur de la paroi,

- l_g : le plus grand périmètre du vitrage vu des deux côtés intérieur et extérieur de la paroi.

Calcul du coefficient S_w

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

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

avec :

- S_w : facteur solaire de la fenêtre

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868

- S_g : facteur solaire du vitrage (avec ou sans protection solaire) déterminé selon les règles Th-S
- S_f : facteur solaire moyen de la menuiserie

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

- α : coefficient d'absorption de la menuiserie selon la couleur (voir tableau 3)
- h_e : coefficient d'échange superficiel, h_e = 25 W/(m².K)
- U_f : coefficient surfacique moyen de la menuiserie en W/(m².K)

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

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

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

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

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

Coefficient d'absorption selon la couleur de la menuiserie :

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

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

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

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868

II.5 Valeurs calculées du coefficient ψ_g d'intercalaire

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

Ouvrants et dormants non renforcés

U_g W/(m².K)	Profilés	0,6	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,6
Ψ_g W/(m.K) aluminium	5510...	0,089	0,073	0,071	0,068	0,064	0,061	0,057	0,046
	8072...	0,089	0,075	0,073	0,070	0,067	0,063	0,060	0,050
	8068...	0,086	0,074	0,072	0,069	0,066	0,062	0,059	0,049
Ψ_g W/(m.K) TGI SPACER	5510...	0,037	0,037	0,036	0,035	0,033	0,032	0,030	0,025
	8072...	0,037	0,037	0,036	0,035	0,033	0,032	0,030	0,025
	8068...	0,037	0,037	0,036	0,035	0,033	0,032	0,030	0,025
Ψ_g W/(m.K) SGG SWISSPACER V	5510...	0,031	0,031	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,023
	8072...	0,031	0,031	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,023
	8068...	0,031	0,031	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,023
Ψ_g W/(m.K) THERMIX TX.N	5510...	0,038	0,042	0,041	0,039	0,038	0,036	0,034	0,029
	8072...	0,038	0,042	0,041	0,039	0,038	0,036	0,034	0,029
	8068...	0,038	0,042	0,041	0,039	0,038	0,036	0,034	0,029

Ouvrants et dormants renforcés

U_g W/(m².K)	Profilés	0,6	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,6
Ψ_g W/(m.K) aluminium	5510...	0,082	0,071	0,071	0,070	0,069	0,061	0,069	0,068
	8072...	0,079	0,068	0,067	0,064	0,061	0,058	0,055	0,046
	8068...	0,078	0,068	0,067	0,064	0,061	0,058	0,055	0,046
Ψ_g W/(m.K) TGI SPACER	5510...	0,037	0,037	0,036	0,035	0,033	0,032	0,030	0,025
	8072...	0,037	0,037	0,036	0,035	0,033	0,032	0,030	0,025
	8068...	0,037	0,037	0,036	0,035	0,033	0,032	0,030	0,025
Ψ_g W/(m.K) SGG SWISSPACER V	5510...	0,031	0,031	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,023
	8072...	0,031	0,031	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,023
	8092...	0,031	0,031	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,023
Ψ_g W/(m.K) THERMIX TX.N	5510...	0,038	0,042	0,041	0,039	0,038	0,036	0,034	0,029
	8072...	0,038	0,042	0,041	0,039	0,038	0,036	0,034	0,029
	8068...	0,038	0,042	0,041	0,039	0,038	0,036	0,034	0,029

Tableau 4 : valeurs calculées du coefficient ψ_g

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868

III RESULTATS

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

Fenêtre et porte-fenêtre à frappe PVC GEALAN S8000

Dormant	Ouvrant	Battement	Renforcement		Largeur de L'élément (m)	Ufi élément W/m ² .K	
			Dormant	Ouvrant		Triple vitrage	Double vitrage
5507...	5510...		1	1	0,0915	1,4	1,5
5507...	5510...		0	1	0,0915	1,3	1,4
5507...	5510...		0	0	0,0915	1,2	1,3
	5510.../5511...	5522...		0	0,112	1,1	1,3
	5510.../5511...	5522...		1	0,112	1,2	1,4
	5510.../5511...	5522...		2	0,112	1,4	1,5
5507...	8072...		1	1	0,0915	1,6	1,7
5507...	8072...		0	1	0,0915	1,5	1,6
5507...	8072...		0	0	0,0915	1,3	1,4
	8072.../8073...	5522...		0	0,112	1,2	1,4
	8072.../8073...	5522...		1	0,112	1,4	1,6
	8072.../8073...	5522...		2	0,112	1,7	1,9
5507...	8068...		1	1	0,0995	1,5	1,6
5507...	8068...		0	1	0,0995	1,5	1,6
5507...	8068...		0	0	0,0995	1,2	1,3
	8068.../8074...	5522...		0	0,128	1,2	1,3
	8068.../8074...	5522...		1	0,128	1,4	1,5
	8068.../8074...	5522...		2	0,128	1,5	1,7

Tableau 5 : Ufi des éléments de menuiserie

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868

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

Fenêtre et porte-fenêtre PVC GEALAN S8000, menuiserie claire ou plaxée coloris extérieur $L^* > 82$, équipée d'un vitrage ayant un U_g de $1,1 \text{ W/m}^2.K$ et pour un dormant réf. 5507... en dos de dormant

Renforcements : fenêtre 1 vantail : montant ferrage et traverses ouvrant renforcés

Fenêtre 2 vantaux : sans renforcement

Porte-fenêtre 2 vantaux : montants centraux renforcés

Type de menuiserie	Réf. ouvrant	Uf $\text{W/m}^2.K$	Coefficient de la fenêtre nue U_w $\text{W/m}^2.K$			
			Intercalaire du vitrage isolant			
			Aluminium	TGI Spacer	SGG Swisspacer V	THERMIX TX.N
Fenêtre 1 vantail 1,25x1,48 m (LxH)	5510...	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
	8072...	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3
	8068...	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3
Fenêtre 2 vantaux 1,53x1,48 m (LxH)	5510...	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3
	8072...	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
	8068...	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3
Porte-fenêtre 2 vantaux 1,53x2,18 m (LxH)	5510...	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
	8072...	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3
	8068...	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3

Fenêtre et porte-fenêtre PVC GEALAN S8000, menuiserie claire ou plaxée coloris extérieur $L^* > 82$, équipée d'un vitrage ayant un U_g de $0,6 \text{ W/m}^2.K$ et pour un dormant réf. 5507... en dos de dormant

Renforcements : fenêtre 1 vantail : montant ferrage et traverses ouvrant renforcés

Fenêtre 2 vantaux : sans renforcement

Porte-fenêtre 2 vantaux : montants centraux renforcés

Type de menuiserie	Réf. ouvrant	Uf $\text{W/m}^2.K$	Coefficient de la fenêtre nue U_w $\text{W/m}^2.K$			
			Intercalaire du vitrage isolant			
			Aluminium	TGI Spacer	SGG Swisspacer V	THERMIX TX.N
Fenêtre 1 vantail 1,25x1,48 m (LxH)	5510...	1,3	1,0	0,87	0,86	0,87
	8072...	1,4	1,0	0,90	0,88	0,90
	8068...	1,4	1,0	0,91	0,90	0,91
Fenêtre 2 vantaux 1,53x1,48 m (LxH)	5510...	1,2	1,1	0,90	0,88	0,90
	8072...	1,3	1,1	0,93	0,91	0,93
	8068...	1,2	1,1	0,91	0,89	0,92
Porte-fenêtre 2 vantaux 1,53x2,18 m (LxH)	5510...	1,3	1,1	0,90	0,88	0,90
	8072...	1,4	1,1	0,92	0,91	0,93
	8068...	1,3	1,1	0,91	0,90	0,92

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868

Fenêtre et porte-fenêtre PVC GEALAN S8000, coloris menuiserie plaxée coloris L* < 82, équipée d'un vitrage ayant un Ug de 1,1 W/m².K et pour un dormant réf. 5507... en dos de dormant

Renforcements : tout renforcé

Type de menuiserie	Réf. ouvrant	Uf W/m ² .K	Coefficient de la fenêtre nue Uw W/m ² .K			
			Intercalaire du vitrage isolant			
			Aluminium	TGI Spacer	SGG Swisspacer V	THERMIX TX.N
Fenêtre 1 vantail 1,25x1,48 m (LxH)	5510...	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3
	8072...	1,7	1,4	1,3	1,3	1,4
	8068...	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3
Fenêtre 2 vantaux 1,53x1,48 m (LxH)	5510...	1,5	1,5	1,3	1,3	1,4
	8072...	1,8	1,5	1,4	1,4	1,4
	8068...	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4
Porte-fenêtre 2 vantaux 1,53x2,18 m (LxH)	5510...	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3
	8072...	1,8	1,5	1,4	1,4	1,4
	8068...	1,6	1,5	1,4	1,3	1,4

Fenêtre et porte-fenêtre PVC GEALAN S8000, coloris menuiserie plaxée coloris L* < 82, équipée d'un vitrage ayant un Ug de 0,6 W/m².K et pour un dormant réf. 5507... en dos de dormant

Renforcements : tout renforcé

Type de menuiserie	Réf. ouvrant	Uf W/m ² .K	Coefficient de la fenêtre nue Uw W/m ² .K			
			Intercalaire du vitrage isolant			
			Aluminium	TGI Spacer	SGG Swisspacer V	THERMIX TX.N
Fenêtre 1 vantail 1,25x1,48 m (LxH)	5510...	1,4	1,0	0,90	0,88	0,90
	8072...	1,6	1,1	0,95	0,93	0,95
	8068...	1,5	1,0	0,94	0,92	0,94
Fenêtre 2 vantaux 1,53x1,48 m (LxH)	5510...	1,4	1,1	0,96	0,94	0,96
	8072...	1,6	1,2	1,0	1,0	1,0
	8068...	1,5	1,2	1,0	0,99	1,0
Porte-fenêtre 2 vantaux 1,53x2,18 m (LxH)	5510...	1,4	1,1	0,92	0,91	0,93
	8072...	1,6	1,1	0,98	0,96	0,98
	8068...	1,5	1,1	0,97	0,95	0,97

Tableau 6 : coefficients thermiques

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868

Menuiserie claire ou plaxée avec un coloris extérieur L*>82

Sg facteur solaire du vitrage avec protection solaire éventuelle	Sw		
Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : 5507...			
Référence ouvrant	5510...	8072...	8068...
Ag en m ²	1,3839	1,3839	1,3463
Af en m ²	0,4661	0,4661	0,5037
σ	0,75	0,75	0,73
Uf menuiserie en W/m ² .K	1,4	1,5	1,5
Valeur forfaitaire de α (menuiserie)	0,4	0,4	0,4
0,1	0,07	0,07	0,07
0,2	0,14	0,14	0,14
0,3	0,21	0,21	0,20
0,4	0,27	0,27	0,27
0,5	0,34	0,34	0,33
0,6	0,41	0,41	0,40
0,7	0,48	0,48	0,46
Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : 5507...			
Référence ouvrant	5510.../5511.../5522...	8072.../8073.../5522...	8068.../8074.../5522...
Ag en m ²	1,6018	1,6018	1,5410
Af en m ²	0,6626	0,6626	0,7234
σ	0,71	0,71	0,68
Uf menuiserie en W/m ² .K	1,3	1,4	1,3
Valeur forfaitaire de α (menuiserie)	0,4	0,4	0,4
0,1	0,07	0,07	0,07
0,2	0,13	0,13	0,13
0,3	0,20	0,20	0,19
0,4	0,26	0,26	0,25
0,5	0,32	0,32	0,31
0,6	0,39	0,39	0,37
0,7	0,45	0,45	0,44
Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : 5507...			
Référence ouvrant	5510.../5511.../5522...	8072.../8073.../5522...	8068.../8074.../5522...
Ag en m ²	2,4663	2,4663	2,3831
Af en m ²	0,8691	0,8691	0,9523
σ	0,74	0,74	0,71
Uf menuiserie en W/m ² .K	1,4	1,5	1,4
Valeur forfaitaire de α (menuiserie)	0,4	0,4	0,4
0,1	0,07	0,07	0,07
0,2	0,14	0,14	0,13
0,3	0,20	0,21	0,20
0,4	0,27	0,27	0,26
0,5	0,34	0,34	0,33
0,6	0,40	0,40	0,39
0,7	0,47	0,47	0,46
Ces valeurs sont à diviser par 0,9 pour une pose au nu extérieur			

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868

Menuiserie plaxée avec un coloris L* < 82

Sg facteur solaire du vitrage avec protection solaire éventuelle	Sw											
Fenêtre 1 vantail : 1,48mx1,25m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : 5507...												
Référence ouvrant	5510...				8072...				8068...			
Ag en m ²	1,3839				1,3839				1,3463			
Af en m ²	0,4661				0,4661				0,5037			
σ	0,75				0,75				0,73			
Uf menuiserie en W/m ² .K	1,5				1,7				1,6			
Valeur forfaitaire de α (menuiserie)	0,4	0,6	0,8	1,0	0,4	0,6	0,8	1,0	0,4	0,6	0,8	1,0
0,1	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08
0,2	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,15
0,3	0,21	0,21	0,21	0,22	0,21	0,21	0,21	0,22	0,20	0,21	0,21	0,21
0,4	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,28
0,5	0,34	0,35	0,35	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35	0,33	0,34	0,34	0,34
0,6	0,41	0,41	0,42	0,42	0,41	0,41	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,41
0,7	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,49	0,46	0,47	0,47	0,47
Fenêtre 2 vantaux : 1,48mx1,53m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : 5507...												
Référence ouvrant	5510.../5511.../5522...				8072.../8073.../5522...				8068.../8074.../5522...			
Ag en m ²	1,6018				1,6018				1,5410			
Af en m ²	0,6626				0,6626				0,7234			
σ	0,71				0,71				0,68			
Uf menuiserie en W/m ² .K	1,5				1,8				1,6			
Valeur forfaitaire de α (menuiserie)	0,4	0,6	0,8	1,0	0,4	0,6	0,8	1,0	0,4	0,6	0,8	1,0
0,1	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08
0,2	0,13	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,15	0,13	0,13	0,14	0,14
0,3	0,20	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,21	0,21	0,19	0,19	0,20	0,20
0,4	0,26	0,26	0,27	0,27	0,26	0,27	0,27	0,27	0,25	0,26	0,26	0,26
0,5	0,32	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34	0,31	0,32	0,32	0,32
0,6	0,39	0,39	0,39	0,40	0,39	0,39	0,40	0,40	0,37	0,38	0,38	0,39
0,7	0,45	0,46	0,46	0,46	0,45	0,46	0,46	0,46	0,44	0,44	0,44	0,45
Porte-fenêtre 2 vantaux : 2,18mx1,53m (HxL) (hors-tout) Réf. Dormant : 5507...												
Référence ouvrant	5510.../5511.../5522...				8072.../8073.../5522...				8068.../8074.../5522...			
Ag en m ²	2,4663				2,4663				2,3831			
Af en m ²	0,8691				0,8691				0,9523			
σ	0,74				0,74				0,71			
Uf menuiserie en W/m ² .K	1,5				1,8				1,6			
Valeur forfaitaire de α (menuiserie)	0,4	0,6	0,8	1,0	0,4	0,6	0,8	1,0	0,4	0,6	0,8	1,0
0,1	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08
0,2	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,15
0,3	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,20	0,20	0,21	0,21
0,4	0,27	0,27	0,28	0,28	0,27	0,28	0,28	0,28	0,26	0,27	0,27	0,27
0,5	0,34	0,34	0,34	0,35	0,34	0,34	0,35	0,35	0,33	0,33	0,33	0,34
0,6	0,40	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,42	0,39	0,40	0,40	0,40
0,7	0,47	0,47	0,48	0,48	0,47	0,48	0,48	0,48	0,46	0,46	0,46	0,47

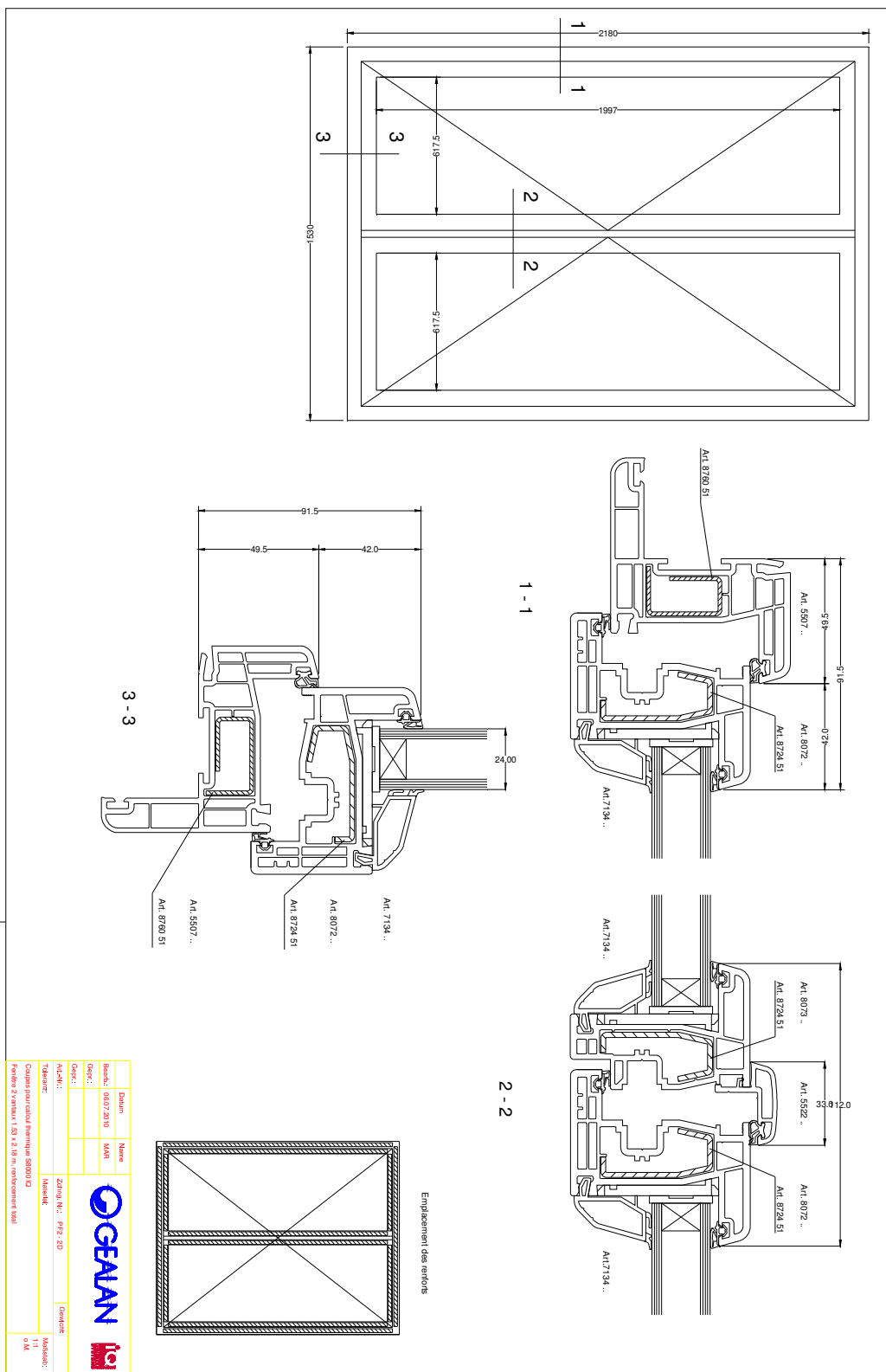
Ces valeurs sont à diviser par 0,9 pour une pose au nu extérieur

Tableau 7 : facteur solaire

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868

ANNEXES

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV11-868



FIN DE RAPPORT