

CSTB

le futur en construction

ENVELOPPE ET REVETEMENTS

Bales et Vitrages

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N° BV12-044 CONCERNANT DES MENUISERIES PROFEX COULISSANT HORIZON intercalaire aluminium, TGI Spacer, Swisspacer SGG V, THERMIX TX.N et NIROTEC I

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 24 pages.

A LA DEMANDE DE : PROFEX

Rue de Vimy

62210 AVION

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT

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

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

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

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

OBJET

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

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

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

TEXTES DE REFERENCE

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

IDENTIFICATION DU CORPS D'EPREUVE

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| • Dénomination commerciale | coulissant HORIZON |
| • Numéro d'enregistrement | 09MC111 |
| • Date de l'étude | 13 JANVIER 2010 |

Fait à Marne-la-Vallée, le 10 janvier 2012

La responsable de l'étude



Maya CARDOSO

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

I- DESCRIPTION SUCCINCTE

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

| Gamme | Profilés | Référence des plans |
|---------------------------|----------|---------------------|
| Coulissant HORIZON PROFEX | | Plan 1 |

Tableau 1 : description des fenêtres et portes-fenêtres

II- METHODOLOGIE

II-1 Principe

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

II.2 Règles de calcul

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

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

II.3 Hypothèses

II.3.1 Géométrie

Dimensions (voir annexes) :

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

| Menuiseries | Dimensions (L x H) en m |
|-------------------------|---------------------------|
| Fenêtre 2 vantaux | 1,53 x 1,48 |
| Porte-fenêtre 2 vantaux | 2,35 x 2,18 |
| Porte-fenêtre 2 vantaux | 2,40 x 2,15 |

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 |
| - Acier | : 50 |

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

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

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

II.3.4 Résistance thermique additionnelle

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

II.4 Formules

Calcul du coefficient U_w

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

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

avec :

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

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

- U_{fi} : 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_{fi} : surface du montant ou de la traverse numéro i . La largeur des montants latéraux est supposée prolongée sur toute la hauteur de la fenêtre.
- ψ_g : coefficient de transmission thermique linéique en $W/(m.K)$ dû à l'effet thermique entre le vitrage et la menuiserie,
- A_g : la plus petite surface de vitrage vue des deux côtés Intérieur et extérieur de la paroi,
- A_f : la plus grande surface de la menuiserie vue des deux côtés Intérieur et extérieur de la paroi,
- l_g : le plus grand périmètre du vitrage vu des deux côtés Intérieur et extérieur de la paroi.

Calcul du coefficient 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
- 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, $h_e = 25 W/(m^2.K)$

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

- U_f : coefficient surfacique moyen de la menuiserie en $W/(m^2.K)$
 - o NB : pour obtenir le facteur solaire dans les conditions d'été,
 $h_{e, \text{été}} = 13,5 W/(m^2.K)$ et $\frac{1}{U_{\text{int}}} = \frac{1}{U_{\text{ext}}} + 0,029$

$$S_{\text{int}} = \frac{\alpha U_{\text{int}}}{h_{\text{ext}}} = \frac{\alpha}{\left(\frac{1}{U_f} + 0,029\right) \cdot h_{\text{ext}}}$$

- A_g : la surface (en m^2) de vitrage la plus petite vue des deux côtés intérieur et extérieur
- A_f : la surface (en m^2) de la menuiserie la plus grande vue des deux côtés intérieur et extérieur
- F : le facteur multiplicatif :
 - o Pour une fenêtre au nu intérieur F = 0,9
 - o Pour une fenêtre au nu extérieur F = 1
- s : 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 a * |
|---------|--------------------------------------|---------------------------|
| 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°BV12-044

II.5 Valeurs calculées du coefficient γ_g d'intercalaire

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

blanc

| U_g W/(m ² .K) | 1,1 | 2,0 |
|--|------------|------------|
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 fenêtre intercalaire aluminium | 0,091 | 0,087 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 fenêtre intercalaire TGI Spacer et THERMIX TX.N | 0,057 | 0,046 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 fenêtre intercalaire SGG Swisspacer V | 0,045 | 0,034 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 fenêtre intercalaire NIROTEC I | 0,071 | 0,060 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 fenêtre intercalaire norme 10077 | 0,060 | 0,060 |

| U_g W/(m ² .K) | 1,1 | 2,0 |
|--|------------|------------|
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 porte-fenêtre intercalaire aluminium | 0,084 | 0,080 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 porte-fenêtre intercalaire TGI Spacer et THERMIX TX.N | 0,050 | 0,046 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 porte-fenêtre intercalaire SGG Swisspacer V | 0,038 | 0,034 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 porte-fenêtre intercalaire NIROTEC I | 0,065 | 0,060 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 porte-fenêtre intercalaire norme 10077 | 0,060 | 0,060 |

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

blanc

| U_g W/(m ² .K) | 1,1 | 2,0 |
|--|------------|------------|
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 fenêtre intercalaire aluminium | 0,091 | 0,087 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 fenêtre intercalaire TGI Spacer et THERMIX TX.N | 0,057 | 0,046 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 fenêtre intercalaire SGG Swisspacer V | 0,045 | 0,034 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 fenêtre intercalaire NIROTEC I | 0,071 | 0,060 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 fenêtre intercalaire norme 10077 | 0,060 | 0,060 |

| U_g W/(m ² .K) | 1,1 | 2,0 |
|--|------------|------------|
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 porte-fenêtre intercalaire aluminium | 0,084 | 0,080 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 porte-fenêtre intercalaire TGI Spacer et THERMIX TX.N | 0,050 | 0,046 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 porte-fenêtre intercalaire SGG Swisspacer V | 0,038 | 0,034 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 porte-fenêtre intercalaire NIROTEC I | 0,065 | 0,060 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 porte-fenêtre intercalaire norme 10077 | 0,060 | 0,060 |

Tout renforcé

| U_g W/(m ² .K) | 1,1 | 2,0 |
|--|------------|------------|
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 fenêtre et porte-fenêtre intercalaire aluminium | 0,084 | 0,080 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 fenêtre et porte-fenêtre intercalaire TGI Spacer et THERMIX TX.N | 0,050 | 0,046 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 fenêtre et porte-fenêtre intercalaire SGG Swisspacer V | 0,038 | 0,034 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 fenêtre et porte-fenêtre intercalaire NIROTEC I | 0,065 | 0,061 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822-2407 fenêtre et porte-fenêtre intercalaire norme 10077 | 0,060 | 0,060 |

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

Tout renforcé

| U_g W/(m ² .K) | 1,1 | 2,0 |
|--|------------|------------|
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 fenêtre et porte-fenêtre intercalaire aluminium | 0,084 | 0,080 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 fenêtre et porte-fenêtre intercalaire TGI Spacer et THERMIX TX.N | 0,050 | 0,046 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 fenêtre et porte-fenêtre intercalaire SGG Swisspacer V | 0,038 | 0,034 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 fenêtre et porte-fenêtre intercalaire NIROTEC I | 0,065 | 0,061 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2810-2820-2821-2822 fenêtre et porte-fenêtre intercalaire norme 10077 | 0,060 | 0,060 |

Blanc

| U_g W/(m ² .K) | 1,1 | 2,0 |
|--|------------|------------|
| γ_g W/(m.K) 2800-2404 fenêtre et porte- fenêtre intercalaire aluminium | 0,083 | 0,079 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2404 fenêtre et porte- fenêtre intercalaire TGI Spacer et THERMIX TX.N | 0,049 | 0,045 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2404 fenêtre et porte- fenêtre intercalaire SGG Swisspacer V | 0,037 | 0,033 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2404 fenêtre et porte- fenêtre intercalaire NIROTEC I | 0,069 | 0,063 |
| γ_g W/(m.K) 2800-2404 fenêtre et porte- fenêtre intercalaire norme 10077 | 0,060 | 0,060 |

Tableau 4 : valeurs calculées du coefficient γ_g

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

III RESULTATS

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

Fenêtre et porte-fenêtre à coulissant PVC HORIZON PROFEX

| Dormant | Ouvrant | Renforcement | | Largeur de l'élément (m) | U_n élément $W/(m^2.K)$ |
|---------|---------------------|--------------|-------------|--------------------------|---------------------------|
| | | Dormant | Ouvrant | | $U_p = 1.1 (W/m^2K)$ |
| 2800 | 2820+2407 extérieur | 0 | 0 | 0,120 | 1,5 |
| 2800 | 2820+2407 extérieur | 0 | 1 | 0,120 | 1,7 |
| 2800 | 2820+2407 extérieur | 1 | 1 | 0,120 | 1,9 |
| 2800 | 2820+2407 intérieur | 0 | 0 | 0,120 | 1,6 |
| 2800 | 2820+2407 Intérieur | 0 | 1 | 0,120 | 1,8 |
| 2800 | 2820+2407 intérieur | 1 | 1 | 0,120 | 1,9 |
| 2800 | 2810 extérieur | 0 | 0 | 0,120 | 2,1 |
| 2800 | 2810 extérieur | 0 | 1 | 0,120 | 2,4 |
| 2800 | 2810 extérieur | 1 | 1 | 0,120 | 2,5 |
| 2800 | 2810 Intérieur | 0 | 0 | 0,120 | 2,2 |
| 2800 | 2810 Intérieur | 0 | 1 | 0,120 | 2,4 |
| 2800 | 2810 intérieur | 1 | 1 | 0,120 | 2,6 |
| 2800 | 2820 extérieur | 0 | 0 | 0,120 | 2,1 |
| 2800 | 2820 extérieur | 0 | 1 | 0,120 | 2,3 |
| 2800 | 2820 extérieur | 1 | 1 | 0,120 | 2,4 |
| 2800 | 2820 intérieur | 0 | 0 | 0,120 | 2,2 |
| 2800 | 2820 intérieur | 0 | 1 | 0,120 | 2,4 |
| 2800 | 2820 intérieur | 1 | 1 | 0,120 | 2,5 |
| | 2822+2821 | 0 | 1 extérieur | 0,052 | 2,3 |
| | 2822+2821 | 0 | 1 intérieur | 0,052 | 2,6 |
| | 2822+2821 | 1 | 1 | 0,052 | 2,7 |

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

| | | | | | |
|------|----------------|---|----------------|--------|-----|
| 2800 | 2404 extérieur | 0 | 0 | 0,134 | 2,1 |
| 2800 | 2404 extérieur | 0 | 1 | 0,134 | 2,5 |
| 2800 | 2404 extérieur | 1 | 1 | 0,134 | 2,6 |
| 2800 | 2404 intérieur | 0 | 0 | 0,134 | 2,2 |
| 2800 | 2404 intérieur | 0 | 1 | 0,134 | 2,6 |
| 2800 | 2404 Intérieur | 1 | 1 | 0,134 | 2,7 |
| | 2404+2404 | 0 | 1 Intérieur | 0,0905 | 1,6 |
| | 2404+2404 | 1 | 1 | 0,0905 | 1,8 |

Tableau 5 : Ufi des éléments de menuiserie

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

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

Fenêtre et porte-fenêtre à coulissant PROFEX HORIZON blanc pour un vitrage ayant un $U_g=1,1W/(m^2.K)$

| Type de menuiserie (dimensions hors tout) | Type ouvrant | Uf moyen W/(m ² .K) | Coefficient de la fenêtre nue U_w W/(m ² .K) | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|----------------------------|-----------|------------------|
| | | | Intercalaire du vitrage isolant | | | | |
| | | | Aluminium | Bord chaud selon norme EN 10077 | TGI Spacer et THERMIX TX.N | NIROTEC I | SGG Swisspacer V |
| Fenêtre 2 vantaux 1,48 m x 1,53 m (LxH) | 2800+2810+2 820+2407 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| | 2800+2810+2 820 | 2,3 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 |
| Prte-Fenêtre 2 vantaux 2,35 m x 2,18 m (LxH) | 2800+2810+2 820+2407 | 2,1 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| | 2800+2810+2 820 | 2,4 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Porte-Fenêtre 2 vantaux 2,40 m x 2,15 m (LxH) | 2800+2810+2 820+2407 | 2,1 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,5 | 1,4 |
| | 2800+2810+2 820 | 2,4 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

Fenêtre et porte-fenêtre à coulissant PROFEX HORIZON tout renforcé pour un vitrage ayant un $U_g=1,1W/(m^2.K)$

| Type de menuiserie (dimensions hors tout) | Type ouvrant | Uf moyen W/(m ² .K) | Coefficient de la fenêtre nue U_w W/(m ² .K) | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|----------------------------|-----------|------------------|
| | | | Intercalaire du vitrage isolant | | | | |
| | | | Aluminium | Bord chaud selon norme EN 10077 | TGI Spacer et THERMIX TX.N | NIROTEC I | SGG Swisspacer V |
| Fenêtre 2 vantaux 1,48 m x 1,53 m (LxH) | 2800+2810+2 820+2407 | 2,1 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 |
| | 2800+2810+2 820 | 2,4 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,7 | 1,6 |
| Prte-Fenêtre 2 vantaux 2,35 m x 2,18 m (LxH) | 2800+2810+2 820+2407 | 2,2 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,5 | 1,4 |
| | 2800+2810+2 820 | 2,4 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Porte-Fenêtre 2 vantaux 2,40 m x 2,15 m (LxH) | 2800+2810+2 820+2407 | 2,2 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,5 | 1,5 |
| | 2800+2810+2 820 | 2,4 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

Fenêtre et porte-fenêtre à coulissant PROFEX HORIZON blanc pour un vitrage ayant un $U_g=1,1W/(m^2.K)$

| Type de menuiserie (dimensions hors tout) | Type ouvrant | Uf moyen W/(m ² .K) | Coefficient de la fenêtre nue U_w W/(m ² .K) | | | | |
|--|--------------|--------------------------------|---|---------------------------------|----------------------------|-----------|------------------|
| | | | Intercalaire du vitrage isolant | | | | |
| | | | Aluminium | Bord chaud selon norme EN 10077 | TGI Spacer et THERMIX TX.N | NIROTEC I | SGG Swisspacer V |
| Fenêtre 2 vantaux 1,48 m x 1,53 m (LxH) | 2800+2404 | 2,1 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,7 | 1,6 |
| Prte-Fenêtre 2 vantaux 2,35 m x 2,18 m (LxH) | 2800+2404 | 2,4 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 1,5 |

| U_w fenêtre nue en W/m ² .K | $U_{j,n}$ (W/(m ² .K) pour une résistance thermique complémentaire $\Delta R^{(*)}$ (m ² .K/W) de : | | |
|--|---|------|------|
| | 0,15 | 0,19 | 0,23 |
| 1,8 | 1,6 | 1,6 | 1,5 |
| 1,7 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 1,6 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,3 |
| 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 |

(*) ΔR est la résistance thermique complémentaire apportée par l'ensemble fermeture extérieure-lame d'air ventilée, telle qu'elle est définie dans les règles Th-U.

Tableau 6 : coefficients thermiques

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

Blanc 2800-2810-2820-2821-2822-2407

| U _r menuiserie W/(m ² .K) | S _g facteur solaire du vitrage seul (S _g =0,9xg) ou avec protection solaire éventuelle | S _w conditions hiver valeur forfaitaire de a selon couleur menuiserie | | | |
|---|--|---|------|------|------|
| | | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1 |
| Fenêtre 2 vantaux LxH = 1,53 m x 1,48 m s=0,68 | | | | | |
| 1,9 | 0,1 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 |
| | 0,2 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| | 0,3 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,21 |
| | 0,4 | 0,25 | 0,26 | 0,26 | 0,27 |
| | 0,5 | 0,31 | 0,32 | 0,32 | 0,33 |
| | 0,6 | 0,37 | 0,38 | 0,38 | 0,39 |
| | 0,7 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,45 |
| Porte-Fenêtre 2 vantaux LxH = 2,35 m x 2,18 m s=0,78 | | | | | |
| 2,1 | 0,1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 |
| | 0,2 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,16 |
| | 0,3 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,23 |
| | 0,4 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,30 |
| | 0,5 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,37 |
| | 0,6 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,44 |
| | 0,7 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,51 |
| Porte-fenêtre 2 vantaux LxH = 2,40 m x 2,15 m s=0,78 | | | | | |
| 2,1 | 0,1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 |
| | 0,2 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,16 |
| | 0,3 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,23 |
| | 0,4 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,30 |
| | 0,5 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,37 |
| | 0,6 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,44 |
| | 0,7 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,51 |
| Pour une fenêtre au nu extérieur, les valeurs de facteur solaire ci-dessous sont à diviser par 0,9. | | | | | |

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

Tout renforcé 2800-2810-2820-2821-2822-2407

| U _f menuiserie W/(m ² .K) | S _g facteur solaire du vitrage seul (S _g =0,9xg) ou avec protection solaire éventuelle | S _w conditions hiver valeur forfaitaire de α selon couleur menuiserie | | | |
|---|--|---|------|------|------|
| | | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1 |
| Fenêtre 2 vantaux LxH = 1,53 m x 1,48 m s=0,68 | | | | | |
| 2,1 | 0,1 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,09 |
| | 0,2 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,15 |
| | 0,3 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,21 |
| | 0,4 | 0,25 | 0,26 | 0,26 | 0,27 |
| | 0,5 | 0,31 | 0,32 | 0,32 | 0,33 |
| | 0,6 | 0,38 | 0,38 | 0,39 | 0,39 |
| | 0,7 | 0,44 | 0,44 | 0,45 | 0,45 |
| Porte-Fenêtre 2 vantaux LxH = 2,35 m x 2,18 m s=0,78 | | | | | |
| 2,2 | 0,1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 |
| | 0,2 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,16 |
| | 0,3 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,23 |
| | 0,4 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,30 |
| | 0,5 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,37 |
| | 0,6 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,44 |
| | 0,7 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,51 |
| Porte-fenêtre 2 vantaux LxH = 2,40 m x 2,15 m s=0,78 | | | | | |
| 2,2 | 0,1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 |
| | 0,2 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,16 |
| | 0,3 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,23 |
| | 0,4 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,30 |
| | 0,5 | 0,36 | 0,36 | 0,37 | 0,37 |
| | 0,6 | 0,43 | 0,43 | 0,44 | 0,44 |
| | 0,7 | 0,50 | 0,50 | 0,51 | 0,51 |
| Pour une fenêtre au nu extérieur, les valeurs de facteur solaire ci-dessous sont à diviser par 0,9. | | | | | |

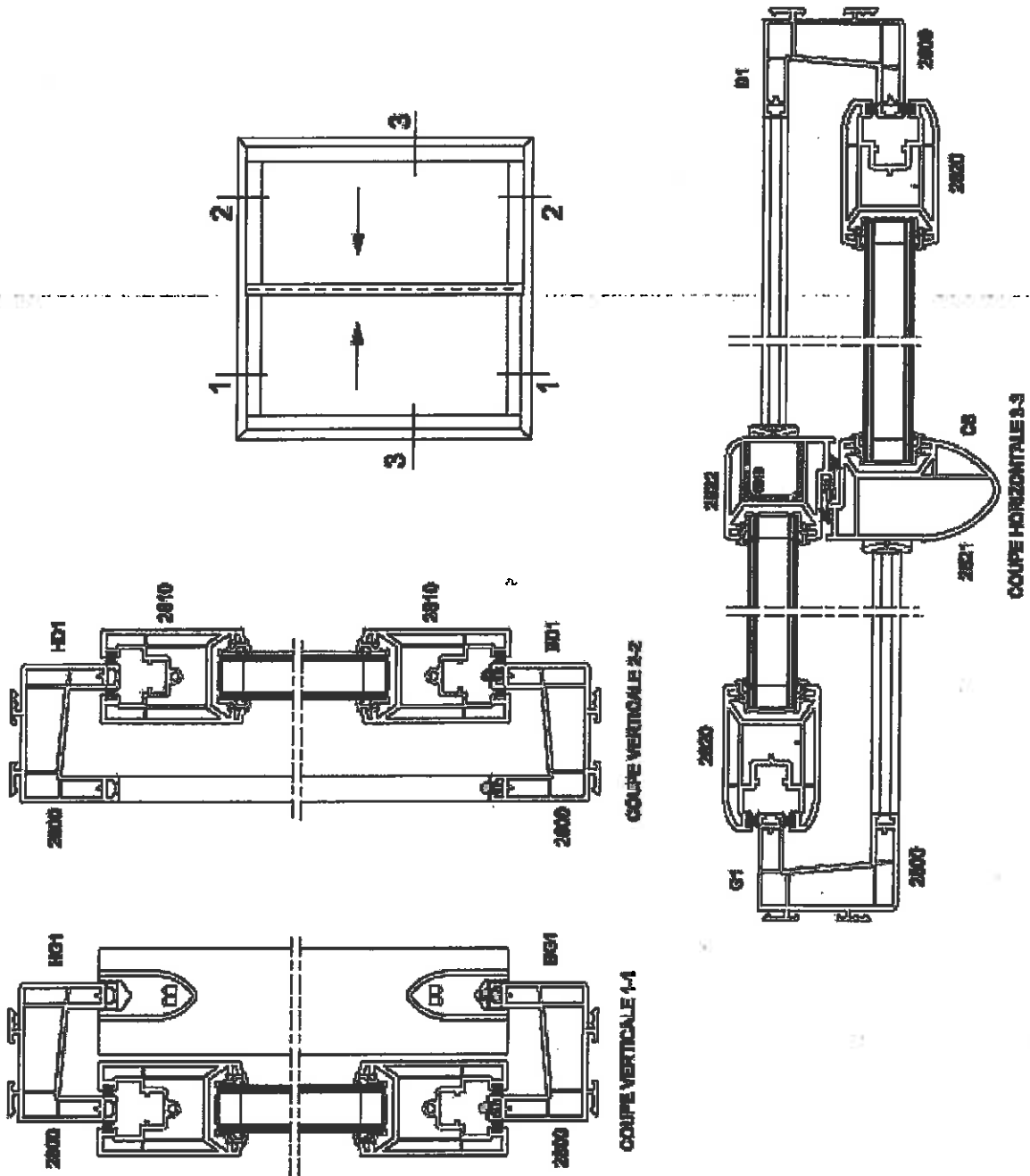
Tableau 7 : facteur solaire

ANNEXES

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

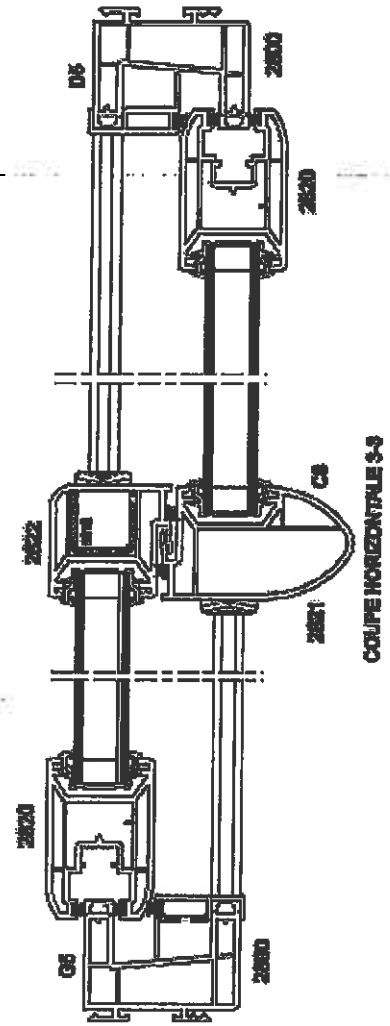
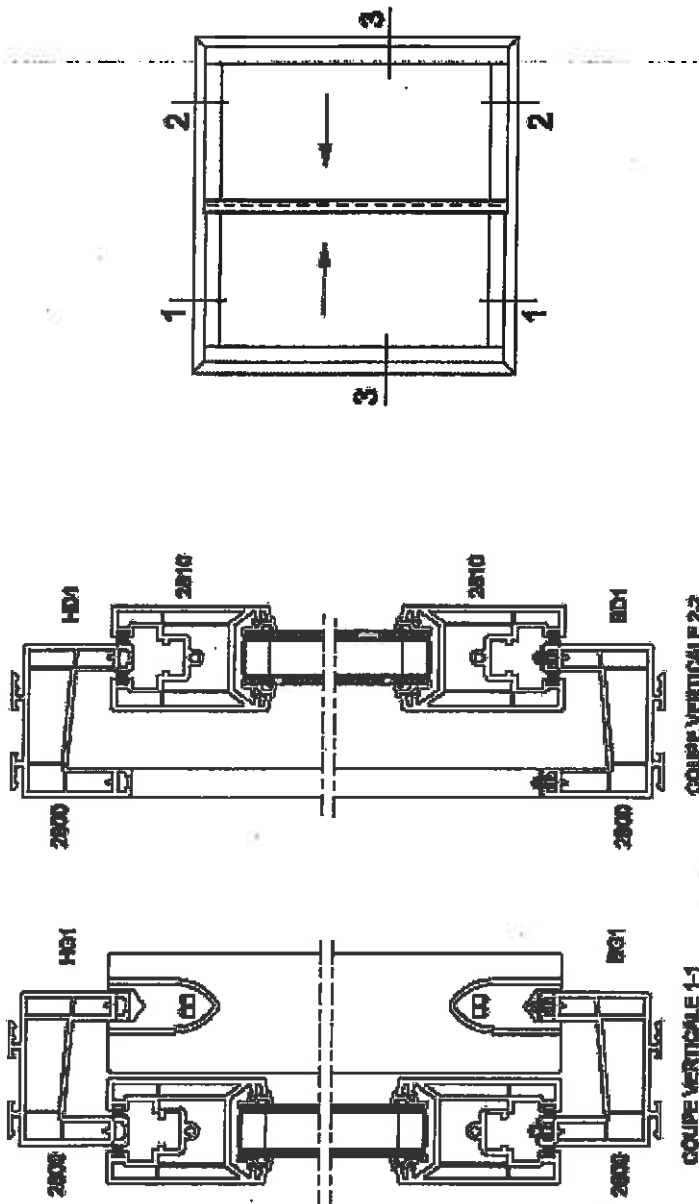
Plan 1

FENETRE 2 VANTAUX : F ZV 2800-2810-2820-2821-2822



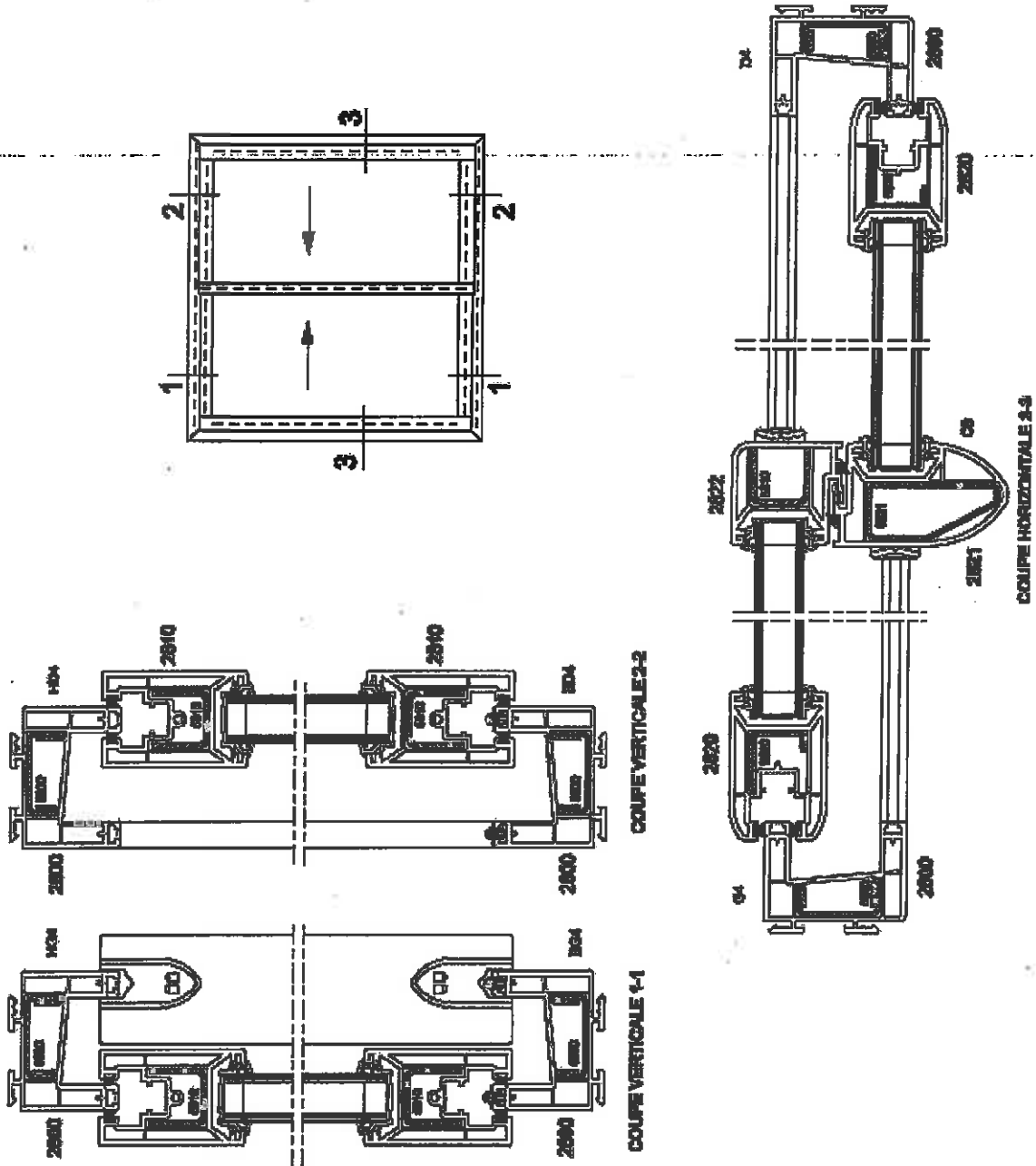
RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

FENETRE 2 VANTAUX : F 2V 2800-2810-2820-2821-2822-2407



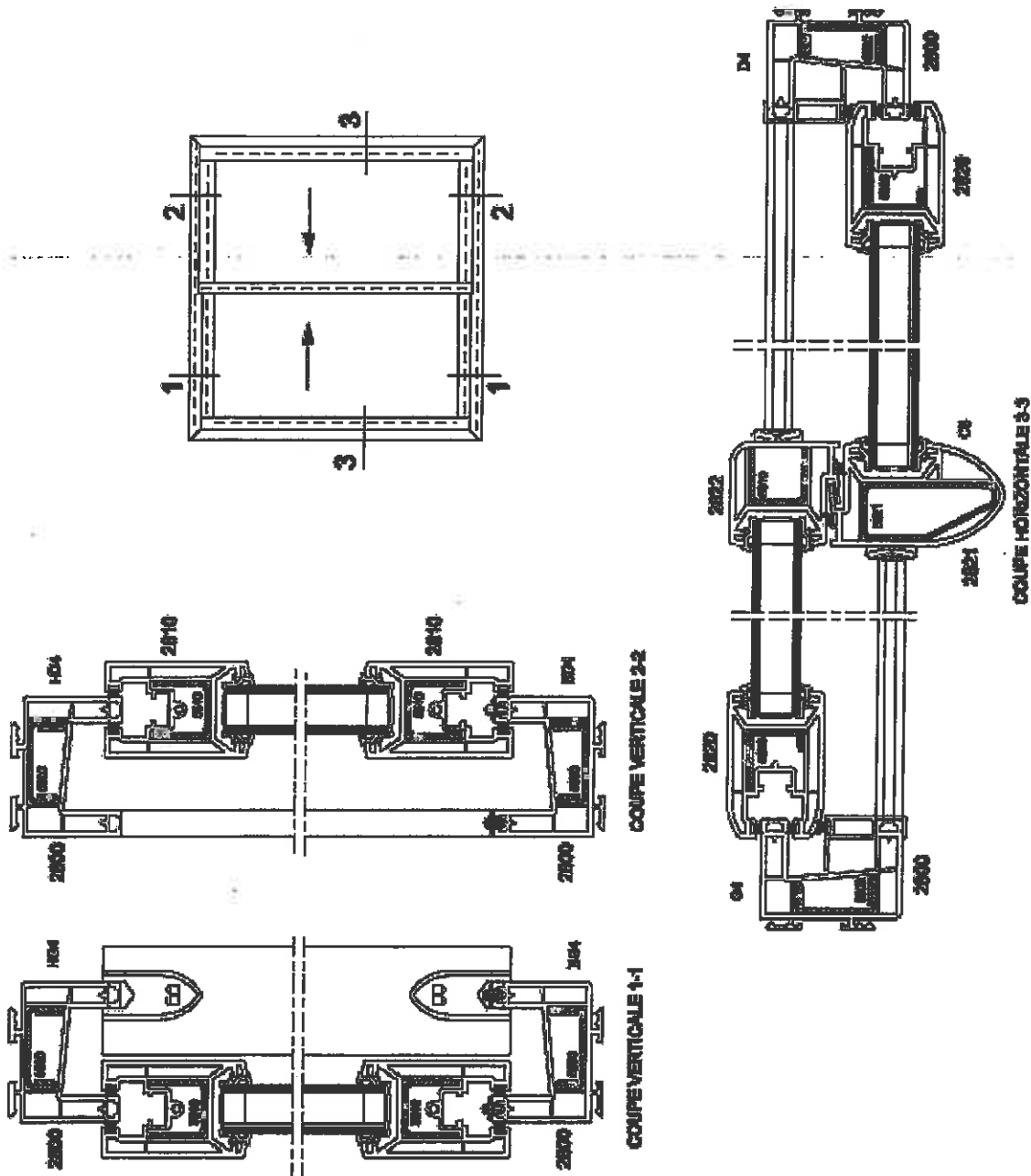
RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

FENETRE 2 VANTAUX : F 2V 2800-2810-2820-2821-2822-renforts



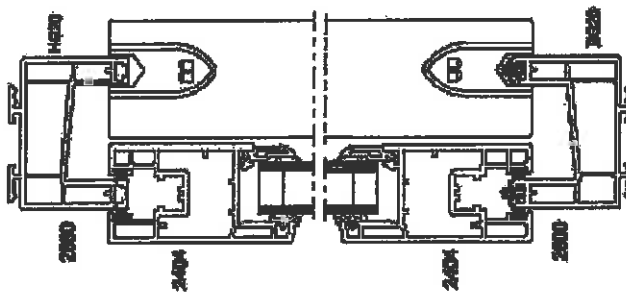
RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

FENETRE 2 VANILUX : F 2V 2800-2810-2820-2821-2822-ventilant-2407

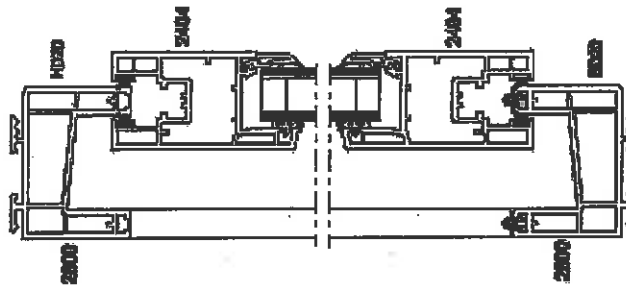


RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

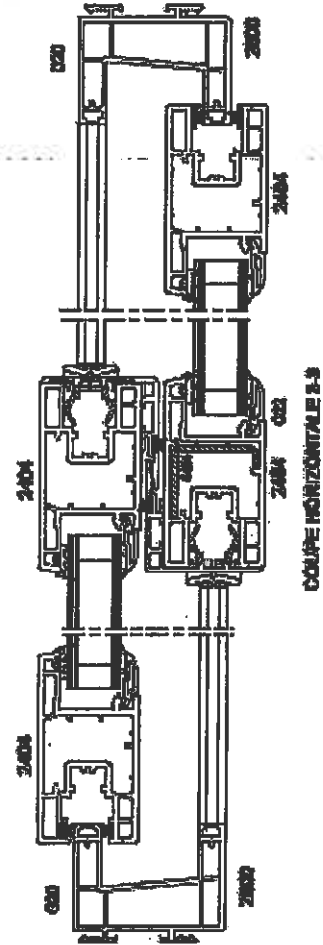
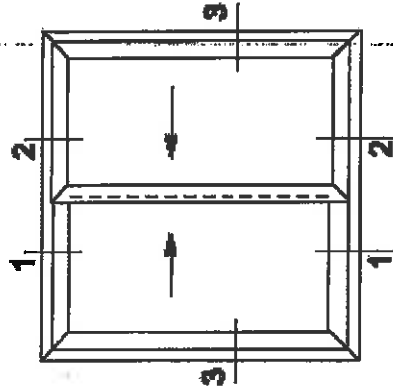
FENÊTRE 2 VANTAUX : P2V 2600-2404



COUPE VERTICALE 1-1

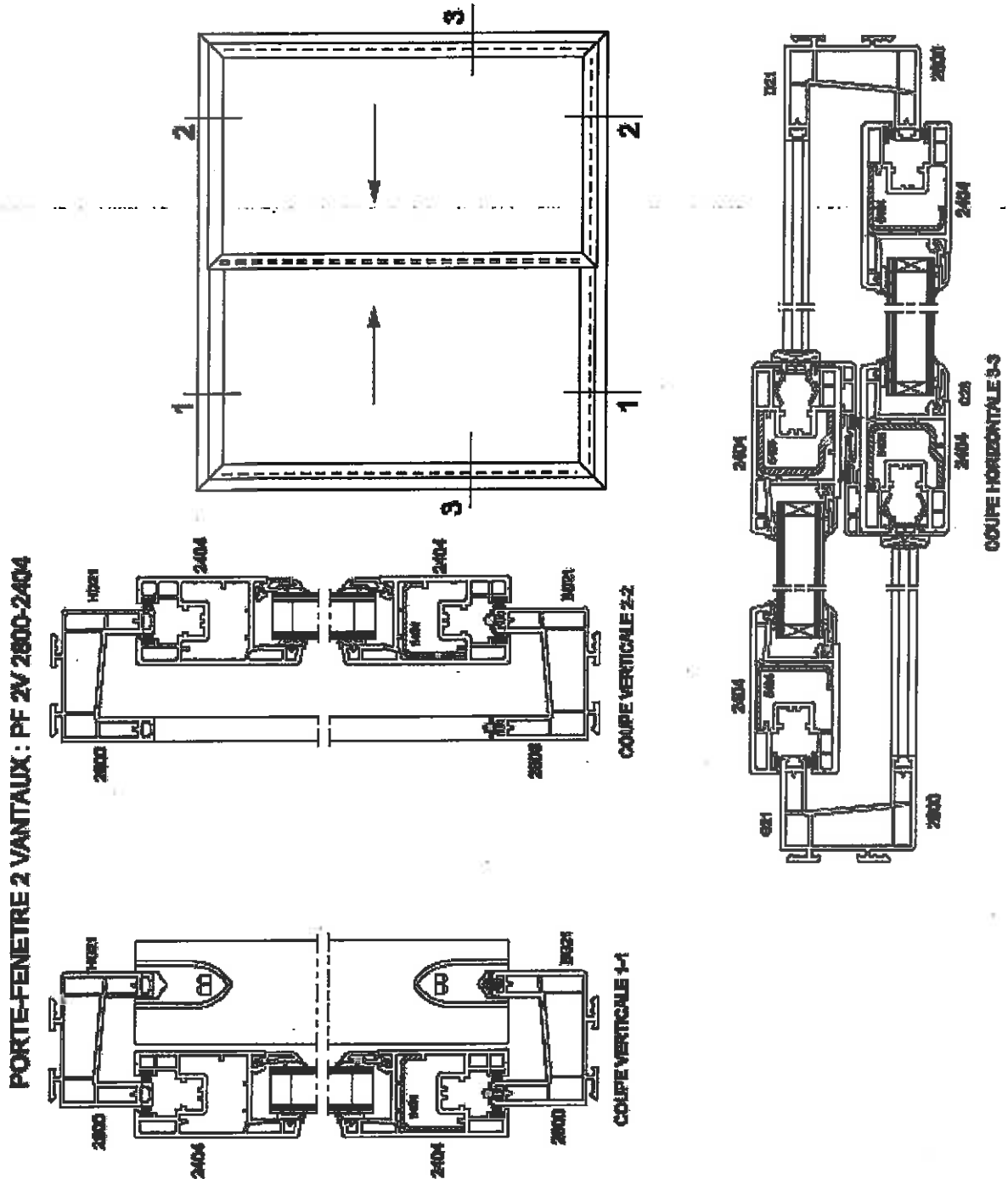


COUPE VERTICALE 2-2



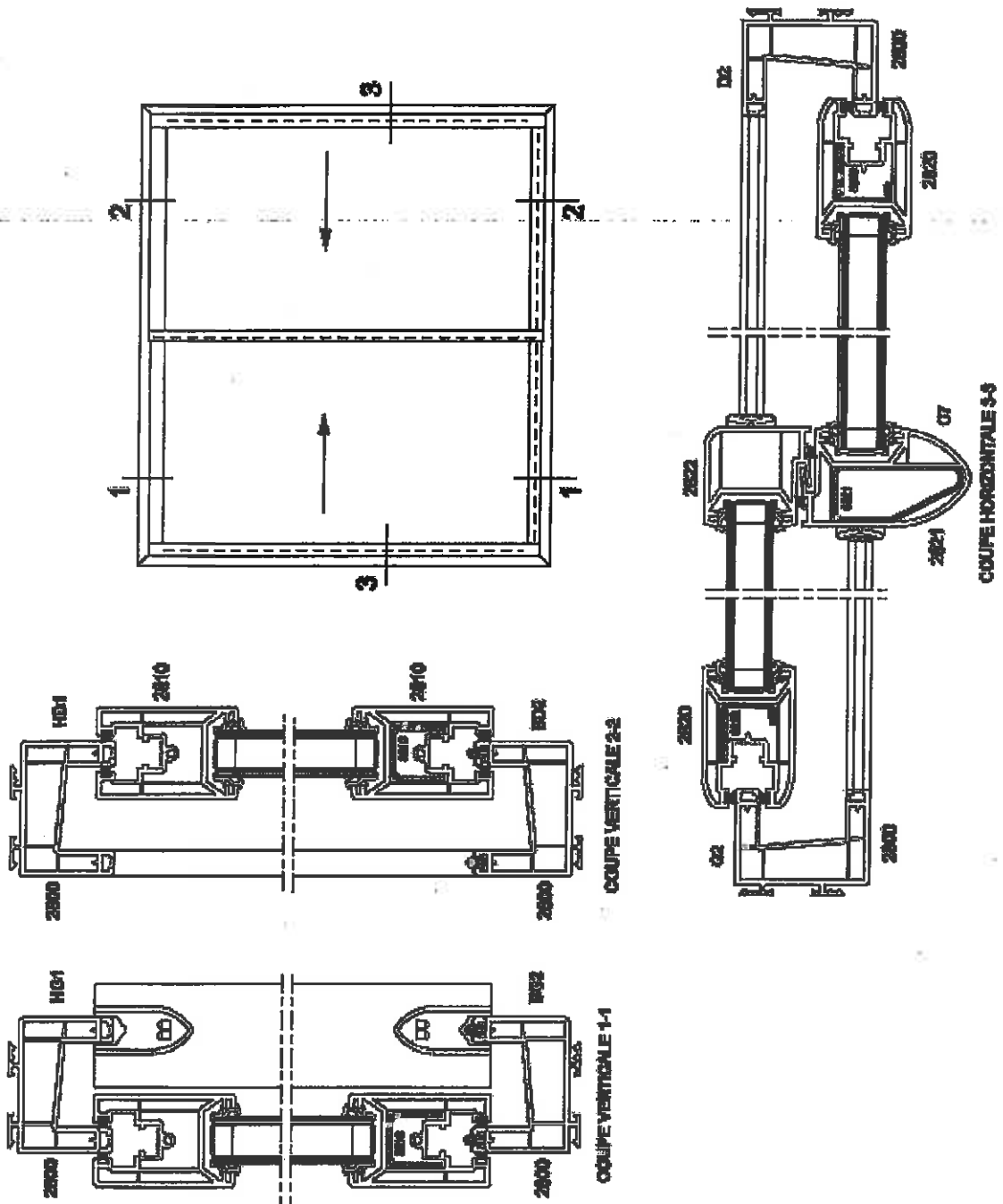
COUPE HORIZONTALE B-B

RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044



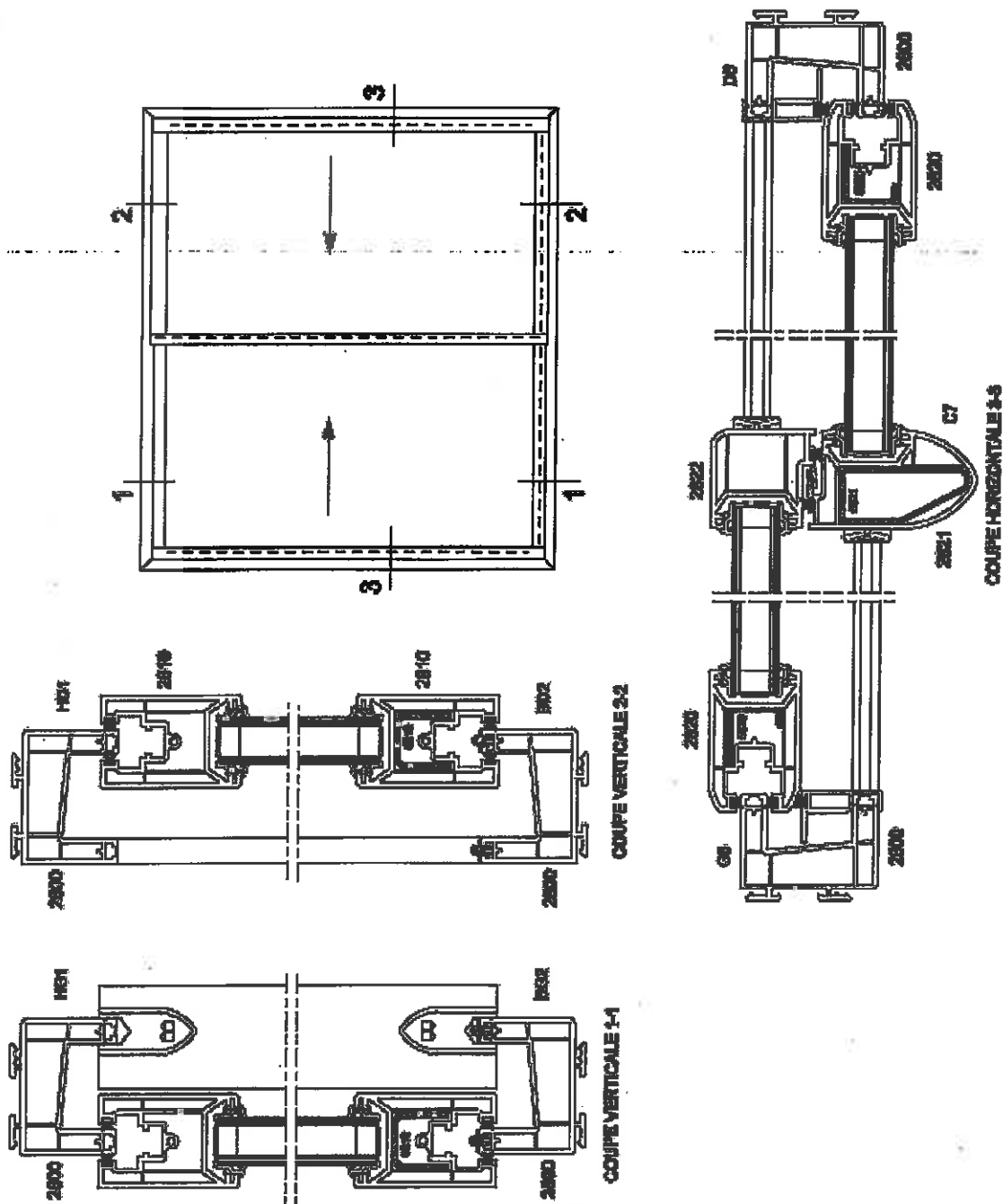
RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

PORTE-FENETRE 2 VANTAUX : PF 2V 2600-2610-2620-2621-2622



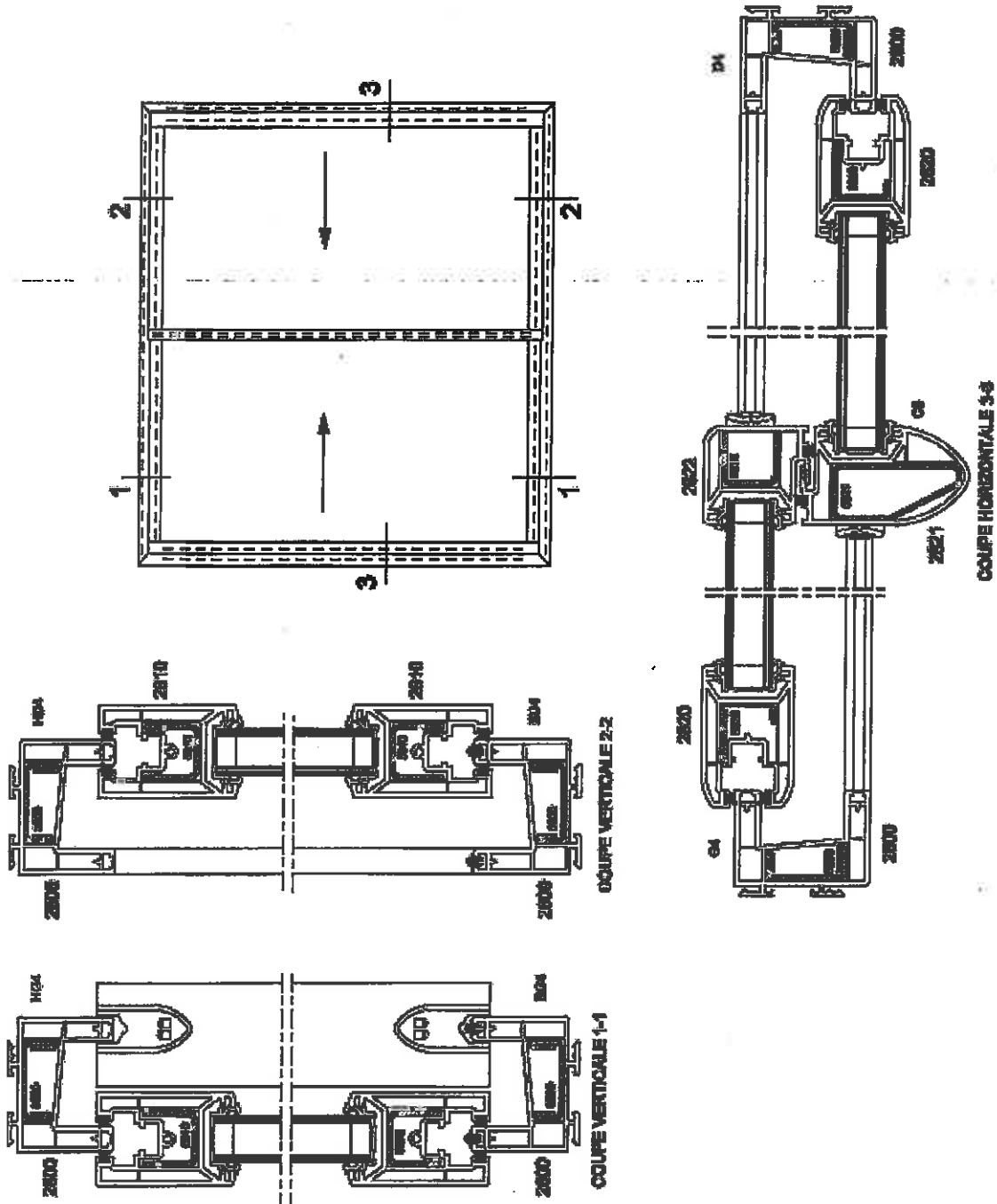
RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

PORTE-FENETRE 2 VANTAUX : PF 2V 2800-2810-2820-2821-2822-2407



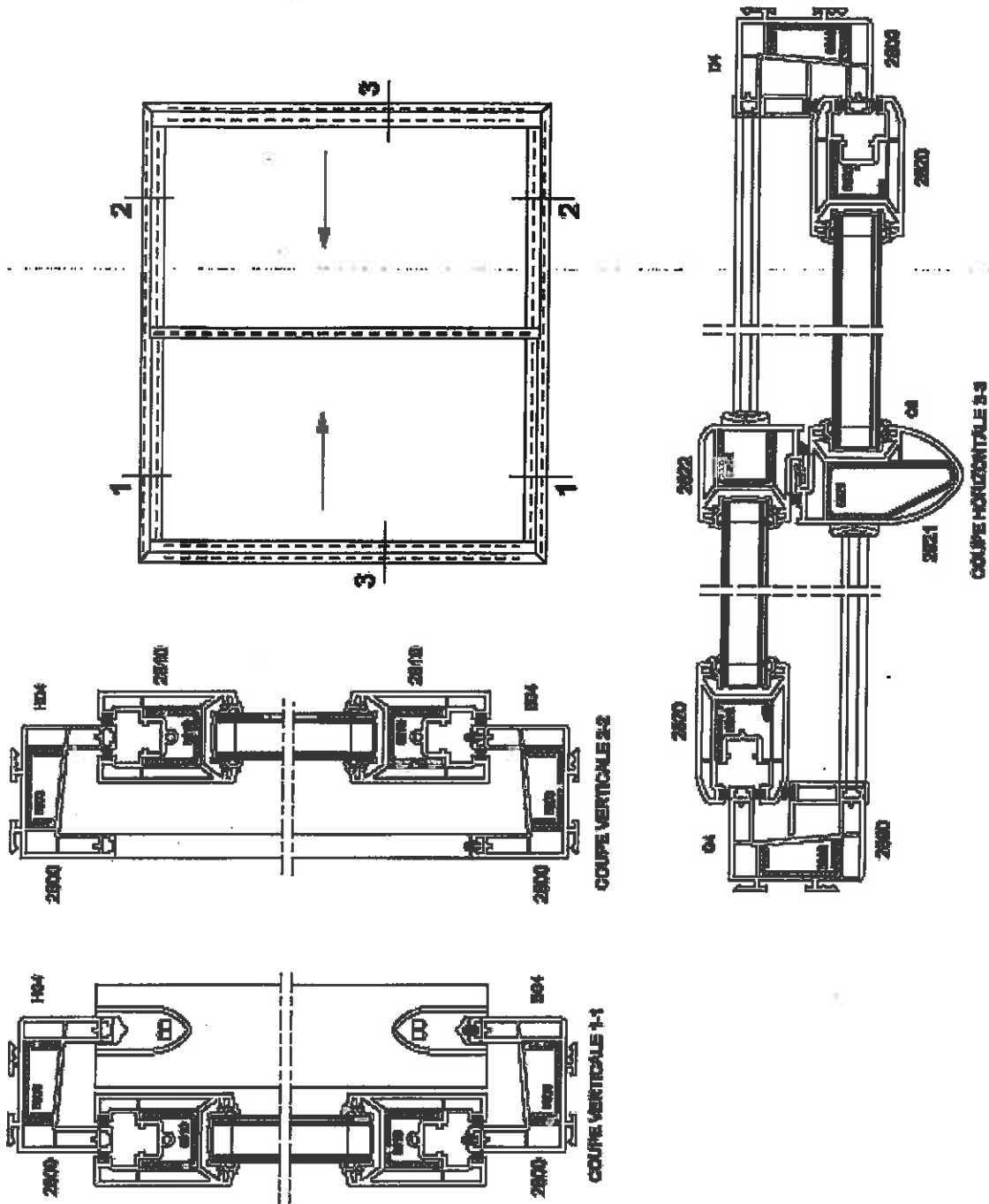
RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

PORTE-FENETRE 2 VANTAUX : PF 2V 2600-2620-2621-2622-renforts



RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE N°BV12-044

PORTE-FENETRE 2 VANTAUX : PF 2V 2800-2810-2820-2821-2822-renforts-2407



FIN DE RAPPORT