

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **6/14-2217**

*Fenêtre coulissante
Sliding window
Schiebefenster*

Menuiserie aluminium à coupure thermique

I-Process 3200

Relevant de la norme

NF EN 14351-1+A1

Titulaire :

Sepalumic Prestation
Parc d'Activité de l'Argile
460 avenue de la Quiera
Lot 3200 - BP 53
FR-06370 Mouans Sartoux Cedex
Tél. : 04 92 92 59 25

Vu pour enregistrement le **3 FEV. 2015**

Charles BALOCHE

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 6

Composants de baie, vitrages

Vu pour enregistrement le

Le Groupe Spécialisé n° 6 « Composants de baie, vitrages » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 30 octobre 2014, la demande relative au système de menuiseries I-Process 3200 présenté par la société Sépalumic. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 6 sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les menuiseries I-Process 3200 sont des fenêtres et portes-fenêtres coulissantes à 2 vantaux 2 rails dont les cadres dormants et ouvrants (sauf montants centraux) sont réalisés avec des profilés en aluminium à rupture de pont thermique.

Les dimensions maximales sont définies :

- pour les fabrications non certifiées dans le Dossier Technique,
- pour les fabrications certifiées dans le Certificat de Qualification.

1.2 Mise sur le marché

Les produits relevant de la norme NF EN 14351-1+A1 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 20 juillet 2007 portant application pour les fenêtres et portes pour le bâtiment des décrets n° 92-647 du 8 juillet 1992, n° 95-1051 du 20 septembre 1995 et n° 2003-947 du 3 octobre 2003, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA de la norme NF EN 14351-1+A1.

1.3 Identification

Profilés

Le sertissage des barrettes est réalisé par la société Sépalumic industrie à Genlis

Les profilés avec coupure thermique en polyamide sont marqués à la fabrication selon les prescriptions de marquage des règles de certification « NF-Profilés aluminium à rupture de pont thermique (NF 252) ».

Fenêtres

Les fabrications certifiées sont identifiées par le marquage de certification, les autres n'ont pas d'identification prévue.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Il est identique au domaine proposé, pour des conditions de conception conformes au *paragraphe 2.31* : menuiserie extérieure mise en œuvre en France européenne :

- en applique intérieure, rejangot décalé, dans des murs en maçonnerie ou en béton, sur appui préfabriqué.
- en tableau et isolation intérieure dans des murs en maçonnerie ou en béton, avec une largeur en œuvre du joint inférieure à 15 mm
- en rénovation sur dormant existant, avec une largeur en œuvre du joint inférieure à 15 mm

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

Les fenêtres I-process 3200 présentent une résistance mécanique permettant de satisfaire à la seule disposition spécifique aux fenêtres figurant dans les lois et règlements et relative à la résistance sous les charges dues au vent.

Pour la pose en tableau, il conviendra de mettre en place, en feuillure, des limiteurs d'ouverture.

Prévention des accidents, maîtrise des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé ne dispose pas d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter

pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

Données environnementales et sanitaires

Il existe une FDES mentionnée au *paragraphe C1* du Dossier Technique. Il est rappelé que cette FDES n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Sécurité

Les fenêtres I-Process 3200 ne présentent pas de particularité par rapport aux fenêtres traditionnelles.

La sécurité aux chutes des personnes n'est pas évaluée dans le présent document. Il conviendra de l'évaluer au cas par cas.

Sécurité vis-à-vis du feu

Elle est à examiner selon la réglementation et le classement du bâtiment compte tenu du classement de réaction au feu des profilés (cf. Réaction au feu).

Isolation thermique

La faible conductivité du polyamide/PVC assurant la coupure thermique confère aux cadres ouvrants et dormants, une isolation thermique permettant de limiter les phénomènes de condensation superficielle et les déperditions au droit des profilés.

En période froide, le profilé montant central réf. 3229 peut être le siège de condensations passagères.

Étanchéité à l'air et à l'eau

Elles sont normalement assurées par les fenêtres I-Process 3200

Perméabilité à l'air des bâtiments

En fonction du classement vis-à-vis de la perméabilité à l'air des fenêtres, établi selon la NF EN 12207, le débit de fuite maximum sous une différence de pression de 4 Pa obtenu par extrapolation est :

- Classe A*₂ : 3,16 m³/h.m²,
- Classe A*₃ : 1,05 m³/h.m²,
- Classe A*₄ : 0,35 m³/h.m².

Ces débits sont à mettre en regard de l'exigence de l'article 20 de l'arrêté du 24 mai 2006 et celles de l'article 17 de l'arrêté du 26 octobre 2010 (dès lors qu'il sera applicable) relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et parties nouvelles de bâtiment, ainsi que dans le cadre des constructions BBC.

Accessibilité aux handicapés

Le système, tel que décrit dans le Dossier Technique établi par le demandeur, ne dispose pas d'une solution de seuil permettant l'accès des handicapés aux bâtiments relevant de l'arrêté du 30 novembre 2007.

Entrée d'air

Le système I-process 3200 tel que décrit dans le Dossier Technique établi par le demandeur, ne permet pas de satisfaire l'exigence de l'article 13 de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments.

Les nouvelles fenêtres et portes-fenêtres ne peuvent être installées dans les pièces principales d'habitation et d'hébergement que si ces dernières sont déjà munies d'entrées d'air ou d'un dispositif de ventilation double flux.

Informations utiles complémentaires

a) Éléments de calcul thermique lié au produit

Le coefficient de transmission thermique U_w peut être calculé selon la formule suivante :

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

où :

- U_w est le coefficient de transmission surfacique de fenêtre nue en W/(m².K).
- U_g est le coefficient surfacique en partie centrale du vitrage en W/(m².K). Sa valeur est déterminée selon les règles Th-U.

- U_f est le coefficient surfacique moyen de la menuiserie en $W/(m^2.K)$, calculé selon la formule suivante :

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

où :

- U_{fi} étant le coefficient surfacique du montant ou traverse numéro « i »,
- A_{fi} étant son aire projetée correspondante. La largeur des montants en partie courante est supposée se prolonger sur toute la hauteur de la fenêtre.
- A_g est la plus petite des aires visibles du vitrage, vues des deux côtés de la fenêtre, en m^2 . On ne tient pas compte des débordements des joints.
- A_f est la plus grande surface projetée de la menuiserie prise sans recouvrement, incluant la surface de la pièce d'appui éventuelle, vue des deux côtés de la fenêtre, en m^2 .
- l_g est la plus grande somme des périmètres visibles du vitrage, vus des deux côtés de la fenêtre, en m.
- Ψ_g est le coefficient linéique dû à l'effet thermique combiné de l'intercalaire du vitrage et du profilé, en $W/(m.K)$.

Des valeurs pour ces différents éléments sont données dans les tableaux en fin de première partie :

- U_{fi} : voir tableau 1.
- Ψ_g : voir tableaux 2 et 2bis.
- U_w : voir tableaux 3 et 3bis. Valeurs données à titre d'exemple pour des U_g de 1,1 et 0,8 (ou 0,6) $W/(m^2.K)$.

Le coefficient de transmission thermique moyen U_{jn} peut être calculé selon la formule suivante :

$$U_{jn} = \frac{U_w + U_{wf}}{2} \quad (1)$$

où :

- U_w est le coefficient de transmission surfacique de fenêtre nue en $W/(m^2.K)$.
- U_{wf} est le coefficient de transmission surfacique de fenêtre avec fermeture en $W/(m^2.K)$, calculé selon la formule suivante :

$$U_{wf} = \frac{1}{(1/U_w + \Delta R)} \quad (2)$$

où :

- ΔR étant la résistance thermique additionnelle, en $(m^2.K)/W$, apportée par l'ensemble fermeture-lame d'air ventilée. Les valeurs de ΔR pris en compte sont : 0,15 et 0,19 $(m^2.K)/W$.

Les formules (1) et (2) permettent de déterminer les valeurs de référence U_{jn} et U_{wf} en fonction de U_w . Elles sont indiquées dans le tableau ci dessous.

U_w	$U_{wf} (W/(m^2.K))$		$U_{jn} (W/(m^2.K))$	
	0,15	0,19	0,15	0,19
0,8	0,7	0,7	0,8	0,7
0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
1,0	0,9	0,8	0,9	0,9
1,1	0,9	0,9	1,0	1,0
1,2	1,0	1,0	1,1	1,1
1,3	1,1	1,0	1,2	1,2
1,4	1,2	1,1	1,3	1,3
1,5	1,2	1,2	1,4	1,3
1,6	1,3	1,2	1,4	1,4
1,8	1,4	1,3	1,6	1,6
2,0	1,5	1,4	1,8	1,7
2,3	1,7	1,6	2,0	2,0
2,6	1,9	1,7	2,2	2,2

b) Éléments de calcul thermique de l'ouvrage

Les valeurs U_w à prendre en compte dans le calcul du U_{bat} doivent tenir compte de la mise en œuvre du produit.

Pour le calcul du coefficient U_{bat} , il y aura lieu de prendre en compte les déperditions thermiques au droit des liaisons entre le dormant et le gros-œuvre. Ces déperditions sont représentées en particulier par le coefficient Ψ .

Ψ est le coefficient de transmission linéique dû à l'effet thermique combiné du gros-œuvre et de la menuiserie, en $W/(m.K)$.

La valeur du coefficient Ψ est dépendante du mode de mise en œuvre de la menuiserie. Selon les règles Th-U 5/5 de 2005 « Ponts thermiques », la valeur Ψ peut varier de 0 à 0,35 $W/(m.K)$, pour

une construction neuve ou pour une pose en rénovation avec dépose totale.

Pour une pose en rénovation avec conservation du dormant existant, il y aura lieu de déterminer la valeur Ψ .

c) Facteurs solaires

c1) Facteur solaire de la fenêtre

Le facteur solaire S_w ou S_{ws} de la fenêtre est déterminé selon la norme XP P50-777, selon la formule suivante :

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

ou

$$S_{ws} = S_{ws1} + S_{ws2} + S_{ws3} \quad (\text{avec protection mobile déployée})$$

où :

- S_{w1} , S_{ws1} est la composante de transmission solaire directe

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

$$S_{ws1} = \frac{A_g}{A_p + A_f + A_g} S_{gs1}$$

- S_{w2} , S_{ws2} est la composante de réémission thermique vers l'intérieur

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

$$S_{ws2} = \frac{A_p S_{ps} + A_f S_{fs} + A_g S_{gs2}}{A_p + A_f + A_g}$$

- S_{w3} , S_{ws3} est le facteur de ventilation

$$S_{w3} = 0$$

$$S_{ws3} = \frac{A_g}{A_p + A_f + A_g} S_{gs3}$$

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_{gs1} est le facteur de transmission directe solaire du vitrage avec 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_{gs2} est le facteur de réémission thermique vers l'intérieur (désigné par $g_{th} + g_c$ dans la norme NF EN 13363-2)
- S_{gs3} est le facteur de ventilation (désigné par g_v dans la norme NF EN 13363-2) - Dans le cas d'une protection mobile extérieure, $S_{gs3} = 0$
- S_f est le facteur de transmission solaire cadre, avec

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

où :

- α_f facteur d'absorption solaire du cadre (voir tableau à la suite)
- U_f coefficient de transmission thermique surfacique moyen du cadre, selon NF EN ISO 10077-2 ($W/m^2.K$)
- h_e coefficient d'échanges superficiels, pris égal à 25 $W/(m^2.K)$
- S_{fp} 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

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

où :

- α_f facteur d'absorption solaire de la paroi opaque (voir tableau à la suite)
- U_f coefficient de transmission thermique de la paroi opaque, selon NF EN ISO 6946 ($W/m^2.K$)
- h_e coefficient d'échanges superficiels, pris égal à 25 $W/(m^2.K)$

- S_{ps} est le facteur de transmission solaire de la paroi opaque avec protection mobile extérieure (voir §11.2.6 de la norme XP P50-777)

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

Couleur		Valeur de α_f α_p (*)
Claire	Blanc, jaune, orange, rouge clair	0,4
Moyenn e	Rouge sombre, vert clair, bleu clair	0,6
Sombre	Brun, vert sombre, bleu vif	0,8
Noire	Noir, brun sombre, bleu sombre	1
(*) valeur forfaitaire 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 σ le rapport de la surface de vitrage à la surface totale de la fenêtre, avec :

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

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

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

donc :

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

Pour les fenêtres de dimensions courantes, les facteurs solaires de la fenêtre sont donnés dans les tableaux :

- 4a pour S_{w1}^c (condition de consommation) et S_{w1}^e (conditions d'été ou de confort)
- 4b pour S_{w2}^c (condition de consommation) et S_{w2}^e (conditions d'été ou de confort)
- 4c pour S_{ws}^c et S_{ws}^e pour la fenêtre avec protection mobile opaque déployée

c2) Facteur de transmission lumineuse global de la fenêtre

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

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

ou

$$TL_{ws} = \frac{A_g}{A_p + A_f + A_g} \cdot TL_{gs} \text{ (avec protection mobile déployée)}$$

où :

- A_g est la surface de vitrage la plus petite vue des deux côtés, intérieur et extérieur (m²)
- A_p est la surface de paroi opaque la plus petite vue des deux côtés, intérieur et extérieur (m²)
- A_f est la surface de la menuiserie la plus grande vue des deux côtés, intérieur et extérieur (m²)
- TL_g est le facteur de transmission lumineuse du vitrage (désigné t_v par dans la norme NF EN 410)
- TL_{gs} est le facteur de transmission lumineuse du vitrage associé à une protection mobile (déterminé dans la norme NF EN 13363-2) - Dans le cas d'une protection mobile extérieure opaque, $TL_{gs}=0$

Si la fenêtre n'a pas de paroi opaque, et si on considère σ le rapport de la surface de vitrage à la surface totale de la fenêtre, avec :

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

$$TL_w = \sigma \cdot TL_g$$

Pour les menuiseries de dimensions courantes, les facteurs de transmission lumineuse TL_w de la fenêtre et TL_{ws} de la fenêtre avec protection mobile opaque déployée sont donnés dans le tableau 4d.

d) Détermination du facteur de transmission solaire et lumineuse de la fenêtre incorporée dans la baie

d1) Facteur solaire ramené à la baie

Selon les règles Th-S 2012, le facteur solaire global ramené à la baie avec prise en compte de l'intégration à l'ouvrage de la fenêtre sans protection mobile ou avec protection mobile en position relevée en place est noté :

Pour les conditions de consommation :

$$Sw_{sp-C,b} \text{ avec : } Sw_{sp-C,b} = Sw1_{sp-C,b} + Sw2_{sp-C,b}$$

Pour les conditions d'été ou de confort :

$$Sw_{sp-E,b} \text{ avec : } Sw_{sp-E,b} = Sw1_{sp-E,b} + Sw2_{sp-E,b}$$

Les facteurs solaires $Sw1_{sp-C,b}$, $Sw1_{sp-E,b}$, $Sw2_{sp-C,b}$ et $Sw2_{sp-E,b}$ sont exprimés en fonction de l'orientation de la baie et du coefficient K_s , avec :

$$K_s = \frac{LH}{d_{pext} \cdot (L + H)}$$

où :

- L et H sont les dimensions de la baie (m)
- d_{pext} est la distance entre le plan extérieur du vitrage et le nu extérieur du gros œuvre avec son revêtement (m)

d2) Facteur de transmission lumineuse global ramené à la baie

Selon les règles Th-L 2012, le facteur de transmission lumineuse ramené à la baie avec prise en compte de l'intégration à l'ouvrage de la fenêtre sans protection rapportée en place est noté $Tli_{sp,b}$.

Les facteurs de transmission lumineuse $Tli_{sp,b}$ sont exprimés en fonction de l'orientation de la baie, de la mise en œuvre de la fenêtre et du coefficient de forme K , avec :

$$K = \frac{LH}{e \cdot (L + H)}$$

où :

- L et H sont les dimensions de la baie (m)
- e est l'épaisseur total du gros œuvre y compris ses revêtements (m)

e) Réaction au feu

Il n'y a pas eu d'essai dans le cas présent.

2.22 Durabilité - Entretien

La qualité des matières employées pour la coupure thermique et leur mise en œuvre dans les profilés, régulièrement autocontrôlée, sont de nature à permettre la réalisation de fenêtres dont le comportement dans le temps est équivalent à celui des fenêtres traditionnelles en aluminium avec les mêmes sujétions d'entretien.

Les fenêtres I-Process 3200 sont en mesure de résister aux sollicitations résultant de l'emploi et les éléments susceptibles d'usure (quincailleries, profilés complémentaires d'étanchéité) sont aisément remplaçables.

2.23 Fabrication - Contrôles

Profilés

Les dispositions prises par la société Séalumic Industrie dans le cadre de marque « NF-Profilés aluminium à rupture de pont thermique (NF 252) » pour les profilés avec rupture de pont thermique, sont propres à assurer la constance de qualité des profilés.

Fenêtres

La fabrication des fenêtres est réalisée par des entreprises assistées techniquement par la société Séalumic.

Chaque unité de fabrication peut bénéficier d'un Certificat de Qualification constatant la conformité du produit à la description qui en est faite dans le Dossier Technique et précisant les caractéristiques A*E*V* complétées dans le cas du Certificat ACOTHERM par les performances thermiques et acoustiques des fenêtres fabriquées.

Les fenêtres certifiées portent sur la traverse haute du dormant : les marques, les références de marquage ainsi que les classements attribués, selon les modèles ci-dessous :



ou dans le cas des produits certifiés ACOTHERM



x et y selon tableaux ACOTHERM

Pour les fenêtres destinées à être mises sur le marché, les contrôles de production usine (CPU) doivent être exécutés conformément au paragraphe 7.3 de la NF EN 14351-1+A1. Les fenêtres certifiées par le CSTB satisfont aux exigences liées à ces contrôles.

2.24 Mise en œuvre

Ce procédé peut s'utiliser sans difficulté particulière dans un gros-œuvre de précision normale.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Conditions de conception

Les fenêtres doivent être conçues compte tenu des performances prévues par le document NF DTU 36.5 P3 en fonction de leur exposition et dans les situations pour lesquelles la méthode A de l'essai d'étanchéité à l'eau n'est pas requise.

Pour les fenêtres certifiées selon le référentiel de la marque NF « Fenêtres et blocs-baies PVC et aluminium RPT » associée à la marque CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED (NF 220) avec un classement d'étanchéité à l'eau méthode A, cette limitation est sans objet.

De façon générale, la flèche de l'élément le plus sollicité sous la pression de déformation P1 telle qu'elle est définie dans ce document, doit être inférieure au $1/150^{ème}$ de sa portée sans pour autant dépasser 15 mm sous 800 Pa.

Les vitrages isolants utilisés seront titulaires d'un Certificat de Qualification.

Dans le cas de vitrages d'épaisseur de verre supérieure ou égale à 12 mm, le fabricant devra s'assurer, par voie expérimentale, que la conception globale de la menuiserie (ferrage, profilés) permet de satisfaire aux critères mécaniques spécifiques prévus par la norme NF P 20-302.

2.3.2 Conditions de fabrication

Fabrication des profilés aluminium à rupture de pont thermique

Les traitements de surface doivent être exécutés en prenant les précautions définies dans le Dossier Technique, notamment pour les ouvrages situés en bord de mer.

Les profilés avec rupture thermique en polyamide font l'objet de la marque « NF-Profilés aluminium à rupture de pont thermique (NF 252) ».

Fabrication des profilés PVC

Les références des compositions vinylique des profilés complémentaires entre réalisés (réf. 337, 3481, 984001) sont :

- ER019/900 de chez Benvic pour le noir
- ER198/W012 de chez Benvic pour le blanc

Le contrôle de ces profilés concernera la stabilité dimensionnelle et la jonction de la partie rigide avec la partie souple selon les critères suivants :

- retrait à chaud,
- tenue à l'arrachement de la lèvre : rupture cohésive.

Fabrication des fenêtres

Les fenêtres doivent être fabriquées selon les techniques répondant aux normes des menuiseries métalliques.

Les contrôles sur les menuiseries bénéficiant du Certificat de Qualification NF « fenêtres et blocs-baies PVC et aluminium RPT » associée à la marque CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED (NF 220) doivent être exécutés selon les modalités et fréquences retenues dans le règlement.

Pour les fabrications n'en bénéficiant pas, il convient de vérifier le respect des prescriptions techniques ci-dessus, et en particulier le classement A*E*V* des menuiseries.

La mise en œuvre des vitrages sera faite conformément à la XP P 20-650 ou au NF DTU 39.

2.3.3 Conditions de mise en œuvre

Les fenêtres seront mises en œuvre conformément au NF DTU 36.5.

Cas des travaux neufs

Les fenêtres doivent être mises en œuvre individuellement dans un mur lourd (maçonnerie ou béton), en respectant les conditions limites d'emploi, et selon les modalités du NF DTU 36.5.

Les fixations doivent être conçues de façon à ne pas diminuer l'efficacité de la coupure thermique.

La liaison entre gros-œuvre et dormant doit comporter une garniture d'étanchéité.

Cas de la réhabilitation

La mise en œuvre en réhabilitation sur dormants existants doit s'effectuer selon les modalités du NF DTU 36.5.

Les dormants des fenêtres existants doivent être reconnus sains, et leurs fixations au gros-œuvre suffisantes.

L'étanchéité entre gros-œuvre et dormant doit être si besoin rétabli.

Une étanchéité complémentaire est nécessaire à la liaison du dormant avec celui de la menuiserie à réhabiliter. L'habillage prévu doit permettre l'aération de ce dernier.

Lorsque les fenêtres sont vitrées sur chantier, la mise en œuvre des vitrages doit s'effectuer conformément au NF DTU 39.

Conclusions


Appréciation globale

L'utilisation de ce procédé dans le domaine d'emploi proposé et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 octobre 2017

Pour le Groupe Spécialisé n° 6
Le Président
Pierre MARTIN



3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

En période froide, les profilés de montants centraux réf. 3229 peuvent être le siège de condensations passagères.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 6
Hubert LAGIER

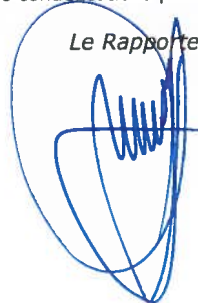


Tableau 1 – Valeurs de U_n

Position	Dormant	Ouvrant	Largeur de l'élément (m)	U_n élément W/(m ² .K)	
				Triple vitrage	Double vitrage
Montants latéraux	3201	3228	0,1065		2,9
Traverses hautes et basses	3201	3226	0,1024		3,3
Montant central		3229 + 3229	0,0413		9,7
Montant central		3220 + 3229	0,0413		6,4
Montant central		3220 + 3220	0,0413		3,1

Les valeurs des nœuds montants latéraux, traverse haute et traverse basse sont calculés en faisant la moyenne des U_n côté ouvrant de service et côté semi fixe

Tableau 2 – Valeurs de Ψ_g pour les montants latéraux

Type d'intercalaire	Profilés	U_g en W/m ² .K						
		1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,6
Ψ_g (aluminium)	3228	0.088	0.088	0.083	0.079	0.074	0.071	0.085
Ψ_g (WE selon EN 10077)	3228	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
Ψ_g (WE choix 1)	3228	0.033	0.032	0.030	0.033	0.031	0.031	0.031

Tableau 2a – Valeurs de Ψ_g pour les traverses hautes et basses

Type d'intercalaire	Profilés	U_g en W/m ² .K						
		1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,6
Ψ_g (aluminium)	3226	0.090	0.088	0.083	0.079	0.075	0.070	0.067
Ψ_g (WE selon EN 10077)	3226	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
Ψ_g (WE choix 1)	3226	0.032	0.031	0.029	0.032	0.030	0.030	0.030

Tableau 2b – Valeurs de Ψ_g pour les montants centraux

Type d'intercalaire	Profilés	U_g en W/m ² .K						
		1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,6
Ψ_g (aluminium)	3229 + 3229	0,119	0,114	0,103	0,093	0,084	0,074	0,108
	3220 + 3229	0,145	0,137	0,126	0,114	0,105	0,095	0,132
	3220 + 3220	0,176	0,172	0,162	0,153	0,144	0,135	0,167
Ψ_g (WE selon EN 10077)	3229 + 3229	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
	3220 + 3229	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
	3220 + 3220	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
Ψ_g (WE choix 1)	3229 + 3229	0,084	0,080	0,071	0,084	0,076	0,076	0,076
	3220 + 3229	0,078	0,074	0,067	0,078	0,071	0,071	0,071
	3220 + 3220	0,082	0,079	0,074	0,082	0,077	0,077	0,077

Tableau 3 – Exemple de coefficients U_w pour un vitrage ayant un U_g de 1,1 W/m².K et pour le dormant réf. 3201, les montants d'ouvrant latéraux réf. 3228 et les traverses réf. 3226

Type menuiserie	Réf. profilés ouvrants	U_i W/(m ² .K)	Coefficient de la fenêtre nue U_w W/(m ² .K)		
			Intercalaires du vitrage isolant		
			Alu	WE EN 10077	WE choix 1
Fenêtre coulissante 2 vantaux 1,48 x 1,53 m (H x L) (S < 2.3 m ²)	3229 + 3229	3,7	2,1	2,1	2,0
	3220 + 3229	3,4	2,0	2,0	1,9
	3220 + 3220	3,1	2,0	1,9	1,8
Porte-fenêtre coulissante 2 vantaux 2,18 x 2,35 m (H x L) (S > 2.3 m ²)	3229 + 3229				
	3220 + 3229				
	3220 + 3220	3,1	1,7	1,7	1,6
Cas non prévus par le système					

Tableau 4a - Facteurs solaires S_{w1}^C et S_{w1}^E pour les fenêtres sans protection mobile ni paroi opaque et de dimensions courantes

U_f menuiserie W/(m ² .K)	S_{g1} facteur solaire du vitrage	S_{w1}^C	S_{w1}^E
Fenêtre coulissante 2 vantaux : 1,48 m × 1,53 m	Réf dormant : 3201	Réf ouvrant : 3226, 3228, 3220+3220	$\sigma=0,72$ $A_f = 0,64$ $A_g = 1,63$
	0,40	0,29	0,29
	0,50	0,36	0,36
3,1	0,60	0,43	0,43
Porte-fenêtre coulissante 2 vantaux : 2,18 m × 2,35 m	Réf dormant : 3201	Réf ouvrant : 3226, 3228, 3220+3220	$\sigma=0,81$ $A_f = 0,98$ $A_g = 4,14$
	0,40	0,32	0,29
	0,50	0,40	0,36
3,1	0,60	0,48	0,43

Tableau 4b - Facteurs solaires S_{w2}^C et S_{w2}^E pour les fenêtres sans protection mobile ni paroi opaque et de dimensions courantes

U_f menuiserie W/(m ² .K)	S_{g2} facteur solaire du vitrage	S_{w2}^C				S_{g2} facteur solaire du vitrage	S_{w2}^E			
		Valeur forfaitaire de α_f (fenêtre)					Valeur forfaitaire de α_f (fenêtre)			
		0,4	0,6	0,8	1		0,4	0,6	0,8	1
Fenêtre coulissante 2 vantaux : 1,48 m × 1,53 m	Réf dormant : 3201	Réf ouvrant : 3226, 3228, 3220+3220				$\sigma=0,72$ $A_f = 0,64$ $A_g = 1,63$				
	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05
	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
3,1	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09
Porte-fenêtre coulissante 2 vantaux : 2,18 m × 2,35 m	Réf dormant : 3201	Réf ouvrant : 3226, 3228, 3220+3220				$\sigma=0,81$ $A_f = 0,98$ $A_g = 4,14$				
	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05
	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
3,1	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09

Tableau 4c - Facteurs solaires S_{ws}^C et S_{ws}^E pour les fenêtres avec protection mobile extérieure opaque déployée et de dimensions courantes

Coloris du tablier opaque	S_{ws}^E
$L^* < 82$	0,05
$L^* \geq 82$	0,10

Tableau 4d - Facteurs de transmission lumineuses TL_w et TL_{ws} pour les fenêtres de dimensions courantes

U_f menuiserie W/(m ² .K)	TL_g facteur transmission lumineuse du vitrage	TL_w	TL_{ws}
Fenêtre coulissante 2 vantaux : 1,48 m × 1,53 m	Réf dormant : 3201	Réf ouvrant : 3226, 3228, 3220+3220	$\sigma=0,72$ $A_f = 0,64$ $A_g = 1,63$
	0,70	0,50	0
	0,80	0,57	0
Porte-fenêtre coulissante 2 vantaux : 2,18 m × 2,35 m	Réf dormant : 3201	Réf ouvrant : 3226, 3228, 3220+3220	$\sigma=0,81$ $A_f = 0,98$ $A_g = 4,14$
	0,70	0,57	0
	0,80	0,65	0

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Les menuiseries I-Process 3200 sont des fenêtres et portes-fenêtres coulissantes à 2 vantaux 2 rails dont les cadres dormants et ouvrants (sauf montants centraux) sont réalisés avec des profilés en aluminium à rupture de pont thermique.

2. Matériaux

2.1 Profilés aluminium à rupture de pont thermique

- Dormants : réf. 3200, 3201, 3219, 3241, 3251, 3245, 3243, 3253, 3242, 3252
- Montant latéral d'ouvrant : réf. 3228, 3224, 3234
- Traverse d'ouvrant : réf. 3226, 3236
- Traverse intermédiaire d'ouvrant : réf. 3227

2.2 Profilés aluminium

- Montants centraux d'ouvrant : réf. 3229
- Montant central d'ouvrant avec barrette PA : réf. 3220N
- Fournitures d'épaisseur : réf. 825, 820, 8022, 8024, 8026
- Bavettes : réf. 8020, 8019, 8018, 8004
- Habillages : réf. 5446, 5447, 5241, 3380, 3467, 3430
- Capot : réf. 3214

2.3 Profilés PVC

- Profilé entre rail : réf. 337, 3481, 984001

2.4 Profilés complémentaires

- Rail (alu) : réf. 3203
- Rail (inox) : réf. 3202
- Garniture de capot (EPDM) : réf. 50511

2.5 Profilés complémentaires d'étanchéité

- Profilés EPDM selon norme NF P 85-302 et tolérances selon NF T 47-001 catégorie E2
- Garniture de joint de vitrage en EPDM : 32524i, 32528i, 32532i
- Joints brosse en PP pour montants latéraux et traverses: réf. 32501, 33530
- Joints brosse en PP pour montants centraux: réf. 32500, 33531

2.6 Accessoires

- Bouchon de recueil d'eau en PA : réf. 32004
- Bouchon de traverse basse en xx : réf. 32003
- Bouchon de montant dormant en xx : réf. 33012
- Busette à clapet : réf. 33082
- Busettes : réf. 32012, 32016
- Pontet en xx : réf. 32023, 32024
- Mousse d'étanchéité en mousse PE : réf. 32020, 32021, 32022
- Angle d'étanchéité en PA : réf. 32011
- Embout de montant d'ouvrant en PA : réf. 32001, 32002
- complément d'étanchéité montant : réf. 32017
- Equerres en alu : réf. 32006, 32013, 54300
- Equerre en PA : réf. 50301
- Equerre de continuité d'étanchéité en PA : réf. L70x15
- Mousse PE : réf. 33078
- Butées : réf. 26039, 33095, 33099

2.7 Quincaillerie

- Crémones zinguées avec passivation argent (grade 3 selon EN 1670) ;
- Chariot double réglable inox : réf. 32009
- Chariot double réglable nylon : réf. 32010

- Blocs serrure : réf. 26090, 26091
- Kit crochet, gâche, centreur et anti-fausse manœuvre : réf. 32106
- Kit tringle 2 points : réf. 32104
- Kit tringle 3 points : réf. 32105
- Gâche : réf. 321126
- Centreur : réf. 321128
- Crémones : réf. 981001, 981002, 981003, 981004, 981015
- Bloc fixation poignées : réf. 33119

2.8 Vitrages

Isolant double de 24, 28 ou 32 mm.

3. Éléments

3.1 Cadre dormant

Cas des profilés coupe d'onglet (3200, 3201, 3244, 3219)

Le cadre dormant est réalisé par des profilés assemblés à coupe d'onglet, à l'aide d'équerres aluminium à pions ou à sertir dans les chambres intérieures des profilés. L'étanchéité est réalisée par enduction des tranches et des équerres au un mastic PU. De plus, une pièce d'étanchéité d'angle (réf. 32011) écrase un mastic Pu dans les angles.

Dans le cas du profilé réf. 3219, une équerre de maintien en PA réf. 50301 est en plus ajoutée sur l'aile.

Une bavette peut être montée en partie basse. Celle-ci est clippée, l'étanchéité étant réalisée par mastic dans la gorge de clippage.

Cas des profilés coupe droite (3241, 3242, 3243, 3251, 3252, 3253)

Le cadre dormant est réalisé par des profilés assemblés à coupe droite, par vissage dans des alvéolis au travers de plaquettes de mousse PE (réf. 32020, 32021, 32022).

Dans tous les cas

La chambre extérieure de la traverse basse est obturée à chaque extrémité par le bouchon réf. 32003 étanché par un mastic PU.

Les supports de pontet (réf. 32024) et les pontets (32023) sont mis en place en traverses haute et basse. Un mastic Pu est injecté sous les rails par des perçages Ø 8 mm dans les rails.

Le profilé complémentaire entre rail réf. 337 est placé sur les montants. Le profilé réf. 50511 est monté sur le capot réf. 3214, le tout est ensuite clipé sur les rails montants non utilisés. Le profilé complémentaire entre rail réf. 3481 est placé en traverse basse de part et d'autre du pontet et le profilé complémentaire entre rail réf. 984001 en partie haute de part et d'autre du pontet.

3.1.1 Drainage

- Côté vantail de service :
 - 1 orifice oblong de 7,5 x 35,5 mm au travers du rail extérieur à environ 20 mm de l'extrémité puis des orifices supplémentaires pour un entraxe maximum de 150 mm.
 - 1 orifice de 5,5 x 31 mm en façade, à environ 60 mm de l'extrémité, munis d'une busette à clapet
 - 1 perçage Ø 8 mm dans le rail extérieur à 100 mm de l'axe du châssis
- Côté vantail semi-fixe :
 - 1 orifice rectangulaire de 7,5 x 15 mm au travers du rail intérieur, en extrémité. Suite à la mise en place du bouchon en extrémité de recueil d'eau, cet orifice est ramené à une surface de 7,5 x 7 mm.
 - 1 orifice de 5,5 x 31 mm dans l'entre rail et débouchant dans la chambre extérieure, à environ 50 mm de l'extrémité.
- Profilé entre rail :

3.1.2 Fournitures d'épaisseurs

Les dormants à coupe d'onglet peuvent recevoir des fournitures d'épaisseur. Ces fournitures d'épaisseur sont clippées dans le dormant et vissées avec un entraxe de 300 mm. L'étanchéité avec le montant est réalisée par un bain de mastic dans la gorge de clippage. L'étanchéité bavette / fourniture d'épaisseur est réalisée par la pièce d'embout d'ap-pui réf. 80020 additionnée de mastic.

3.2 Cadre ouvrant

Après débit à coupe droite, usinage des profilés et mise en place des accessoires et des joints l'assemblage se fait autour du vitrage équipé du profilé d'étanchéité en U. L'étanchéité des assemblages est réalisée par un mastic PU.

3.2.1 Traverse intermédiaire

La traverse intermédiaire éventuelle est assemblée mécaniquement sur les montants ouvrant, par l'intermédiaire d'une vis dans l'alvéoïs de la traverse. L'étanchéité est réalisée par un mastic PU sur les coupes.

3.2.2 Drainage et équilibrage de la feuillure à verre

Sur les traverses haute et basse :

- un perçage Ø 8 mm dans la barrette extérieure avec un entraxe de 250 mm.
- Un usinage 14,5 x 5 mm de chaque côté de l'alvéoïs dans la barrette intérieure avec un entraxe de 250 mm.

Sur la traverse intermédiaire :

- Un usinage 14,5 x 5 mm de chaque côté de l'alvéoïs dans la barrette intérieure, à chaque extrémité.

3.3 Ferrage - Verrouillage

Les cadres ouvrants sont munis de deux chariots réglables, à double roulettes.

	Masse maximum par ouvrant pour rail alu ou inox
Chariot double (réf. 32009, 32010)	200 kg

3.4 Vitrage

Vitrage isolant double de 24, 28 ou 32 mm d'épaisseur.

La pose des vitrages est effectuée en conformité avec le NF DTU 39 ou la XP P20-650.

3.5 Dimensions maximales (Baie L x H)

Montants centraux	L (m)	H (m)
3229+3229	2,4	1,6
3229+3220N	2,4	1,8
3220N+3220N	2,4	2,2

Pour les fabrications certifiées, des dimensions supérieures peuvent être envisagées. Elles sont alors précisées dans le Certificat de Qualification attribué au menuisier.

Il est nécessaire de vérifier pour chaque conception de fenêtre la conformité des performances prévues par le document NF DTU 36.5 P3.

Les dispositions relatives aux quincailleries sont à prévoir selon les fiches techniques de Sépalumic.

4. Fabrication

La fabrication s'effectue en deux phases distinctes :

- extrusion des profilés aluminium et mise en œuvre de la coupure thermique,
- élaboration de la fenêtre.

4.1 Fabrication des profilés

4.1.1 Profilés aluminium

Les demi-coquilles intérieures et extérieures sont extrudées individuellement par les sociétés Boal à Moorseele (BE), Boal à Wevelgem (BE), Alueuropa à Ciempozuelos (ES).

4.1.2 Rupture de pont thermique

La rupture de pont thermique est assurée par une barrette en polyamide 6.6 renforcée à 25 % de fibre de verre extrudé par les sociétés Technoform, Mazzer, Alfásolar et Ensiger

4.1.3 Traitement de surface

Ils font l'objet de l'abel QUALANOD pour l'anodisation et QUALIMARINE pour le laquage.

4.1.4 Assemblage des coupures thermiques

L'assemblage des profilés sur les coupures thermique est effectué par la société Sépalumic Industrie à Genlis.

4.2 Assemblage des fenêtres

Les fenêtres sont assemblées en France par des entreprises assistées techniquement par Sépalumic

Il conviendra de s'assurer de la compatibilité des différents matériaux (PVC, EPDM, ...) qui sont en contact avec les produits concourants à l'étanchéité du système.

Les produits ayant fait l'objet d'essais satisfaisants de compatibilité et d'adhésivité - cohésion NF P 85-504 ou NF EN ISO 8339, sur les éléments de ce système sont :

- Perenator FS123 de Tremco
- Perenator PU 902 de Tremco

4.3 Autocontrôle

4.3.1 Coupures thermiques

Les barrettes sont livrées avec un certificat de contrôle des caractéristiques dimensionnelles, mécaniques et chimiques.

4.3.2 Profilés aluminium

- Caractéristiques de l'alliage.
- Caractéristiques mécaniques des profilés.
- Dimensions.

4.3.3 Profilés avec coupure thermique

Les contrôles et autocontrôles sont effectués selon les spécifications définies dans le règlement technique de la marque « NF-Profilés aluminium à rupture de pont thermique (NF 252) ».

4.3.4 Profilés PVC

Les contrôles sur les profilés :

- Retrait à chaud à 100°C <3%

5. Mise en œuvre

La pose des fenêtres s'effectue de façon traditionnelle dans une maçonnerie, en applique ou en feuillure intérieure, selon les spécifications du NF DTU 36.5.

La mise en œuvre en réhabilitation doit s'effectuer selon les modalités du NF DTU 36.5.

5.1 Système d'étanchéité

Les systèmes d'étanchéité sont de type :

- mousse imprégnée de classe 1 à l'exclusion des produits bitumeux (norme NF P 85-570 et NF P 85-571),
- ou de type mastic élastomère (25 E) ou plastique (12.5 P) sur fond de joint (selon la classification de la NF EN ISO 11600).

Dans les deux cas, le calfeutrement doit être disposé et dimensionné en fonction de la dimension du joint et de l'exposition de la menuiserie.

Dans tous les cas, il conviendra de s'assurer de la compatibilité du produit employé avec la matière du dormant.

Pour les mastics élastomères ou plastiques, il conviendra également de s'assurer de l'adhésivité / cohésion (avec ou sans primaire) sur les différents matériaux constituant l'ouvrage.

Pour les mastics élastiques selon les normes NF EN ISO 10590 et NF P 85-527. Pour les mastics plastiques selon les normes NF EN ISO 10591 et NF P 85-528.

5.2 Nettoyage

Le nettoyage s'opère par lavage à l'eau additionnée de détergents courants, à l'exclusion de solvants chlorés. Il est ensuite conseillé de rincer à l'eau.

B. Résultats expérimentaux

a) Essais effectués par le CSTB :

- Essais A* E* V* et mécaniques spécifiques, sur châssis 2 vantaux L x H = 2,40 m x 1,80 m (RE CSTB n° BV14-1176).
- Essais d'endurance et de manœuvre sur châssis 2 vantaux, vitrage 6/16/6, L x H = 2,40 x 2,20 m (RE CSTB n° BV15-047).
- Essai de perméabilité sous gradient thermique sur châssis 2 vantaux, L x H = 2,40 m x 2,25 m (RE CSTB n° BV14-295).

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽¹⁾

Le procédé I-Process 3200 fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010. Le demandeur déclare que cette fiche est collective et n'a pas fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante habilitée.

Cette FDES a été établie en décembre 2012 par le SNFA. Elle n'a pas fait l'objet d'une vérification par un organisme indépendant ; elle est disponible sur le site www.snfa.fr.

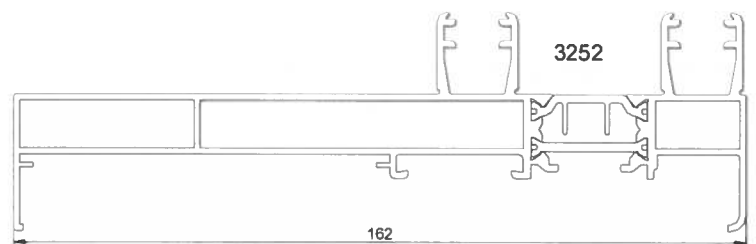
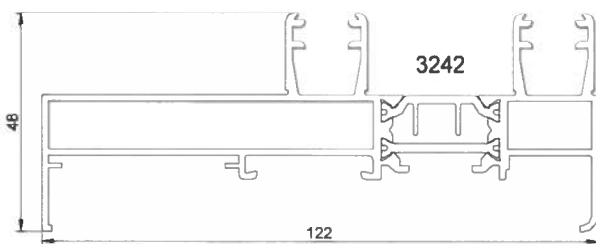
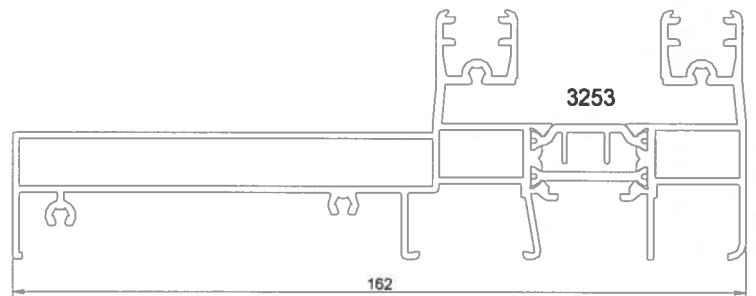
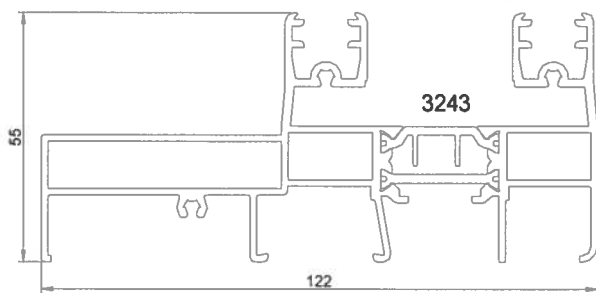
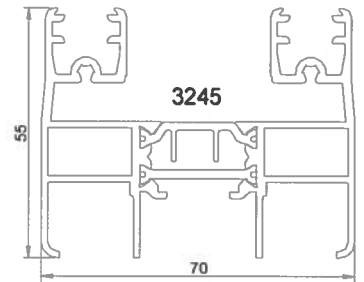
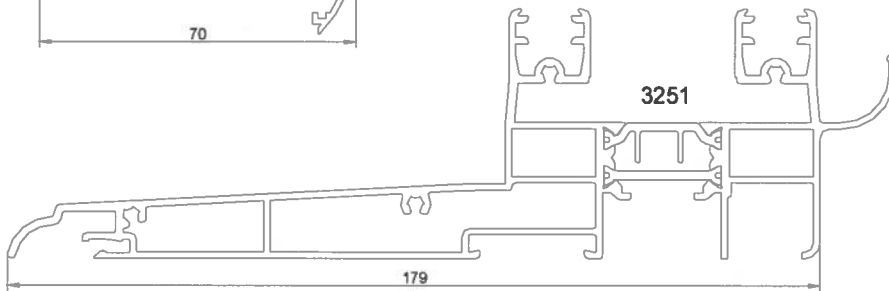
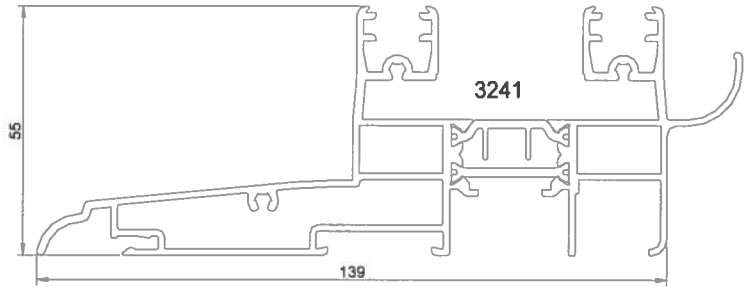
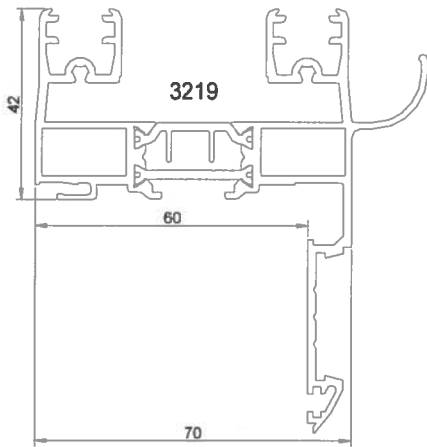
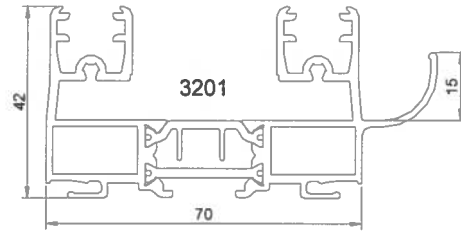
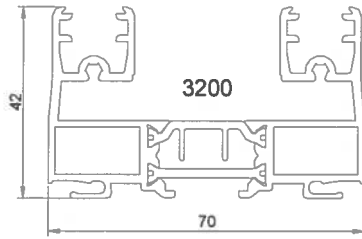
Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Références de chantier

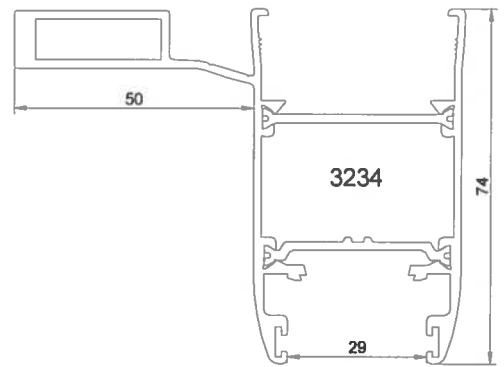
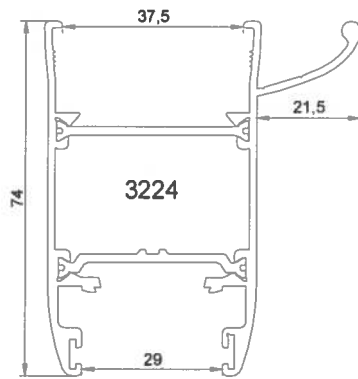
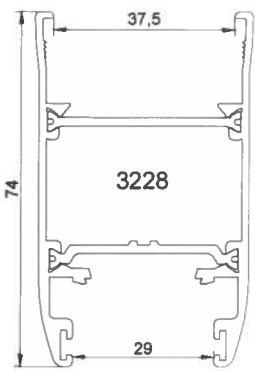
La gamme I-process 3200 étant de conception récente, il y a peu de références.

⁽¹⁾ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.

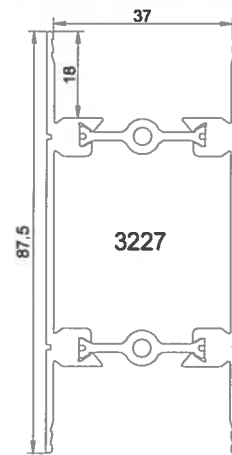
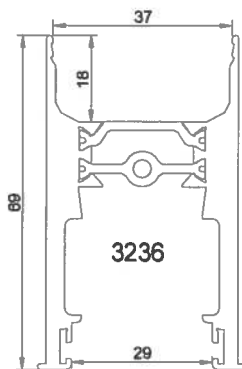
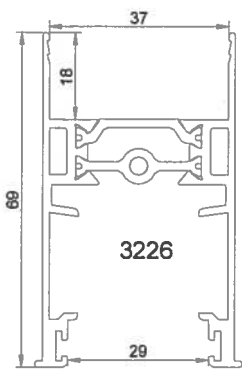
Tableaux et figures du Dossier Technique Dormants



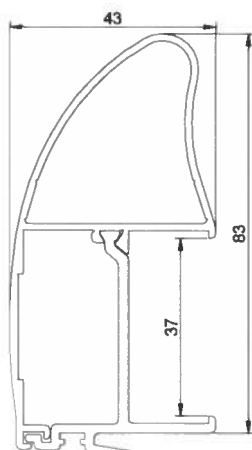
Ouvrants



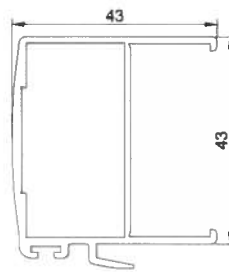
Traverse intermédiaire



Montants centraux d'ouvrant

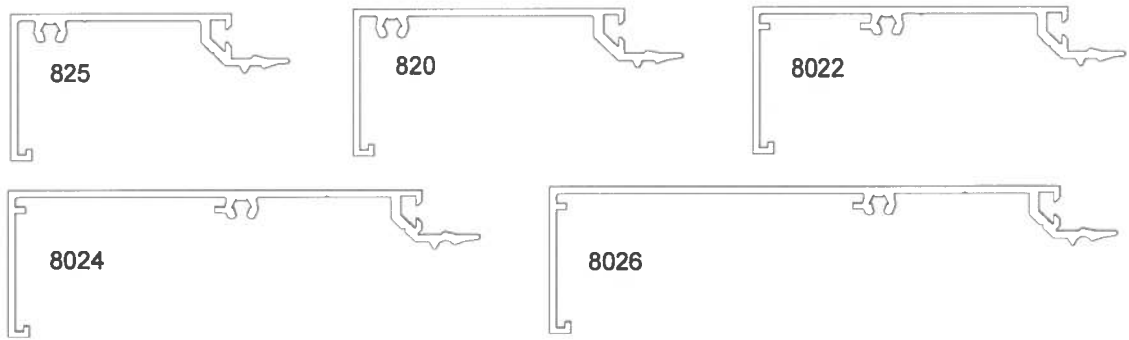


3220N
I_x = 16,6 cm⁴

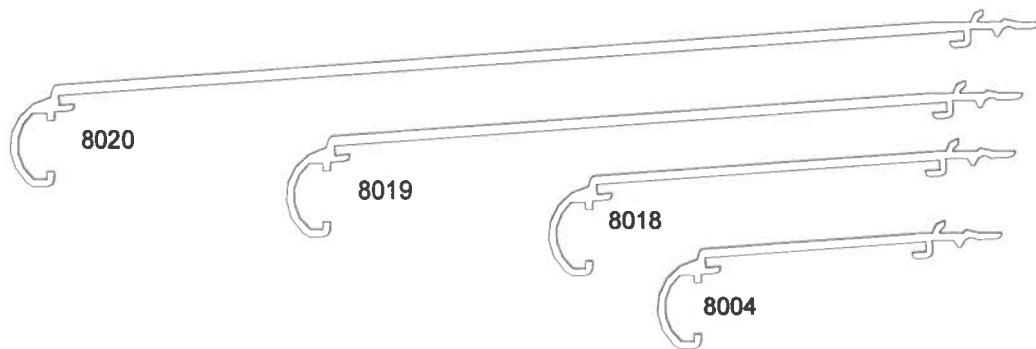


3229
I_x = 8,4 cm⁴

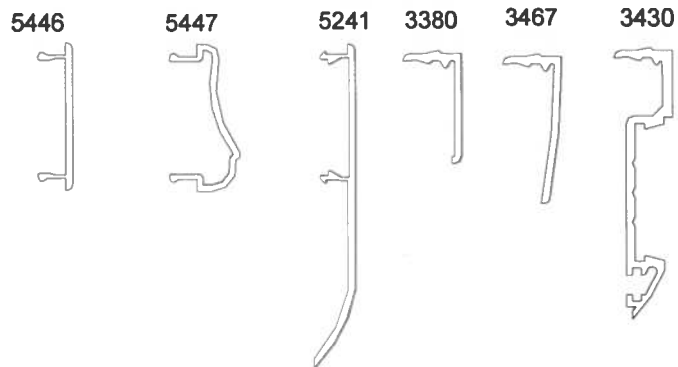
Fourrures d'épaisseur



Bavettes



Habillages



Profils complémentaires



Garnitures de joint

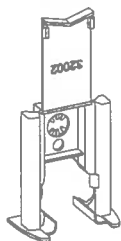


Accessoires

32001



32002



32003



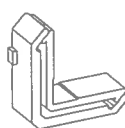
32004



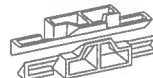
32005



32006



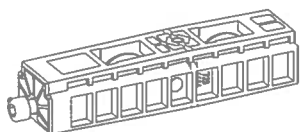
32011



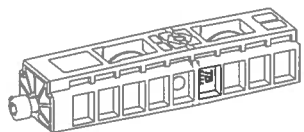
32012



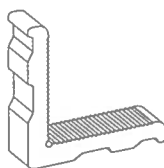
32009



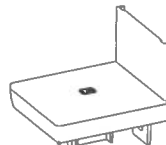
32010



32013



32015



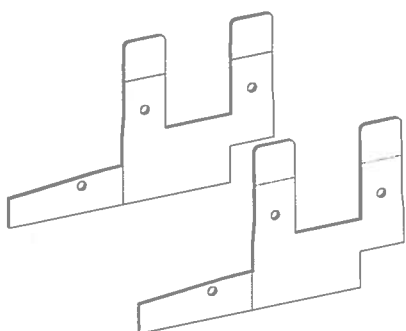
32016



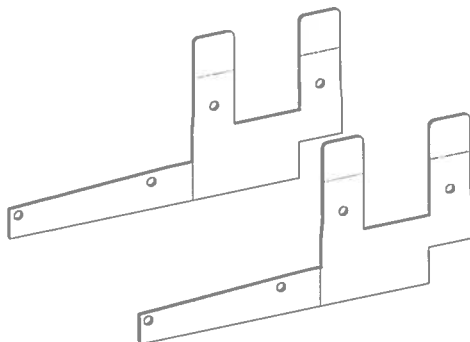
32017



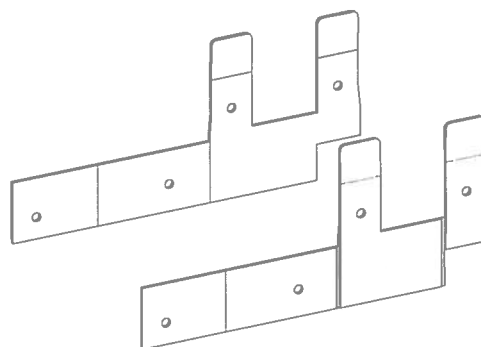
32020



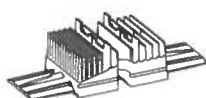
32021



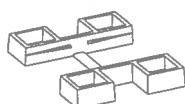
32022



32023



32024



33012



33082



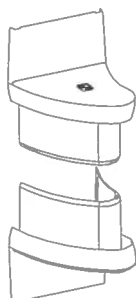
33095



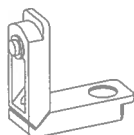
33099



33164



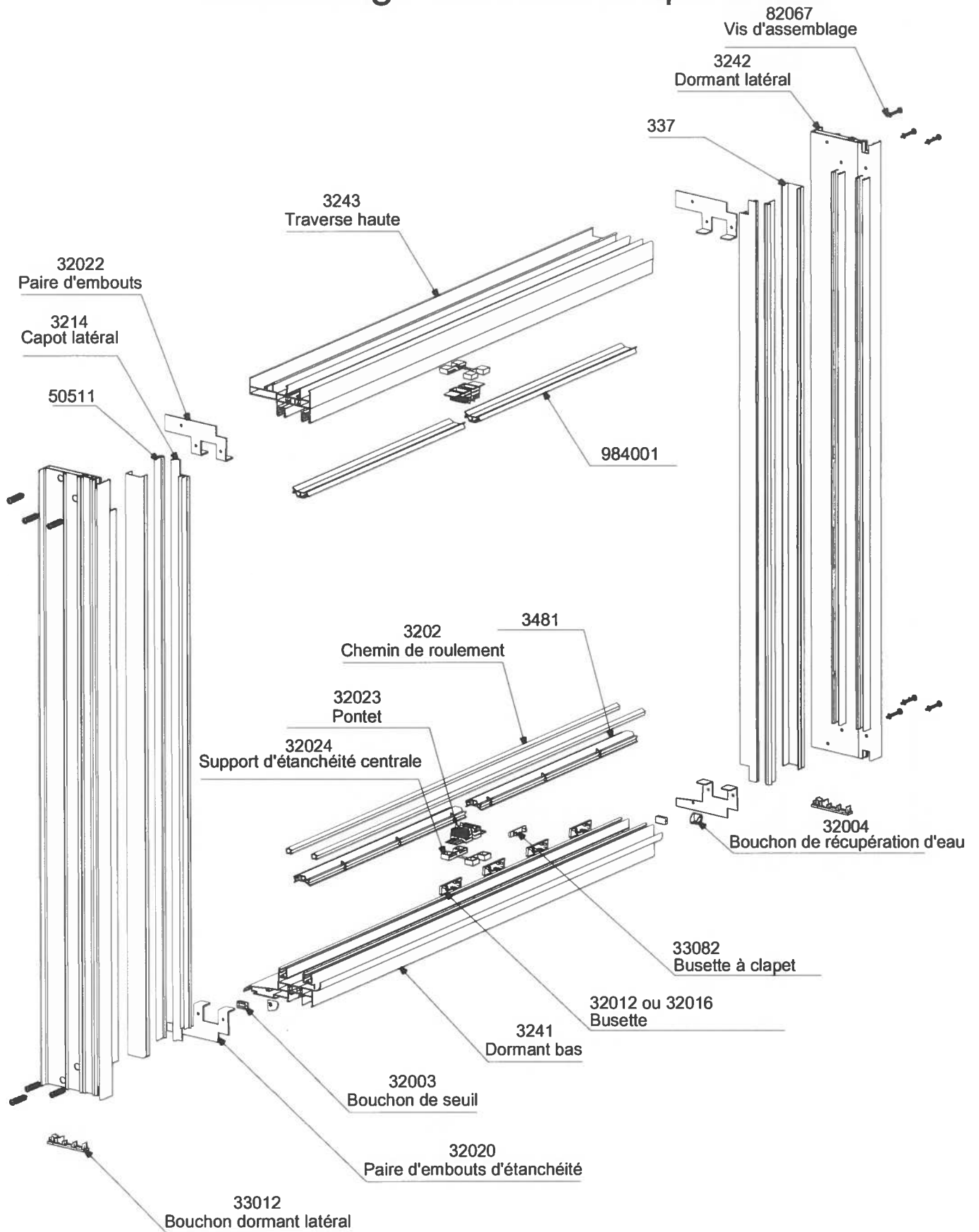
54300



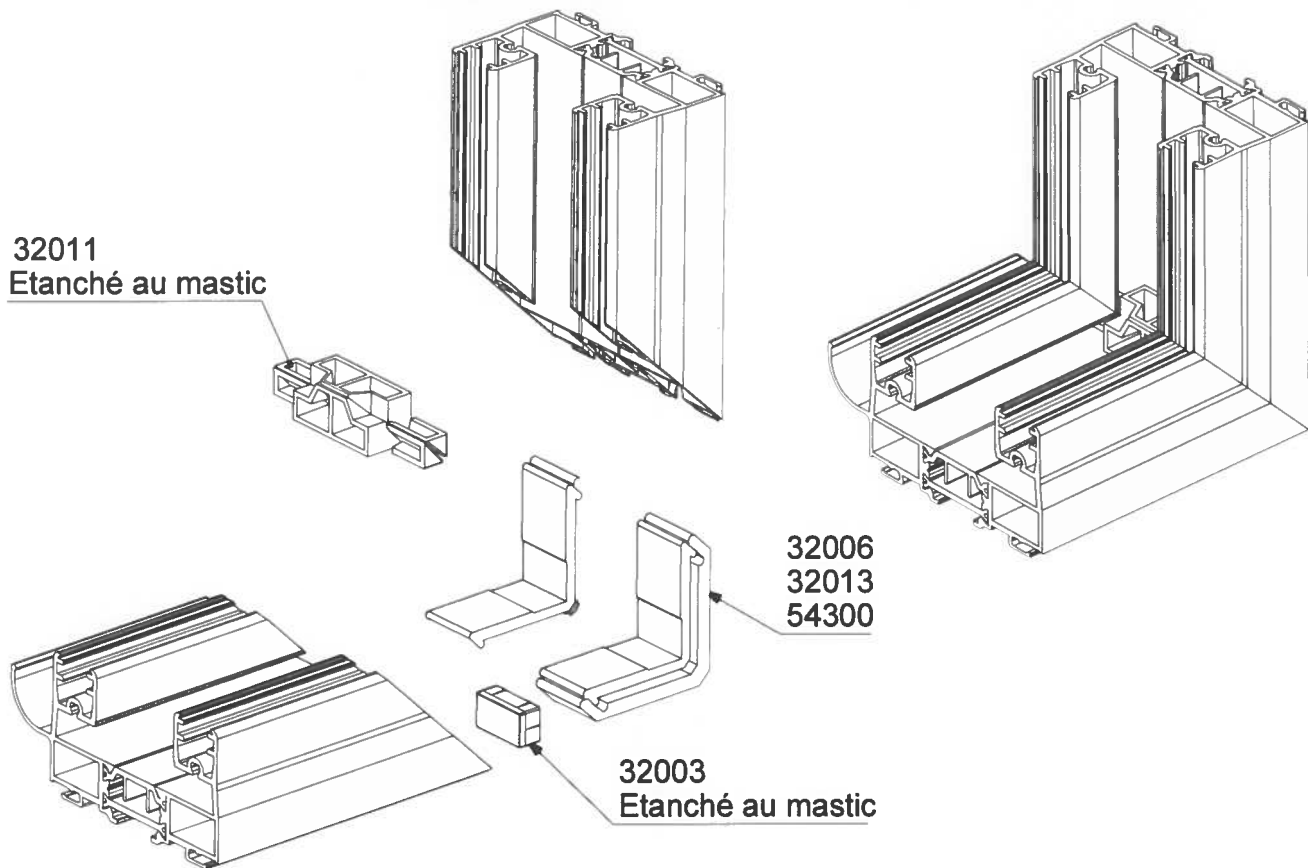
L70x15



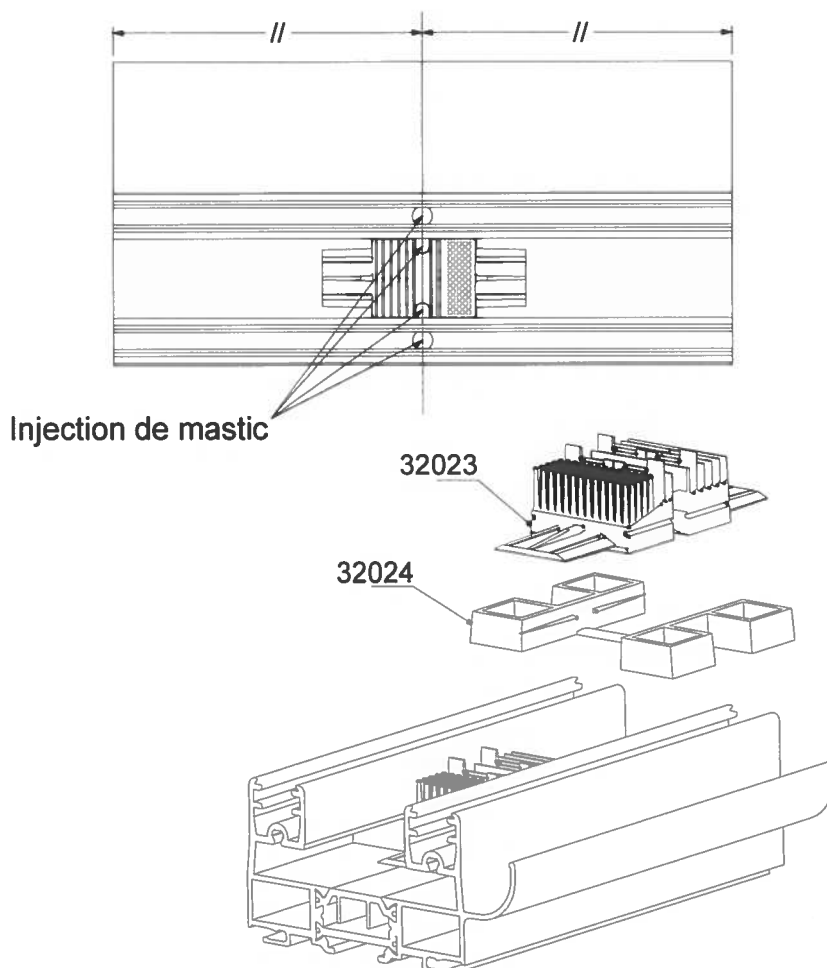
Assemblage dormant coupe droite



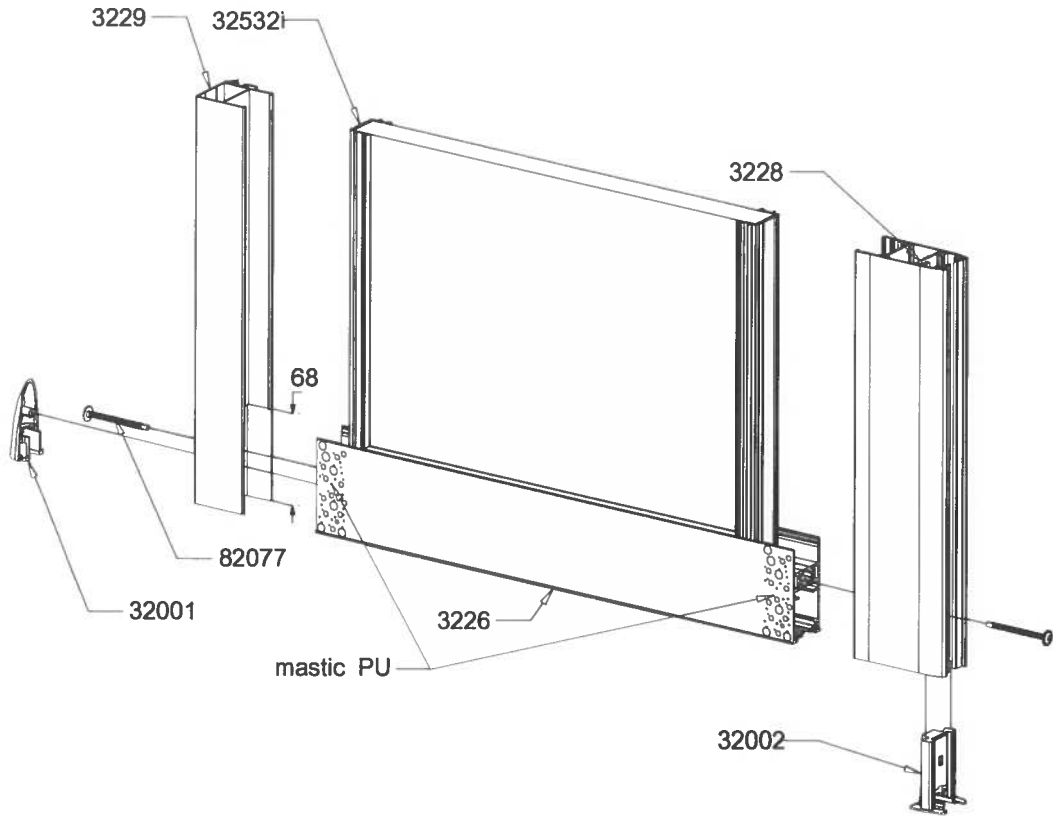
Assemblage dormant coupe d'onglet



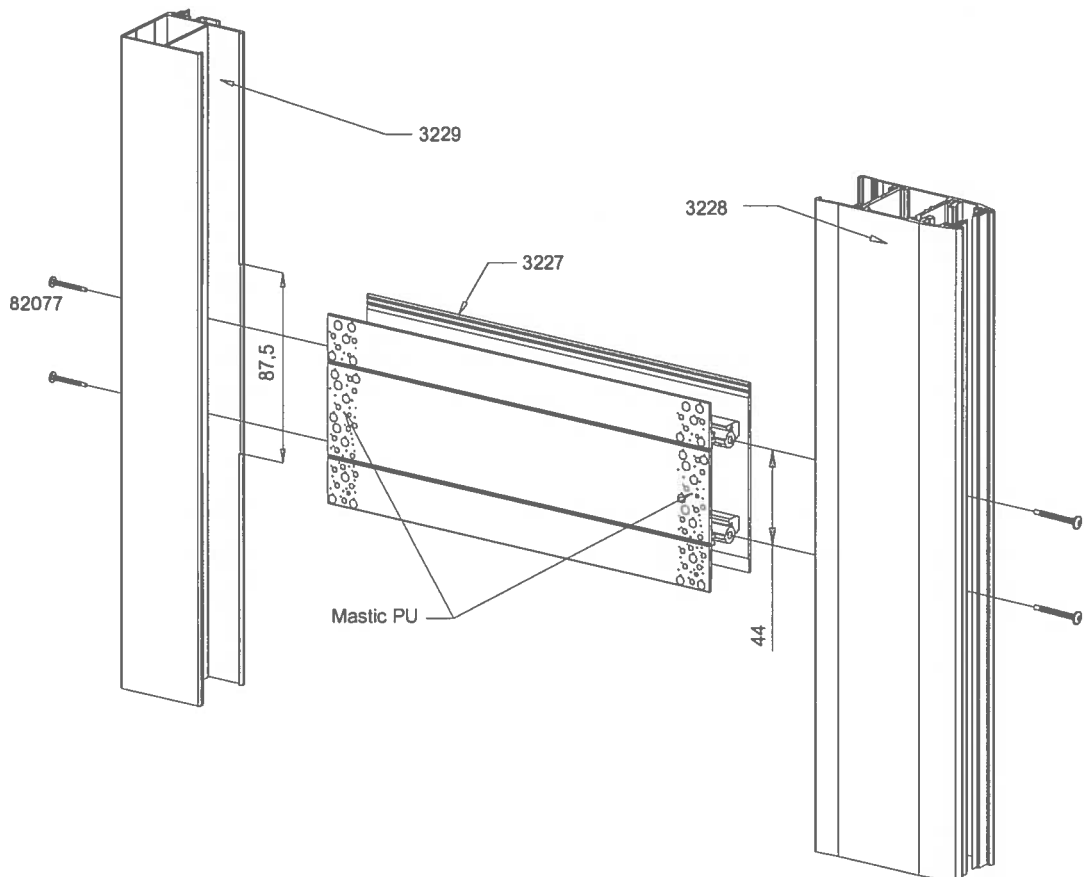
Etanchéité centrale



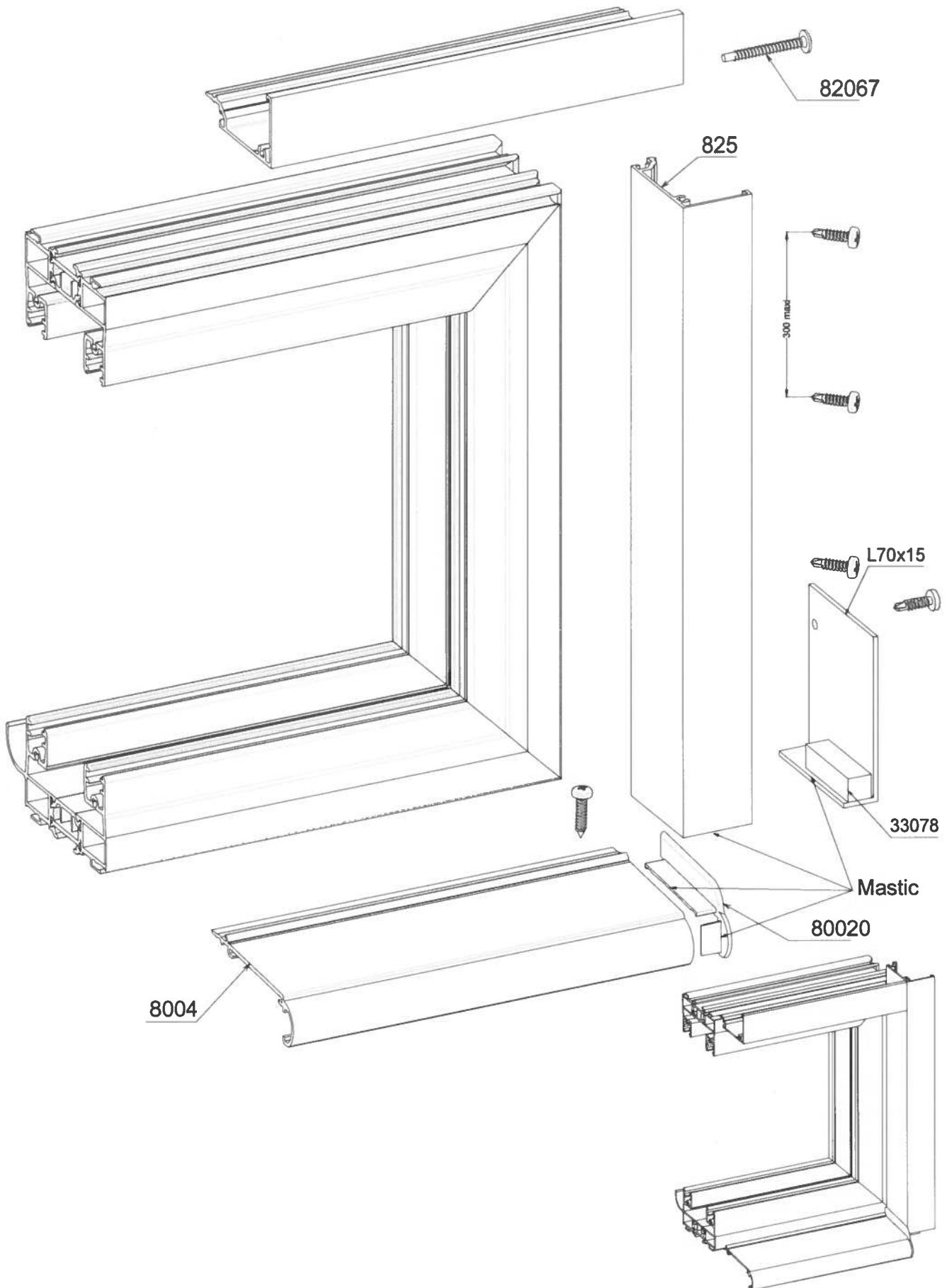
Assemblage ouvrant



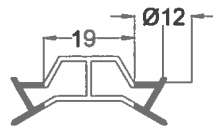
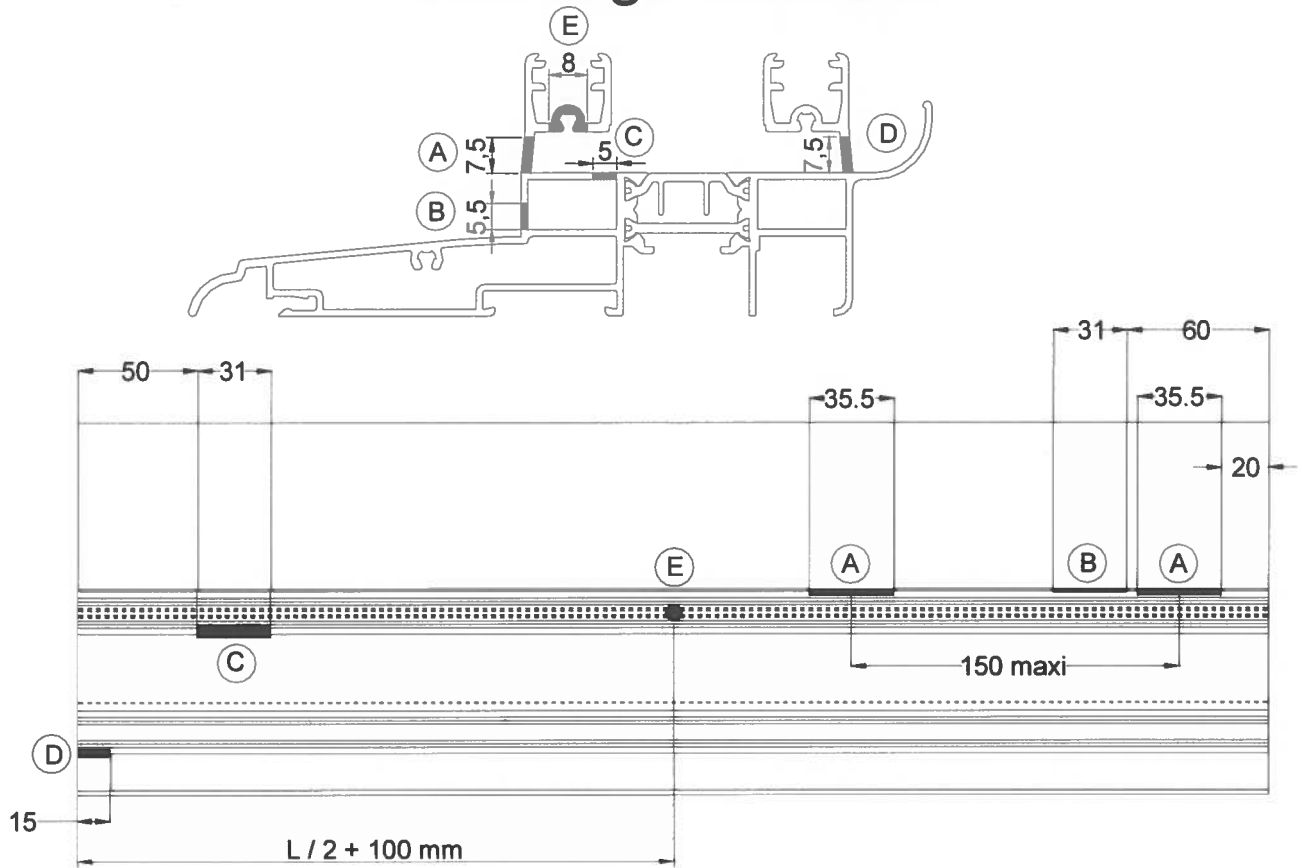
Assemblage traverse intermédiaire



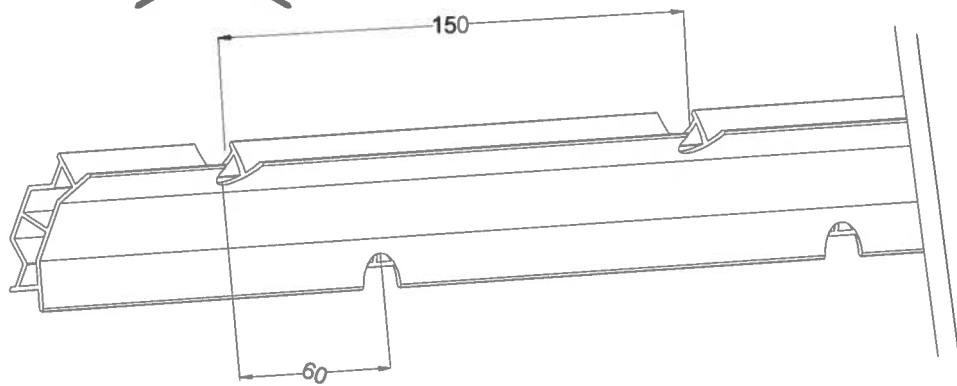
Assemblage fourrures d'épaisseur



Drainage dormant

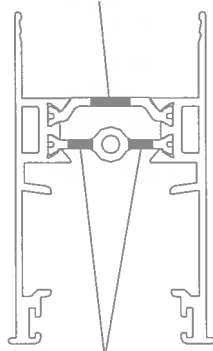


2 percages $\text{Ø}12 \text{ mm}$
tout les 150 mm



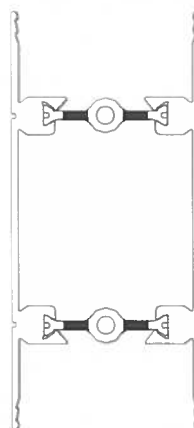
Drainage ouvrant

Usinage $\text{Ø}8 \text{ mm}$
tous les 250 mm



Usinage $14.5 \times 5 \text{ mm}$
tous les 250 mm

Usinage $14.5 \times 5 \text{ mm}$
à chaque extrémité



Coupes de principe

Joint brosse 32500 ou 33531

