

Avis Technique 2.1/11-1480_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 2/11-1480

*Garde-corps en verre
Structural Glass railing*

VEPMA

Titulaire : Verre & Métal
14 route du Moulin Bateau
CS50019
FR-94380 BONNEUIL SUR MARNE
Tél. : 01 43 39 43 07
Fax : 01 43 39 43 19
E-mail : contact@verreetmetal.fr

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Publié le 22 février 2017



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 "Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 22 novembre 2011 et le 24 janvier 2017 pour la version consolidée, le procédé de garde-corps VEPMA présenté par la Société Verre & Métal. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/11-1480. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Garde-corps en verre encastré en pied de façon continue, sans potelet, avec ou sans main courante.

Le maintien en pied du vitrage de garde-corps est assuré par un profilé spécifique en alliage d'aluminium. Ce profilé de par sa géométrie définit les conditions de prise en feuillure, permet la fixation sur le gros-œuvre et le cas échéant la fixation de tôles d'habillage.

1.2 Identification

Les vitrages destinés au système VEPMA sont marqués avec l'indication suivante :

- VEPMA,
- code usine de fabrication.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Garde-corps et rampe d'escalier pour bâtiments d'usage courant, à usage privé ou pouvant recevoir du public (enseignement, bureaux, hôpitaux) et pour les abords de bâtiments mis en œuvre tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

L'utilisation de garde-corps VEPMA dans les tribunes de stade et dans leurs escaliers d'accès n'est pas prévue.

2.2 Appréciation sur le produit, composant ou procédé

Stabilité

La stabilité propre des garde-corps est assurée dans la mesure où leur dimensionnement respecte les critères précisés au Dossier Technique.

Sécurité des usagers

La sécurité des usagers est assurée dans le domaine d'emploi accepté dans la mesure où le dimensionnement des garde-corps respecte les critères précisés au Dossier Technique conformément au *Cahier du CSTB 3034*.

Sécurité des intervenants

La mise en œuvre relève des techniques usuelles.

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce produit (procédé). Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit (procédé).

Sismique

Le domaine d'emploi du garde-corps VEPMA est limité aux zones et bâtiments suivants selon les arrêtés du 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011 :

- zone de sismicité 1 pour les bâtiments de catégories d'importance I à IV,

- en zone de sismicité 2 :

- pour les bâtiments de catégories d'importance I et II,
- pour les établissements scolaires (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014),

- en zones de sismicité 3 et 4 :

- pour les bâtiments de catégorie d'importance I,
- pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).

2.3 Durabilité - Entretien

- Le choix du traitement anti-corrosion et du revêtement adapté à l'exposition conformément à la norme NF P 24-351 permet de compter sur un bon comportement des éléments de feuillure en alliage d'aluminium en extérieur.

- Les matériaux employés et le drainage de la feuillure permettent de compter sur une durabilité satisfaisante des garde-corps.

- Le système permet la dépose et le remplacement isolément d'un élément de garde-corps accidenté.

2.4 Fabrication

Elle est assurée par la Société Verre & Métal.

La tolérance de débit des profilés est de $\pm 0,5$ mm.

2.5 Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par la Société Verre & Métal.

2.6 Cahier des Prescriptions Techniques

2.6.1 Conditions concernant la conception

- Le dimensionnement des vitrages doit être réalisé conformément aux abaques du Dossier Technique.

- Les chevilles assurant la fixation des plaques sur le plancher support, qui trouvent ici un emploi dans lequel leur ruine pourrait mettre en danger la vie humaine, doivent donc porter le marquage CE sur la base d'un Agrément Technique Européen (ATE) selon l'ETAG 001 – Partie 2 à 5 pour un usage en béton fissuré (option 1 à 6) et respectant les «recommandations à l'usage des professionnels de la construction pour le dimensionnement des fixations par chevilles métalliques pour le béton» (Règles CISMA éditées en septembre 2011).

Les chevilles en acier zingué peuvent convenir, pour les emplois en atmosphères intérieures. Pour les autres atmosphères, les chevilles en acier inoxydable A 4 doivent être utilisées.

- Pour des garde-corps de hauteur supérieure à 1 m et utilisés en extérieur, une vérification du comportement au vent sera à fournir conformément au *Cahier du CSTB 3034*.

2.6.2 Conditions concernant la mise en œuvre

- Les garde-corps doivent être mis en œuvre sur un support plan.
- La fixation des mâchoires aluminium sur le gros-œuvre doit respecter les prescriptions relatives aux dispositifs de fixation employés (chevilles, boulons ...).
- Les dispositions de fixation et de calage sur le gros-œuvre doivent permettre le réglage en altimétrie et en verticalité des garde-corps.

¹ Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé VEPMA dans le domaine d'emploi accepté, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 novembre 2017.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La version consolidée concerne la restriction du domaine d'emploi, à savoir la limitation des garde-corps à une hauteur de 1.80 m. Cette restriction résulte de l'absence de justification par essais sur des garde-corps de hauteur supérieure à 1.80 m.

Les seules modifications portent sur des références normatives et sur les références relatives au procédé VEPMA qui portent à ce jour sur 4000 m linéaires de garde-corps réalisés depuis 2007.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Définition succincte

Garde-corps en verre encastré en pied de façon continue sans potelet, avec ou sans main courante.

2. Matériaux

2.1 Produits verriers

Vitrages trempés, feuilletés conformes à la norme NF EN ISO 12543 à intercalaire PVB, de composition 8.8/4, 10.8/4, 10.10/4, constitués de verres clairs ou colorés, avec ou sans couche pyrolytique ou sérigraphie (email en face 1 et/ou 4).

Intercalaires PVB clairs ou colorés.

Les vitrages sont plans.

Le traitement Heat Soak (conforme à la norme NF EN 14179) est obligatoire.

2.2 Dispositif de maintien

- Profilé porteur en alliage d'aluminium 6060 T5 conforme à la norme NF EN 755-2, brut.
- Profilé serreur en alliage d'aluminium 6060 T5 brut conforme à la norme NF EN 755-2.

2.3 Visserie

Visserie en acier inoxydable austénitique classe 18/10 ou A2 selon la norme NF EN 315.

- Ecroû à embrase M12.
- Vis sans tête – 6 pans creux M12/60.
- Rondelle frein.
- Ecroû M12.
- Bague entretoise en EPDM - Ø 14.

2.4 Garniture d'étanchéité

- Profilé en EPDM conforme à la norme NF EN 12365 sécable d'origine DATWILLER.
- Bandes d'appui en EPDM dureté shore 70 – épaisseurs 2 et 3 mm.

2.5 Autres éléments

Tôleries d'habillage d'épaisseur 15/10ème dont le revêtement est adapté à l'exposition.

Mastic et fond de joint bénéficiant d'un label SNJF.

3. Eléments

3.1 Principe de prise en feuillure

Le garde-corps en verre est encastré en pied par un système de mâchoire en alliage d'aluminium.

- Le profilé principal porteur en alliage d'aluminium a une hauteur de 186 mm et une longueur correspondant à celle du vitrage.

La feuillure de hauteur 29 mm est équipée d'un profilé en EPDM en U dont la géométrie est adaptable en fonction de l'épaisseur du vitrage de 17 à 21 mm.

Le profilé comporte des rainures permettant :

- le positionnement des vis de serrage M12 sur le vitrage,
- l'implantation des vis de fixation sur le gros-œuvre.

Le profilé est équipé d'une bande en EPDM 45 x 3 mm constituant l'appui intérieur du vitrage.

Un deuxième profilé serreur en alliage d'aluminium de hauteur 108 mm permet le serrage du vitrage sur le profilé porteur avec interposition d'une bande en EPDM 105 x 2 mm.

- Les vitrages sont percés à 103 mm de la rive inférieure de trous Ø 30 mm dont l'entraxe varie de 375 à 400 mm.

La distance des trous par rapport aux rives verticales est de 100 mm minimum.

Le vitrage est maintenu par serrage à l'aide des vis M12 serrées au couple de 5 daN.m avec interposition d'une bague en EPDM 14 x 25 évitant le contact verre métal.

Les vitrages sont façonnés JPI 4 côtés avec trous chanfreinés aux deux extrémités.

3.2 Cas des garde-corps filants

Dans le cas des garde-corps filants la largeur du joint entre deux vitrages et entre deux profilés porteurs est de 8 mm.

Ce joint peut être garni ou non d'un mastic silicone.

3.3 Main courante

Cet élément, non visé par le présent Avis Technique, est solidarisé sur la rive supérieure du vitrage, le plus couramment par bain de mastic compatible avec l'intercalaire PVB.

La nature, la géométrie et les éventuelles protections de surface sont laissées au libre choix du Maître d'œuvre.

3.4 Tôlerie d'habillage

Ces éléments non visés par le présent Avis Technique, sont solidarisés aux profils aluminium par clippage et vissage.

La nature et les éventuelles protections de surface sont laissées au libre choix du Maître d'œuvre.

3.5 Dimensionnement

La largeur minimale des produits verriers (correspondant à la distance entre chants verticaux pour les vitrages non rectangulaires) est donnée dans le tableau 1 ci-dessous pour du verre clair.

Tableau 1

Charge 1.0 kn/m	NF P 06- 001	Catégories selon NF EN 1991-1 et 1991-2	Largeur vitrage
8.8/4	ERP	C1 à C4 D	1.60 m
10.8/4			1.33 m
10.10/4			1.15 m

4. Fabrication

4.1 Fabrication des vitrages

La fabrication des vitrages est assurée par les unités suivantes :

- AGC – Collégien (77).
- Saint Gobain Glass – SGPI (02).
- Maccoco – Nangis (77).
- Interpane – Mitry Mory (77).

Les vitrages sont trempés et subissent pour une destination extérieure le traitement Heat Soak conformément à la norme NF EN 14179. Ils sont ensuite assemblés en feuilleté.

Le taux de contrainte de compression de surface après traitement Heat Soak est de 140 MPa ± 10 MPa.

Tolérances de fabrication :

- diamètre des trous ± 0,3 mm,
- coaxialité des trous ± 2 mm,
- positionnement ± 1 mm par rapport au bord de référence.

4.2 Contrôles de fabrication

En l'absence de cahier des charges spécifiques des fournisseurs de vitrages trempés, les contrôles de fabrications minimum sont les suivants :

- dimensions,
- façonnage,
- niveau de contrainte de compression de surface, après traitement Heat Soak le cas échéant,
- implantation des trous.

Contrôles réalisés de manière séquentielle sur 5% de la production.

4.3 Profilés en aluminium

Les profils sont fournis par la Société Intexallu – Puget sur Argens (83).

5. Mise en oeuvre

La mise en oeuvre est assurée par la Société Verre & Métal.

5.1 Fixation sur le gros-œuvre (voir exemples figures 5 à 7)

La fixation du profilé porteur sur le gros-œuvre peut être réalisée soit directement à l'aide de chevilles soit par l'intermédiaire d'équerres de fixation.

Le profilé porteur comporte trois rainures permettant le maintien des têtes de boulon à embase tout en autorisant un jeu longitudinal.

Les équerres comportent des trous oblongs pour le réglage en altitude et en profondeur.

L'assemblage verre/mâchoire aluminium peut être réalisé soit en atelier sur les modules indépendants soit sur site.

La mâchoire aluminium est boulonnée sur des cornières ou autres profils en acier par l'intermédiaire des vis insérées dans les rainures prévues à cet effet.

L'ensemble des jeux doit permettre un réglage de ± 5 mm dans les trois directions.

5.2 Dimensions des fixations

Les chevilles sont dimensionnées en prenant en compte les efforts pondérés de traction définis ci-après selon 2 cas :

Cas 1 - deux rangées de fixations

Les efforts de poids propres sont à reprendre uniquement par la rangée de chevilles basses.

L'effort de traction pondérée dans la cheville à prendre en compte est donné par la formule :

$$Q = k_1 \times \frac{1,5 \times P_0 \times L \times H}{n \times h}$$

Avec :

n : le nombre de fixations actives (en traction sous l'action ou le cisaillement sous l'action des charges d'exploitation).

P_0 : la charge d'exploitation par mètre linéaire, charge appliquée de l'intérieur vers l'extérieur, (non pondérée) en daN/m.

L : la largeur du garde-corps, en m.

H : la hauteur du point d'application de la charge à la fixation la plus éloignée, en m.

h : la hauteur entre les deux rangées de fixations, en m.

k_1 : coefficient de répartition fonction du nombre de fixations.

Cas 2 - une seule rangée de fixations

L'effort de traction pondérée dans la cheville à prendre en compte est l'effort maximal obtenu par les formules :

$$Q = k_1 \times k_2 \times \frac{1,5 \times P_0 \times L \times H}{n \times h}$$

et

$$Q' = k_1 \times k_2 \times \frac{1,5 \times P'_0}{n} \times \left(\frac{H'}{h'} + \frac{1}{3} \right)$$

Avec :

n : le nombre de fixations actives (en traction sous l'action ou le cisaillement sous l'action des charges d'exploitation).

P_0 : la charge d'exploitation par mètre linéaire, charge appliquée de l'intérieur vers l'extérieur, (non pondérée) en daN/m.

P'_0 : la charge d'exploitation de 40 daN, charge appliquée de l'extérieur vers l'intérieur, (non pondérée).

L : la largeur du garde-corps, en m.

H : la hauteur du point d'application de la charge au point bas de la platine de fixation, en m.

H' : la hauteur du point d'application de la charge au dessus de la dalle béton, en m.

h : la distance de la fixation au point bas de la platine de fixation, en m.

h' : la distance de la fixation au dessus de la dalle, en m.

k_1 : coefficient de répartition fonction un nombre de fixations.

k_2 : coefficient de majoration ($k_2 = 8/7$) lié à la zone en compression sur le gros œuvre.

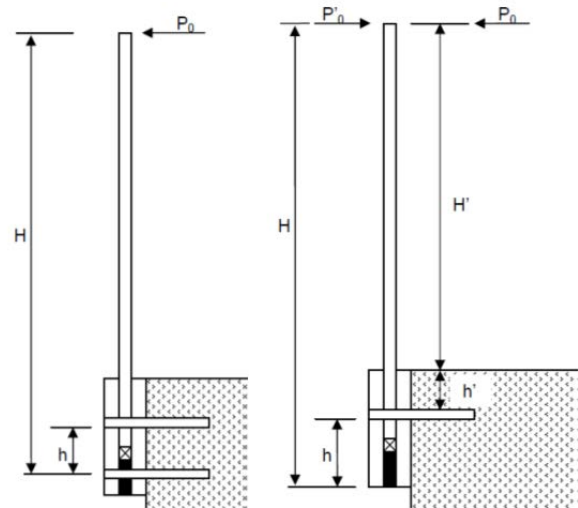


Figure 1 - Cas 1

Figure 2 - cas 2

Tableau - coefficient de répartition, k_1

n	k_1
3	1,25
4	1,10
5	1,15
>5	1,15

B. Résultats expérimentaux

Essai de résistance aux charges d'exploitation et de sécurité et aux chocs de sécurité.

C. Références

C.1 Données environnementales et Sanitaires²

Le procédé VEPMA ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

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.

C.2 Autres références

L'ensemble des références relatives au procédé VEPMA porte à ce jour sur environ 4000 m linéaires de garde-corps réalisés depuis la dernière révision.

² Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Figures du Dossier Technique

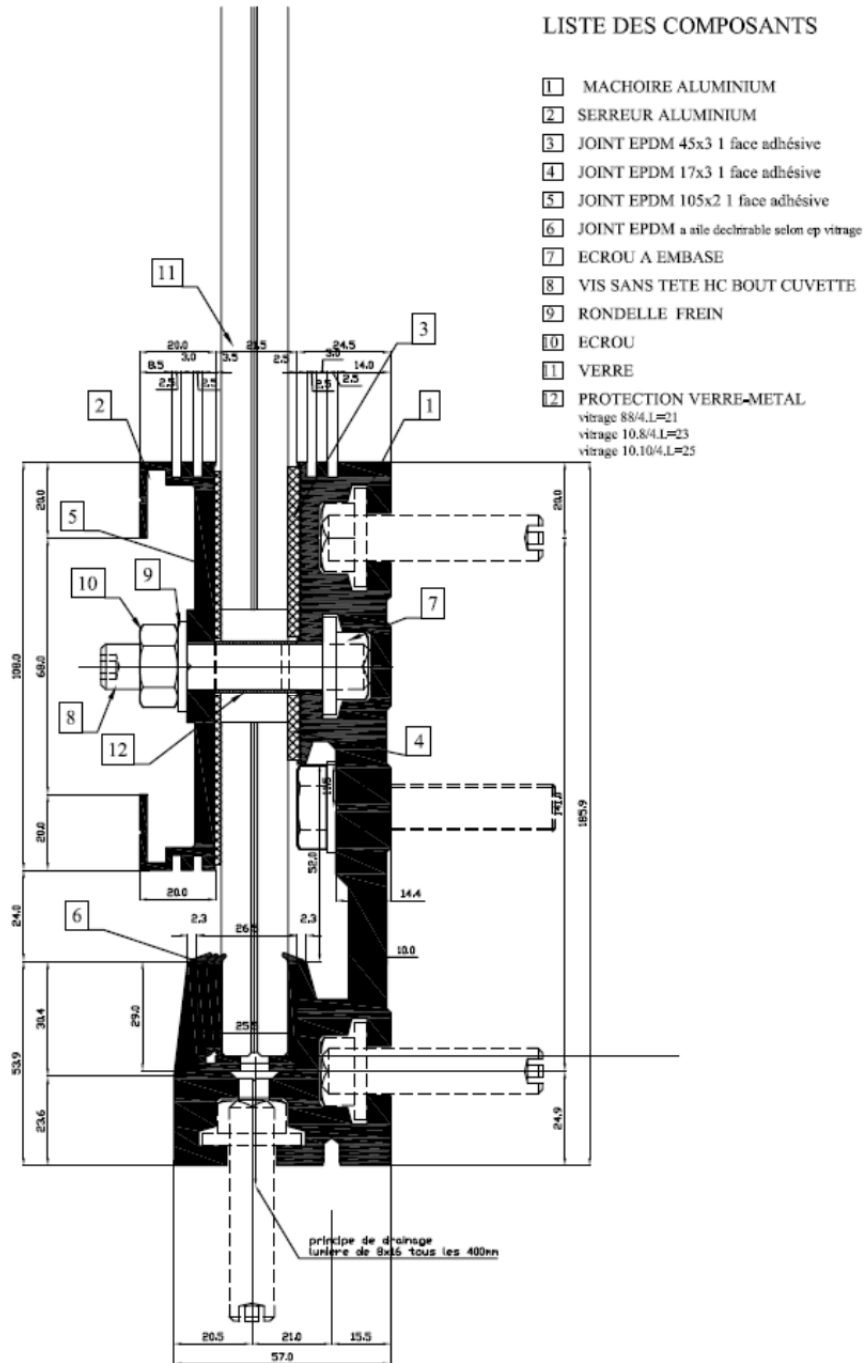


Figure 1 – Composants du système

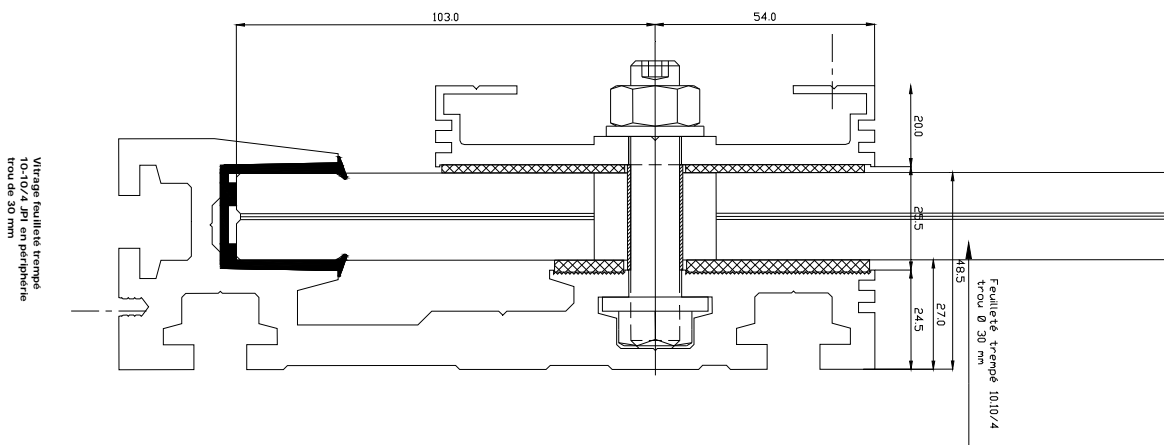
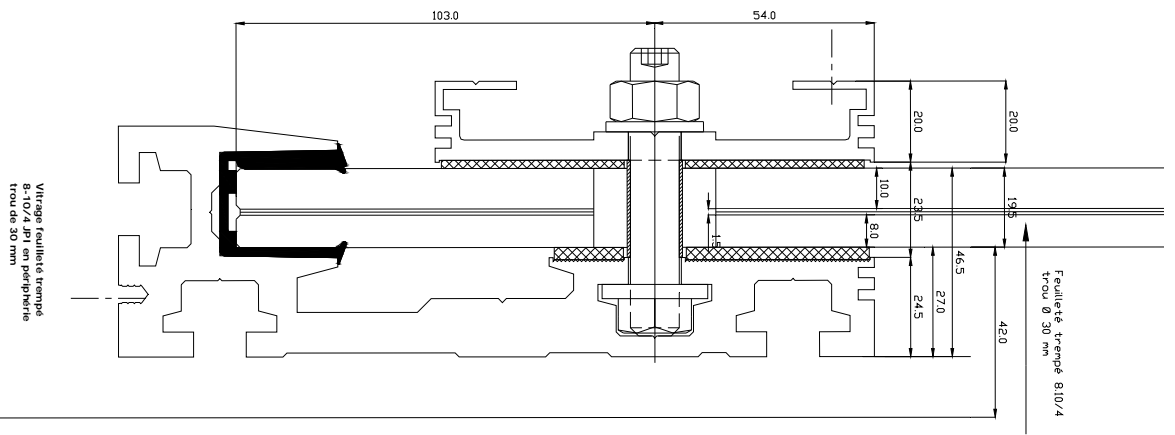
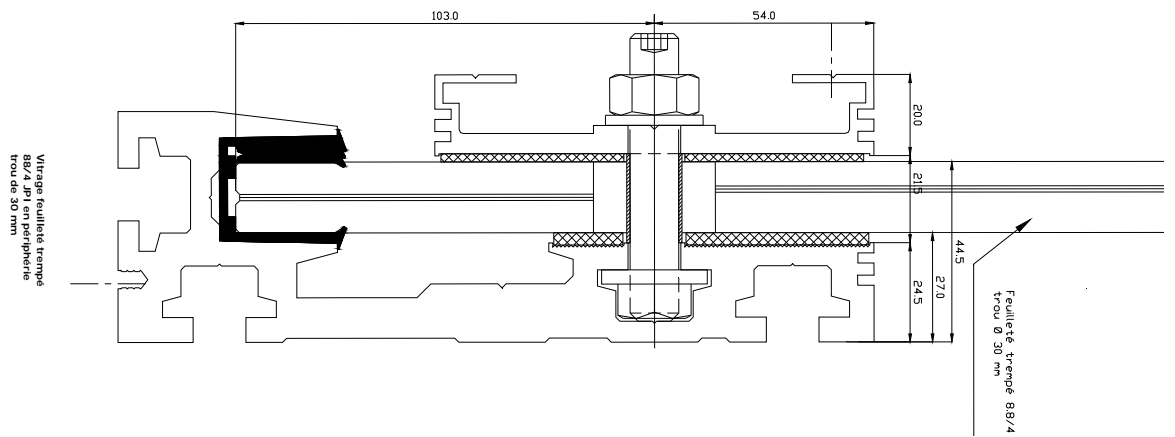


Figure 2 – Adaptation de vitrages de différentes épaisseurs

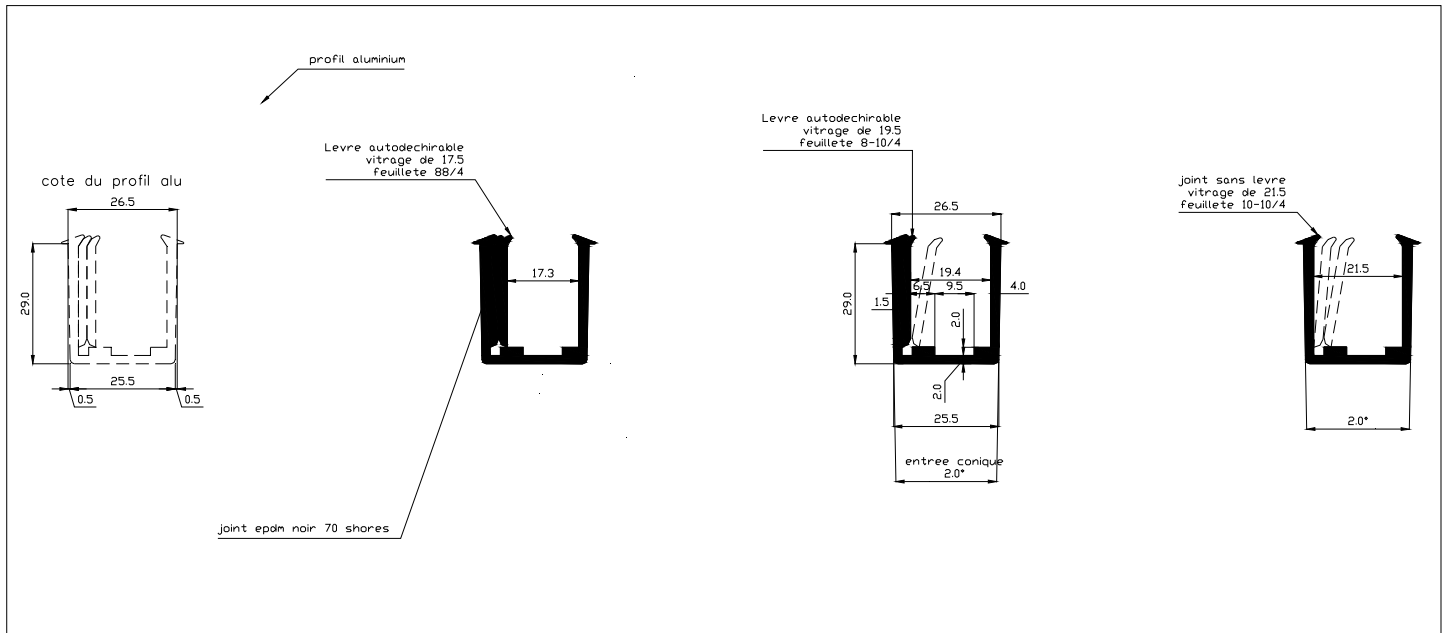


Figure 3 – Principe du profilé U de maintien en feuillure

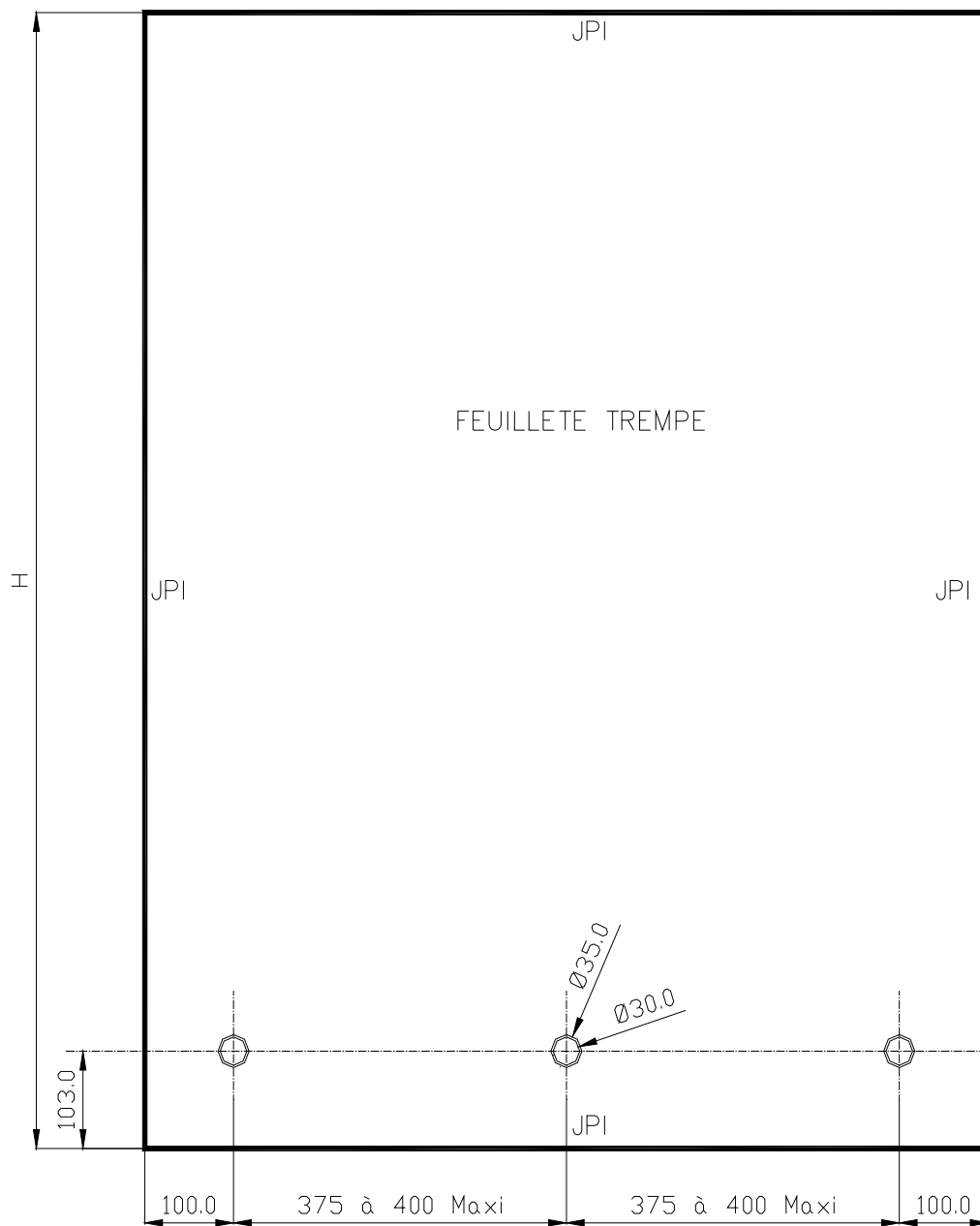


Figure 4 – Exemple d'usinage du vitrage

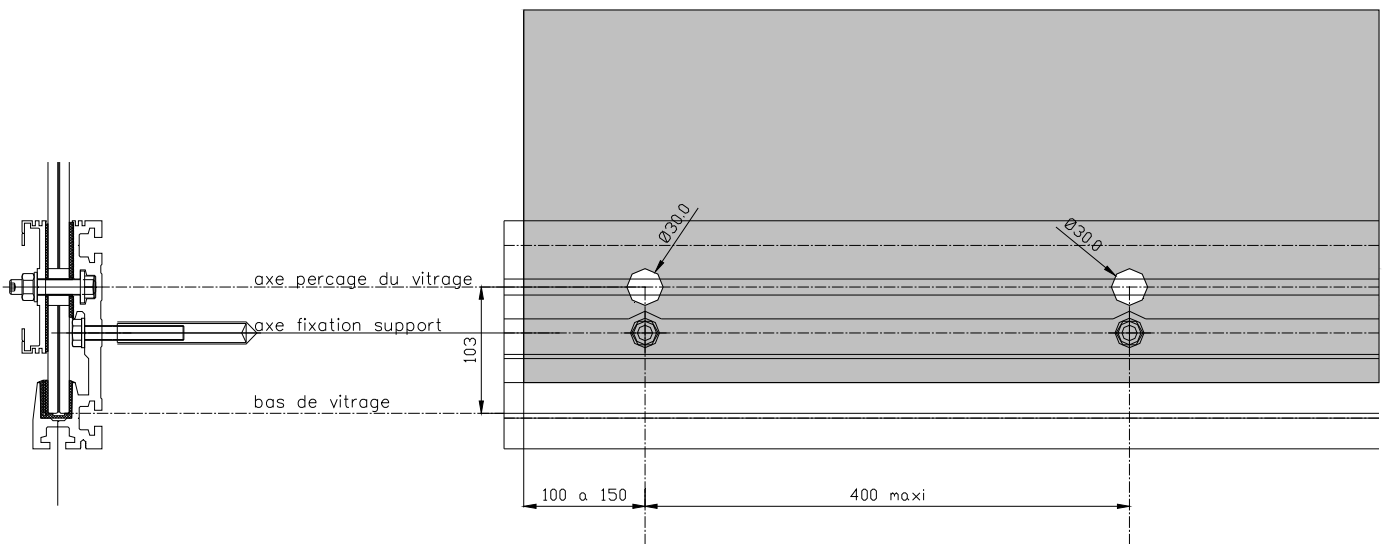
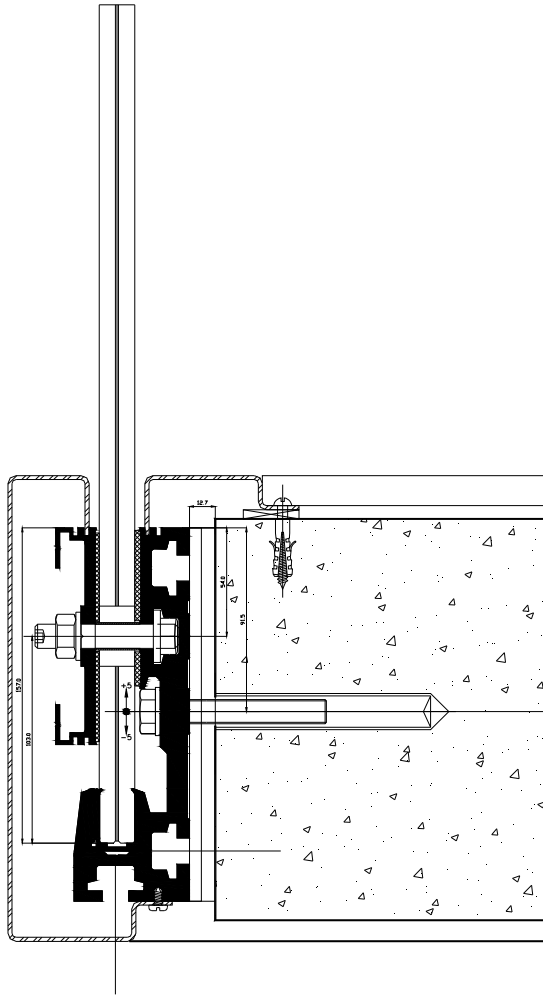


Figure 5 – Principe de mise en œuvre – Exemple 1

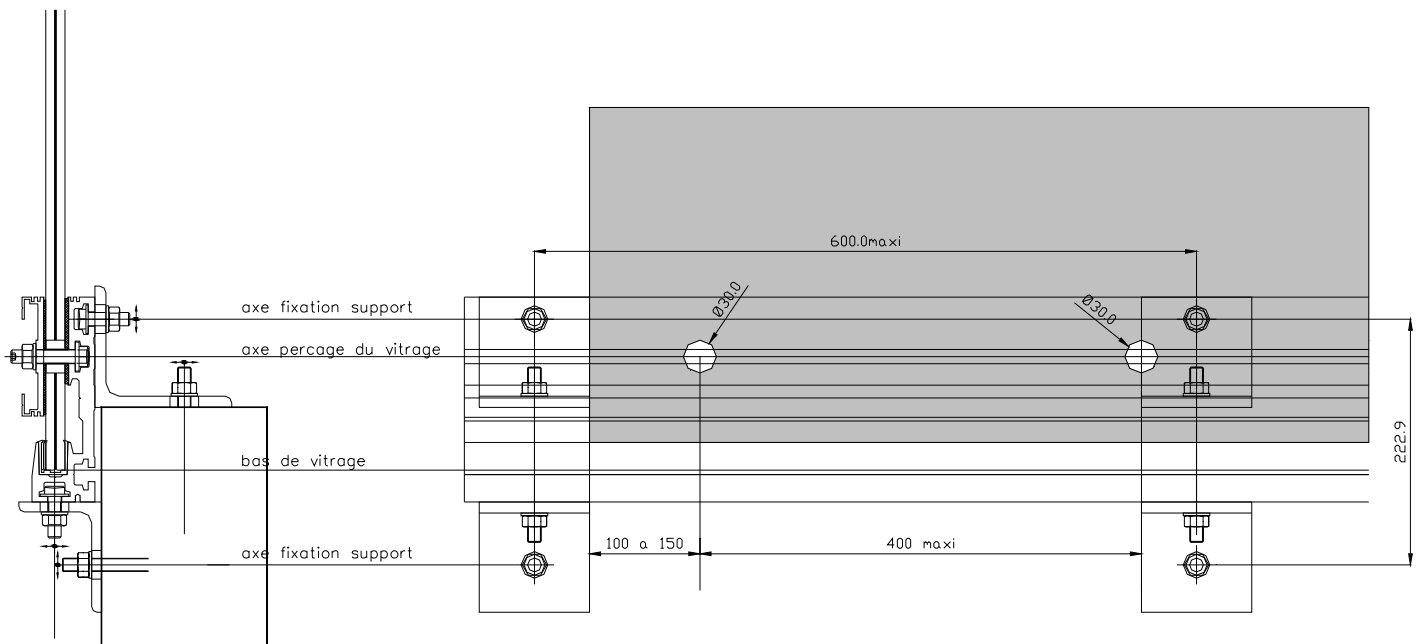
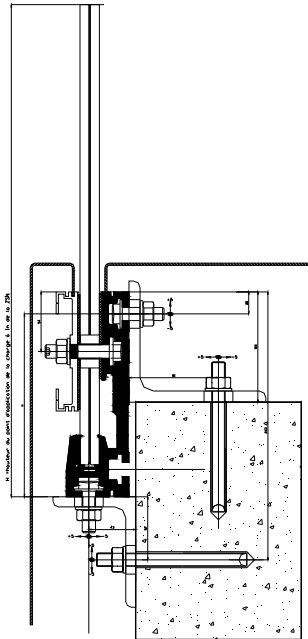


Figure 6 – Principe de mise en œuvre – Exemple 2

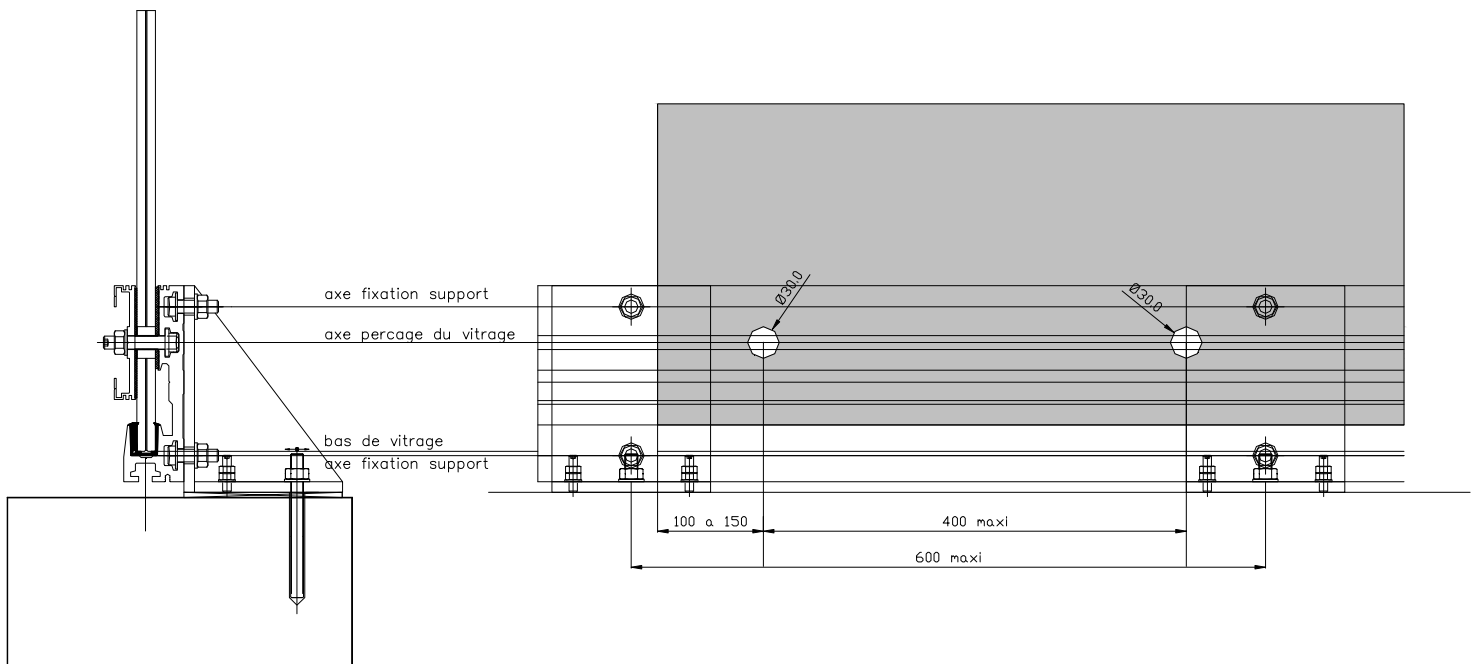
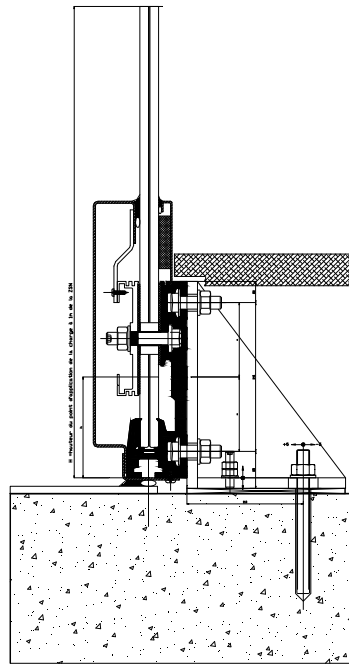


Figure 7 – Principe de mise en œuvre – Exemple 3