



Schweizerisches Institut für Glas am Bau
Institut Suisse du verre dans le bâtiment
Istituto Svizzero del vetro nella costruzione

Statique

Mandat no. 14-081-M

Mandat Statique

Mandant



Projet **Nouveau garde-corps**

Thème **Statique de système de garde-corps tout-verre**

Nombre de pages 10 pages (annexes incl.)

Lieu/date Schlieren, le 10 novembre 2014

Table des matières

1.	Introduction	4
1.1	Mandat	4
1.2	Définition	4
2.	Documents	4
2.1	Documents du projet	4
3.	Type de garde-corps	5
3.1	Garde-corps tout-verre	5
4.	Rapports techniques et physiques	6
4.1	Verre feuilleté de sécurité (VFS) à l'extérieur	6
4.2	Résistance résiduelle	6
5.	Actions	7
5.1	Poids propre	7
5.2	Résistance à la poussée	7
5.3	Vent	7
5.4	Combinaison de cas de charge	7
5.5	Action composite VFS	7
6.	Calcul du verre	8
6.1	Garde-corps sur la surface praticable	8
6.2	Garde-corps en-dessous de la surface praticable	8
7.	Exigences du profilé de base	9
8.	Constatations et recommandations	10

Mentions légales

Date d'impression	10 novembre 2014
Auteur	Reto Meili, SIGAB
Copyright	© SIGAB

Communication/Exclusion de la responsabilité

La communication à des tiers ou l'utilisation à d'autres fins, même partielle, nécessite l'accord. La présente statique a été établie exclusivement pour cet objet en notre âme et conscience.

Lors de l'élaboration, il a été tenu compte des lois, des normes et des directives en vigueur en Suisse, ainsi que de l'état actuel de la technique.

1. Introduction

Lors de la première séance du 5 septembre 2014, _____ a mandaté l'Institut suisse du Verre dans le Bâtiment (SIGAB) pour l'établissement de statiques pour le projet susmentionné.

1.1 Mandat

Le SIGAB est chargé de justifier les épaisseurs du verre feuilleté de sécurité (VFS¹), ainsi que l'épaisseur minimale du profilé de base en aluminium.

1.2 Définition

Ce rapport de statique ne comprend que le calcul des éléments de constructions susmentionnés. Il n'y a explicitement aucune déclaration sur les thèmes suivants:

- Compatibilité (profilés plastiques – profilés d'étanchéité – PVB²)
- Réalisation des détails de poussée verre-verre (étanchéité, dilatation ou bien contact métal-verre)
- Pose / montage (pression de serrage, tolérances d'épaisseurs VFS)
- Particularités spécifiques du projet (évacuation des eaux, fixation)

Toutes les mesures, ainsi que les autres données ont été reprises pour l'élaboration de la statique sur la base des indications reçues du mandant et ne sont pas vérifiées par le SIGAB.

2. Documents

2.1 Documents du projet

Les documents suivants ont été mis à la disposition du SIGAB pour établir ce rapport:

No	Désignation	Date	Auteur
1	Plans A3 avec détails du garde-corps	05.08.2014	
2	E-Mail avec plans détaillés du garde-corps	09.09.2014	
3	E-Mail avec deux plans détaillés	19.09.2014	
4	E-Mail avec plan corrigé	04.11.2014	

¹ Un verre feuilleté de sécurité (VFS) se compose d'au moins deux plaques de verre assemblés par un film hautement résistant comme par ex. du PVB (polyvinylbutyral).

² PVB → Polyvinylbutyral

3. Type de garde-corps

Les garde-corps tout-verre ne sont tenu en bas que sur un côté et sont généralement que recouvert d'une main courante en haut. Afin de garantir la sécurité structurale et l'aptitude à l'emploi, des éléments de construction dimensionnés peuvent s'avérer nécessaire.

3.1 Garde-corps tout-verre

Le profilé en aluminium externe peut être utilisé pour un montage latéral ou apparent. Dans ce premier profilé sera placé et fixé le profilé en aluminium interne et traversant. En bas, on place un profilé U EPDM traversant dans lequel est posé le verre. En haut, deux profilés ronds EPDM traversants garantissent le positionnement et l'orientation du verre. Les joints autour des verres sont remplis de masse d'étanchéité, resp. de silicone comme protection contre les intempéries.

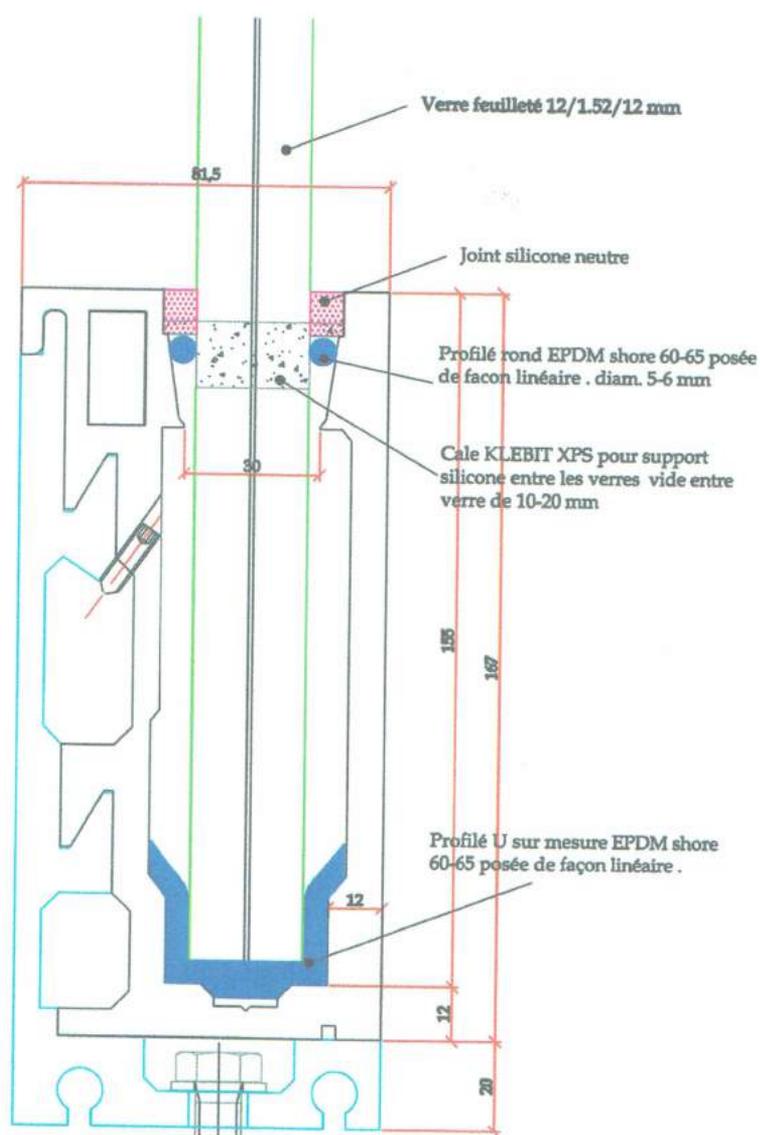


Illustration 1: détail de la base du système de garde-corps

4. Rapports techniques et physiques

4.1 Verre feuilleté de sécurité (VFS) à l'extérieur

Le verre feuilleté de sécurité est un assemblage d'au moins deux plaques de verre et d'une couche intermédiaire (par ex. film PVB). Ces films sont entreposés au sec et retraillés. Lors du processus de fabrication, les films PVB sont déposés entre deux verres, puis, sous l'action de la pression et de la température, l'air présent dans l'assemblage verre/film s'échappe. L'unité de VFS est ensuite terminée et bien transparente.

Les unités de VFS sont souvent utilisées à l'extérieur et sans protection de bordure (par ex. pour des garde-corps métal-verre) ; le film sur les bords du verre est ainsi exposé aux conditions climatiques. Pendant une longue période, de l'humidité peut alors pénétrer dans le film et il finira par gonfler et se décoller. Un tel processus apparaît bientôt sous la forme de traînées blanchâtres ou de filaments transparents mais visibles. Ces changements peuvent parfois apparaître ; ils font partie du produit et de son utilisation à l'extérieur.

4.2 Résistance résiduelle

Le SIGAB recommande de réaliser des garde-corps avec du VFS en verre Float à chaque fois que c'est possible. Un VFS en verre Float cassé présente la résistance résiduelle la plus élevée en raison des gros morceaux de verre cassés et de leur adhérence par la couche intermédiaire de PVB. Un VFS en verre durci (VD), qui est également utilisé lors de certaines exigences ou plutôt de situations, a, contrairement au Float, une résistance résiduelle un peu inférieure en cas de casse. A l'état cassé, un VFS en verre de sécurité trempé (VT) n'a aucune résistance résiduelle.

5. Actions

L'utilisation des espaces est toujours d'un grand intérêt pour connaître les résistances à la poussée et les charges dues au vent possibles et permettre un montage adapté des garde-corps. Les actions ci-dessous ont été appliquées pour le dimensionnement des verres de garde-corps tout-verre.

5.1 Poids propre

Le poids propre est calculé selon chaque épaisseur de verre utilisée et est intégré au dimensionnement.

5.2 Résistance à la poussée

Pour déterminer cette action horizontale, on applique une charge linéaire en fonction de l'utilisation des espaces et selon la norme SIA 261 „Actions sur les structures porteuses“:

SIA 261-catégories A, B, D, ainsi que E, F, G (locaux habitables, commerciaux et administratifs, ainsi qu'entrepôts, locaux de fabrication, garages et surfaces accessibles aux véhicules) et passerelles de service.

5.3 Vent

Les charges du vent sur les surfaces sont déterminées par la norme SIA 261 „Actions sur les structures porteuses“ et ajoutées au dimensionnement. Dans cette statique, les assemblages en verre dimensionnés ont été calculés sur la base ci-dessous du document SIGAB 004 „Le verre et la sécurité – Sécurité des personnes – Garde-corps en verre“:

Charge du vent caractéristique $q_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$

Si une charge de vent plus importante devait être présente pour un bâtiment, le garde-corps devra alors être dimensionné par une statique distincte.

5.4 Combinaison de cas de charge

Seules des combinaisons de cas de charge avec poids propre selon le document SIGAB 004 „Le verre et la sécurité – Sécurité des personnes – Garde-corps en verre“ sont prises en considération pour le dimensionnement des assemblages de cette statique.

5.5 Action composite VFS

Un module de cisaillement de $G = 0,4 \text{ N/mm}^2$ a été utilisé pour les dimensionnements ci-dessous avec la couche intermédiaire de PVB (cela correspond à un module E de $1,2 \text{ N/mm}^2$). En présence d'occlusions plus importantes que celles existant avec du VFS conventionnel en verre Float clair, le garde-corps devra être dimensionné par une statique distincte.

6. Calcul du verre

6.1 Garde-corps sur la surface praticable

Assemblage: VFS de 2 x Float 12 mm avec PVB

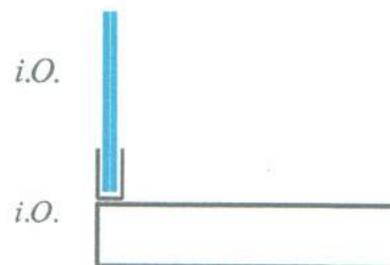
Dimensions (B x H): 1300 mm* x 968 mm

Aptitude à l'emploi:

$$f_{vorh.} = 14,1 \text{ mm}$$

Sécurité structurale:

$$\sigma_{vorh.} = 13,4 \frac{N}{mm^2} \leq 22,0 \frac{N}{mm^2} = \sigma_{VSG, Float, zul.}$$



6.2 Garde-corps en-dessous de la surface praticable

Assemblage: VFS de 2 x Float 12 mm avec PVB

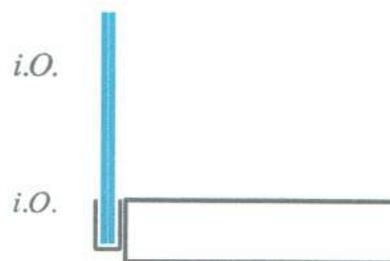
Dimensions (B x H): 1600 mm* x 1155 mm

Aptitude à l'emploi:

$$f_{vorh.} = 22,3 \text{ mm}$$

Sécurité structurale:

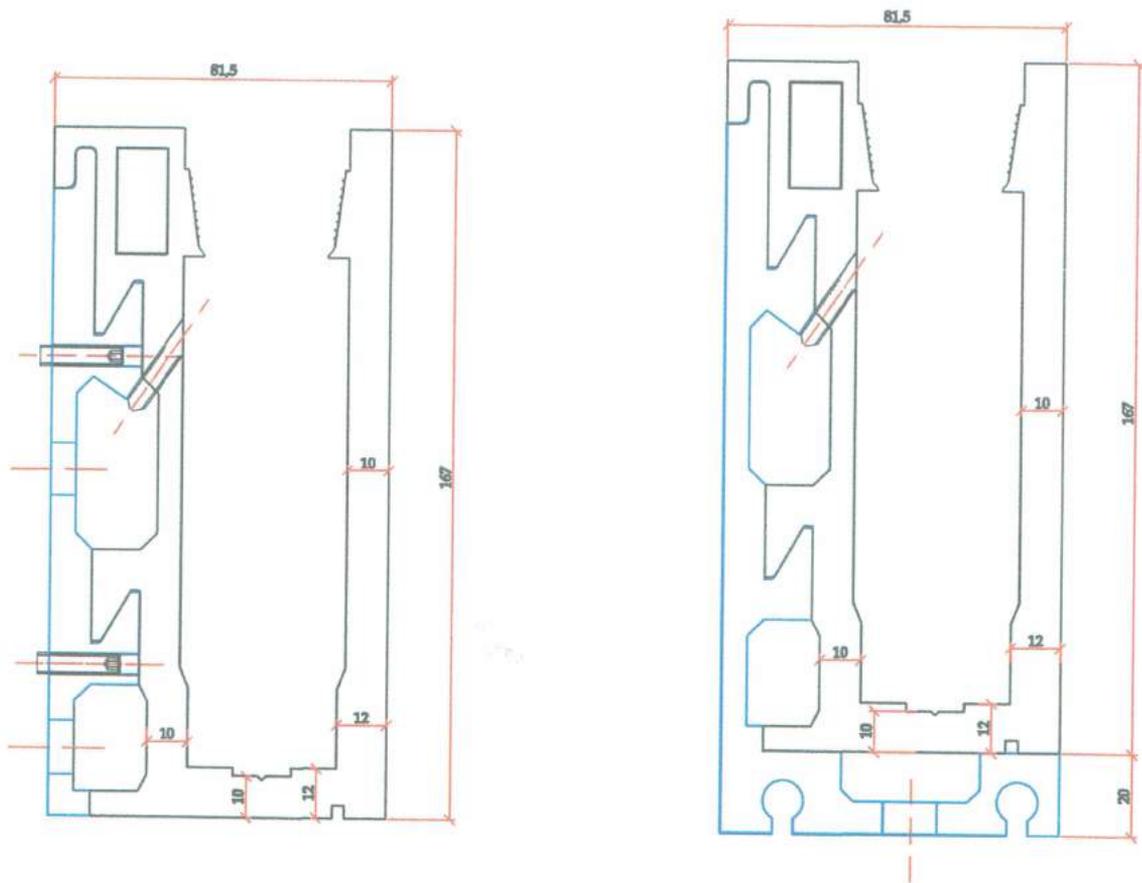
$$\sigma_{vorh.} = 16,5 \frac{N}{mm^2} \leq 22,0 \frac{N}{mm^2} = \sigma_{VSG, Float, zul.}$$



* Il est aussi possible d'utiliser d'autres largeurs de verre. Les actions de résistance à la poussée et de résistance du verre agissent linéairement en rapport avec la largeur du verre (lors de charges dues au vent plus importantes que celles admises au point 5.3, le garde-corps doit être dimensionné par une statique distincte).

7. Exigences du profilé de base

Le profilé doit présenter une épaisseur de matière minimale de 10 mm.



8. Constatations et recommandations

L'assemblage de verre calculé dans cette statique répond aux exigences liées la sécurité structurale et à l'aptitude à l'emploi relatives aux actions de charges appliquées et peut être réalisé ainsi.

Lors de la planification et la pose de garde-corps tout-verre il faut en outre tenir compte des points suivants:

- Vérification de l'utilisation resp. contrôle des actions
- Dilatation resp. contact métal-verre
- Compatibilité
- Evacuation des eaux
- Fixation

L'utilisation des espaces est toujours d'un grand intérêt pour connaître les sollicitations (résistances à la poussée et charges du vent) et permettre un montage adapté des garde-corps. Si celle-ci ne devait pas être connue lors de la planification d'un garde-corps, il faut se renseigner auprès du client, du planificateur ou de l'architecte.

Note pour l'application sur des toits plats ou des terrasses: une étanchéité selon la norme SIA 271 ne peut pas être obtenue avec de telles constructions de garde-corps. Les pénétrations de toiture doivent être effectuées selon l'aide-mémoire TK 005 de l'USM.

Nous restons volontiers à votre disposition pour toute demande de précision ou d'analyse complémentaire.

SIGAB



Reto Meili
technischer Glasbauexperte
dipl. Metallbauingenieur FH