

Tous les essais repris dans ce rapport ont été réalisés en conformité avec le système de management de la qualité du CSTC certifié ISO 9001.

Station expérimentale
Bureaux
Siège social

B-1342 Limelette, avenue P. Holoffe 21
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe, Lozenberg 7
B-1000 Bruxelles, rue du Lombard 42

Tél.: +32 (0)2 655 77 11
Tél.: +32 (0)2 716 42 11
Tél.: +32 (0)2 502 66 90

RAPPORT D'ESSAIS

| | | | |
|--------------------|--|---------------------|--|
| Laboratoire | MENUISERIE ET ÉLÉMENTS DE FAÇADES - GSFM | N/Références | DE-GSFM-0434 GSFM-21-163-01 (1) PAGE 1 / 8 |
|--------------------|--|---------------------|--|

| | | | |
|---------------------------|--|---|---------------|
| Demandeur | LOGLI MASSIMO S.P.A. Via Chemnitz, 49/51 59100 PRATO (ITALIE) | | |
| Date de la demande | 19.07.2021 | Enregistrement des échantillons | S2022-03-16/1 |
| | | Date de réception des échantillons | 14.12.2021 |
| Dates des essais | 10 au 13.01.2022 | Date d'établissement du rapport | 20.01.2022 |
| Essais effectués | Essais statiques et dynamiques sur un garde-corps en verre – (système Defender DF66PICO recuit DG41) | | |
| Références | NBN B 03-004 'Garde-corps de bâtiments' (2017). | | |

Clause de non-responsabilité :

Le laboratoire n'est pas responsable de l'exactitude et de l'exhaustivité des informations fournies par le client qui sont reprises dans ce rapport. L'échantillonnage n'a pas été effectué par le laboratoire et par conséquent les résultats de ce rapport s'appliquent uniquement à l'échantillon reçu par le laboratoire. L'équivalence entre le produit testé dans ce rapport et le produit commercialisé relève entièrement de la responsabilité du demandeur.

Ce rapport d'essais contient 8 pages. Ce rapport d'essais ne peut être reproduit que dans son entièreté. Sur chaque page figurent le cachet du laboratoire (en rouge) et le paraphe du chef de laboratoire.

- Pas d'échantillon
- Echantillon(s) ayant subi un essai destructif
- Echantillon(s) évacué(s) de nos laboratoires 30 jours calendriers après l'envoi du rapport, sauf demande écrite de la part du demandeur



Ir. Ch. Galloy
Chef de projet



Ir. V. Detremmerie
Chef de division adjoint

1 INTRODUCTION

A la demande de la firme LOGLI MASSIMO S.p.A., représentée par Monsieur L. Piscitelli, le laboratoire GSFM du CSTC a exécuté des essais statiques (charges horizontales) et dynamiques sur des éléments de garde-corps en verre. Ces essais sont repris dans le dossier nommé « GSFM-21-163-01 ».

2 DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Il s'agit d'éléments d'un garde-corps en verre monté par le demandeur dont les compositions et les dimensions sont données ci-dessous.

2.1 Représentation schématique de l'échantillon

La représentation schématique de l'élément testé est donnée en figure 1.

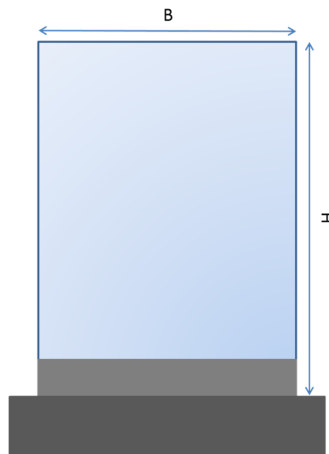


Figure 1 - Représentation schématique de l'échantillon

2.2 Dimensions de l'échantillon

| Type de verre | Hauteur de protection (mm) | Dimensions du verre (mm) | |
|------------------|----------------------------|--------------------------|----------------|
| | | Hauteur H (mm) | Largeur B (mm) |
| 66.2 recuit DG41 | 500 | 485 | 1000 |

| Profilé | Composition des vitrages | Nombre de cales (pour 1 mètre) | Entraxe fixations (mm) |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Defender DF66PICO (sur dalle) | 66.2 recuit DG41 | 4 | 250 |

Tableau 1 – Dimensions de l'échantillon



Hauteur de protection vitrée : 500 mm (ce garde-corps est conçu pour être fixé sur un « mur »). L'essai est validé pour une hauteur de protection jusqu'à 1200 mm.

2.3 Caractéristiques des éléments constituant les échantillons

Les détails et les marques des éléments assemblés de l'échantillon sont donnés par le demandeur et décrits ci-dessous (* observation complémentaire du laboratoire):

- Calage du vitrage : à l'aide de cales « DFP135 », entraxe 250 mm (4 par mètre) (cfr Annexe).
- Fixation à la poutre en béton via un profilé en aluminium Defender DFP88.60 et des ancrages mécaniques à béton « HECO MMS-PLUS SS 7,5 x 80 ETA-15/0784 (RÉF. DFPTASHEXZN) ». Entraxe des fixations : 250 mm
- Plans: les coupes des profilés en aluminium et les cales sont données en Annexe.

3 DESCRIPTION DES ESSAIS

3.1 Essai sous charge statique

Le but des essais de mise en charge statique est de vérifier le comportement des garde-corps sous charges statiques: charges de service et de sécurité horizontales vers l'extérieur (charges linéaire et ponctuelle). La charge linéaire horizontale doit être combinée avec les charges de vent. La pression dynamique de pointe considérée doit être multipliée par un coefficient de pression de -2.

Les charges et leurs combinaisons pour les essais statiques sont décrites dans la NBN B 03-004: Garde-corps de bâtiments. Les charges pour les bâtiments résidentiels (catégorie d'usage A) ont été appliquées.

Après les essais statiques (charge horizontale), l'élément doit satisfaire aux critères suivants:

- Service:
 - Sous charge : déformation max. du verre de 25 mm. La déformation du garde-corps est mesurée à une hauteur de 1000 mm par rapport au niveau du sol fini.
 - Déformation résiduelle ≤ 3 mm.
- Sécurité: le verre ne peut pas casser à la suite de l'essai, déformation résiduelle ≤ 10 mm à une hauteur de 1000 mm.

Dans le cas du verre structural trempé feuilleté, après bris des deux feuilles de verre, celui-ci ne pourra pas s'effondrer sous l'application d'une charge horizontale maximale de 100 N pendant 10 secondes à 1 mètre de haut sur une surface de 10 x 10 cm au milieu du panneau à 20°C.



| | | Hauteur de référence z_e | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|--|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|
| | | Classe 1 d'exposition au vent | | | | Classe 2 d'exposition au vent | | | | Classe 3 d'exposition au vent | | | |
| Vitesse de référence | $v_{b,0}$ (m/s) | 26 | 25 | 24 | 23 | 26 | 25 | 24 | 23 | 26 | 25 | 24 | 23 |
| Catégories de rugosité | | Hauteur (z_e) de référence jusqu'à | | | | Hauteur (z_e) de référence jusqu'à | | | | Hauteur (z_e) de référence jusqu'à | | | |
| Zone côtière | 0 | | | | | | | | | | | | |
| Plaine | I | | | | | | | | | 2m | 2m | 4m | 5m |
| Bocage | II | | | 2m | 3m | 3m | 3m | 4m | 6m | 5m | 6m | 8m | 11m |
| Banlieue - Forêt | III | 5m | 6m | 7m | 9m | 9m | 12m | 15m | 19m | 15m | 19m | 21m | 21m |
| Ville | IV | 15m | 17m | 21m | 25m | 25m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m |
| Pres. dyna. de pointe | $q_p(z_e)=$ | 544 Pa | | | | 693 Pa | | | | 815 Pa | | | |
| | | Classe 4 d'exposition au vent | | | | Classe 5 d'exposition au vent | | | | Classe 6 d'exposition au vent | | | |
| Vitesse de référence | $v_{b,0}$ (m/s) | 26 | 25 | 24 | 23 | 26 | 25 | 24 | 23 | 26 | 25 | 24 | 23 |
| Catégories de rugosité | | Hauteur (z_e) de référence jusqu'à | | | | Hauteur (z_e) de référence jusqu'à | | | | Hauteur (z_e) de référence jusqu'à | | | |
| Zone côtière | 0 | 3m | | | | 5m | | | | 8m | | | |
| Plaine | I | 4m | 5m | 8m | 11m | 7m | 10m | 14m | 22m | 12m | 14m | 27m | 42m |
| Bocage | II | 8m | 11m | 15m | 16m | 14m | 16m | 16m | 22m | 16m | 16m | 27m | 42m |
| Banlieue - Forêt | III | 21m | 21m | 21m | 21m | 21m | 21m | 21m | 22m | 21m | 21m | 27m | 42m |
| Ville | IV | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 42m |
| Pres. dyna. de pointe | $q_p(z_e)=$ | 950 Pa | | | | 1 086 Pa | | | | 1 224 Pa | | | |
| | | Classe 7 d'exposition au vent | | | | | | | | | | | |
| Vitesse de référence | $v_{b,0}$ (m/s) | 26 | 25 | 24 | 23 | | | | | | | | |
| Catégories de rugosité | | Hauteur (z_e) de référence jusqu'à | | | | | | | | | | | |
| Zone côtière | 0 | 15m | | | | | | | | | | | |
| Plaine | I | 21m | 31m | 48m | 78m | | | | | | | | |
| Bocage | II | 21m | 31m | 48m | 78m | | | | | | | | |
| Banlieue - Forêt | III | 21m | 31m | 48m | 78m | | | | | | | | |
| Ville | IV | 30m | 31m | 48m | 78m | | | | | | | | |
| Pres. dyna. de pointe | $q_p(z_e)=$ | 1 364 Pa | | | | | | | | | | | |

Tableau 2 – Classes de vent selon la NBN B 03-004 (2017)

3.2 Essai sous charge dynamique

Le but de l'essai est de vérifier le comportement du garde-corps sous l'effet du choc provoqué par la chute pendulaire d'un corps lourd et mou (figure 2).

Le corps d'impact est constitué d'un cylindre en acier équipé de 2 pneus d'une masse totale de 50 kg, conformément à la NBN EN 12600.

L'énergie d'impact (hauteur de chute) est fonction des usages spécifiques repris au tableau 3.

| Usage de l'ouvrage | | | Hauteur de chute (mm) |
|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| A | Habitations et zones résidentielles | Parties privatives et maisons privées | 300 |
| B | Bureaux | | 450 |
| C | Lieux de rassemblement de personnes | | 700 |
| D | Surfaces commerciales | | 700 |

Tableau 3 – Essai de choc mou – Hauteur de chute

Pour conclure que l'élément de garde-corps satisfait à l'essai de choc mou, il devra satisfaire aux critères suivants:

- L'élément de remplissage ne peut se détacher de l'ossature du garde-corps.
- Aucun fragment pouvant blesser des personnes ne peut être libéré.
- Le corps d'impact ne peut pas traverser le garde-corps lors de l'impact.
- Après l'impact, pour les garde-corps sans panneau de remplissage, le passage du gabarit hexagonal de la Figure 3 ne doit pas être possible (sous un effort négligeable).
- Après l'impact, pour les garde-corps avec panneaux de remplissage, il ne doit pas être possible de faire passer une bille d'acier de 76 mm de diamètre.

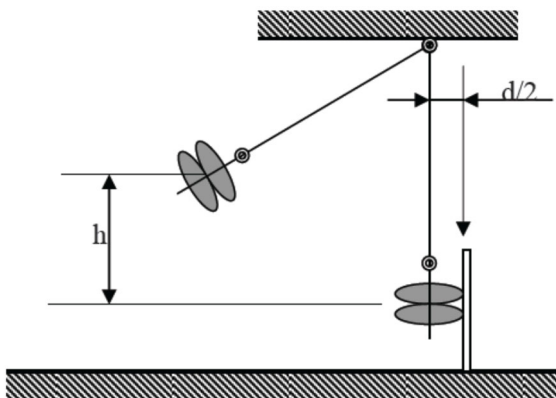


Figure 2 - Dispositif d'essai

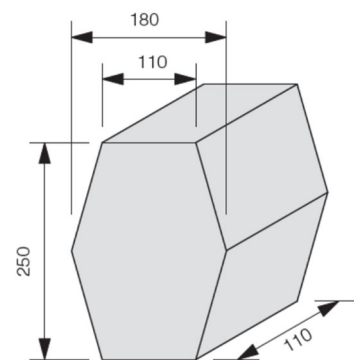


Figure 3 - Gabarit hexagonal

4 RESULTATS DES ESSAIS

4.1 Essai statique sous charges statiques horizontales

En accord avec le demandeur, les essais ont été réalisés pour la catégorie d'usage A (Habitation, résidentiel).

| Etats Limites de Service | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------------|-----------|---|----------------|-------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Verre | | Catégorie | Charge horizontale de base pour la combinaison de charges | Classe de vent | C_p | Critères (mm) | |
| Type | Hauteur de protection (mm) | | | | | Déformation du verre (25 mm) | Déformation résiduelle (3 mm) |
| 66.2 recuit DG41 | 500 | A | $q_{k,h}$: 0,5 kN/m | 7 | -2 | 3,4 | 0,5 |
| | | | $Q_{kh,1}$: 0,5 kN | - | - | 2,1 | 0,1 |
| | | | $Q_{kh,2}$: 0,5 kN | - | - | Pas réalisé (voir $Q_{kh,1}$) | |
| Etats Limites Ultimes | | | | | | | |
| Verre | | Catégorie | Charge horizontale de base pour la combinaison de charges | Classe de vent | C_p | Critère (déformation max. autorisée) | |
| Hauteur (mm) | Hauteur (mm) | | | | | Déformation résiduelle (10mm) | |
| 66.2 recuit DG41 | 500 | A | $q_{k,h}$: 0,5 kN/m | 7 | -2 | 0,5 | |
| | | | $Q_{kh,1}$: 0,5 kN | - | - | 0,3 | |
| | | | $Q_{kh,2}$: 0,5 kN | - | - | Pas réalisé (voir $Q_{kh,1}$) | |

Tableau 2 - Résultat de l'essai statique sous charges horizontales

- avec $q_{k,h}$: force linéaire horizontale uniforme appliquée à un niveau de 1000 mm
 $Q_{kh,1}$: force concentrée horizontale pour la vérification locale s'appliquant à un niveau de 1000 mm à l'endroit le plus défavorable ou au sommet de la main courante.
 $Q_{kh,2}$: force concentrée horizontale pour la vérification locale d'autres éléments sous la hauteur de protection s'appliquant à l'endroit le plus défavorable.

4.2 Essais sous charges dynamiques

En accord avec le demandeur, les essais ont été réalisés pour la catégorie d'usage A (Habitations, résidentiel).

| Verre | | Catégorie | Hauteur de chute (mm) | Point d'impact | Remarque |
|------------------|--------------|-----------|-----------------------|-----------------------|--|
| Type | Hauteur (mm) | | | | |
| 66.2 recuit DG41 | 500 | A | 300 | Dans le coin du verre | OK, répond aux critères présentés au § 3.2 |



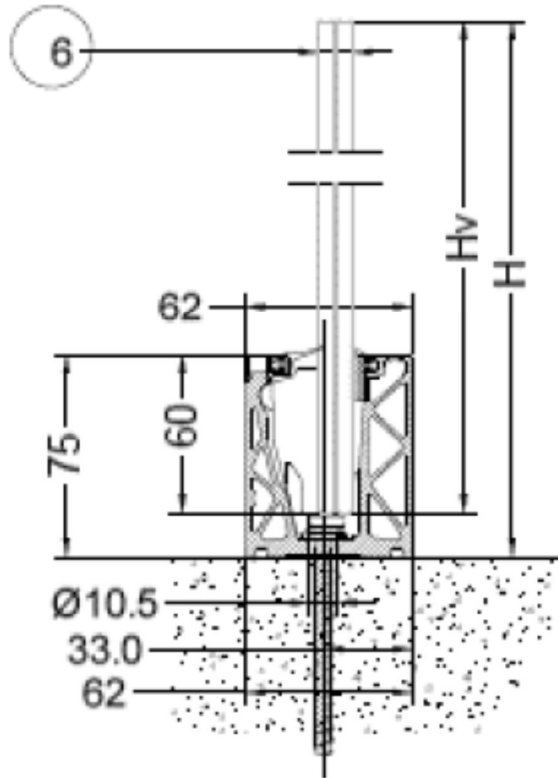
4.3 Conclusion

Le garde-corps testé « PROFIL DEFENDER DF66PICO », 4 cales, 4 fixations - entraxe 250 mm, hauteur de protection 500 mm (l'essai est validé pour une hauteur de protection jusqu'à 1200 mm), répond aux exigences de la **NBN B03-004** pour *les bâtiments résidentiels* (catégorie A) avec *une classe de vent 7*.



5 ANNEXE

Coupe du garde-corps – profilé réf. DFP88.60



Cale de vitrage utilisée

