




NATIONAL TECHNICAL APPROVAL
(CSTB)

EASY GLASS[®] SLIM & 3KN
MOD.6904 / MOD.6905
MOD.6907 / MOD.6908

ENVELOPPE ET REVETEMENTS

Constructions Légères et Couvertures

RAPPORT D'ESSAIS N° CLC 11-26030639-1
Ce rapport d'essais annule et remplace
le rapport d'essais n° CLC11-26030639 du 25 février 2011

L'accréditation de la section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Seuls les essais identifiés par le symbole  sont effectués sous le couvert de l'accréditation.

Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens de l'article L 115-27 à L 115-32 et R115-1 à R115-3 du code de la consommation modifié par la loi n° 2008-776 du 4 août 2008 article 113.

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 d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale.


Il comporte 18 pages dont 8 pages d'annexe.

A LA DEMANDE DE :

Q-RAILING
5 rue Pierre et Marie Curie
67540 OSTWALD

OBJET :

Essais sur garde-corps en produits verriers encastrés en pied.

LISTE DES ESSAIS		ESSAIS EFFECTUES A LA DEMANDE DU CLIENT
Essai statique horizontal vers l'extérieur		X
Essai statique horizontal vers l'intérieur		X
Essai statique vertical (sous conditions)		
Essais dynamiques (chocs) 	M50 / 700 J	X
	M50 / 900 J	X
	D0,5 / 3 J	X
	D1 / 10 J	X
Essais de vérification du comportement au vent (sous conditions)		

TEXTES DE REFERENCE :

- Note d'information n° 2 du Groupe Spécialisé n° 2 (Cahier du CSTB n° 3034 d'avril 1998).
- Norme NF P 01-013 d'août 1988.

OBJET SOUMIS AUX ESSAIS :

Date de réception : 21 février 2011

Date des essais : du 21 au 23 février 2011

Origine : l'objet soumis aux essais a été livré et assemblé au CSTB par la Société Q-RAILING.

Identification : l'objet soumis aux essais a été enregistré sous le numéro CLC 2951.

Fait à Marne-la-Vallée, le 5 avril 2011

Le Technicien
chargé des essais,

L'ingénieur
responsable des essais,

Jean-Pierre GALLI

Aurélie BAREILLE

1. DESCRIPTION DE L'OBJET SOUMIS AUX ESSAIS

Les objets soumis aux essais, leurs fixations et leurs dimensions sont précisés sur les figures en annexe 1.

Les objets testés sont quatre garde-corps composés d'un vitrage feuilleté ESG SIGLA DELODUR trempé HST à joints polis chanfreinés et aux bords arrondis, dont :

- Le vitrage du premier module est un verre feuilleté 88.4 qui a pour dimensions 1 000 x 1 000 mm (L x H). Le vitrage est composé de deux verres clairs de 8 mm d'épaisseur et de quatre feuilles de PVB de 0,76 mm d'épaisseur. Le vitrage a une épaisseur totale de 17,52 mm (8-1,52-8). Ce vitrage est pincé dans un profil en forme de U en partie basse, et sur la totalité de sa longueur (1 000 mm). Le vitrage est pris en feuillure dans ce profil sur une hauteur de 104,5 mm. Ce profil U est en aluminium avec une finition anodisée 20 µm. Les dimensions de ce profil sont de 1 250 x 120,5 x 45 mm. Le vitrage est maintenu dans le profil par des cales d'assises ABS en forme de L, réf. lot/19690401800, côté extérieur, et par des cales ABS biaises, qui servent pour le blocage côté intérieur. Deux joints en EPDM, réf. lot/19690401800, sont mis en place sur les cales du vitrage. Côté extérieur, le joint est pris dans un rainurage sur profil, et côté intérieur, le joint est encastré après mise en place des cales biaises. Le profil en U est percé sur la tranche pour être fixé verticalement sur la dalle béton par 12 chevilles FISCHER à douille FH12/50SK (M8), L = 125 mm en acier galvanisé, espacées tous les 100 mm (exploitation "public").
- Le vitrage du second module est un vitrage feuilleté 1212.4 qui a pour dimensions 1 000 x 1 000 mm (L x H). Le vitrage est composé de deux verres clairs de 12 mm d'épaisseur et de quatre feuilles de PVB d'épaisseur 0,76 mm. Le vitrage a une épaisseur totale de 25,52 mm (12-1,52-12). Ce vitrage est pincé dans un profil en forme de U en partie basse, et sur la totalité de sa longueur (1 000 mm). Le vitrage est pris en feuillure sur une hauteur de 104,5 mm. Ce profil U est en aluminium 6063 avec une finition anodisée 20 µm. Les dimensions de ce profil sont de 1 250 x 127,5 x 71 mm. Le vitrage est maintenu dans le profil par des cales d'assise ABS en forme de L, réf. lot/19690702400, côté extérieur, et par des cales biaises ABS, qui servent pour le blocage côté intérieur. Deux joints en EPDM, réf. lot/19690702400, sont mis en place sur les cales de vitrage. Côté extérieur, le joint est pris dans un rainurage sur profil, et côté intérieur, le joint est encastré après mise en place des cales biaises. Le profil en U est percé sur la tranche pour être fixé verticalement sur la dalle béton par 6 chevilles FISCHER à douille RGM12 x 125, acier AISI 316, avec vis tête fraisée M12 x 40 et injection d'une résine FISCHER deux composants. Elles sont espacées tous les 200 mm (exploitation "stade").

- Le vitrage du troisième module est un vitrage feuilleté 1010.2 qui a pour dimensions 1 000 x 1 100 mm (L x H). Le vitrage est composé de deux verres clairs de 10 mm d'épaisseur et de deux couches de PVB d'épaisseur 0,76 mm. Le vitrage a une épaisseur totale de 20,76 mm (10-0,76-10). Ce vitrage est pincé dans un profil en forme de U en partie basse, et sur la totalité de sa longueur (1 000 mm). Le vitrage est pris en feuillure sur une hauteur de 104,5 mm. Ce profil U est en aluminium 6063 avec une finition anodisée 20 µm. Les dimensions de ce profil sont de 1 250 x 127,5 x 71 mm. Le vitrage est maintenu dans le profil par des cales d'assise ABS en forme de L, réf. lot/19690402100, côté l'extérieur, et par des cales biaises ABS, qui servent pour le blocage côté intérieur. Deux joints en EPDM, réf. lot/19690402100, sont mis en place sur les cales de vitrage. Côté extérieur, le joint est pris dans un rainurage sur profil, et côté intérieur, le joint est encastré après mise en place des cales biaises. Le profil U est percé sur un des côtés pour être fixé sur le champ de la dalle béton par 5 chevilles FISCHER à douille FH12/50SK (M8), L = 125 mm, en acier galvanisé, espacées tous les 250 mm (exploitation "public").
- Le vitrage du quatrième module est un vitrage feuilleté 1212.4 aux dimensions 1 000 x 1 100 mm (L x H). Le vitrage est composé de deux verres clairs de 12 mm d'épaisseur et de quatre couches de PVB d'épaisseur 0,76 mm. L'épaisseur totale du vitrage est de 25,52 mm (12-1,52-12). Ce vitrage est pincé dans un profil en forme de U en partie basse, et sur la totalité de sa longueur (1 000 mm). Le vitrage est pris en feuillure sur une hauteur de 104,5 mm. Ce profil U est en aluminium 6063 et une finition anodisée 20 µm. Les dimensions de ce profil sont de 1 250 x 126 x 73 mm. Le vitrage est maintenu dans le profil en U par des cales d'assise ABS en forme de L, réf. lot/1969702400, côté extérieur et par des cales d'assise ABS en L, et par des cales biaises ABS, qui servent pour le blocage côté intérieur. Deux joints en EPDM, réf. lot/19690402100, sont mis en place sur les cales de vitrage. Côté extérieur, le joint est pris dans un rainurage sur profil, et côté intérieur, le joint est encastré après mise en place des cales biaises. Le profil en U est percé sur un des côtés pour être fixé sur le champ de la dalle béton par 5 chevilles FISCHER à douille RGM12x125, acier AISI 316 avec vis tête fraisée M12 x 40 mm et injection d'une résine FISCHER deux composants, espacées tous les 250 mm entre axe (exploitation "stade").
- Les quatre garde-corps ont une hauteur au sol de 1 000 ± 10 mm (fixés sur la dalle ou en nez de dalle), la dalle de béton a une résistance de 28 MPa.

Information complémentaire :

Mesure de la contrainte de compression superficielle en MPa	Valeur déclarée par le demandeur	Valeur mesurée
Vitrage trempé	X	Non mesurée
Vitrage durci		

2. MODALITES DES ESSAIS

L'objet soumis aux essais a été fixé verticalement au banc d'essai avec les dispositifs prévus dans le système et a été soumis successivement aux séquences d'essais ci-après.

Pour les essais statiques, les charges à appliquer ont été déterminées à partir de la charge d'exploitation (NF P 06-001) retenue par le client pour l'essai, et donnée dans le tableau ci-dessous :

Types de locaux	Valeur	Choix du client
Emplacements privés – zone de stationnement $\geq 3,25$ m – zone de stationnement $< 3,25$ m	0,4 kN/m 1,3 kN (*)	
Coursives et cages d'escalier d'habitations collectives	0,6 kN/m	
Emplacements publics	1,00 kN/m	X
Tribunes de stade	1,70 kN/m	X
(*) Charge uniformément répartie sur la longueur du garde-corps.		

2.1. MODALITES DE L'ESSAI STATIQUE HORIZONTAL VERS L'EXTÉRIEUR

2.1.1. Vérification sous charge d'exploitation

L'objet soumis aux essais a été soumis à la charge d'exploitation suivante dirigée de l'intérieur vers l'extérieur :

Type de locaux		Public	Stade
Charge unitaire d'exploitation retenue en daN/m	Q =	100	170
Longueur de l'objet soumis aux essais en m	L =	1	1
Charge d'exploitation appliquée en daN	F = Q x L =	100	170

Cette charge a été appliquée :

- Sur la rive supérieure du vitrage à 1 m au dessus de la "zone de stationnement normal".
- En 2 points espacés de 0,35 m (espacement $\leq 0,35$ m) (public).
- En 2 fois 2 points espacés de 0,35 m (stade)

Le déplacement maximum a été mesuré en un point au moyen d'un comparateur. Le point de mesure était situé au bord de la rive horizontale supérieure du vitrage à mi-largeur.

1^{ère} phase :

- Pré chargement à la charge d'exploitation
- Maintien de la charge pendant 3 minutes
- Déchargement
- Indication du décalage
- Mise à zéro du comparateur.

2^{ème} phase :

- Chargement à la charge d'exploitation
- Maintien de la charge pendant 3 minutes
- Mesure du déplacement maximal
- Déchargement
- Mesure de la déformation résiduelle 15 minutes après le déchargement.

2.1.2. Vérification sous charge de sécurité

L'objet soumis aux essais a ensuite été soumis pendant 15 minutes, à une charge de sécurité dirigée de l'intérieur vers l'extérieur, égale à 3 fois la charge d'exploitation.

Type de locaux		public	stade
Charge d'exploitation appliquée en daN	F =	100	170
Coefficient de sécurité	C =	3	3
Charge de sécurité en daN	S = C x F	300	510

2.2. MODALITES DE L'ESSAI STATIQUE HORIZONTAL VERS L'INTÉRIEUR

Le vitrage a été soumis à l'action d'un effort statique horizontal, exercé sur le garde-corps et dirigé de l'extérieur vers l'intérieur. L'effort a été appliqué à mi-longueur et perpendiculairement à la rive supérieure du vitrage.

Un comparateur placé au droit du point d'application de l'effort a permis de relever les déformations.

1^{ère} phase :

- Pré chargement à 20 daN par travée
- Maintien de la charge pendant 3 minutes
- Déchargement
- Mise à zéro du comparateur.

2^{ème} phase :

- Chargement à 40 daN par travée
- Maintien de la charge pendant 1 minute
- Mesure de la déformation
- Déchargement
- Mesure de la déformation résiduelle 15 minutes après le déchargement.

2.3. MODALITES DES ESSAIS DYNAMIQUES (CHOCS) 

Tous les corps de choc ont été libérés en mouvement pendulaire avec la séquence suivante.

Les incertitudes sur les énergies de chocs mentionnées sont celles correspondant à deux écarts types. Elles ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitude, étalonnage, conditions d'environnement, reproductibilité...

2.3.1. Chocs de conservation des performances

Corps de choc dur avec une énergie de $(3 \pm 0,09)$ J

- Le corps de choc est une bille d'acier D0,5 de masse (500 ± 5) g
- La hauteur de chute est de 0,613 m
- Les points d'impacts sont situés au centre géométrique et à proximité d'un angle à 25 cm environ sur la bissectrice de l'élément de remplissage.

2.3.2. Chocs de sécurité

Corps de choc mou avec une énergie de $(900 \pm 9,10)$ J

- Le corps de choc est un sac sphéroconique M50 de masse $(50,0 \pm 0,5)$ kg
- La hauteur de chute est de 1,835 m
- Le point d'impact est situé à mi-largeur de l'élément de garde-corps et à une hauteur de 25 cm de la rive haute et limitée à 1 m maximum du sol (AIA).

Corps de choc mou avec une énergie de (700 ± 9,09) J

- Le corps de choc est un sac sphéroconique M50 de masse (50,0 ± 0,5) kg.
- La hauteur de chute est de 1,427 m.
- Le point d'impact est situé au tiers inférieur de la hauteur du garde-corps et à 25 cm d'une rive verticale.

Corps de choc dur avec une énergie de (10 ± 0,18) J

- Le corps de choc est une bille d'acier D1 de masse (1,00 ± 0,01) kg.
- La hauteur de chute est de 1,016 m.
- Les points d'impacts sont situés au centre géométrique et à proximité d'un angle à 25 cm environ sur la bissectrice de l'élément de remplissage.

3. RÉSULTATS DES ESSAIS

La température et l'hygrométrie de l'air pendant l'essai étaient respectivement de 18 °C et 40 % HR.

Modules 88.4 et 1212.4 fixés à plat

3.1. ESSAI STATIQUE HORIZONTAL VERS L'EXTERIEUR

3.1.1. Sous charge d'exploitation

Critères	Déplacements mesurés (en mm)		Résultats
	public	stade	
Type de locaux			
Indication du décalage dû au pré chargement.	2,29	1,62	Fait
Le déplacement maximal ne doit pas excéder 35 mm.	20,87	13,55	satisfaisant
La déformation résiduelle doit être inférieure ou égale à 3 mm.	0,42	0,49	satisfaisant

3.1.2. Sous charge de sécurité

Critère	Résultats
L'application de 3 fois la charge d'exploitation ne doit pas entraîner la ruine.	satisfaisant

3.1.3 Essai statique horizontal vers l'intérieur

Module 88.4 fixé à plat

Critère	Déplacement mesuré (en mm)	Résultats
Indication de la déformation sous charge.	3,61	Fait
La déformation résiduelle doit être inférieure ou égale à 2 mm.	0,70	satisfaisant

Modules 1010.2 et 1212.4 fixés sur champ

3.2. ESSAI STATIQUE HORIZONTAL VERS L'EXTERIEUR

3.2.1. Sous charge d'exploitation

Critères	Déplacements mesurés (en mm)		Résultats
	public	stade	
Type de locaux			
Indication du décalage dû au pré chargement.	1,61	1,75	Fait
Le déplacement maximal ne doit pas excéder 35 mm.	33,61	16,28	satisfaisant
La déformation résiduelle doit être inférieure ou égale à 3 mm.	0,17	0,35	satisfaisant

3.3.2. Sous charge de sécurité

Critère	Résultats
L'application de 3 fois la charge d'exploitation ne doit pas entraîner la ruine.	satisfaisant

3.3.3. Essai statique horizontal vers l'intérieur

Critère	Déplacement mesuré (en mm)	Résultats
Indication de la déformation sous charge.	10,45	Fait
La déformation résiduelle doit être inférieure ou égale à 2 mm.	0,27	satisfaisant

Modules 88.4 et 1212.4 fixés à plat et 1010.2 et 1212.4 fixés sur champ

3.5. ESSAIS DYNAMIQUES (CHOCS) 

3.5.1. Choc de conservation des performances

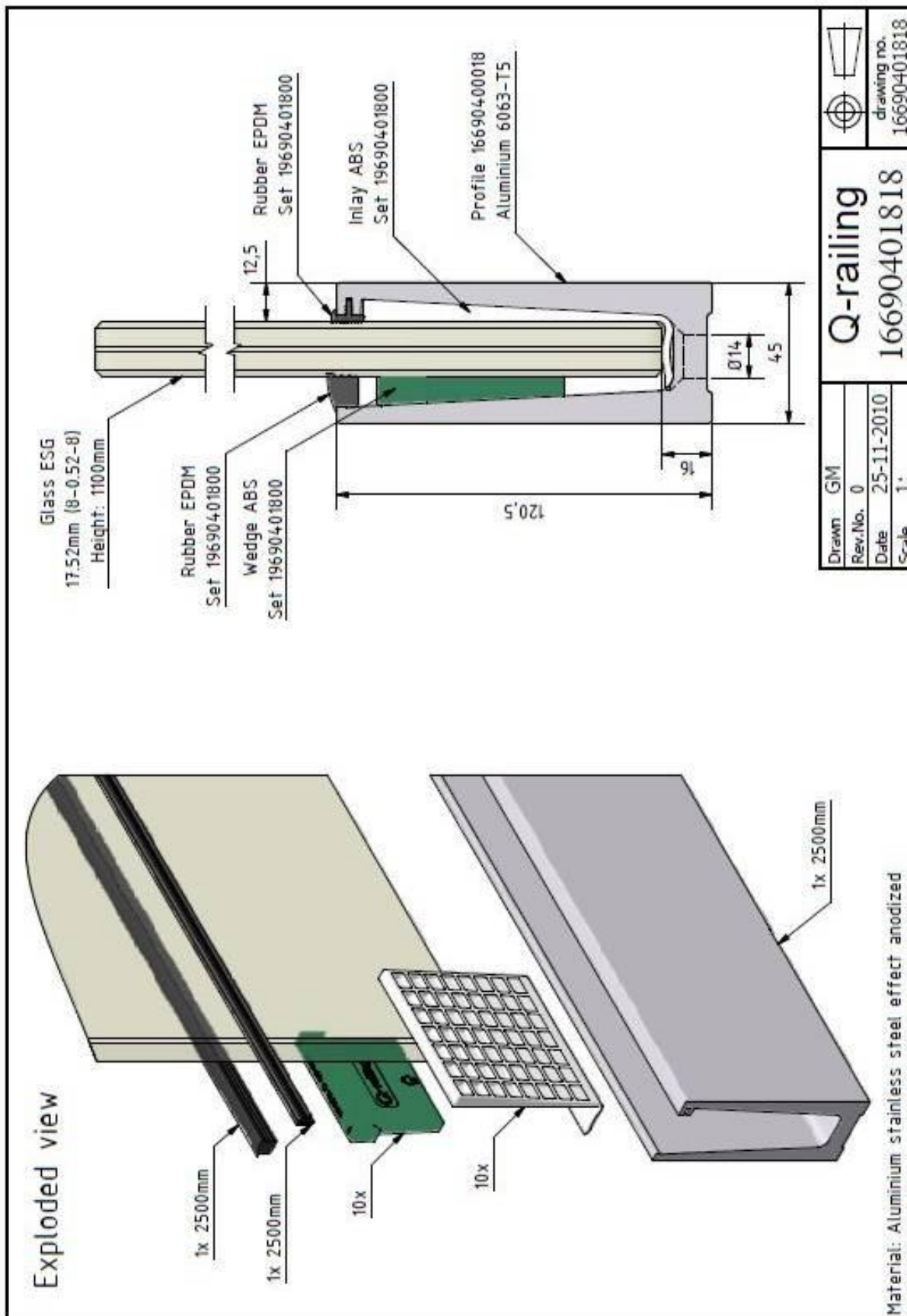
Critère	Résultats
Sous les chocs D0,5/3 J, le garde-corps ne doit subir aucune dégradation.	satisfaisant

3.5.2. Chocs de sécurité

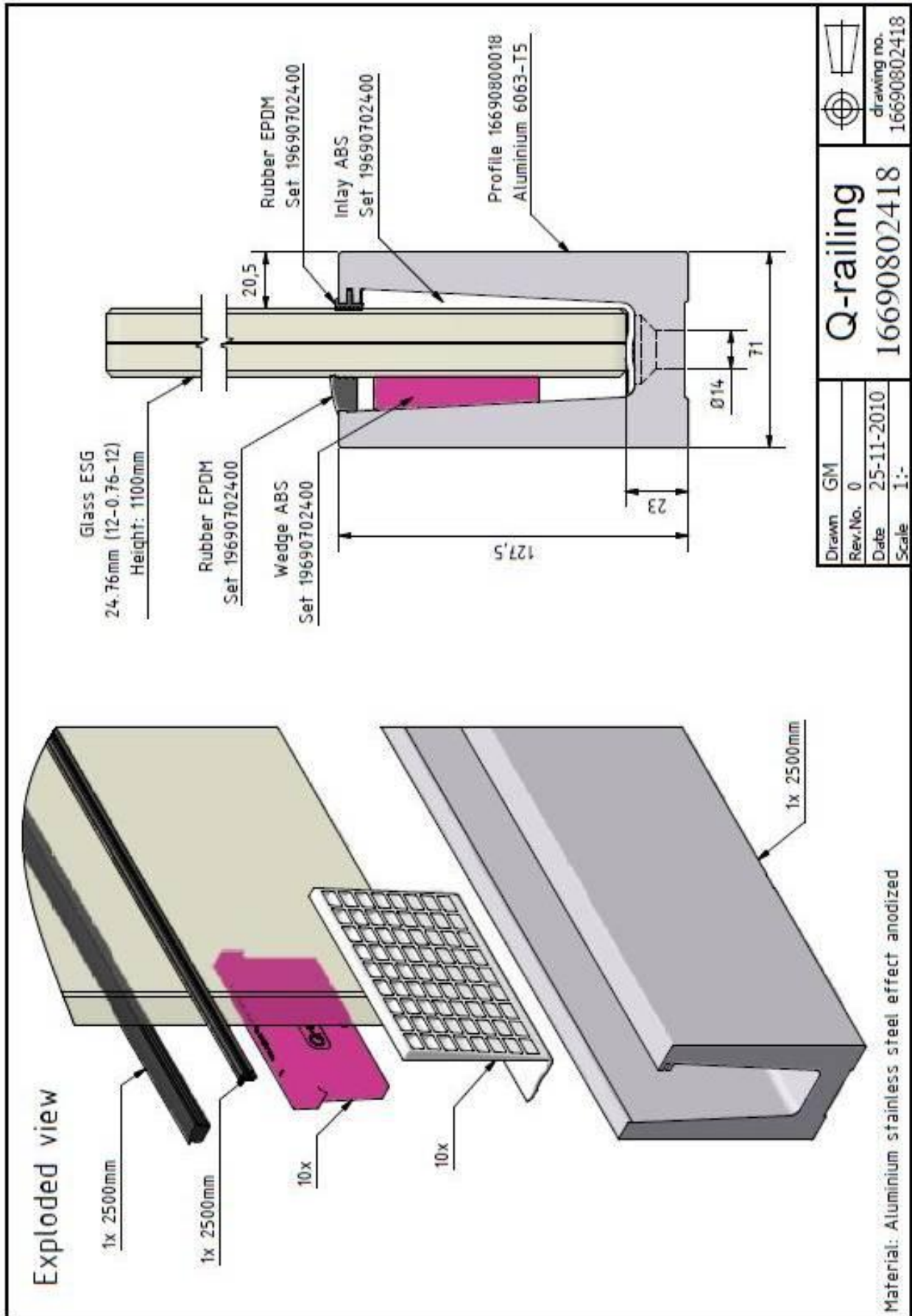
Critères	Résultats
Sous le choc M50/900 J, le garde-corps ne doit être ni traversé ni emporté et il ne doit pas y avoir de chute de débris.	satisfaisant
Sous le choc M50/700 J, le garde-corps ne doit être ni traversé ni emporté et il ne doit pas y avoir de chute de débris.	satisfaisant
Sous les chocs D1/10 J, le garde-corps ne doit être ni traversé ni emporté et il ne doit pas y avoir de chute de débris.	satisfaisant

ANNEXES 1 : Plans

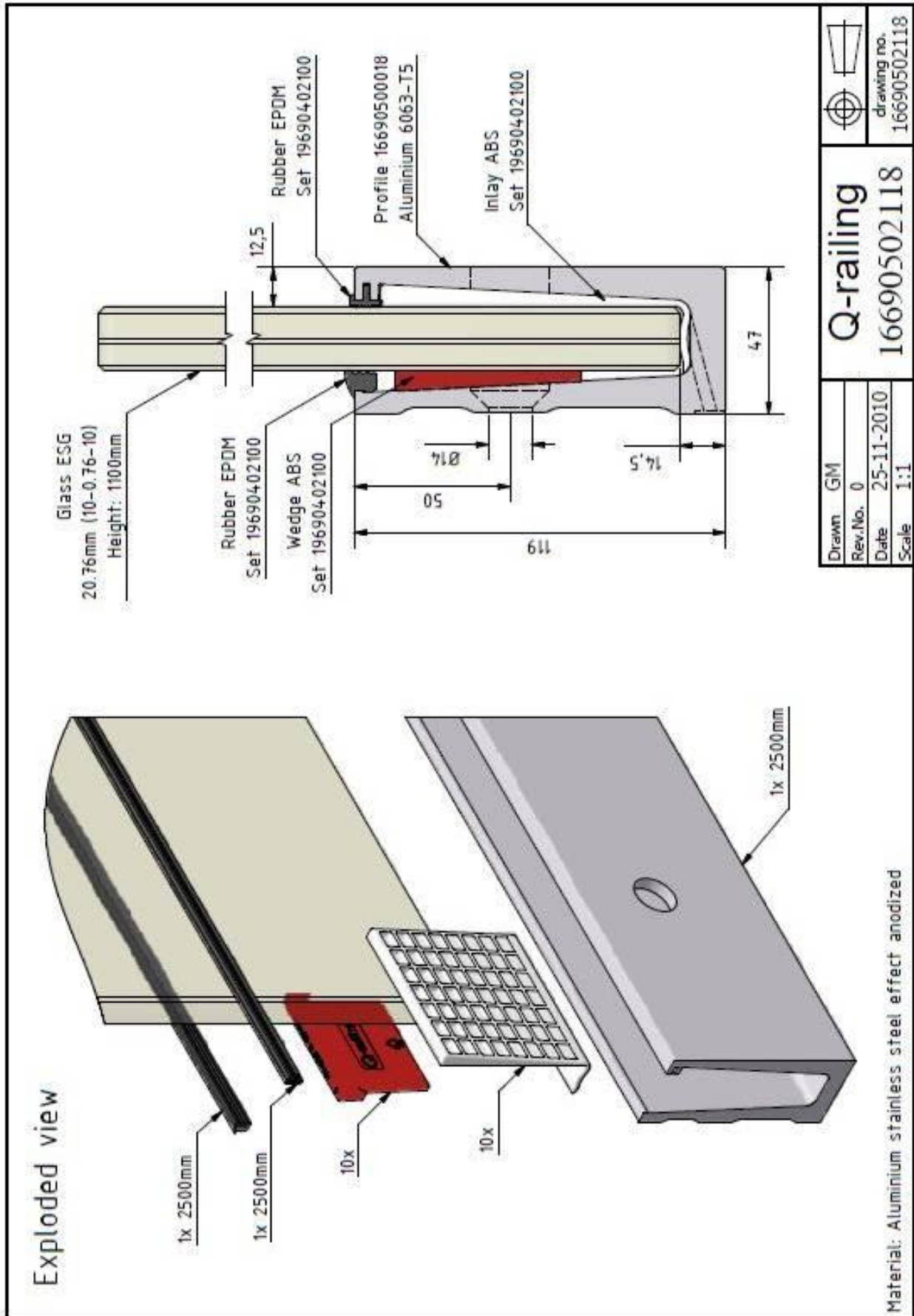
Module 88.4 fixé à plat



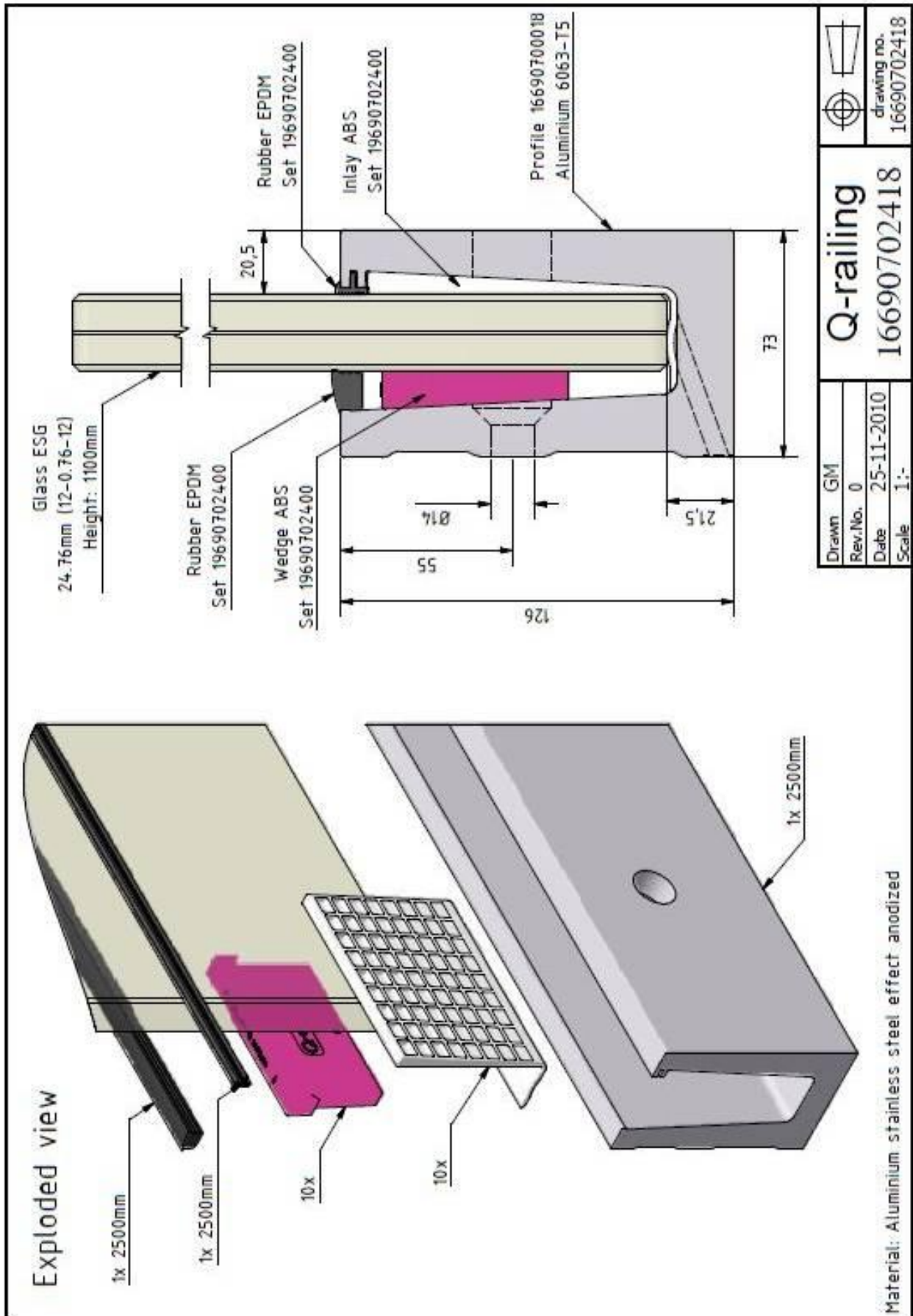
Module 1212.4 fixé à plat



Module 1010.2 fixé sur champ



Module 1212.4 fixé sur champ



Cheville Fischer M8

Fischer
FH12/50SK (M8; L=125mm)
19.4212.050.15
steel
galvanized



Cheville Fischer M12



FISCHER
RG M12 x 125 et vis M12 x 40
19.4512.018.14
Steel

ANNEXES 2 : Photos



Essai statique horizontal vers l'intérieur sur vitrage 88.4 fixé à plat avec pré charge de 20 daN et chargement à 40 daN sur garde-corps fixé à plat.



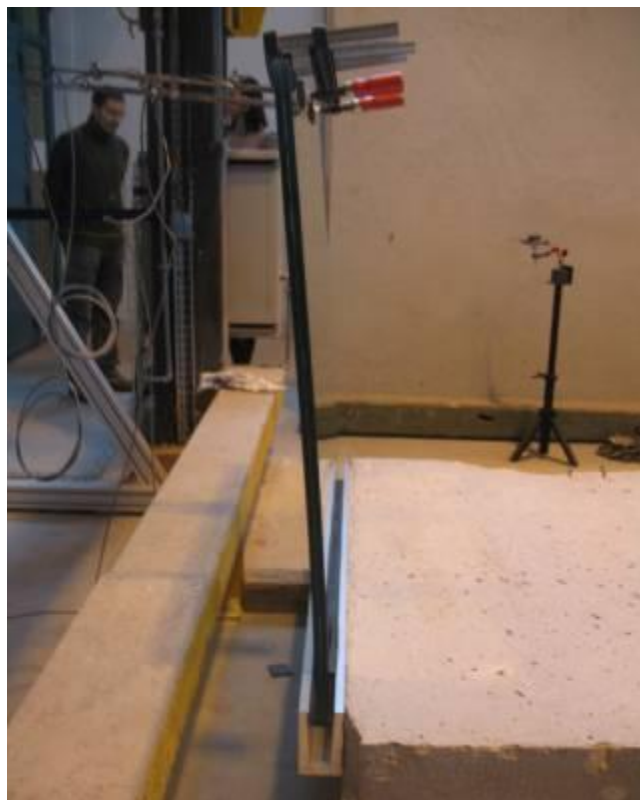
Essai statique horizontal vers l'extérieur sur vitrage 88.4 avec charge d'exploitation et trois fois sa charge en sécurité pendant 15 minutes pour le public.



Essai statique avec charge d'exploitation pour stade sur vitrage 1212.4 et charge de sécurité



Essai statique avec charge d'exploitation et charge de sécurité sur vitrage 1010.2 pour le public



Essai statique avec charge d'exploitation et charge de sécurité sur vitrage 1212.4 pour le stade



Chocs de sécurité avec bille acier D0,5 et de conservation des performances avec bille D1(1,00 kg)



Choc de sécurité avec sac sphéroconique M50/900J et choc mou M50/700J

FIN DE RAPPORT

GOOD LUCK WITH
YOUR INSTALLATION!

VIEL ERFOLG MIT
IHRER MONTAGE!

SUCCES MET
DE INSTALLATIE!