GARDE-CORPS VITRES

Exigences de vérifications selon le DTU 39 P5

Juin 2016

FFB MÉTALLERIE
FEDERATION FRANÇAISE DU BATIMENT

SOMMAIRE

INTRODUCTION 4

QUELQUES DONNEES SUR LES VITRAGES 5

LES VERIFICATIONS D'UN GARDE-CORPS 6

METHODOLOGIE D'ESSAI 7

CRITERES D'ACCEPTATION 9

GARDE-CORPS NON TRADITIONNELS 10

REFERENCES 15

Ce document reprend l'annexe A du DTU 39 P5 et propose des précisions relatives aux modes d'évaluation des vitrages constitutifs de garde-corps pour plusieurs configurations. *(cf. pages 14 et 15)*

Vitrage pris en feuillure sur 4 côtés : cas 1 et 2

Vitrage pris en feuillure sur 2 ou 3 côtés : cas 3, 4, 5, 6, 7 et 10

Vitrage pris en feuillure sur 2 ou 3 côtés et maintien ponctuel intermédiaire : cas 8 et 9

Vitrage tenu par pinces : cas 11, 12 et 13

Vitrage tenu par fixations traversantes : cas 14, 15 et 16

Vitrage encastré en pied : cas 17

INTRODUCTION

Le DTU 39 partie 5 donne aux maîtres d'œuvre des recommandations permettant de les guider dans le choix des vitrages vis-à-vis des risques de blessures corporelles en fonction de l'exploitation des locaux définie par le maître d'ouvrage. C'est un document applicable aux travaux neufs et aux travaux de remplacement.
Chaque ouvrage vitré doit faire l'objet d'une analyse de risques circonstanciée conformément au DTU 39 P1-1 (Cahier des Clauses Techniques). Dans la plupart des cas il est nécessaire de vérifier le maintien, le cumul ou le renforcement des exigences minimales formulées, soit dans la réglementation ou les différents documents officiels traitant des différentes applications, soit auprès du maître d'ouvrage.

Le DTU 39.5 (révisé en 2016) traite :

- de la prévention vis-à-vis des risques de chutes et/ou de chocs ;
- de la protection des personnes et des biens vis-à-vis des chocs exceptionnellement sévères, liés par exemple au vandalisme, à la malfaisance ou à l'effraction ;
- de la protection des personnes en cas d'incendie ou d'explosion ;
- de la protection des personnes lors d'événements naturels exceptionnels, tels que séisme ou avalanche.

Pour les parois vitrées contigües à un vide, la hauteur normale de cette protection pour les ouvrages formant garde-corps est définie selon les types de bâtiment, dans les normes respectives :

- NF P 01-012 Dimensions des garde-corps (juillet 1988) ;
- NF E 85-015 Essai des garde-corps (août 1988) ;

NOTE : La NF P 01-012, au moment de la publication du DTU 39.5, et sauf configurations particulières, stipule une hauteur minimale de protection de 1 m par rapport à la zone de stationnement normale.

QUELQUES DONNEES SUR LES VITRAGES

Le DTU 39 P5 définit les produits verriers pouvant être prescrits :

- Les verres feuilletés à intercalaires PVB clairs, colorés uniformément, acoustiques ;
- Les verres feuilletés à intercalaires EVA clairs.

⇨ Les autres natures de verres feuilletés doivent faire l'objet d'une évaluation spécifique.

TABLEAU 1 :
COMPARAISON DES DIFFERENTS TYPES D'INTERCALAIRES

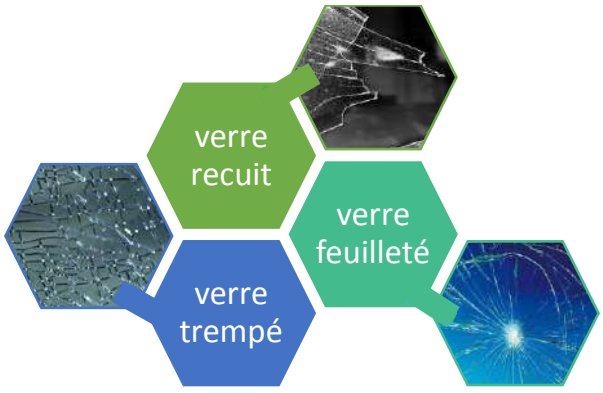
Intercalaire	**PVB**	**EVA**	**Intercalaires Structuraux**	
			Base PVB	Base polycarbonate
Comportement mécanique	++	++	++++	++++
Tenue à l'eau / humidité	-	++++	-	++++
Comportement en cas de casse	+++	++	+++	++++

NOTE : Les bords d'un verre feuilleté PVB doivent être protégés de l'humidité et des intempéries.

Le DTU 39 P5 prévoit les produits verriers pouvant être prescrits dans des ouvrages vitrés.

TABLEAU 2 :
CLASSEMENT REQUIS DES VITRAGE SELON LE PRODUIT VERRIER

Produit verrier	**Classement requis**
Verre feuillé à intercalaires PVB	1B1 selon NF EN 12600
Verre feuilleté à intercalaires d'autre nature	1B1 selon NF EN 12600 + P1A selon NF EN 356
Verre trempé monolithique associé à une protection résiduelle	1C1 selon NF EN 12600



NOTE : Pour en savoir plus sur les vitrages dans les produits verriers, se reporter aux parties générales du DTU 39.

LES VERIFICATIONS D'UN GARDE-CORPS

La vérification de la résistance mécanique d'un garde-corps doit couvrir :

- Ses éléments structuraux (montant, main courante, platine, chevilles de fixation) dont la résistance peut être vérifiée par calcul,
- Ses éléments de remplissage (partie du garde-corps située entre les montants, la main courante et la lisse basse) dont la résistance peut être justifiée par des essais dynamiques ou par analogie avec des remplissages connus.

Les essais dynamiques sur le remplissage d'un garde-corps sont définis par la norme NF P01-013.

Cette norme définit les essais statiques et dynamiques applicables aux garde-corps à l'exclusion de leurs fixations à la structure. La norme distingue :

- Les essais statiques : ils sont réalisés pour les seuls types de garde-corps qui ne sont pas justifiés ou que l'on ne sait pas justifier par le calcul ;
- Les essais dynamiques : ils sont réalisés pour tous les types de garde-corps. Ils ne sont effectués que si le système d'assemblage du remplissage ou du barreaudage n'est pas éprouvé par des essais ou des références antérieures.

NOTE : Pour le calcul statique des éléments d'un garde-corps, il est conseillé de se référer au guide technique Comment faire des garde-corps ? (Édition de 2009).

POINTS DE VIGILANCE

Certains garde-corps peuvent être justifiés par des références de produits industriels. En effet, pour des ouvrages achetés chez un fabricant industriel (et que le Métallier assemble par la suite), la vérification de la résistance mécanique des éléments et du remplissage peut être donnée, dispensant le Métallier de faire ses propres essais.

Attention toutefois aux validités des PV d'essai fournis, ainsi qu'aux référentiels normatifs renseignés ! Un PV qui ferait référence à une norme qui n'est plus en vigueur perd sa validité.

Attention également à certains types d'attaches (pinces, agrafes) qui n'ont pas leurs propres justifications. Chaque configuration de garde-corps vitrés comprenant ces attaches doit avoir sa propre justification.

METHODOLOGIE D'ESSAI

La norme NF P01-013 précise que les essais dynamiques sont applicables à tous les types de garde-corps mais ne doivent être effectués que si le système d'assemblage du remplissage ou du barreaudage n'a pas été éprouvé par des essais ou des références antérieures.

L'essai est effectué sur le remplissage du garde-corps en partie courante (barreaudage, lisse, panneau, …). Il consiste à soumettre l'élément de garde-corps à l'action de chocs représentés par la chute pendulaire de corps de chocs.

Deux corps de chocs sont définis dans la norme :

- **Petit corps dur D0,5** : il s'agit d'une bille d'acier de diamètre 50 mm d'une masse de 500 g +/- 5g.

⇨ Cet essai ne concerne que les remplissages par plaques.

- **Grand corps mou M50** : il s'agit d'un sac sphéroconique d'une masse de 50 kg +/- 0,5 kg.

⇨ Cet essai consiste à reproduire une énergie de 600 J (corps de 50kg avec une hauteur de chute de 1.20 m).

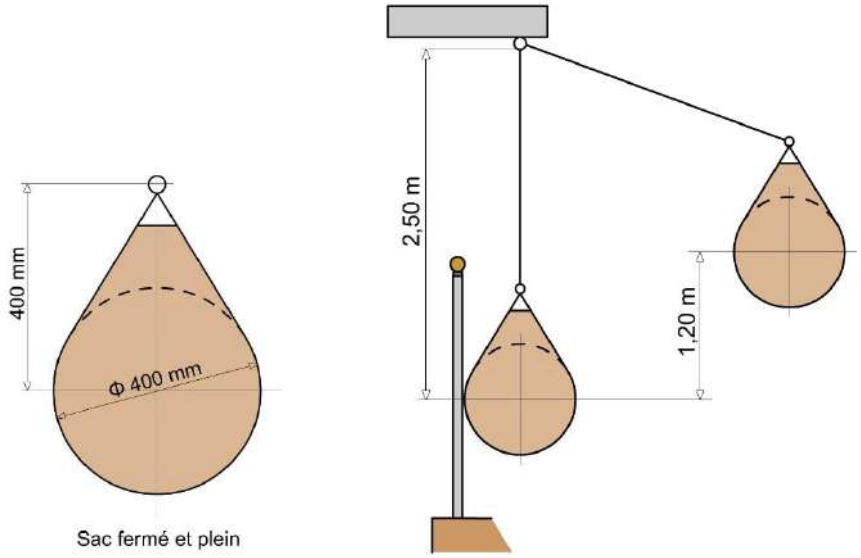


FIGURE 1 :
SCHEMATISATION DU GRAND CORPS MOU M50 ET DE SA MISE EN PLACE

Le choc est obtenu par la chute pendulaire du sac M50, ce dernier étant initialement en position verticale. Le sac est suspendu en position de repos, tangent au garde-corps. La hauteur du sac est ajustée de façon à ce que le centre de gravité du sac sphéroconique soit au même niveau que le point d'impact. La hauteur de chute est réglée à l'aide d'un treuil, le sac est levé pendulairement jusqu'à avoir la bonne hauteur de chute correspondant à l'énergie souhaitée.

⇨ D'après la norme NF P01-013, le choc doit porter sur le centre géométrique (1) de l'élément de remplissage soumis à essai.

⇨ Selon le DTU 39 P5 le point d'impact est le centre géométrique du vitrage (2) et, en cas de bords libres, à 500 mm de ce dernier (3) (à mi-hauteur du vitrage).

Le sac tombe, en mouvement pendulaire, sans vitesse initiale, et vient frapper perpendiculairement à son plan, l'élément de remplissage au point d'impact déterminé. Après impact, tout rebond du corps de choc ne doit pas être suivi d'un second contact avec l'élément d'essai.

FIGURE 2 :
LOCALISATION DES POINTS D'IMPACT SUR UN GARDE-CORPS MIXTE

NOTES :

- *On notera qu'un essai peut être réalisé à hauteur de main courante avec un choc corps dur D1/10J + M50/900J.*
- *Pour les garde-corps en verre encastré en pied, un choc de corps dur complémentaire de conservation des performances D0.5/3 Joules est à réaliser, selon le cahier CSTB 3034.*
- *La norme NF P01-013 propose un autre type d'essai, l'impacteur double pneu. Ce type d'essai n'est pas exigée pour les garde-corps à remplissage verrier.*

Les essais sont réalisés sur un ou des prototype(s) non réutilisé(s) pour l'ouvrage. Lorsque plusieurs essais sont requis, il est possible d'utiliser autant de prototypes que de chocs requis.

CRITERES D'ACCEPTATION

Les critères de résistance sont satisfaits si :

- Le vitrage n'est ni traversé, ni emporté ;
- Le choc ne produit pas de débris ou d'élément pouvant causer des blessures corporelles aux personnes se trouvant à l'extérieur ;
- Le gabarit hexagonal de la NF P 01-013 ne passe pas au niveau des bords libres.

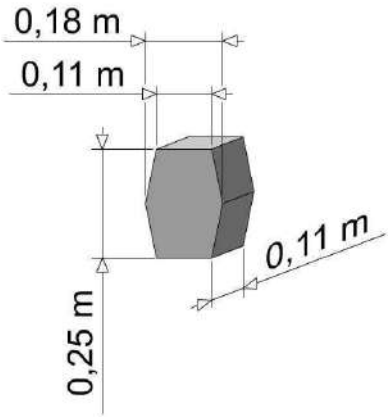


FIGURE 3 :
COTES DU GABARIT DE CONTROLE SELON LA NORME NF P01-013

FIGURE 4 :
ACCEPTABILITE DES VITRAGES SUITE A L'ESSAI

REALISATION D'UN PV D'ESSAI POUR LES GARDE-CORPS TRADITIONNELS

- Effectué pour un ouvrage garde-corps, pour un chantier donné.
- Non reproductible sans l'accord du délivreur du PV.
- PV Délivré par un bureau de contrôle ou un laboratoire d'essai.
- Peut être établi en atelier ou sur chantier, toujours sous présence du délivreur du PV.
- Procédure propre à un ouvrage spécifique, il est du ressort de l'entrepreneur de pose.
- Coût variable selon l'ouvrage et l'accessibilité. A partir de 1800 €HT environ

GARDE-CORPS NON TRADITIONNELS

L'ATEX

L'ATEx est une évaluation au bénéfice de produits, procédés ou techniques innovants de la construction, établie par des experts sous l'égide du CSTB, à la demande de parties intéressées à recueillir une évaluation technique rapide. La procédure vise les produits et procédés techniques innovants pour lesquels d'une part il n'existe pas de normes de description, dimensionnement ou mise en œuvre ; d'autre part il n'est pas possible d'instruire un dossier d'Avis technique.

L'AVIS TECHNIQUE

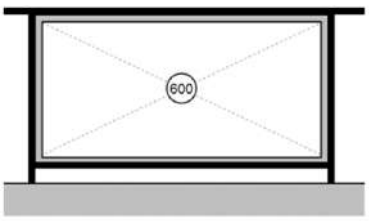
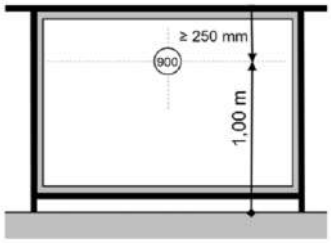
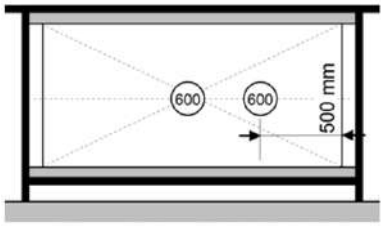
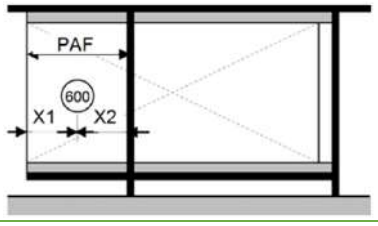
L'Avis Technique est une évaluation au bénéfice de produits ou procédés innovants de la construction, établie par des experts sous l'égide du CSTB, à la demande de l'entreprise qui met ce produit ou procédé sur le marché, pour lequel il n'existe pas de normes de description, dimensionnement ou mise en œuvre.

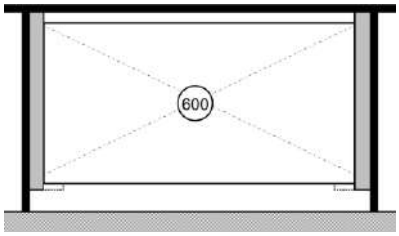
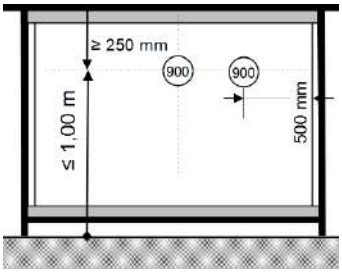
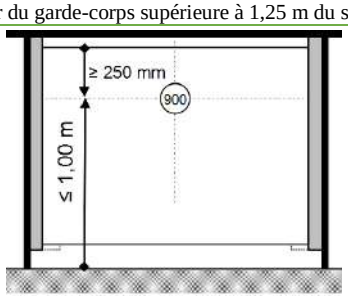
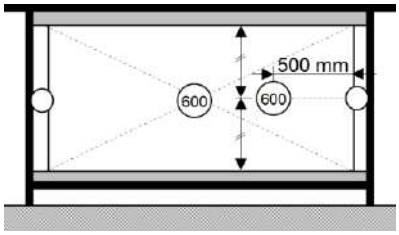
L'AT est accompagné d'un Dossier Technique (établi par le demandeur) qui décrit :

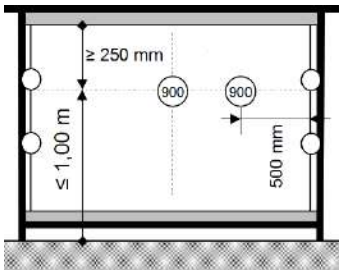
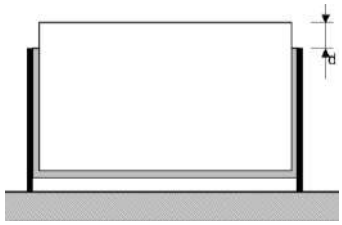
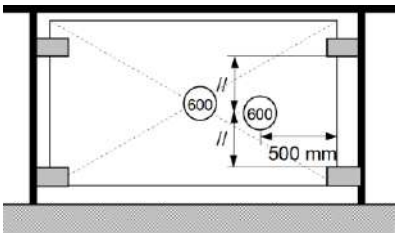
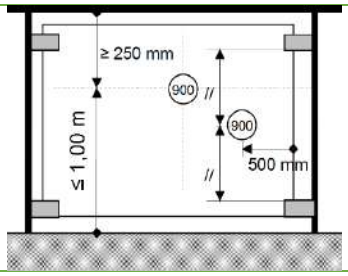
- le système,
- ses composants
- ses modalités de mise en œuvre
- les configurations possibles, notamment les dimensions mini, maxi, en fonction de l'ouvrage de destination
- les essais permettant de justifier ces configurations.

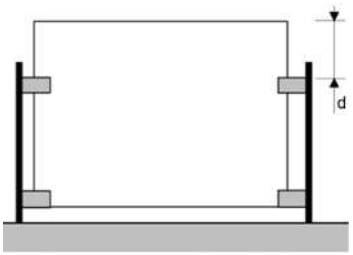
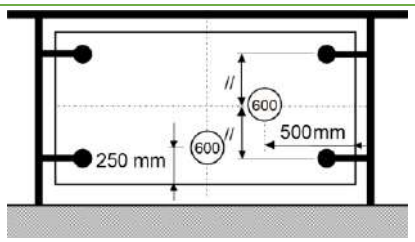
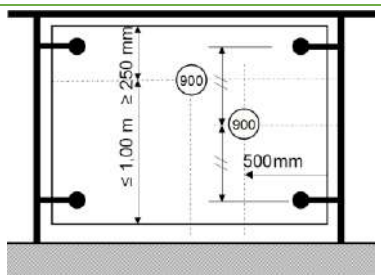
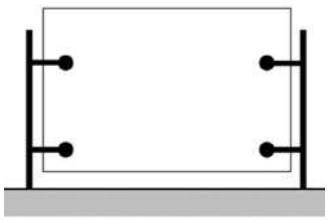
NOTE : Des garde-corps justifiés selon des essais allemands et/ou une norme DIN, ou d'autre pays ne constituent pas des éléments de justification acceptables par les bureaux de contrôle en France. Ces éléments justificatifs peuvent cependant être appréciés lors de l'examen d'une demande d'Atex/Avis Technique ou Avis de Chantier, mais ne seront généralement pas suffisants.

HORMIS LES GARDE-CORPS OU LE VITRAGE EST PRIS EN FEUILLURE SUR 4 COTES,
UN GARDE-CORPS DOIT TOUJOURS ÊTRE VALIDÉ PAR ESSAI !

Cas n°	Description du garde-corps	Vitrage		Choc de corps dur	Choc de corps mou	Position d'essai
		VF	VT HST + PR			
1	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 Hauteur du garde-corps entre 1 m et 1,25 m du sol fini	oui	oui	D0.5/3.75J	M50/600J	Dans les conditions de la norme NF P 01-013, justification par essai de choc de corps mou M50/600 Joules impact au centre géométrique du vitrage. Les compositions définies en 4.2.4.1 du DTU 39.5 sont réputées satisfaisantes sans essais pour ce cas.
2	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 Hauteur du garde-corps à plus de 1,25 m du sol fini	oui	oui	D1/10J	M50/900J	Dans les conditions des normes NF P 08-301 et P08-302, justification par essai de choc mou M50/900 Joules, impact à mi-largeur du vitrage et à 1 m au maximum du sol fini (le choc devra être au minimum à 250 mm de la main courante). Les compositions définies en 4.2.4.1 du DTU 39.5 sont réputées satisfaisantes sans essais pour ce cas.
3	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 Hauteur du garde-corps entre 1 m et 1,25 m du sol fini et NF P 06-111-2/A1	oui	oui	D0.5/3.75J	M50/600J	Dans les conditions d'essais de chocs de corps mou M50/600 Joules définis par la NF P 01-013, impact : - Au centre géométrique du vitrage pour sa partie située entre la zone de stationnement normal et la main courante ; - et un supplémentaire à 500 mm horizontalement du bord libre et à mi-distance entre les 2 feuillures pour les vitrages de largeur supérieure à 1,00 m. Les ouvrages de garde-corps répondant aux dispositions du 4.2.4.2 du DTU 39.5 sont réputés satisfaisants sans essais.
4	 Avec potelets et main courante conforme aux NF P 01-012 et NF P 01-013 Hauteur du garde-corps entre 1 m et 1,25 m du sol fini	oui	oui	D0.5/3.75J	M50/600J	Dans les conditions d'essais de chocs de corps mou M50/600 Joules définis par la NF P 01-013 : - Lorsque le Porte-à-faux (PAF) est ≤ 300 mm, Justification selon cas 3 sur la partie principale ; - Lorsque 300 < PAF ≤ 500 mm, impact à une distance X2 = 250 mm et à mi-hauteur du vitrage ; - Lorsque PAF > 500 mm, impact à une distance X1 = 250 mm et à mi-hauteur du vitrage. Dans le cas d'une juxtaposition de porte-à-faux, celui-ci sera limité à 250 mm sur chaque vitrage.

Cas n°	Description du garde-corps	Vitrage		Choc de corps dur	Choc de corps mou	Position d'essai
		VF	VT HST + PR			
5	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 Hauteur du garde-corps entre 1 m et 1,25 m du sol fini	oui	oui	D0.5/3.75J	M50/600J	Dans les conditions d'essais de chocs de corps mou M50/600 Joules définis par la NF P 01-013, impact au centre géométrique du vitrage. Le calage d'assise des vitrages pris en feuillures uniquement sur les bords verticaux doit être réalisé conformément à l'Article 9 du NF P DTU 39 P1-1. Dans le cas d'un vitrage monolithique trempé HST ou feuilleté trempé, ce calage peut être réduit à une largeur d'appui minimale de 15 mm, et placé dans l'angle. Dans ce cas, le vitrage est façonné JPI, et les angles sont chanfreinés.
6	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 Hauteur du garde-corps supérieure à 1,25 m du sol fini	oui	oui	D1/10J	M50/900J	Dans les conditions de la NF P 08-302, justification par essais de choc de corps mou M50/900 Joules, impact à 1,00 m maximum du sol fini et au minimum à 250 mm de la main courante : - A mi-largeur du vitrage ; - et un supplémentaire à 500 mm du bord libre
7	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 Hauteur du garde-corps supérieure à 1,25 m du sol fini	oui	oui	D1/10J	M50/900J	Dans les conditions de la NF P 08-302, justification par essais de choc de corps mou M50/900 Joules, impact à 1,00 m maximum du sol fini et au minimum à 250 mm du bord du vitrage, et à mi-largeur du vitrage. Le calage d'assise des vitrages pris en feuillures uniquement sur les bords verticaux doit être réalisé conformément à l'Article 9 du NF P DTU 39 P1-1. Dans le cas d'un vitrage monolithique trempé HST ou feuilleté trempé, ce calage peut être réduit à une largeur d'appui minimale de 15 mm, et placé dans l'angle. Dans ce cas, le vitrage est façonné JPI, et les angles sont chanfreinés.
8	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 Hauteur du garde-corps entre 1 m et 1,25 m du sol fini Maintiens ponctuels selon NF DTU 39 P1-1, 11.4.3 et NF DTU 39 P1-2, 6.3	oui	oui	D0.5/3.75J	M50/600J	Dans les conditions de la NF P 01-013, justification par essais de chocs de corps mou M50/600 Joules impact : - Au centre géométrique du vitrage pour sa partie située entre la zone de stationnement normal et la main courante ; - et un supplémentaire à 500 mm du bord libre, à mi-hauteur du vitrage.

Cas n°	Description du garde-corps	Vitrage		Choc de corps dur	Choc de corps mou	Position d'essai
		VF	VT HST + PR			
9	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 Hauteur du garde-corps à plus de 1,25 m du sol fini Maintiens ponctuels selon NF DTU 39 P1-1, 11.4.3 et NF DTU 39 P1-2, 6.3	oui	oui	D1/10J	M50/900J	Dans les conditions de la NF P 08-302, justification par essais de choc de corps mou M50/900 Joules, impact : - impact à 1,00 m maximum du sol fini et au minimum à 250 mm de la main courante et à mi-largeur du vitrage, - et un supplémentaire à 1,00 m du sol fini et à 500 mm horizontalement du bord libre.
10	 Avec potelets conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 et sans main courante avec débord d quelconque / Sans limitation de hauteur (≥ 1,00 m).	oui	non			Le système est évalué par un Avis Technique ou par le biais des procédures d'ATEx ou d'Avis de Chantier. Justification selon le cahier CSTB 3034.
11	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 Hauteur du garde-corps entre 1 m et 1,25 m du sol fini	oui	oui	D1/10J	M50/600J	Dans les conditions de la NF P 01-013, justification par essais de chocs de corps mou M50/600 Joules impact : - au centre géométrique du vitrage ; - et un supplémentaire à 500 mm et à mi-distance des pinces. Le calage d'assise des vitrages doit être réalisé dans les conditions du NF DTU 39 P1-1, Article 9. Avec un vitrage monolithique trempé HST ou feuilleté trempé, ce calage peut être réduit à une largeur d'appui minimale de 15 mm et placé dans l'angle. Dans ce cas, le vitrage aura un façonnage JPI et les angles seront chanfreinés. Les pinces doivent être équipées d'entretoises pour limiter le serrage.
12	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 Hauteur du garde-corps à plus de 1,2025 m du sol fini	oui	oui	D1/10J	M50/900J	Dans les conditions de la NF P 08-302, justification par essais de choc de corps mou M50/900 Joules, impact : - impact à 1,00 m maximum du sol fini et au minimum à 250 mm de la main courante et à mi-largeur du vitrage, - et un supplémentaire à 500 mm du bord libre et à mi-distance des fixations. Le calage d'assise des vitrages doit être réalisé dans les conditions du NF DTU 39 P1-1, Article 9. Avec un vitrage monolithique trempé HST ou feuilleté trempé HST, ce calage peut être réduit à une largeur d'appui minimale de 15 mm et placé dans l'angle. Dans ce cas, le vitrage aura un façonnage JPI et les angles seront chanfreinés. Les pinces doivent être équipées d'entretoises pour limiter le serrage.

Cas n°	Description du garde-corps	Vitrage		Choc de corps dur	Choc de corps mou	Position d'essai
		VF	VT HST + PR			
13	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 et sans main courante / Avec débord quelconque / Sans limitation de hauteur (≥ 1,00 m).	oui (si trempé HST)	non			Le système est évalué par un Avis Technique ou par le biais des procédures d'ATEx ou d'Avis de Chantier. Justification selon le cahier CSTB 3034.
14	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 et Hauteur garde-corps entre 1,00 m et 1,25 m du sol fini.	oui (si trempé HST)	oui	D1/10J	M50/600J	Les systèmes d'attache et de fixation doivent être évalués et mis en œuvre conformément à son Avis Technique. Dans les conditions de la NF P 01-013, justification par essais de chocs de corps mou M50/600 Joules, impact : - au centre géométrique du vitrage ; - et un supplémentaire à 500 mm du bord libre et à mi-distance des fixations.
15	 Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 Hauteur garde-corps entre 1 m et 1,25 m du sol fini	oui (si trempé HST)	oui	D1/10J	M50/900J	Les systèmes d'attache et de fixation doivent être évalués et mis en œuvre conformément à son Avis Technique. Dans les conditions de la NF P 08-302, justification par essais de choc de corps mou M50/900 Joules, impact : - impact à 1,00 m maximum du sol fini et au minimum à 250 mm de la main courante et à mi-largeur du vitrage, - et un supplémentaire à 500 mm du bord libre et à mi-distance des fixations.
16	 Avec potelets conformes aux NF P 01-012, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 et sans main courante Bord supérieur entre 1 m et 1,10 m du sol fini avec débord d ≤ 100 mm	oui (si trempé HST)	oui (si HST)			Le vitrage est considéré comme structurel puisqu'il fait fonction de main courante. Le système est évalué par un Avis Technique ou par le biais des procédures d'ATEx ou d'Avis de Chantier. Les conditions générales de conception, de fabrication et de mise en œuvre sont conformes au cahier 3574 du CSTB. Justification selon le cahier CSTB 3034.
17	 Sans potelet et sans main courante / Sans limitation de hauteur (≥ 1,00 m) / Bord inférieur encastré en pieds	oui (si trempé HST)	oui			Le système est considéré comme structurel puisqu'il fait fonction de main courante. Le système est évalué par un Avis Technique ou par le biais des procédures d'ATEx ou d'Avis de Chantier Justification selon le cahier CSTB 3034.

LEGENDE :

VF : Vitrage Feuilleté
VT HST+PR : Vitrage monolithique Trempé traité Heat Soak + Protection Résiduelle

NOTE : L'utilisation des cas n° 10 à 17 dans les tribunes de stade est à proscrire dans les zones accessibles à des personnes présentant peu de motivation à en prendre soin. Ces zones doivent être définies par le Maître d'Ouvrage.

REFERENCES

NF P01-012 – juillet 1988
Dimensions des garde-corps – Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et des rampes d'escalier

NF P01-013 – août 1988
Essais des garde-corps – Méthodes et critères

NF DTU 39 P1-1 – octobre 2006
Cahier des clauses techniques

NF DTU 39 P5 – juillet 2012
Travaux de bâtiment - Travaux de vitrerie-miroiterie - Partie 5 : Mémento sécurité

NF P08-302 – octobre 1990
Murs extérieurs des bâtiments - Résistance aux chocs - Méthodes d'essais et critères

NF EN 12600 – septembre 2003
Verre dans la construction - Essai au pendule - Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat

NF EN 356 – septembre 2000
Verre dans la construction - Vitrage de sécurité - Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque manuelle

NF P 06-111-2/A1 – juin 2004
Annexe nationale à la NF EN 1991-1-1 / Eurocode 1 «Actions sur les structures» - Partie 1-1 : Actions générales - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments»