

Garde-corps non traditionnels en produits verriers encastrés en pied

Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution

Ce document annule et remplace le Cahier 3034_V2 d'octobre 2018.

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Ce document a été entériné par le Groupe Spécialisé n° 2.1 le 16 avril 2019



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

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche, l'expertise, l'évaluation, et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1^{er} juillet 1992 – art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2019

Garde-corps non traditionnels en produits verriers encastrés en pied

Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution

SOMMAIRE

Note

- Cette version supprime le paragraphe relatif à la vérification du comportement au vent.
- La présente révision du document concerne principalement l'ajout de modalités et de critères particuliers pour l'évaluation des garde-corps avec fonction pare-vent, des garde-corps avec vitrages bombés et des garde-corps avec main courante déportée.

1. Préambule	2
2. Objet	2
3. Définition	2
4. Justifications expérimentales.....	4
4.1 Essai statique horizontal vers l'extérieur	4
4.2 Essai statique horizontal vers l'intérieur.....	5
4.3 Essai statique vertical	5
4.4 Essais dynamiques (chocs)	5
4.5 Informations contenues dans les rapports d'essais.....	6
ANNEXE 1	
Fiche d'identification du vitrage (à remplir par le fabricant de vitrage)	7
ANNEXE 2	
Règles de transposition pour essais de chocs	8
ANNEXE 3	
Valeur du $C_{p,net}$ pour la détermination de q_{ELS}	8

1. Préambule

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques considère que les garde-corps à base de produits verriers maintenus par encastrement en pied constituent des ouvrages non traditionnels.

2. Objet

Cette note d'information a pour objet :

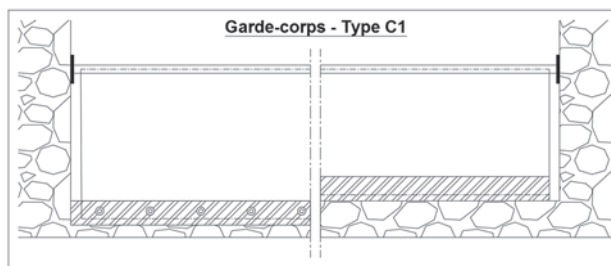
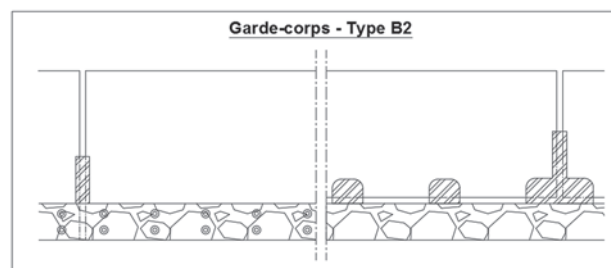
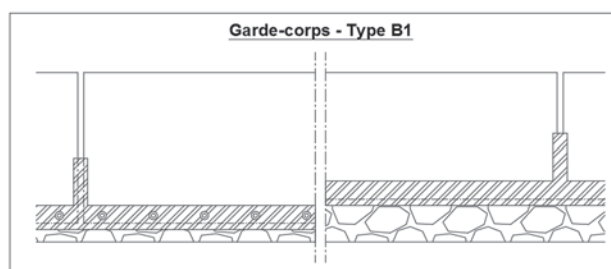
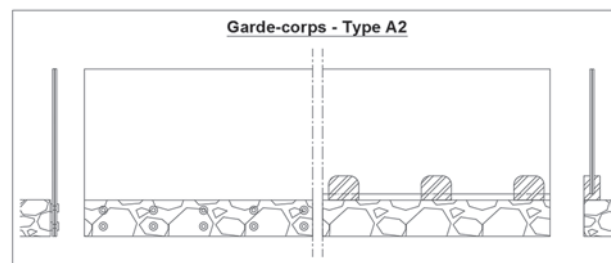
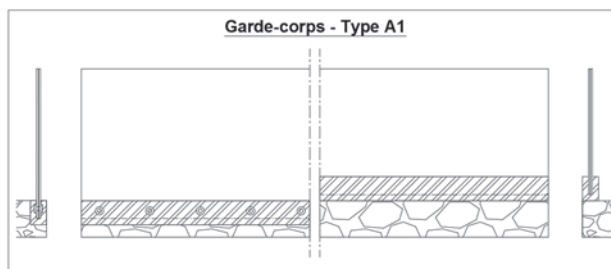
- de définir les différents types de garde-corps en verre encastrés en pied ;
- d'établir les modalités et critères des justifications expérimentales nécessaires à l'appréciation de leur aptitude à l'emploi, de leur capacité à assurer la sécurité des personnes, et éventuellement de leur résistance au vent.

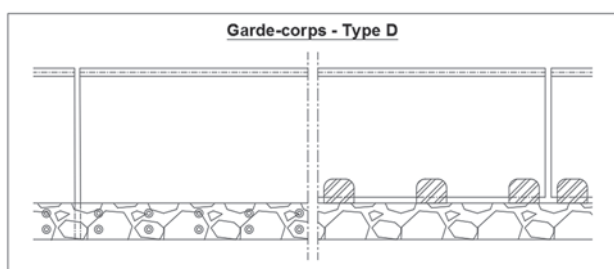
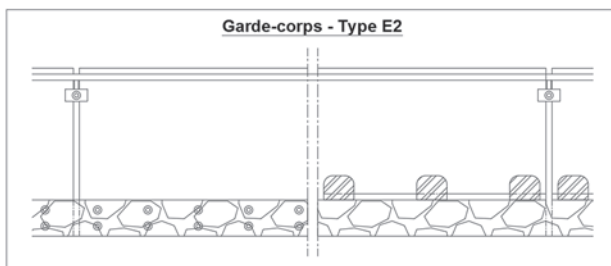
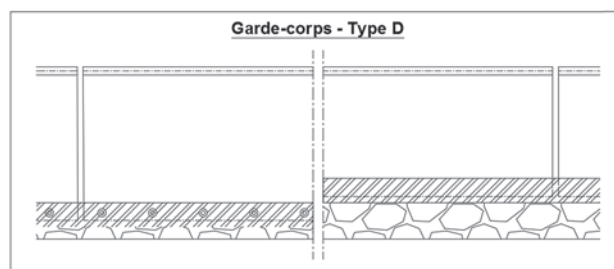
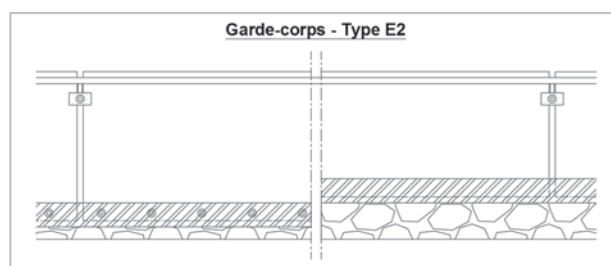
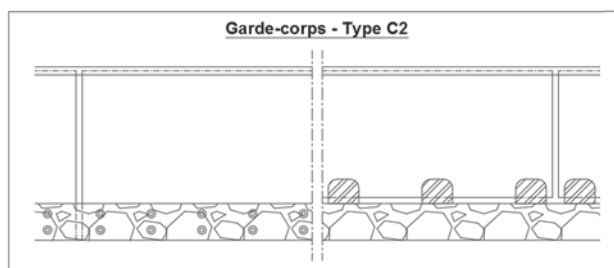
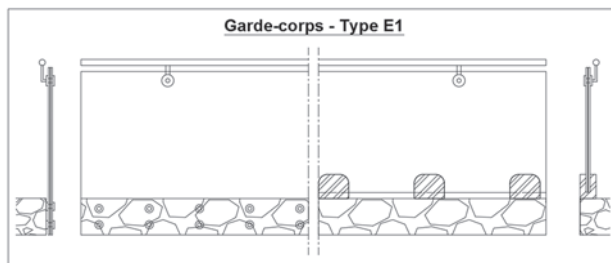
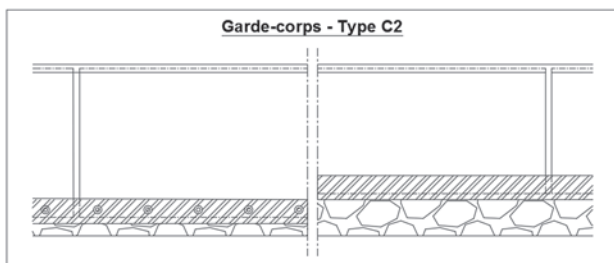
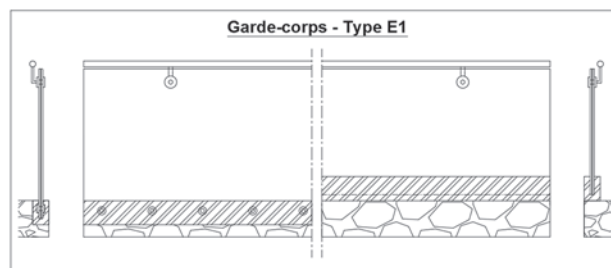
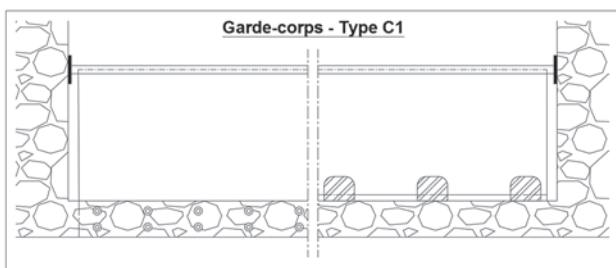
Elle ne vise pas les règles de conception, de fabrication, de mise en œuvre, de durabilité ou de faisabilité de ces garde-corps.

3. Définition

Les garde-corps en verre encastrés en pied sont définis comme suit :

- produit verrier : verre feuilleté conforme à la NF EN ISO 12543-2 et classés 1B1 ;
- mode de maintien des produits verriers :
 - solidarisés au gros œuvre en pied soit de façon continue (type A1), soit ponctuellement (type A2),
 - ne comportant pas d'élément d'ossature verticale (types A1 ou A2), ou, si de tels éléments existent, sont limités à une partie de la hauteur du garde-corps (type B1 ou B2) ;
- main courante éventuelle conforme aux normes NF P 01-012 et NF P 01-013 ;
- mode de fixation de la main courante :
 - discontinue et associée individuellement aux produits verriers (type D),
 - continue et constituant ou non en rive haute un élément de liaison entre les vitrages et pouvant être à ses extrémités soit solidarisée au gros œuvre (type C1), soit indépendante de celui-ci (type C2),
 - déportée et associée individuellement aux produits verriers par fixation traversante (type E1) ou pincée (type E2).





4. Justifications expérimentales

Le corps d'épreuve (sens des sollicitations, caractéristiques physiques, dimensions, composants, installation, couple de serrage, etc.) ainsi que la fixation du garde-corps doivent être représentatifs du procédé évalué. Le vitrage est fourni avec une fiche descriptive objet de l'Annexe 1.

L'essai est effectué sur une trame de garde-corps de plus petite dimension et sur une trame représentative du système intégrant les conditions de fixation et de calage les plus défavorables envisagées par le domaine d'emploi.

Les essais seront réalisés sur un ou des prototypes non réutilisés pour l'ouvrage.

Lorsque plusieurs essais sont requis, il est possible d'utiliser autant de prototypes que d'essais requis.

Le point d'application des charges est défini par rapport au sol fini (zone de stationnement normal au sens de la norme NF P 01-012).

La base de l'évaluation expérimentale est la norme NF P 01-013 complétée par le présent document.

Les vérifications expérimentales ne dispensent pas d'une note de calcul vérifiant la stabilité mécanique de l'ensemble des composants (cheville, verre, etc.).

4.1 Essai statique horizontal vers l'extérieur

4.1.1 Modalités

Sauf spécifications particulières les valeurs des charges de poussées horizontales à appliquer sur les garde-corps sont celles de la norme NF EN 1991-1-1 et de son Annexe nationale NF P 06-111-2 :

Tableau 1 – Charges horizontales sur les murs de séparation et les garde-corps

Aires chargées	qk [kN/m]
Catégorie A	0,6
Catégories B et C1	0,6
Catégories C2 à C4 et D	1
Catégorie C5	3
Catégorie E	2

Note 1 : Pour la catégorie E, la valeur de la charge dépend de la destination des locaux. La valeur 2 est considérée comme un minimum, une valeur plus élevée devra être prise en compte si nécessaire.

Note 2 : Pour les catégories F et G, on pourra se référer aux indications de l'annexe B de la norme NF EN 1991-1-1 :2003.

Tableau 2 – Catégories d'usages

Catégorie	Usage spécifique	Exemples
A	Habitation, résidentiel	Pièces des bâtiments et maisons d'habitation ; chambres et salles des hôpitaux Chambres d'hôtels et de foyers ; cuisines et sanitaires
B	Bureaux	
C	Lieux de réunion (à l'exception des surfaces des catégories A, B et D*)	C1 : Espaces équipés de tables, etc., par exemple : écoles, cafés, restaurants, salles de banquet, salles de lecture, salle de réception. C2 : Espaces équipés de sièges fixes, par exemple : églises, théâtres ou cinémas, salles de conférence, amphithéâtres, salles de réunion, salles d'attente. C3 : Espaces ne présentant pas d'obstacles à la circulation de personnes, par exemple : salles de musée, salles d'exposition, etc. et accès des bâtiments publics et administratifs, hôtels, hôpitaux, gares. C4 : Espaces permettant des activités physiques, par exemple : dancings, salles de gymnastiques, scènes. C5 : Espaces susceptibles d'accueillir des foules importantes, par exemple : bâtiments destinés à des événements publics tels que salles de concert, salles de sport, y compris tribunes, terrasses, aires d'accès, quais de gare.
D	Commerces	D1 : Commerces de détail courants D2 : Grands magasins

*On attire l'attention sur l'aliéna 6.3.1.1(2), notamment pour C4 et C5. Voir EN 1990 lorsque les effets dynamiques doivent être pris en considération. Pour la catégorie E, voir Tableau 6.3.

Note 1 : Selon l'usage prévu, les surfaces devant être classées a priori C2, C3 ou C4 peuvent être classées C5 par décision du client et/ou d'une Annexe Nationale.

Note 2 : L'Annexe Nationale peut définir les sous-catégories pour A, B, C1 à C5, D1 et D2.

Note 3 : Voir 6.3.2 pour les aires de stockage et les locaux industriels.

Au cours de l'essai deux critères sont vérifiés :

- la déformation sous charge d'exploitation appliquée pendant 3 minutes ;
- la sécurité sous charge d'exploitation majorée d'un coefficient 3, appliquée pendant 15 minutes.

Les points d'application des charges sont répartis avec un espacement inférieur ou égal à 0,35 m, à une hauteur comprise entre 1 m et 1,10 m au-dessus de la « zone de stationnement normal » telle que définie dans la norme NF P 01-012.

Pour les garde-corps comportant une barre d'appui continue et solidarisée au gros œuvre à ses deux extrémités (C1), à défaut de pouvoir réaliser l'essai à l'ensemble du linéaire du système de garde-corps, il conviendra de tester un seul élément verrier sans la fixation de la main courante à la structure.

4.1.1.1 Garde-corps sans main courante

Il convient d'appliquer la charge sur un seul vitrage sur le bord supérieur.

4.1.1.2 Garde-corps avec main courante posée sur le chant du vitrage (type C1, C2 et D)

Il convient d'appliquer la charge sur un seul vitrage sur le bord supérieur sans la main courante.

4.1.1.3 Garde-corps avec main courante déportée

Pour les garde-corps comportant une main courante déportée (type E1 et E2), la charge doit être appliquée sur la main courante.

Dans le cas d'une main courante déportée avec encoche (type E2), à défaut de pouvoir réaliser l'essai à l'ensemble du linéaire du système de garde-corps, il convient de tester au moins deux éléments verriers.

4.1.1.4 Garde-corps avec vitrages bombés

Le protocole d'essai est le même que pour les garde-corps plans.

Les essais doivent être réalisés sur des éléments comportant le plus petit et le plus grand rayon de cintrage envisagé.

La charge est appliquée en direction du centre du rayon de cintrage du vitrage ou à défaut dans les deux sens.

4.1.2 Critères

- Pour la déformation

Le déplacement maximal, mesuré sur le vitrage, à 1 m au-dessus de la zone de stationnement normal (ZSN), après 3 minutes sous charge d'exploitation, ne doit pas excéder 35 mm.

La déformation résiduelle, mesurée 15 minutes après suppression de la charge d'exploitation, doit être inférieure ou égale à 3 mm au niveau du vitrage ou de la main courante lorsqu'elle existe.

- Pour la sécurité

L'application de 3 fois la charge d'exploitation pendant 15 minutes ne doit pas entraîner la ruine (non casse d'un composant verrier, ruine au niveau des fixations, etc.).

4.2 Essai statique horizontal vers l'intérieur

Les essais de chargement sont réalisés avec une charge d'exploitation minimum de 40 daN par travée.

Pour les garde-corps non symétriques prévoyant deux sens de mise en œuvre les essais du paragraphe 4.1 doivent être réalisés dans les deux sens.

4.2.1 Modalités

La charge est appliquée à mi-largeur de l'élément verrier le plus sollicité ou estimé le plus défavorable à une hauteur comprise entre 1 m et 1,10 m au-dessus de la « zone de stationnement normal » telle que définie dans la norme NF P 01-012.

4.2.2 Critères

La déformation résiduelle, mesurée 15 minutes après déchargement, doit être inférieure ou égale à 2 mm.

Pour les garde-corps prévoyant deux sens de mise en œuvre les critères sont identiques au paragraphe 4.1.2.

4.3 Essai statique vertical

Cet essai n'est normalement pas nécessaire dans le cas des garde-corps verticaux surmontés ou non d'une main courante dans l'axe du vitrage. Pour les cas particuliers tels que vitrages inclinés ou main courante déportée l'essai statique vertical doit être réalisé.

4.3.1 Modalités

La charge verticale est appliquée en 2 points au niveau de la main courante, espacés de 300 mm et situés à 150 mm de part et d'autre de l'axe vertical médian de l'élément.

La charge verticale est appliquée en 2 phases : une première phase avec une charge de 0,20 kN, puis une deuxième avec une charge de 1 kN.

Le système de chargement du corps d'épreuve ne doit pas créer d'entrave au déplacement horizontal en tête de l'élément de garde-corps ; ce déplacement sera mesuré.

4.3.2 Critères

Le déplacement, sous charge, de la rive haute du garde-corps sera inférieur ou égal à 35 mm.

La déformation résiduelle, 15 minutes après suppression de la charge d'exploitation, doit être inférieure ou égale à 3 mm au niveau du vitrage ou de la main courante lorsqu'elle existe.

4.4 Essais dynamiques (chocs)

4.4.1 Modalités

Les essais de choc doivent être réalisés sur les prototypes définis au paragraphe 4 de ce présent document.

Les chocs de corps mou sont harmonisés avec les prescriptions de la norme P 08-302 :

- choc d'énergie 900 J à mi-largeur de l'élément de garde-corps, le point d'impact étant situé à 1 m maximum du sol fini et au minimum à 25 cm de la rive haute du vitrage ou sur la main courante en présence d'une main courante déportée ;
- choc d'énergie 700 J à l'emplacement estimé le plus défavorable, ce qui dans les cas courants peut correspondre à la localisation du point d'impact au 1/3 inférieur de la hauteur du garde-corps et à 25 cm d'une rive verticale.

Des règles de transposition, en Annexe 2 du présent document, peuvent également être utilisées pour la réalisation d'essais de choc au double pneu défini dans la norme NF EN 12600.

Dans le cas des garde-corps cintrés ; les chocs de corps durs sont réalisés sur les vitrages cintrés et sont optionnels sur les vitrages plans :

- avec le corps de choc D 0,5 et une énergie à l'impact de 3 J pour la vérification de la conservation des performances ;
- avec le corps de choc D1 et une énergie à l'impact de 10 J pour la vérification de la sécurité.

4.4.2 Critères

Sous les chocs de conservation des performances D 0,5/3J le garde-corps ne doit subir aucune dégradation.

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

4.5 Informations contenues dans les rapports d'essais

Les conditions d'essais et les modalités de rédaction des rapports sont fixées par la norme NF EN ISO/CEI 17025.

Le rapport d'essai doit contenir :

- la fiche d'identification du vitrage (cf. Annexe 1) ;
- un plan coté du corps d'épreuve avec élévation, coupes et détails ;
- la nomenclature des éléments (référence, matériau, fournisseur, etc.) ;
- les conditions de montage : couples de serrage, jeux, calage, drainage, etc. ;
- les conditions d'essais : positionnement des chargements et des points de mesure ;
- les résultats avec les valeurs mesurées ;
- les photos du corps d'épreuve avant et après les différents essais ;
- les conditions d'essais (température et humidité) ;
- la contrainte de compression superficielle mesurée par le laboratoire.

ANNEXE 1 **Fiche d'identification du vitrage** **(à remplir par le fabricant de vitrage)**

Fiche d'identification du vitrage à renseigner par le fabricant Identification sheet of the glazing to be completed by the manufacturer	
Nom du produit / <i>Product name</i>	
Nom du fabricant / <i>Manufacturer name</i>	
Nom de l'usine d'assemblage en feuilleté / <i>Name of assembly plant for laminated glass</i>	
Dimensions / <i>Dimensions</i>	
Verre 1 / <i>Glass 1</i>	
– Épaisseur / <i>Thickness</i>	
– Traitement thermique / <i>Heat treatment</i>	
– Façonnage des bords / <i>Edge shaping</i>	
– Autres (sérigraphie, couches...) / <i>Others (patterned, coating,...)</i>	
– Mesure optique des précontraintes de surface des vitrages trempés ou durcis suivant la norme NF EN 14179 ou NF EN 1863 ou réalisation d'essais de flexion suivant NF EN 1288-3 / <i>measurement of surface compression stress of thermally toughened or heat strengthened glass according to EN 14179 or EN 1863 or bending test according to EN 1288-3</i>	
Verre 2 / <i>Glass 2</i>	
– Épaisseur / <i>Thickness</i>	
– Traitement thermique / <i>Heat treatment</i>	
– Façonnage des bords / <i>Edge shaping</i>	
– Autres (sérigraphie, couches...) / <i>Others (patterned, coating,...)</i>	
– Mesure de contrainte de compression superficielle des vitrages trempés ou durcis suivant la norme NF EN 14179 ou les essais de flexion suivant NF EN 1288-3 / <i>Optical surface pre-stress measurement of thermally toughened or heat strengthened glass according to EN 14179 or bending test according to EN 1288-3</i>	
Intercalaire / <i>Interlayer</i>	
– Nom du film / <i>Interlayer name</i>	
– Fabricant / <i>Manufacturer</i>	
– Nature / <i>Nature</i>	
– Épaisseur / <i>Thickness</i>	
– Date et signature du fournisseur du vitrage / <i>Date and signature of glazing manufacturer</i>	

ANNEXE 2

Règles de transposition pour essais de chocs

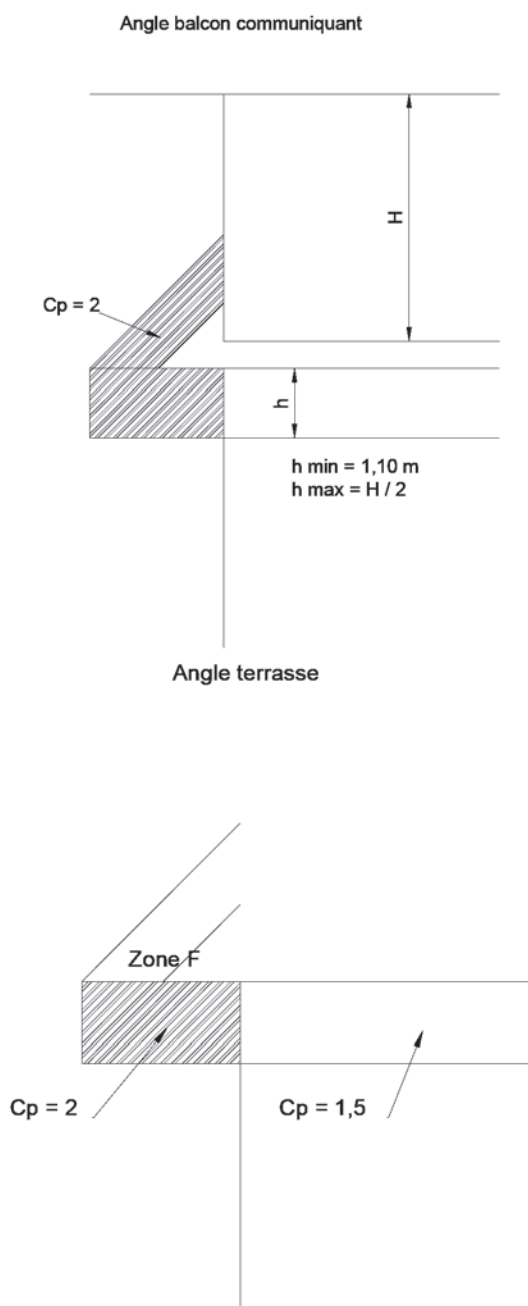
Pour les essais de chocs au M50 les règles de transposition suivantes peuvent être utilisées :

Energie exigée avec le M50 (suivant la P 08-302)	Hauteurs de chute correspondantes au double-pneu (corps d'épreuve défini dans le NF EN 12600)
$500 \text{ mm} \leq \text{largeur vitrage} < 1\,000 \text{ mm}$ 900 J	1 100 mm
$1\,000 \text{ mm} \leq \text{largeur vitrage}$ 900 J	900 mm
700 J	450 mm

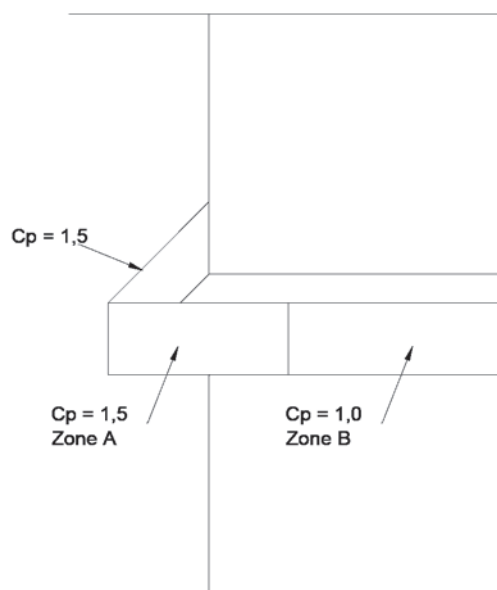
ANNEXE 3

Valeur du $C_{p,net}$ pour la détermination de q_{ELS}

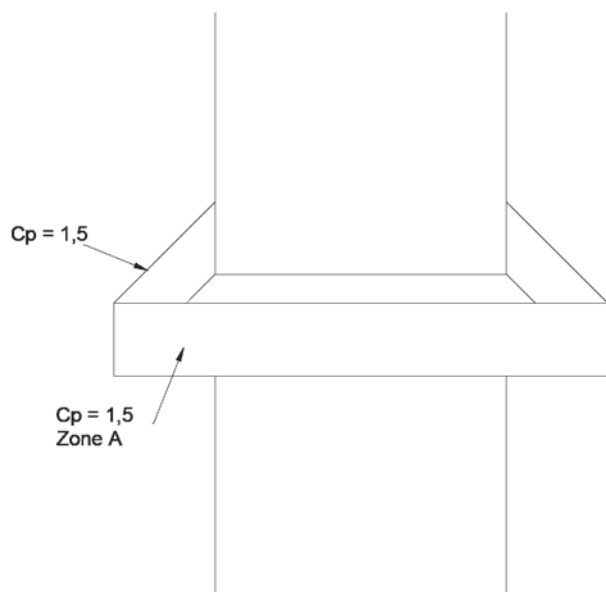
Une étude au vent sera faite suivant le tableau 7.9 de l'Eurocode vent en tenant compte des valeurs C_p suivantes :



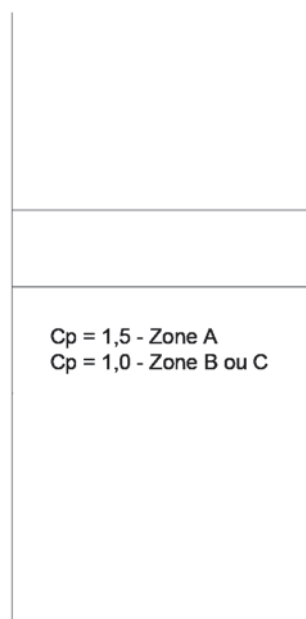
Angle balcon non communiquant



Balcon



Loggia



SIÈGE SOCIAL

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | www.cstb.fr

CSTB
le futur en construction

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT | MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA ANTIPOLIS