

DOSSIER

Guide Pacte

Conception et mise en œuvre des garde-corps

Publié au mois d'octobre 2020, le guide « Conception et mise en œuvre des garde-corps » a été élaboré dans le cadre du Programme d'action pour la qualité de la construction et la transition énergétique (PACTE). Il porte sur la conception, la mise en œuvre et l'entretien des garde-corps considérés comme traditionnels. Ce guide multi-matériaux est le fruit d'une collaboration entre différents acteurs de la filière construction. Outre le CTCM, responsable du groupe de rédaction, deux autres centres techniques ont pris part à l'élaboration de ce guide : le FCBA pour le bois et le CERIB pour le béton.

L'élaboration de cet ouvrage a été accompagnée par un groupe de travail représentatif de l'ensemble de la filière (FFB, CAPEB, COPREC, UNSFA, Union des métalliers, SNIFA, UMB, UMGO...)

Le guide est en téléchargement gratuit sur programmepacte.fr ou en scannant ce QR code :



Ce dossier revient sur le contenu de la partie métallique de ce guide.

Dossier réalisé par
Amor Ben Labi, directeur de
projets de recherche, CTCM
Anthony Rodier, chef du service
formation, CTCM

Objectif du guide

Plusieurs travaux ont été menés, ces dernières années, par la filière construction sur le sujet des garde-corps, notamment la réécriture de l'article R111-15 du CCH (Code de la construction et de l'habitation) qui réglemente les garde-corps des bâtiments d'habitation, la révision de la norme NF EN P01-012 (Dimensions des garde-corps – Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier) ainsi que l'élaboration d'un guide technique

Domaine d'application

Le guide s'applique à des ouvrages de garde-corps intérieurs et extérieurs, conformes à la NF P01-012. Les garde-corps visés par les présentes recommandations sont de type :

- structure métallique avec remplissage,
 - structure bois avec remplissage,
 - préfabriqués et coulés en place en béton.
- Par structure du garde-corps, on désigne ici les montants, les platines et la main courante (le cas échéant) du garde-corps.

Contenu du guide

L'ouvrage a pour objet de définir les prescriptions minimales de conception, de mise en œuvre et d'entretien des garde-corps de bâtiments

neufs ou existants à usage d'habitation, de bureaux et d'ERP (établissements recevant du public), en France métropolitaine.

Ce référentiel multi-matériaux est organisé en plusieurs chapitres, un pour chaque matériau, précédés par un chapitre « tronc commun ». Ce



Dimensionner un garde-corps métallique

Le dimensionnement d'un garde-corps métallique peut être réalisé, soit par calcul selon le corpus Eurocodes, soit par essais conformément à la NF P01-013, pour les garde-corps que l'on ne sait pas justifier par calcul.



« Conception et mise en œuvre des garde-corps ». Ce guide permet de combler un manque notifié en l'absence d'une NF DTU.

L'ouvrage ne traite pas des garde-corps à base de produits verriers maintenus par encastrement en pied, sans montants, qui relèvent de la procédure d'avis technique.

Les garde-corps ne suppriment pas les risques de chutes. Ils ne peuvent que les retarder. Ils n'ont pas pour but de se substituer à la vigilance des parents et/ou des personnes responsables.

dernier, décline les règles générales applicables, quel que soit le matériau. Il présente les méthodes de justification de la résistance des garde-corps. Ce chapitre met aussi l'accent sur le support et sa réception, notamment dans le cas d'une mise en œuvre sur un support existant. Le guide décline, ensuite, selon un plan identique, les spécificités relatives à chaque matériau. Successivement pour le métal, le bois et le béton, un chapitre spécifique présente les caractéristiques des matériaux utilisés dans les garde-corps, ainsi que les informations nécessaires pour la conception, la mise en œuvre et l'entretien de ce type d'ouvrage. La rédaction de ces chapitres a été réalisée en étroite collaboration avec les organismes professionnels concernés : l'Union des métalliers et le SNFA pour le métal, l'UMB pour le bois et l'UMGO pour le béton.



© ARL - CITIOM

niest à prendre en compte que lorsqu'elle a une influence sur le dimensionnement de l'ancrage du garde-corps, par exemple dans le cas d'un garde-corps avec un remplissage lourd (verre, etc.) fixé à l'anglaise (en nez de dalle) ;

- une charge d'exploitation horizontale de l'intérieur vers l'extérieur. Celle-ci est définie par la norme NF P 06-111-2/A1 (Amendement A1 à l'Annexe nationale Française à l'EN 1991-1-1), en fonction de la catégorie d'usage du bâtiment.
- une charge horizontale de l'extérieur vers l'intérieur qui peut être vérifiée soit par essais selon la NF P01-013, soit par calcul en considérant une charge appliquée à l'endroit le plus défavorable de la main courante ;
- une charge verticale qui peut être vérifiée soit par essais selon la NF P01-013, soit par calcul en considérant une charge appliquée à l'endroit le plus défavorable de la main courante ;
- éventuellement une charge sismique. Sachant que les garde-corps métalliques sont considérés comme des éléments non structuraux (ENS) dans la norme NF EN 1998-1 (Eurocode 8), et donc non concernés par des vérifications sismiques, cette charge n'est à prendre en compte qu'à la demande explicite de la maîtrise d'ouvrage. Pour aider la maîtrise d'ouvrage à demander des vérifications sismiques ou pas, le guide Pacte présente une approche simplifiée déduite du guide réglementaire ENS (2014). Cette méthode permet de savoir, en fonction du poids du garde-corps, si l'action sismique est dimensionnante ou non.

Le dimensionnement d'un garde-corps métallique peut être réalisé, soit par calcul selon le corpus Eurocodes, soit par essais conformément à la NF P01-013.

Les justifications à effectuer par calcul concernent :

- la structure ;
- les fixations.

Si les justifications ne sont pas possibles par calcul, des essais doivent être réalisés conformément à la NF P01-013.

Les charges à prendre en compte doivent être bien définies pour un bon dimensionnement du garde-corps

Pour le remplissage du garde-corps et sa fixation sur la structure, des essais dynamiques doivent être réalisés pour tous les garde-corps pour lesquels le remplissage n'a pas été éprouvé par des essais ou des références antérieures. Deux essais dynamiques sont alors envisagés :

- l'essai dynamique par choc de grand corps mou : tous les types de remplissage doivent satisfaire à l'essai dynamique par choc de grand corps mou. La procédure détaillée de l'essai, ainsi que les critères d'acceptation, sont donnés dans la NF P 01-013. La définition du choc de corps est donnée dans la NF P 08-301 ;
- l'essai dynamique par choc de petit corps dur : les remplissages par plaques doivent satisfaire à l'essai dynamique par choc de petit corps dur. La procédure détaillée de l'essai, ainsi que les critères d'acceptation, sont donnés dans la NF P 01-013.

Choisir les matériaux pour un garde-corps métallique

L'acier de construction métallique non allié peut être utilisé pour des garde-corps extérieurs, à condition de faire l'objet d'une protection adéquate contre la corrosion. Celle-ci peut être obtenue par :

- galvanisation à chaud suivant les NF EN ISO 1461 et NF EN ISO 14713 ;

Exemples de garde-corps métalliques



© PACTE
Fixation à la française

- projection thermique de zinc (Zn99,99), aluminium (Al99,5) ou alliage zinc aluminium (ZnAl15) (métallisation) suivant les NF EN ISO 2063, NF EN ISO 12670 et NF EN ISO 12679 ;
- peinture suivant la série de normes NF EN ISO 12944.

La peinture peut également être mise en œuvre sur l'un des deux autres revêtements métalliques, ce qui aboutit à une meilleure protection combinée. Les conditions de corrosivité et la durabilité visée doivent être considérées dans le choix de la protection mise en œuvre. Le guide Pacte donne des indications sur l'adéquation des différents systèmes de protection en fonction de l'environnement (classe de corrosivité).

Compte tenu des dispositions adaptées à un usage en classe de corrosivité supérieure à C4, il est recommandé de privilégier l'acier inoxydable ou l'alliage d'aluminium dans ces environnements par rapport à un acier au carbone protégé.

Le choix de l'alliage d'acier inoxydable doit être conforme à la NF P 24-351. Les alliages d'aluminium utilisés doivent avoir une composition chimique conforme à la norme NF EN 573-3. Les traitements



Exemples de garde-corps et rampe d'escalier avec remplissage en verre

© Julien Thomazo - Atelier Rio Concept Architecture

Fixation à l'anglaise



de surface des profilés ou tôles aluminium visibles par anodisation ou thermo laquage doivent respecter les préconisations de la norme NF P 24-351. Les labels «Qualicoat», «Qualimarine» et «Qualanod», ou leur équivalent, valent preuve de conformité du traitement à la norme NF P 24-351.

Les remplissages des garde-corps métalliques sont généralement en métal ou en verre. Les remplissages métalliques peuvent être constitués de barreaux, de tôles (perforées ou non), de métal déployé, etc. Les matériaux utilisables sont les mêmes que ceux de la structure du garde-corps. Les remplissages par produit verrier doivent respecter les exigences du FD DTU 39 P5. Les verres feuilletés à intercalaires PVB classes IB1 selon la NF EN 12600 ou à intercalaires d'autre nature classes IB1 selon la NF EN 12600 et P1A selon la NF EN 356 sont autorisés.

Dans tous les cas, les remplissages doivent respecter les exigences des normes NF P01-012 et NF P01-013. Le FD DTU 39 P5 détaille certaines compositions de verres feuilletés recuits qui sont réputées satisfaisantes sans qu'il soit nécessaire de réaliser les essais dynamiques, dans certaines conditions de fixation à la structure du garde-corps.



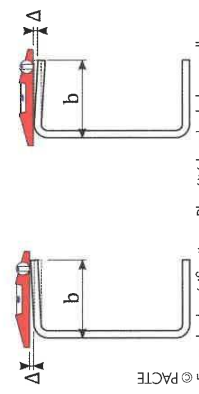
© Loison

Préconisations pour la mise en œuvre d'un garde-corps métallique

Support et tolérances

Il est nécessaire de rappeler que le début de la mise en œuvre du garde-corps vaut acceptation du support. Ainsi, tout support doit être accepté ou refusé par l'entrepreneur. Les supports peuvent être en acier, en bois ou en béton.

Un support neuf en acier doit respecter le NF DTU 32.1 ou le NF DTU 32.3. Il est nécessaire de s'assurer que le support est bien apte à recevoir un garde-corps : géométrie conforme aux plans considérant les tolérances admissibles, état de surface propre, etc. Le guide Pacte présente quelques vérifications qui peuvent être effectuées pour juger rapidement de la bonne adéquation du support pour recevoir un garde-corps, tout en étant proches des exigences de la NF EN 1090-2.



© PACTE
Exemple de vérification - Planéité locale de la semelle sur laquelle le garde-corps est fixé «pose à la française»

Les supports en bois visés par le guide Pacte doivent respecter le NF DTU 31.1, le NF DTU 31.2 ou les recommandations professionnelles RAGE (2013). Les principales tolérances d'exécution de ces ouvrages sont prescrites dans ces référentiels techniques, ainsi que dans l'Eurocode 5 (NF EN 1995-1-1).

Les supports en béton neuf doivent respecter les exigences du NF DTU 21 et de l'Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1 et son annexe nationale). Un guide sur les tolérances géométriques est fourni par l'Annexe G de la NF EN 13670/CN.

Pour une mise en œuvre sur un support existant, la conception du garde-corps et de son système d'ancrage doit tenir compte de la capacité du support existant à reprendre les sollicitations nouvelles, d'où l'importance du diagnostic à effectuer en amont et de ses résultats. Ce diagnostic peut s'appuyer sur une analyse documentaire (plans, bordereau de livraison, cahier des charges, etc.) du bâtiment existant. Cette analyse peut être accompagnée d'un relevé *in situ* permettant de confirmer les informations fournies par l'analyse documentaire. À défaut de documents disponibles, il est nécessaire de procéder

à un relevé *in situ* détaillé visant à créer de nouveaux documents. Si des pathologies sont présentes sur le support (fissures, corrosion, etc.), celles-ci doivent être signalées par l'entrepreneur. Bien souvent, un traitement curatif et/ou un renforcement de la zone affectée s'avèrent nécessaires.

Pour certains supports, des méthodes d'analyses destructives *in situ* permettent d'obtenir des paramètres utiles à la conception. Par exemple, pour les supports en béton, les essais d'arrachement des chevilles selon les recommandations du CISMA de 2013 (Syndicat des équipements de construction, infrastructures, sidérurgie et de manutention), permettent de caractériser la performance du support avec la cheville envisagée. Il est nécessaire de prévoir une réfection locale du support après réalisation de l'essai.

Le début de la mise en œuvre du garde-corps vaut acceptation du support. Ainsi, tout support doit être accepté ou refusé par l'entrepreneur.

Fixations et ancrage dans le support

Fixations sur un support métallique

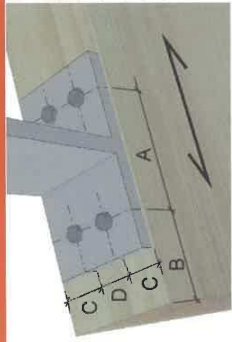
Des boulons de construction métallique peuvent être utilisés pour fixer le garde-corps sur un support métallique. Les boulons non précontraints de construction métallique de diamètre supérieur à 12 mm doivent être conformes à la NF EN 15048. La NF EN 1090-2/CN - Novembre 2020, donne des exigences complémentaires pour l'usage des boulons M8 et M10. De façon générale, les fixations doivent présenter une résistance à la corrosion au moins équivalente à celle des éléments de la structure du garde-corps. L'emploi de fixations dans un matériau métallique différent de celui des éléments composant le garde-corps (ou le support métallique), doit faire



Exemples de boulons

Boulon SB
Boulon HR
l'objet de précautions particulières visant à éliminer le risque de corrosion galvanique.

© UNT



Fixations sur un support en bois

Sur un support en bois, la fixation du garde-corps s'effectue à l'aide :

- d'organes de fixation (vis, tirefonds ou boulons) pour structures en bois ;

- de connecteurs métalliques (pieds de poteau, équerres, platines...).

Le guide Pacte donne des prescriptions sur les différents éléments d'assemblage pouvant être utilisés. La justification de la résistance des assemblages est à établir conformément à l'Eurocode 5. Celui-ci définit notamment les distances minimales aux bords et entre organes de fixation à respecter en fonction du type et du diamètre des organes et de l'orientation de l'effort par rapport au fil du bois.

Les valeurs minimales des distances A, B, C et D et E dépendent notamment du type de fixation et sont données dans le guide Pacte.

La « pose à la française » sur support bois n'est pas recommandée pour les ouvrages extérieurs car l'interface horizontale favorise le piégeage d'eau. Il est donc recommandé d'opter pour la « pose à l'anglaise » qui favorise l'écoulement de l'eau.

De façon générale, des dispositions adaptées doivent être prises pour assurer au maximum la salubrité du bois.

Ancrage dans un support en béton

Des chevilles métalliques peuvent être utilisées pour l'ancrage des garde-corps métalliques dans un support en béton. Cela correspond à une application non structurale et de sécurité, selon les recommandations professionnelles sur le chevillage, publiées par le CISMA (2014).

Assurer la pérennité du garde-corps

La durabilité d'un garde-corps métallique exposé à l'environnement extérieur et notamment sa résistance à la corrosion peut être assurée par un bon choix du matériau et de son revêtement de surface ainsi que par une conception adéquate.

Les remplissages de garde-corps présentant des zones de rétention d'eau et des angles faibles, comme le métal déployé, sont plus sensibles à la corrosion. Dans ce cas, il est recommandé de protéger ces éléments par galvanisation à chaud, ou d'utiliser de l'acier inoxydable ou de l'alliage d'aluminium. Il en

© Hilti



Ancrage d'un garde-corps métallique sur un support en béton

Les chevilles métalliques doivent bénéficier d'une Évaluation technique européenne (ETE) définissant les caractéristiques essentielles, ainsi que, le cas échéant, leur aptitude à l'emploi dans les zones présentant un risque sismique. Les exigences des NF EN 1992-4 et PR NF EN 1992-4/NA doivent être respectées.

Pour les garde-corps mis en œuvre à l'extérieur, les chevilles utilisées dans les supports en béton doivent être au minimum en acier inoxydable A4. Les chevilles en acier inoxydable A8 (dites HCR) sont adaptées aux environnements les plus agressifs, comme les piscines.

Un soin particulier doit être apporté au nettoyage du trou foré ; la résistance de la cheville en dépend largement notamment pour les chevilles à scellement chimique. Le nettoyage doit être effectué juste avant de positionner la cheville.



Exemples de cheville et goujon pour l'ancrage d'un garde-corps

© ABL-CTICM

Le choix d'une cheville dépend fondamentalement du type de support. Toute spécification de cheville doit être suivie au pied de la lettre.

va de même pour les tôles avec des trous de faible diamètre ou des arêtes vives, etc.

En plus des bonnes pratiques de conception, la pérennité de l'ouvrage garde-corps est assurée par des opérations d'examens périodiques, d'entretien et de maintenance.

La durabilité d'un garde-corps métallique dépend aussi bien du choix du matériau et de son revêtement de surface que de sa conception.



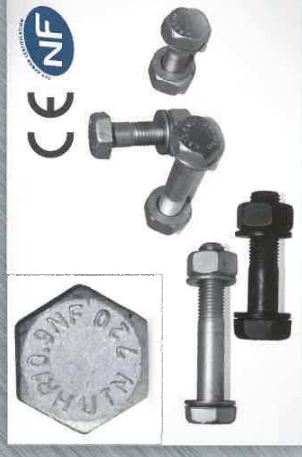
UTN votre fabricant !

FABRICANT FRANÇAIS ET EUROPÉEN DE BOULONS HAUTE TECHNOLOGIE, sur un support en béton

UTN EST L'UNE DES DERNIÈRES ENTREPRISES À PERPÉTUER LE SAVOIR-FAIRE ET LA QUALITÉ FRANÇAISE !

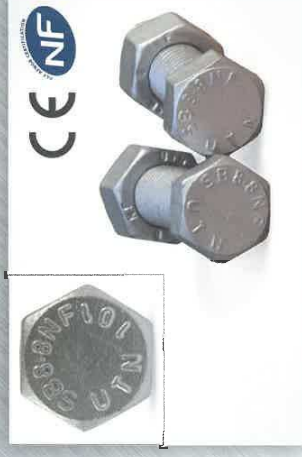
BOULONS HR (Haute Résistance)

Classe 8.8 et 10.9 bruts et galvanisés à chaud. NORMES NF EN 14399 parties -1, -2, -3 et -6. Certifiés NF et CE. Aptés à la précontrainte.



BOULONS SB (Structural Bolting)

Classe 8.8 galvanisés à chaud. NORMES NF EN 15048 parties -1, -2. Certifiés NF et CE. Boulons non précontraints.



UTN, reprise en 1997 par la famille Borgnet, n'a cessé de se moderniser et de développer ses fabrications permettant de satisfaire les attentes du marché.

Alain Borgnet a su redynamiser l'entreprise, investir au bon moment et en confier à ses enfants, Laëtitia et Stéphane, le développement et l'avenir en consolidant les positions commerciales et diversifiant les fabrications.

Ils disent de l'entreprise :

Laëtitia « en assurer la pérennité est une première évidence »,

Stéphane, « développer l'activité de façon dynamique et durable ! »

UTN EST RÉFÉRENCÉE :

SNCF - RATP - Réseau Public de Transport d'Electricité ...

Les boulons UTN ont contribué à l'édification des ouvrages : Stade de France, Stade de Nice, Métro de Lille, Musée des Confluences.

AUTRES FABRICATIONS

Rivets, boulons classe 8.8 galvanisés à chaud, têtes hexagonales, fraisées, marteaux, queue de carpe, goujons, tiges filetées, pièces spéciales sur plan...



08800 Thilay

Tél. 03 24 32 84 81

Fax 03 24 32 81 29

Email : utn@utn.fr

Site : www.utn.fr



Votre spécialiste des boulons pour constructions métalliques.