



**METALTEC
SUISSE**



Directive technique TR 001

Balustrades dans la construction métallique
Dimensionnement de balustrades

Les personnes suivantes ont participé à la rédaction de cette directive:

Corsin Roffler	Roffler Ingenieure GmbH, Malans
Daniel Leuenberger	FMTEC GmbH, Tägerig
Tobias Willi	Willi Metallbau AG, Gais
Kurt Speiser	Speiser Metallbauplanung GmbH, Thoune
Oliver Däschler	Däschler Metallhaus GmbH, Meggen
Ronny Estermann	Roffler Ingenieure GmbH, Malans
Werner Knöpfel	Roffler Ingenieure GmbH, Malans

Les éléments donnés par cette directive reposent sur les normes et prescriptions actuellement en vigueur.

Avant-propos

La diversité des balustrades réalisées aujourd'hui ne connaît quasiment aucune limite. Sur presque chaque chantier, le maître d'ouvrage, l'architecte ou le planificateur souhaite installer une balustrade spéciale, répondant à ses exigences conceptuelles. Les entreprises de construction métallique reçoivent bien souvent des dossiers d'appel d'offres insuffisants. Souvent, les critères de sécurité structurale et d'aptitude à l'emploi définis par la norme SIA 260 ne sont pas remplis. Et lorsque l'entrepreneur demande plus de précisions, on lui rétorque fréquemment que «ce n'est pourtant qu'une balustrade». Des éléments importants sont bien souvent négligés, voire totalement mis de côté du fait de la pression sur les prix, d'un manque de connaissances ou d'intérêt des parties impliquées.

Les balustrades sont régulièrement sous-dimensionnées dès la phase de conception. Les constructeurs métalliques qui souhaitent réaliser leurs balustrades en respectant les normes de dimensionnement en vigueur s'en trouvent désavantagés. Quant aux constructeurs métalliques dont les connaissances sont insuffisantes, ils proposent et réalisent souvent des balustrades sous-dimensionnées. Cette directive vise à lutter contre cet état de fait et à créer un marché plus juste.

Une balustrade est avant tout un élément de sécurité servant à éviter les chutes! Son intérêt architectural doit seulement venir au second plan!

Une attention insuffisante est en général accordée à sa fixation, avec des conséquences parfois fatales. La fixation est le critère principal dans le cas d'une balustrade. Si elle sous-dimensionnée ou si elle a été réalisée avec des produits appartenant à une catégorie de corrosivité trop basse, elle ne peut remplir durablement sa fonction. De cette façon, il est également possible de voir une balustrade correctement dimensionnée ne pas remplir sa mission.

Cette directive doit servir d'aide aux maîtres d'ouvrage, aux planificateurs, aux autorités du domaine de la construction et aux entreprises spécialisées pour la conception, la fabrication et le montage de balustrades. Elle regroupe les consignes d'exécution déjà reconnues et éprouvées pour la fabrication de balustrades. Reflétant l'état actuel de la technique, elle vaut pour les balustrades quel que soit leur mode de construction et pour les combinaisons avec d'autres matériaux.

Le principal objectif de la directive consiste à corriger le flou entourant le dimensionnement des balustrades et à combattre la distorsion du marché causée par un manque de sérieux dans la fabrication.

L'AM Suisse est le représentant de la branche de la construction métallique, qui réalise pratiquement toutes les balustrades sur le marché; en cette qualité, elle a souhaité devancer ses obligations en définissant une norme unifiée.

Sommaire

1	Domaine d'utilisation	5
2	Droit de la construction	5
3	Définitions	6
3.1	Eléments d'une balustrade	6
3.2	Dimensions des balustrades	7
4	Exigences commerciales	8
5	Convention d'utilisation	8
6	Dimensionnement de balustrades	8
6.1	Modèle statique	8
6.2	Données chiffrées des matériaux	9
6.3	Capacités de charge	9
6.4	Combinaisons de charges	11
6.5	Sécurité structurale	12
6.6	Aptitude à l'emploi	12
7	Dimensionnement de la fixation	13
8	Dimensionnement des remplissages de balustrades	14
9	Exemple de convention d'utilisation pour une balustrade	15
10	Exemples d'application	16
10.1	Exemple 1: Balustrade avec barreaudage, pour balcon à usage privé	16
10.2	Exemple 2: Balustrade en verre, centre commercial à usage public	18
10.3	Exemple 3: Balustrade tubulaire sur plateforme pour le secteur industriel	20
11	Modèle de dimensionnement de balustrades avec tableaux	22
12	Sources: Normes, ordonnances, directives	24
13	Tableaux pour le dimensionnement des balustrades	25

1 Domaine d'utilisation

Cette directive concerne:

- les balustrades dont la structure porteuse principale est en métal;
- les balustrades avec panneaux de remplissage en métal, en verre ou dans un matériau similaire.

Les exigences imposées aux balustrades varient selon le domaine d'utilisation. Toute une série de prescriptions, normes et directives doivent être respectées pour la fabrication et le montage de balustrades.

Les balustrades utilisées dans le transport routier ne sont pas couvertes par la présente directive, même s'il est important de les mentionner. Ces balustrades sont montées selon la norme SN 640 568, Garde-corps (domaine d'utilisation: routes, chemins, places et ponts routiers).

Les charges supplémentaires sur les balustrades, telles que des vitrages, marquises, brise-vue, etc., ne sont pas couvertes. Elles doivent être considérées au cas par cas, en termes de construction et de statique.

Cette directive ne concerne pas:

- les constructions en verre qui endossent une fonction de protection contre les chutes (vitrages simples ou isolants pleine hauteur);
- les balustrades dans la construction de routes.

2 Droit de la construction

Outre le développement géométrique et statique des balustrades, chaque constructeur métallique est bien avisé de tenir compte des aspects de responsabilité légale. Même si l'ensemble des prescriptions sont respectées, l'engagement de la responsabilité du fabricant ne peut pas être exclu, par exemple en cas d'accident. Les normes techniques sont les règles de l'art reconnues en matière de construction, ainsi que des directives ou des fiches techniques reflétant l'état actuel de la technique.

Elles revêtent également une valeur légale si aucun contrat ni aucun texte de loi ne fournissent des consignes directes ou indirectes.

Une balustrade offrant une protection insuffisante contre les chutes constitue un défaut de construction au sens du CO art. 58 Responsabilité pour des bâtiments et autres ouvrages. Le propriétaire d'un bâtiment ou d'un autre ouvrage (propriétaire d'un bien foncier) est tenu pour responsable en cas de dommages résultant d'un défaut de construction ou d'un manque d'entretien d'une protection contre les chutes. D'après la jurisprudence, une protection contre les chutes est défectueuse dès lors qu'elle ne remplit pas sa mission ou seulement partiellement pour un usage conforme. Cela signifie que, pendant toute sa durée d'emploi, la protection contre les chutes doit satisfaire aux exigences attendues, non seulement en termes de hauteur et de forme géométrique, mais aussi de sécurité structurale.

3 Définitions

Pour que toutes les personnes participant à la construction de balustrades utilisent la même terminologie, les principaux termes relatifs aux balustrades sont définis ci-après.

3.1 Éléments d'une balustrade

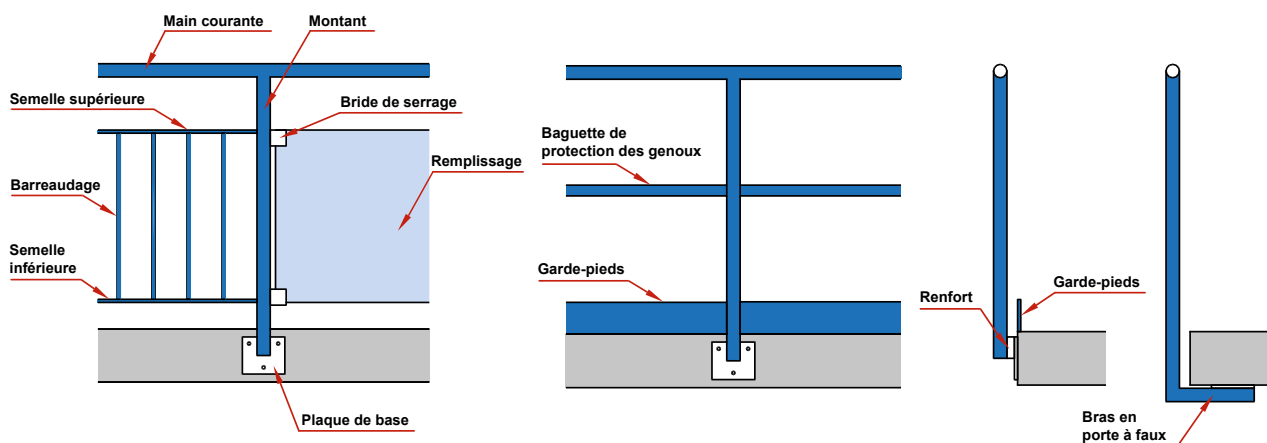


Illustration 1: éléments d'une balustrade

Main courante

Extrémité supérieure d'une balustrade La main courante est utilisée par les personnes pour se retenir et prend généralement la forme d'un profilé aisé à saisir, placé tout au long de la balustrade. La main courante ne doit pas nécessairement être identique au bord supérieur de la balustrade (elle peut par ex. être décalée vers l'intérieur).

Montant

Pièce verticale sur laquelle toutes les autres pièces de la balustrade sont habituellement fixées. Le montant sert à transmettre toutes les forces et charges imposées à la balustrade vers le corps du bâtiment, au travers de la plaque de base.

Plaque de base (ou plaque de fixation)

Portion la plus basse du montant, sert à fixer la balustrade au corps du bâtiment.

Renfort

Plaque verticale entre le montant et la plaque de base. Sert d'entretoise ou d'écarteur et transmet les forces subies par le montant vers la plaque de base.

Bras en porte à faux

Prolongement horizontal du montant pour un montage par le dessous sur le corps du bâtiment.

Semelle supérieure

Partie supérieure de la balustrade, cheminant parallèlement à la main courante et destinée à accueillir le barreaudage ou tout autre panneau de remplissage.

Semelle inférieure

Partie inférieure de la balustrade, cheminant parallèlement à la main courante et destinée à accueillir le barreaudage ou tout autre panneau de remplissage.

Barreaudage

Barreaux positionnés généralement à la verticale et servant d'éléments de remplissage. Ils sont habituellement positionnés entre la semelle supérieure et la semelle inférieure.

Remplissage

Pièces entre la main courante et le montant, destinées à empêcher les chutes. Le remplissage peut se composer de barreaux verticaux, de câbles verticaux, de verre, de tôle, de panneaux, etc.

Bride de serrage

La bride de serrage est en règle générale fixée sur le montant et retient l'élément de remplissage. Son rôle est d'empêcher tout glissement de l'élément de remplissage. Il transmet les forces imposées par le vent et l'utilisation de la balustrade depuis l'élément de remplissage vers les montants.

Garde-pieds

Baguette requise au niveau du sol et en saillie vers le haut pour les balustrades employées à des fins professionnelles (espace de 10 mm maximum selon SUVA 44.006). Sert à empêcher toute glissade incontrôlée du pied et la chute d'objets.

Sous-lisse (baguette de protection des genoux)

Entretoise parallèle à la main courante, qui constitue le pré-requis minimum en matière de protection contre les chutes.

3.2 Dimensions des balustrades

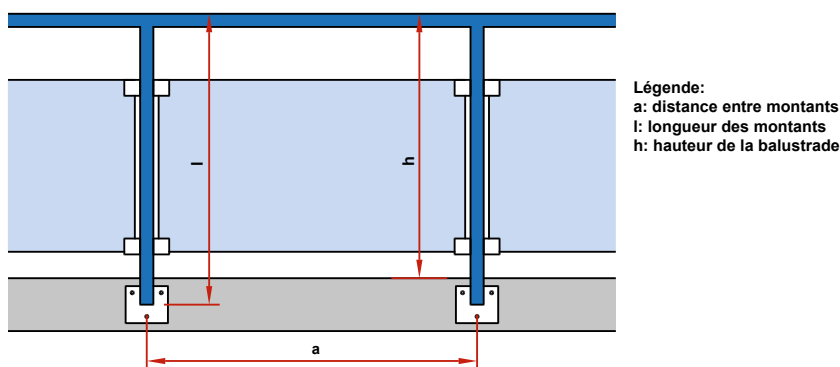


Illustration 2: mesures principales d'une balustrade

Hauteur de la balustrade (h)

Distance verticale séparant le bord supérieur du sol fini du bord supérieur de la balustrade.

Distance entre montants (a)

Distance horizontale entre deux montants de la balustrade.

4 Exigences commerciales

La nouvelle loi sur les produits de construction et la nouvelle ordonnance sur les produits de construction sont entrées en vigueur en Suisse au 1^{er} juillet 2015. Les garde-corps n'entrent pas dans le champ d'application d'une norme harmonisée. AM Suisse recommande aux fabricants de garde-corps de produire ceci selon la norme EN 1090-2. Ainsi, le fabricant peut fournir la preuve qu'il a recours aux dernières techniques.

5 Convention d'utilisation

Selon la norme SIA 260, il convient d'établir une convention d'utilisation pour l'ensemble du bâtiment dès les bases du projet. Celle-ci est pourtant bien souvent omise pour les constructions, et l'utilisation des surfaces situées derrière la balustrade n'est pas clairement définie.

Le constructeur métallique chargé de l'exécution doit discuter de l'utilisation de ces espaces avec le maître d'ouvrage ou l'architecte avant le début des travaux. Le formulaire à l'annexe 9 sert d'aide.

6 Dimensionnement de balustrades

D'après la norme SIA 261 Actions sur les structures porteuses, chapitre 13 Garde-corps, les balustrades sont considérées comme des structures porteuses et doivent donc faire l'objet d'un dimensionnement statique, car elles doivent protéger les personnes contre les chutes.

Des justificatifs doivent être présentés pour les critères suivants:

- sécurité structurale;
- aptitude à l'emploi.

6.1 Modèle statique

Les balustrades étant normalisées au titre d'éléments structuraux, il convient de réaliser impérativement un essai statique. A la différence des structures porteuses destinées à soutenir des bâtiments complets, il est pertinent de procéder ici à des simplifications, de sorte que les essais ne soient pas trop complexes pour les balustrades.

Les simplifications suivantes sont ainsi possibles:

Chaque côté d'un montant de balustrade est soumis à une charge équivalente à la moitié de la charge totale. Ceci vaut pour la charge de garde-corps comme la charge au vent.

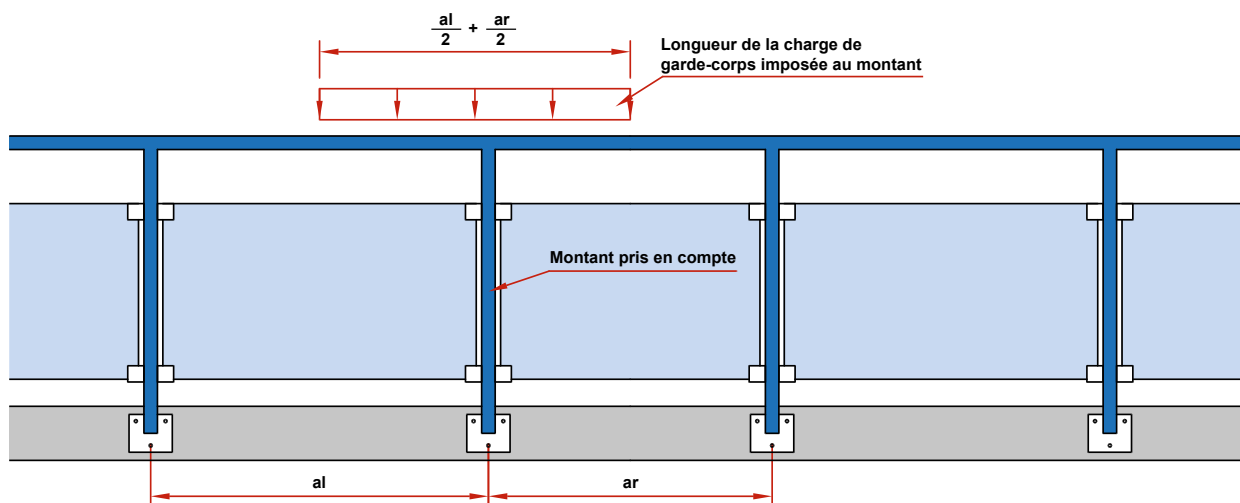


Illustration 3: répartition des charges sur la balustrade

6.2 Données chiffrées des matériaux

Les matériaux ont différentes propriétés. Voici une liste des principaux matériaux et de leurs propriétés:

Matériau	Matériau n°	γ_M	Module E (N/mm ²)	Limite d'élasticité ou d'allongement (N/mm ²)	Norme
Acier	S235	1.05	210'000	235	EN 1993-1-1
Acier	S275	1.05	210'000	275	EN 1993-1-1
Acier	S355	1.05	210'000	355	EN 1993-1-1
Acier chromé ¹⁾	1.4301	1.10	200'000	$t \leq 75$: 210 ²⁾	EN 1993-1-4
Aluminium	EN-AW 6060 état T6	1.10	70'000	$t \leq 15$: 140	EN 1999-1-1
Aluminium	EN-AW 6060 état T66	1.10	70'000	$t \leq 3$: 160 $3 < t \leq 25$: 150	EN 1999-1-1

¹⁾ Pour l'acier chromé, il convient d'utiliser la valeur pour la tôle laminée à chaud. Le norme contient des valeurs inférieures; en réalité, les aciers chromés disponibles présentent cependant des valeurs supérieures et la marge entre la limite d'élasticité et la résistance à la traction est de l'ordre d'un facteur 2. En pratique, on peut considérer une limite d'élasticité uniforme pour les balustrades. S'agissant d'aciers chromés à teneur en éléments d'alliages plus élevée, des valeurs supérieures peuvent être utilisées selon la norme EN 1993-1-4.

²⁾ t: épaisseur de paroi pour profilés creux

Tableau 2: données chiffrées des matériaux

6.3 Capacités de charge

Poids propre et charge

Le poids propre est le poids de toutes les pièces de la balustrade. La charge comprend par ailleurs l'ensemble des charges installées sur la balustrade, comme des bacs à fleurs. Le tableau suivant présente la plage de charges.

Type de charge	Charge caractéristique (kN/m)
Poids propre de la balustrade	0.40 – 1.00 (Balustrade avec barreaudage – Balustrade en verre) Ou selon calcul détaillé
Charge de levage	0.15
Bacs à fleurs	0.35–0.65 (selon la taille des bacs à fleurs)

Tableau 3: poids propre

Capacités de charge

Les charges admises par les garde-corps varient selon l'application et l'usage. Elles sont définies dans les normes spécifiques relatives aux domaines d'utilisation en question.

Type d'ouvrage	Utilisation		qk (kN)/m
SIA 261 Actions sur les structures porteuses			
Bâtiment	Catégorie	Type d'utilisation	
	A, B, D	Surfaces d'habitation, de bureau, commerciales	0.8
	C	Espaces de rencontre	1.6 ¹⁾
	E, F, G	Surfaces de stockage, de fabrication, de stationnement et de passage	0.8 ²⁾
Ponts	Tous types de passages		1.6 ¹⁾³⁾
Voies de service	Pas d'accès public		0.4
SN EN 14122-3 Sécurité des machines – Moyens d'accès permanents aux machines			
Industrie ⁴⁾	Accès permanents aux machines		0.3
SN EN 13200-3 Installations pour spectateurs – Partie 3: Garde-corps – exigences			
Installations pour spectateurs ⁵⁾	Catégorie	Type	
	E, D	A l'arrière et sur le côté des sièges présentant un risque de chute	1.0
	C	Barrières devant les sièges	1.5
	A, F	Parallèlement au trajet des spectateurs	2.0 bis 1.5
	I	Barrières séparant l'espace extérieur et le lieu d'action	3.0 à 2.0 pour h = 1.1m 1.0 pour h = 2.5m
	B, G	Perpendiculairement au trajet des spectateurs	3.0 à 2.0

¹⁾ qk doit être augmenté à au moins 3,0 kN/m si la présence d'un grand nombre de personnes est possible

²⁾ qk doit être défini au cas par cas pour des usages spécifiques en surface de stockage et de fabrication

³⁾ qk peut être réduit de 50 pour cent maximum si la présence d'un grand nombre de personnes n'est pas possible

⁴⁾ de SN EN 14122-3 Sécurité des machines – Moyens d'accès permanents aux machines

⁵⁾ de SN EN 13200-3 Installations pour spectateurs – Partie 3: Garde-corps – exigences

la norme doit être étudiée en détails pour évaluer la catégorie exacte pour chaque objet, il convient d'évaluer si la norme SIA 261 ou SN EN 13200 s'applique.

Tableau 4: charges de garde-corps selon SIA 261 et SN EN 14122-3

La charge sur le bord supérieur ou dans la position la plus défavorable doit cependant être fixée à une distance maximale d'1,2 m à compter de la surface d'accès.

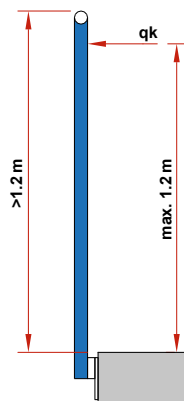


Illustration 4: hauteur maximale de la charge de garde-corps

Pour que les balustrades conservent également leur stabilité lorsque des personnes imposent un mouvement de traction vers l'intérieur, cette charge est fixée à une demi-charge standard. $q_k = 0.4 \text{ kN/m}$

Une augmentation de cette charge pour les balustrades présentant une charge utile supérieure n'a pas d'intérêt.

Charge au vent

La charge au vent se présente sous la forme d'une pression dynamique et dépend de la situation et de la hauteur totale du bâtiment. Les capacités de charge sont définies dans la norme SIA 261 Actions sur les structures porteuses.

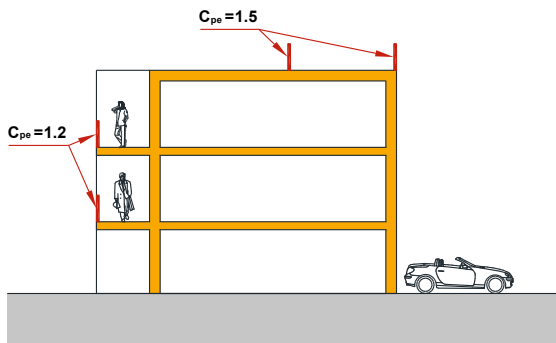


Illustration 5: vue de coupe d'un bâtiment, coefficients de pression pour les balustrades déduits de la norme SIA 261, tab. 69, ill. 4+5

Selon la norme SIA 261, on obtient les valeurs suivantes pour les trois grandes zones à vents:

Pression dynamique selon SIA 261, annexe E	Hauteur de bâtiment 0–5 m (jusqu'à deux étages)	Hauteur de bâtiment 5–10 m (jusqu'à quatre étages)	Hauteur de bâtiment 10–25 m (jusqu'à sept étages)
Balustrades ajoutées à un bâtiment (par ex. balcons)/coefficient de pression $c_{pe} = 1.2$			
0.9	0.92	1.08	1.37
1.1	1.13	1.32	1.97
1.3	1.33	1.56	1.97
Balustrades sur toits (par ex. terrasses sur toits)/coefficient de pression $c_{pe} = 1.5$			
0.9	1.15	1.35	1.71
1.1	1.41	1.65	2.09
1.3	1.66	1.96	2.47

Catégorie de balustrade : en localité, en rase campagne

Pour les champs grisés, la charge au vent est déterminante pour $q_k=0.8\text{kN/m}$

Tableau 5: charges au vent pour bâtiments standard selon SIA 261 et SN EN 14122-3

Pour des objets plus gros, les réflexions relatives à la charge au vent doivent être menées par des ingénieurs spécialistes du domaine ou au travers d'essais en soufflerie. Selon la situation et la localité, il est possible d'envisager des charges au vent réduites.

Autres charges

D'autres charges doivent faire l'objet de contrôles de construction et de statique au cas par cas, notamment des vitrages installés au-dessus de la balustrade, des marquises ou encore des brise-vue.

6.4 Combinaisons de charges

Les balustrades dans les bâtiments privés et d'habitation sont soumises à une charge au vent et une charge de garde-corps. L'application simultanée des deux charges n'est pas pertinente.

Pour les balustrades nécessitant une sécurité accrue (charges à partir d' $1,6\text{ kN/m}$), les charges doivent être combinées selon la norme SIA 260.

6.5 Sécurité structurale

Le dimensionnement de la balustrade en termes de sécurité structurale repose sur la norme SIA 261. Pour les montants de balustrade, l'essai suit la méthode EP (limite élastique au cisaillement – résistance plastique). Pour les profilés habituellement utilisés en construction métallique pour la réalisation de montants de balustrade, les essais de stabilité de types voilement, basculement et flambement par torsion-flexion ne sont pas nécessaires, car les profilés satisfont aux exigences en la matière. Il est tenu compte de ces éléments dans les tableaux de dimensionnement.

Si des profilés spéciaux venaient toutefois à être utilisés, il convient de procéder aux vérifications au cas par cas.

Le contrôle avec des résistances plastiques des sections permet d'appliquer une charge maximale aux points de soudure entre le montant et la plaque de base. Il faut les réaliser en conséquence. Sans essai particulier, un soudage à cœur de la section est nécessaire. Pour ce faire, il convient de satisfaire aux exigences selon la norme EN 1090-2.

L'essai doit être réalisé pour toutes les pièces pertinentes de la balustrade, en règle générale dans l'ordre de transmission des forces:

1. main courante
2. interface main courante au montant (points de soudure, vis, rivets, etc.)
3. montant
4. interface montant à la plaque de base (renfort, points de soudure, vis, etc.)
5. plaque de base avec fixation

Les plaques de base doivent être suffisamment résistantes à la torsion pour éviter tout effet de levier supplémentaire sur les éléments de fixation, selon la norme SIA 179 Les fixations dans le béton et dans la maçonnerie, chap. 3.1.3.

La règle de base est la suivante: plaque de base en acier et acier chromé d'épaisseur $E = 12 \text{ mm}$

6.6 aptitude à l'emploi

La déformation maximum des balustrades soumises à des charges de service se définit comme suit:

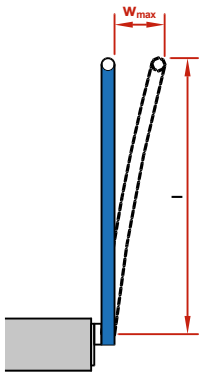


Illustration 6: déformation des montants de balustrade

Toute la longueur du montant doit être prise en compte.

Déformation maximum des montants de balustrade ou des balustrades plates fixées par le bas:

Charge de garde-corps caractéristique q_k (kN)/m	Limite de déformation
0.4	$l/50$
0.8	$l/50$
1.6	$l/50$ pour un coefficient de réduction de $\psi_1 = 0.5$ pour la charge de garde-corps
3.0	$l/50$ pour un coefficient de réduction de $\psi_1 = 0.3$ pour la charge de garde-corps

Tableau 6: limites de déformation pour les montants de balustrade

Déformation horizontale maximum des mains courantes entre deux montants de balustrade

Sous charge de garde-corps: $w_{\max, \text{main courante}} \leq a/100$

Il convient cependant de respecter les limites pour la déformation globale de la balustrade.

Sous poids propre et charge de levage: $w_{\max} \leq a/350$ mais max. 5 mm

a: distance entre montants

Un autre essai repose sur la déformation de l'ensemble de la balustrade au centre de la main courante.

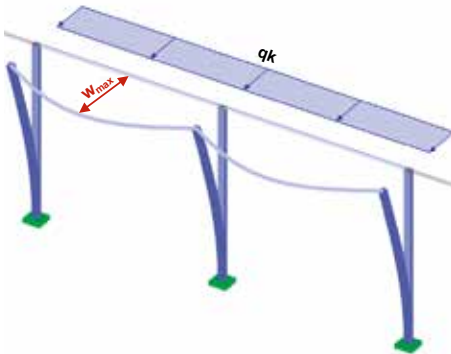


Illustration 7: déformation maximum de la balustrade complète

Il en découle ainsi la limite de déformation suivante pour l'ensemble de la balustrade:

Charge de garde-corps caractéristique q_k (kN)/m	Limite de déformation W_{\max}
0.4	30 mm
0.8	30 mm
1.6	30 mm en cas de charge de garde-corps de 0,8 kN/m ou avec un coefficient de réduction pour la charge de garde-corps $\psi_1=0.5$
3.0	30 mm en cas de charge de garde-corps de 0,8 kN/m ou avec un coefficient de réduction pour la charge de garde-corps $\psi_1=0.27$

Tableau 7: limites de déformation pour l'ensemble de la balustrade

Les limites de déformation concernent à la fois les charges de garde-corps et les charges au vent. Pour les charges au vent, un coefficient de réduction de $\psi_1=0.6$ peut être utilisé.

L'essai pour la charge de garde-corps orientée vers l'intérieur utilise un $q_k = 0,4$ kN/m pour tous les niveaux de charge.

7 Dimensionnement de la fixation

Les fixations en béton doivent être dimensionnées selon la norme SIA 179.

Là, les chevilles qui conviennent pour le béton fissuré s'imposent. Si des chevilles pour béton non fissuré sont utilisées, l'ingénieur civil responsable de l'ouvrage est tenu d'établir un justificatif écrit.

En extérieur, il convient d'utiliser des chevilles du groupe de matériaux II selon SIA 179, à savoir les numéros de matériaux 1.4401, 1.4404, 1.4406, 1.4429, 1.4435, 1.4436, 1.4571. Les chevilles zinguées ne sont pas permises en extérieur, car les conditions au niveau du perçage ne sont pas définies et peuvent conduire à une corrosion de la cheville. Par ailleurs, il est recommandé d'utiliser des systèmes d'ancrage composites (douilles d'ancrage) pour empêcher toute infiltration d'eau dans le trou de perçage.

Les chevilles doivent toujours être utilisées par paires. Les fixations par une seule cheville ne sont pas permises.

8 Dimensionnement des remplissages de balustrades

Les remplissages de balustrades doivent être dimensionnés en fonction des charges au vent et des charges admissibles sur les lisses, sans toutefois les combiner, hormis pour des exigences plus strictes, comme décrit au point 6.4.

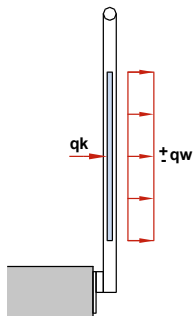


Illustration 8: capacités de charge du remplissage de balustrade

Le but d'une balustrade étant d'éviter les chutes, elle doit continuer à remplir son rôle même lorsque le remplissage est endommagé. On ne peut pas exclure que la situation de charge déterminante (par ex. une personne touche le remplissage en verre sous la main courante) survienne précisément quand un un panneau en verre présente déjà des dommages.

9 Exemple de convention d'utilisation pour une balustrade

Convention d'utilisation

Objet

Projet: nom du projet, localité

Elément de construction: balustrades

Parties prenantes

Entrepreneur: entreprise, adresse

Maître d'ouvrage: nom, adresse

Utilisation

Les balustrades installées dans l'ouvrage sont conçues pour la catégorie d'affectation A selon la norme «SIA 261 – Actions sur les structures porteuses, édition 2014».

Catégorie d'affectation A: Surface d'habitation

Capacités de charge: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$ sur le bord supérieur de balustrade

Dimensionnement

Le dimensionnement repose sur les enseignements issus de l'état de la technique au moment de la construction de l'ouvrage.

Essai

L'essai statique de la balustrade est présenté séparément, dans le justificatif n° xxxx.

Signatures

Lieu, date:

Signature Entrepreneur:

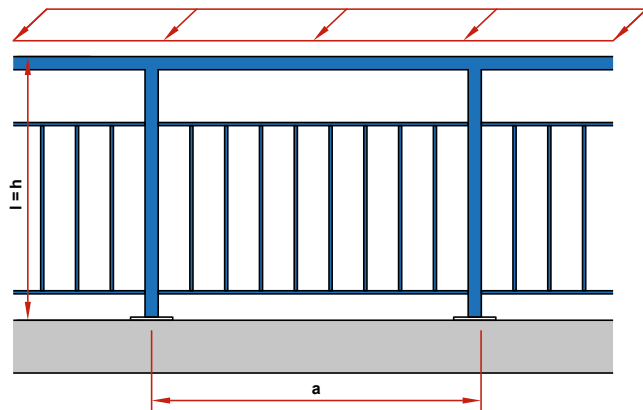
Lieu, date:

Signature Maître d'ouvrage :

Auteur
Prénom, nom
Lieu, date

10 Exemples d'application

10.1 Exemple 1: Balustrade avec barreaudage, pour balcon à usage privé



Croquis de la situation

Solution (marquée en bleu dans les tableaux)

Paramètres

Distance entre montants (mm)	Hauteur de montant (mm)	Matériau main courante	Matériau des montants	Charge garde-corps (kN/m)	Charge au vent (kN/m ²)
1200	1000	CNS 1.4301	Acier S235	0.8	aucun

Main courante

Valeurs requises

	Charge de levage		Charge de garde-corps	
	Jz (cm ⁴)	Wz (cm ³)	Jy (cm ⁴)	Wy (cm ³)
Valeurs du tableau 1.3	0.90	0.21	0.90	1.13

Valeurs sélectionnées

	Charge de levage		Charge de garde-corps	
	Jz (cm ⁴)	Wz (cm ³)	Jy (cm ⁴)	Wy (cm ³)
ROR 42.4 x 2 / 1.4301	5.19	3.18	5.19	3.18

Essai

valeurs choisies supérieures aux valeurs requises	<input checked="" type="checkbox"/> Essai satisfait	<input checked="" type="checkbox"/> Essai satisfait	<input checked="" type="checkbox"/> Essai satisfait	<input checked="" type="checkbox"/> Essai satisfait
---	---	---	---	---

Montant

Valeurs requises

	Jy (cm4)	Wy (cm3)
Charge de garde-corps Valeurs du tableau 2.1	7.6	6.4
Charge au vent Valeurs du tableau 3.1	–	–

Valeurs sélectionnées

RRK 45x45x3/S235	Jy (cm4)	Wy (cm3)
Valeurs du tableau 6.1	13.77	6.73

Essai

valeurs choisies supérieures aux valeurs requises	<input checked="" type="checkbox"/> Essai satisfait	<input checked="" type="checkbox"/> Essai satisfait
---	---	---

Fixation

Forces mesurées pour le choix de la fixation

	V _d (kN)	H _d (kN)	M _d (kNm)
Fixation sous charge de garde-corps Tableau 4.1	0.92	1.44	1.44

Fixation choisie

Type de fixation	Fixation attestée d'après le tableau 7.1 Plaque S235 120x100x12 Cheville Hilti HIT HY-200-A avec HIT-V M12 A4, heff=101mm
------------------	---

Possibilité d'optimisation

Montant en acier S355 au lieu de S235 (attention à la classe d'exécution EXC2)

Montant

Valeurs requises

	Jy (cm4)	Wy (cm3)
Charge de garde-corps Valeurs du tableau 2.2	7.6	4.3
Charge au vent Valeurs du tableau 3.1	0	0

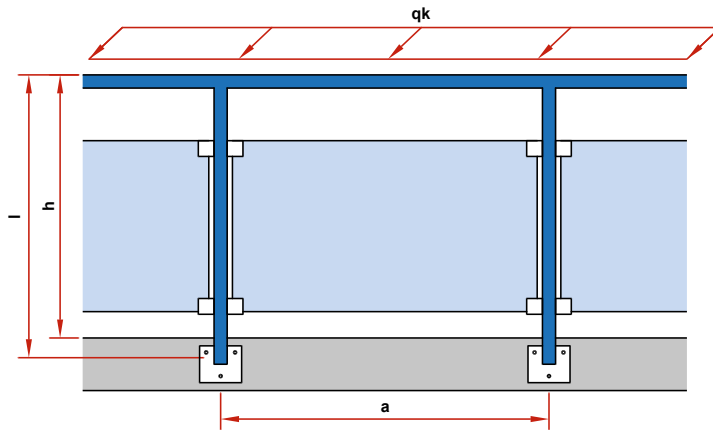
Valeurs choisies

RRK 40x40x2.5/S355	Jy (cm4)	Wy (cm3)
Valeurs du tableau 6.1	8.21	4.52

Essai

valeurs choisies supérieures aux valeurs requises	<input type="checkbox"/> Essai satisfait	<input type="checkbox"/> Essai satisfait
---	--	--

10.2 Exemple 2: Balustrade en verre, centre commercial à usage public



Solution (marquée en vert dans les tableaux)

Paramètres

Distance entre montants (mm)	Hauteur de montant (mm)	Matériau main courante	Matériau des montants	Charge garde-corps (kN/m)	Charge au vent (kN/m ²)
1500	1200	Acier 235	Acier S355	1.6	1.35

Main courante

Valeurs requises

	Charge de levage		Charge de garde-corps	
	Jz (cm ⁴)	Wz (cm ³)	Jy (cm ⁴)	Wy (cm ³)
Valeurs du tableau 1.1	2.09	1.67	3.02	0.28

Valeurs choisies

	Charge de levage		Charge de garde-corps	
	Jz (cm ⁴)	Wz (cm ³)	Jy (cm ⁴)	Wy (cm ³)
FL 60x20/S235	4.0	6.0	36.0	18.0

Essai

valeurs choisies supérieures aux valeurs requises	✓Essai satisfait	✓Essai satisfait	✓Essai satisfait	✓Essai satisfait
---	------------------	------------------	------------------	------------------

Montant

Valeurs requises

	Jy (cm⁴)	Wy (cm³)
Charge de garde-corps Valeurs du tableau 2.2	16.5	12.8
Charge au vent Valeurs du tableau 3.2	10.4	6.5

Valeurs choisies

FL 60 x 15/S355	Jy (cm⁴)	Wy (cm³)
Valeurs du tableau 6.1	27.0	13.5

Essai

valeurs choisies supérieures aux valeurs requises	<input checked="" type="checkbox"/> Essai satisfait	<input checked="" type="checkbox"/> Essai satisfait
---	---	---

Fixation

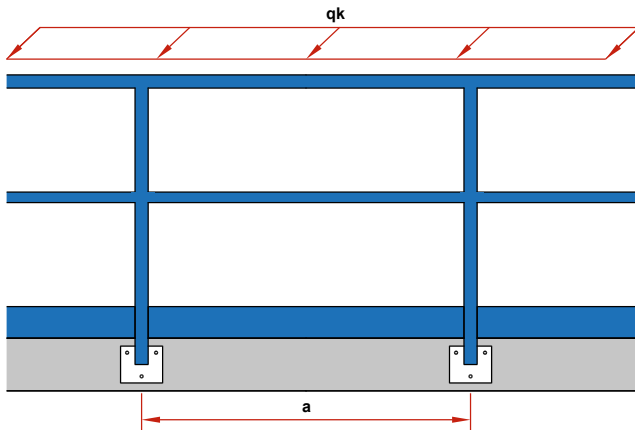
Forces mesurées pour le choix de la fixation

	V_d (kN)	H_d (kN)	M_d (kNm)
Fixation sous charge de garde-corps Tableau 4.1	1.16	3.6	4.32
Fixation sous charge au vent Tableau 5.1	1.16	3.56	2.19

Fixation choisie

Type de fixation	Aucune solution dans le tableau 7.2 Calcul par l'ingénieur, le fabricant ou avec un logiciel de dimensionnement de cheville, car le cas n'est pas couvert par le tableau
------------------	--

10.3 Exemple 3: Balustrade tubulaire sur plateforme pour le secteur industriel



Croquis de la situation

Solution (marquée en jaune dans les tableaux)

Paramètres

Distance entre montants (mm)	Hauteur de montant (mm)	Matériau main courante	Matériau des montants	Charge garde-corps (kN/m)	Charge au vent (kN/m ²)
1200	1200	Acier S235	Acier S235	0.3	aucun

Main courante

Valeurs requises

	Charge de levage		Charge de garde-corps	
	Jz (cm ⁴)	Wz (cm ³)	Jy (cm ⁴)	Wy (cm ³)
Valeurs du tableau 1.1	0.86	0.32	0.36	0.18

Valeurs choisies

	Charge de levage		Charge de garde-corps	
	Jz (cm ⁴)	Wz (cm ³)	Jy (cm ⁴)	Wy (cm ³)
ROR 42.4 x 2 / S235	5.19	3.18	5.19	3.18

Essai

valeurs choisies supérieures aux valeurs requises	✓ Essai satisfait	✓ Essai satisfait	✓ Essai satisfait	✓ Essai satisfait
---	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Montant

Valeurs requises

	Jy (cm⁴)	Wy (cm³)
Charge de garde-corps Valeurs du tableau 2.1	4.1	2.9
Charge au vent Valeurs du tableau 3.1	–	–

Valeurs choisies

ROR 42.4x2/S235	Jy (cm⁴)	Wy (cm³)
Valeurs du tableau 6.1	5.19	3.18

Essai

valeurs choisies supérieures aux valeurs requises	<input checked="" type="checkbox"/> Essai satisfait	<input checked="" type="checkbox"/> Essai satisfait
---	---	---

Fixation

Forces mesurées pour le choix de la fixation

	V_d (kN)	H_d (kN)	M_d (kNm)
Fixation sous charge de garde-corps Tableau 4.1	0.92	0.54	0.65

Calcul par l'ingénieur ou soi-même par moment de serrage et résistance des vis.

11 Modèle de dimensionnement de balustrades avec tableaux

Mandat: _____

Date: _____

Responsable: _____

Croquis de la situation

Paramètres

Distance entre montants (mm)	Hauteur de montant (mm)	Matériau main courante	Matériau des montants	Charge garde-corps (kN/m)	Charge au vent (kN/m ²)
------------------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------------------

Main courante

Valeurs requises

	Charge de levage		Charge de garde-corps	
	Jz (cm ⁴)	Wz (cm ³)	Jy (cm ⁴)	Wy (cm ³)

Valeurs du tableau 1. ___

Valeurs choisies

	Charge de levage		Charge de garde-corps	
Profilé de main courante choisi	Jz (cm ⁴)	Wz (cm ³)	Jy (cm ⁴)	Wy (cm ³)

Valeurs du tableau 6.1

Essai

valeurs choisies supérieures aux valeurs requises Essai satisfait Essai satisfait Essai satisfait Essai satisfait

12 Sources: Normes, ordonnances, directives

Normes

- SIA 179 Les fixations dans le béton et dans la maçonnerie, édition 1998
- SIA 260 Bases pour l'élaboration des projets de structures porteuses, édition 2013
- SIA 261 Actions sur les structures porteuses, édition 2014
- SN EN 1090-1 Exécution des structures en acier et des structures en aluminium
Partie 1: Exigences pour l'évaluation de la conformité des éléments structuraux, édition 2011
- SN EN 1090-2 Exécution des structures en acier et des structures en aluminium
Partie 2: Exigences techniques pour les structures en acier, édition 2011
- SN EN 1090-3 Exécution des structures en acier et des structures en aluminium
Partie 3: Exigences techniques pour l'exécution des structures en aluminium, édition 2008
- EN ISO 14122-3/A1 Sécurité des machines – Moyens d'accès permanents aux machines –
Partie 3: escaliers, échelles à marches et garde-corps, édition 2010
- SN EN 13200-3 Installations pour spectateurs – Partie 3: Eléments de séparation – Exigences, édition 2005

13 Tableaux pour le dimensionnement des balustrades

Aperçu des tableaux

	Situation de charge	Acier S235	Acier S355	Acier 1.4301	Aluminium EN-AW 6060 T66
Main courante	Garde-corps	1.1	1.2	1.3	1.4
Montant	Garde-corps	2.1	2.2	2.3	2.4
	Vent	3.1	3.2	3.3	3.4
Réactions d'appui	Garde-corps	4.1, 4.2			
	Vent	5.1			
Caractéristiques géométriques des sections		6.1			
Fixation	Sur béton	7.1			
	En façade sur béton	7.2			

Matériau:	Acier S235				
Module E:	210000 N/mm ²			Limite d'élasticité fy:	235 N/mm ²
Déformation max.:	Dir. y	a / 100		Action accidentelle prépondérante:	1.5
	Dir. z	a / 350		Coefficient de matériau:	1.05

Caractéristiques géométriques requises des sections Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Calcul en poutre simple									
	Charge de levage		Charge de garde-corps car. qk							
	Domaine	Tous	Industrie		Bâtiment					
	Application	Profil 5kg/m			Maintenance	Tous	Privé	Public	Anti-panique	
Poids propre	0.05									
Charge en kN/m	0.15		0.3		0.4		0.8/1.6/3.0	0.8	1.6	3.0
Distance entre montants (mm)	Jz	Wz	Jy	Wy	Jy	Wy	Jy	Wy	Wy	Wy
500	0.05	0.03	0.02	0.06	0.03	0.08	0.06	0.17	0.34	0.63
550	0.07	0.04	0.03	0.08	0.04	0.10	0.08	0.20	0.41	0.76
600	0.09	0.05	0.04	0.09	0.05	0.12	0.11	0.24	0.48	0.90
650	0.12	0.05	0.05	0.11	0.07	0.14	0.14	0.28	0.57	1.06
700	0.15	0.06	0.06	0.12	0.09	0.16	0.17	0.33	0.66	1.23
750	0.18	0.07	0.08	0.14	0.10	0.19	0.21	0.38	0.75	1.41
800	0.22	0.08	0.10	0.16	0.13	0.21	0.25	0.43	0.86	1.61
850	0.27	0.09	0.11	0.18	0.15	0.24	0.30	0.48	0.97	1.82
900	0.32	0.10	0.14	0.20	0.18	0.27	0.36	0.54	1.09	2.04
950	0.37	0.11	0.16	0.23	0.21	0.30	0.43	0.60	1.21	2.27
1000	0.43	0.13	0.19	0.25	0.25	0.34	0.50	0.67	1.34	2.51
1050	0.50	0.14	0.22	0.28	0.29	0.37	0.57	0.74	1.48	2.77
1100	0.61	0.15	0.25	0.30	0.33	0.41	0.66	0.81	1.62	3.04
1150	0.72	0.17	0.28	0.33	0.38	0.44	0.75	0.89	1.77	3.32
1200	0.86	0.18	0.32	0.36	0.43	0.48	0.86	0.97	1.93	3.62
1250	1.01	0.20	0.36	0.39	0.48	0.52	0.97	1.05	2.09	3.93
1300	1.18	0.21	0.41	0.42	0.54	0.57	1.09	1.13	2.27	4.25
1350	1.37	0.23	0.46	0.46	0.61	0.61	1.22	1.22	2.44	4.58
1400	1.59	0.25	0.51	0.49	0.68	0.66	1.36	1.31	2.63	4.93
1450	1.83	0.26	0.57	0.53	0.76	0.70	1.51	1.41	2.82	5.28
1500	2.09	0.28	0.63	0.57	0.84	0.75	1.67	1.51	3.02	5.65
1550	2.39	0.30	0.69	0.60	0.92	0.81	1.85	1.61	3.22	6.04
1600	2.71	0.32	0.76	0.64	1.02	0.86	2.03	1.72	3.43	6.43
1650	3.06	0.34	0.84	0.68	1.11	0.91	2.23	1.82	3.65	6.84
1700	3.45	0.36	0.91	0.73	1.22	0.97	2.44	1.94	3.87	7.26
1750	3.88	0.38	1.00	0.77	1.33	1.03	2.66	2.05	4.11	7.70
1800	4.34	0.41	1.08	0.81	1.45	1.09	2.89	2.17	4.34	8.14
1850	4.84	0.43	1.18	0.86	1.57	1.15	3.14	2.29	4.59	8.60
1900	5.39	0.45	1.28	0.91	1.70	1.21	3.40	2.42	4.84	9.07
1950	5.98	0.48	1.38	0.96	1.84	1.27	3.68	2.55	5.10	9.56
2000	6.61	0.50	1.49	1.01	1.98	1.34	3.97	2.68	5.36	10.05

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

Matériau:		Acier 355			
Module E:		210000 N/mm ²		Limite d'élasticité fy:	355 N/mm ²
Déformation max.:	Dir. y	a / 100		Action accidentelle prépondérante:	1.5
	Dir. z	a / 350		Coefficient de matériau:	1.05

Caractéristiques géométriques requises des sections Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Calcul en poutre simple									
	Charge de levage		Charge de garde-corps car. qk							
	Domaine	Tous	Industrie		Bâtiment					
	Application	Profil 5kg/m			Maintenance	Tous	Privé	Public	Anti-panique	
Poids propre	0.05									
Charge en kN/m	0.15		0.3		0.4		0.8/1.6/3.0	0.8	1.6	3.0
Distance entre montants (mm)	Jz	Wz	Jy	Wy	Jy	Wy	Jy	Wy	Wy	Wy
500	0.05	0.02	0.02	0.04	0.03	0.06	0.06	0.11	0.22	0.42
550	0.07	0.03	0.03	0.05	0.04	0.07	0.08	0.13	0.27	0.50
600	0.09	0.03	0.04	0.06	0.05	0.08	0.11	0.16	0.32	0.60
650	0.12	0.04	0.05	0.07	0.07	0.09	0.14	0.19	0.37	0.70
700	0.15	0.04	0.06	0.08	0.09	0.11	0.17	0.22	0.43	0.82
750	0.18	0.05	0.08	0.09	0.10	0.12	0.21	0.25	0.50	0.94
800	0.22	0.05	0.10	0.11	0.13	0.14	0.25	0.28	0.57	1.06
850	0.27	0.06	0.11	0.12	0.15	0.16	0.30	0.32	0.64	1.20
900	0.32	0.07	0.14	0.13	0.18	0.18	0.36	0.36	0.72	1.35
950	0.37	0.08	0.16	0.15	0.21	0.20	0.43	0.40	0.80	1.50
1000	0.43	0.08	0.19	0.17	0.25	0.22	0.50	0.44	0.89	1.66
1050	0.50	0.09	0.22	0.18	0.29	0.24	0.57	0.49	0.98	1.83
1100	0.61	0.10	0.25	0.20	0.33	0.27	0.66	0.54	1.07	2.01
1150	0.72	0.11	0.28	0.22	0.38	0.29	0.75	0.59	1.17	2.20
1200	0.86	0.12	0.32	0.24	0.43	0.32	0.86	0.64	1.28	2.40
1250	1.01	0.13	0.36	0.26	0.48	0.35	0.97	0.69	1.39	2.60
1300	1.18	0.14	0.41	0.28	0.54	0.37	1.09	0.75	1.50	2.81
1350	1.37	0.15	0.46	0.30	0.61	0.40	1.22	0.81	1.62	3.03
1400	1.59	0.16	0.51	0.33	0.68	0.43	1.36	0.87	1.74	3.26
1450	1.83	0.17	0.57	0.35	0.76	0.47	1.51	0.93	1.87	3.50
1500	2.09	0.19	0.63	0.37	0.84	0.50	1.67	1.00	2.00	3.74
1550	2.39	0.20	0.69	0.40	0.92	0.53	1.85	1.07	2.13	4.00
1600	2.71	0.21	0.76	0.43	1.02	0.57	2.03	1.14	2.27	4.26
1650	3.06	0.23	0.84	0.45	1.11	0.60	2.23	1.21	2.42	4.53
1700	3.45	0.24	0.91	0.48	1.22	0.64	2.44	1.28	2.56	4.81
1750	3.88	0.25	1.00	0.51	1.33	0.68	2.66	1.36	2.72	5.10
1800	4.34	0.27	1.08	0.54	1.45	0.72	2.89	1.44	2.87	5.39
1850	4.84	0.28	1.18	0.57	1.57	0.76	3.14	1.52	3.04	5.69
1900	5.39	0.30	1.28	0.60	1.70	0.80	3.40	1.60	3.20	6.01
1950	5.98	0.32	1.38	0.63	1.84	0.84	3.68	1.69	3.37	6.33
2000	6.61	0.33	1.49	0.67	1.98	0.89	3.97	1.77	3.55	6.65

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

Matériau:	Acier chromé 1.4301				
Module E:	200000 N/mm ²		Limite d'élasticité fy:	210 N/mm ²	
Déformation max.:	Dir. y	a / 100	Action accidentelle prépondérante:	1.5	
	Dir. z	a / 350	Coefficient de matériau	1.1	

Caractéristiques géométriques requises des sections Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Calcul en poutre simple									
	Charge de levage		Charge de garde-corps car. qk							
	Domaine	Tous	Industrie		Bâtiment					
	Application	Profil 5kg/m			Maintenance	Tous	Privé	Public	Anti-panique	
Poids propre	0.05									
Charge en kN/m	0.15		0.3		0.4		0.8/1.6/3.0	0.8	1.6	3.0
Distance entre montants (mm)	Jz	Wz	Jy	Wy	Jy	Wy	Jy	Wy	Wy	Wy
500	0.06	0.04	0.02	0.07	0.03	0.10	0.07	0.20	0.39	0.74
550	0.08	0.04	0.03	0.09	0.04	0.12	0.09	0.24	0.48	0.89
600	0.10	0.05	0.04	0.11	0.06	0.14	0.11	0.28	0.57	1.06
650	0.13	0.06	0.05	0.12	0.07	0.17	0.14	0.33	0.66	1.24
700	0.16	0.07	0.07	0.14	0.09	0.19	0.18	0.39	0.77	1.44
750	0.19	0.08	0.08	0.17	0.11	0.22	0.22	0.44	0.88	1.66
800	0.23	0.09	0.10	0.19	0.13	0.25	0.27	0.50	1.01	1.89
850	0.28	0.11	0.12	0.21	0.16	0.28	0.32	0.57	1.14	2.13
900	0.33	0.12	0.14	0.24	0.19	0.32	0.38	0.64	1.27	2.39
950	0.39	0.13	0.17	0.27	0.22	0.35	0.45	0.71	1.42	2.66
1000	0.46	0.15	0.20	0.29	0.26	0.39	0.52	0.79	1.57	2.95
1050	0.53	0.16	0.23	0.32	0.30	0.43	0.60	0.87	1.73	3.25
1100	0.64	0.18	0.26	0.36	0.35	0.48	0.69	0.95	1.90	3.57
1150	0.76	0.19	0.30	0.39	0.40	0.52	0.79	1.04	2.08	3.90
1200	0.90	0.21	0.34	0.42	0.45	0.57	0.90	1.13	2.26	4.24
1250	1.06	0.23	0.38	0.46	0.51	0.61	1.02	1.23	2.46	4.60
1300	1.24	0.25	0.43	0.50	0.57	0.66	1.14	1.33	2.66	4.98
1350	1.44	0.27	0.48	0.54	0.64	0.72	1.28	1.43	2.86	5.37
1400	1.67	0.29	0.54	0.58	0.71	0.77	1.43	1.54	3.08	5.78
1450	1.92	0.31	0.60	0.62	0.79	0.83	1.59	1.65	3.30	6.19
1500	2.20	0.33	0.66	0.66	0.88	0.88	1.76	1.77	3.54	6.63
1550	2.51	0.35	0.73	0.71	0.97	0.94	1.94	1.89	3.78	7.08
1600	2.84	0.38	0.80	0.75	1.07	1.01	2.13	2.01	4.02	7.54
1650	3.22	0.40	0.88	0.80	1.17	1.07	2.34	2.14	4.28	8.02
1700	3.63	0.43	0.96	0.85	1.28	1.14	2.56	2.27	4.54	8.52
1750	4.07	0.45	1.05	0.90	1.40	1.20	2.79	2.41	4.81	9.02
1800	4.56	0.48	1.14	0.95	1.52	1.27	3.04	2.55	5.09	9.55
1850	5.08	0.50	1.24	1.01	1.65	1.34	3.30	2.69	5.38	10.08
1900	5.66	0.53	1.34	1.06	1.79	1.42	3.57	2.84	5.67	10.64
1950	6.28	0.56	1.45	1.12	1.93	1.49	3.86	2.99	5.98	11.20
2000	6.94	0.59	1.56	1.18	2.08	1.57	4.17	3.14	6.29	11.79

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

Matériau:	Aluminium EN-AW 6060 T66				
Module E:	70000 N/mm ²		Limite d'élasticité fy:	160 N/mm ²	
Déformation max.:	Dir. y	a / 100	Action accidentelle prépondérante:	1.5	
	Dir. z	a / 350	Coefficient de matériau	1.1	

Caractéristiques géométriques requises des sections Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Calcul en poutre simple									
	Charge de levage		Charge de garde-corps car. qk							
	Domaine	Tous	Industrie		Bâtiment					
	Application	Profil 5kg/m			Maintenance	Tous	Privé	Public	Anti-panique	
Poids propre	0.05									
Charge en kN/m	0.15		0.3		0.4		0.8/1.6/3.0	0.8	1.6	3.0
Distance entre montants (mm)	Jz	Wz	Jy	Wy	Jy	Wy	Jy	Wy	Wy	Wy
500	0.16	0.05	0.07	0.10	0.09	0.13	0.19	0.26	0.52	0.97
550	0.22	0.06	0.09	0.12	0.12	0.16	0.25	0.31	0.62	1.17
600	0.28	0.07	0.12	0.14	0.16	0.19	0.32	0.37	0.74	1.39
650	0.36	0.08	0.15	0.16	0.20	0.22	0.41	0.44	0.87	1.63
700	0.45	0.09	0.19	0.19	0.26	0.25	0.51	0.51	1.01	1.89
750	0.55	0.11	0.24	0.22	0.31	0.29	0.63	0.58	1.16	2.18
800	0.67	0.12	0.29	0.25	0.38	0.33	0.76	0.66	1.32	2.48
850	0.80	0.14	0.34	0.28	0.46	0.37	0.91	0.75	1.49	2.79
900	0.95	0.16	0.41	0.31	0.54	0.42	1.08	0.84	1.67	3.13
950	1.12	0.17	0.48	0.35	0.64	0.47	1.28	0.93	1.86	3.49
1000	1.30	0.19	0.56	0.39	0.74	0.52	1.49	1.03	2.06	3.87
1050	1.51	0.21	0.65	0.43	0.86	0.57	1.72	1.14	2.27	4.26
1100	1.82	0.23	0.74	0.47	0.99	0.62	1.98	1.25	2.50	4.68
1150	2.17	0.26	0.85	0.51	1.13	0.68	2.26	1.36	2.73	5.11
1200	2.57	0.28	0.96	0.56	1.29	0.74	2.57	1.49	2.97	5.57
1250	3.03	0.30	1.09	0.60	1.45	0.81	2.91	1.61	3.22	6.04
1300	3.54	0.33	1.23	0.65	1.63	0.87	3.27	1.74	3.49	6.54
1350	4.12	0.35	1.37	0.70	1.83	0.94	3.66	1.88	3.76	7.05
1400	4.76	0.38	1.53	0.76	2.04	1.01	4.08	2.02	4.04	7.58
1450	5.48	0.41	1.70	0.81	2.27	1.08	4.54	2.17	4.34	8.13
1500	6.28	0.44	1.88	0.87	2.51	1.16	5.02	2.32	4.64	8.70
1550	7.16	0.46	2.08	0.93	2.77	1.24	5.54	2.48	4.96	9.29
1600	8.13	0.50	2.29	0.99	3.05	1.32	6.10	2.64	5.28	9.90
1650	9.19	0.53	2.51	1.05	3.34	1.40	6.68	2.81	5.62	10.53
1700	10.36	0.56	2.74	1.12	3.66	1.49	7.31	2.98	5.96	11.18
1750	11.63	0.59	2.99	1.18	3.99	1.58	7.98	3.16	6.32	11.84
1800	13.02	0.63	3.25	1.25	4.34	1.67	8.68	3.34	6.68	12.53
1850	14.53	0.66	3.53	1.32	4.71	1.76	9.42	3.53	7.06	13.24
1900	16.16	0.70	3.83	1.40	5.10	1.86	10.21	3.72	7.45	13.96
1950	17.93	0.74	4.14	1.47	5.52	1.96	11.03	3.92	7.84	14.70
2000	19.84	0.77	4.46	1.55	5.95	2.06	11.90	4.13	8.25	15.47

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

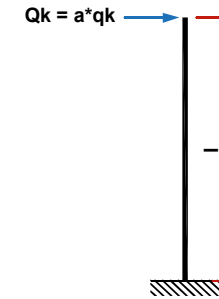
Matériau:	Acier S235		
Module E:	210000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	235 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
		Coefficient de matériau:	1.05



Caractéristiques géométriques requis des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant h=1000mm								Hauteur de montant h=1050mm								Hauteur de montant h=1100mm								Hauteur de montant h=1150mm																							
	Charge de garde-corps caractéristique																																															
	Domaine	Industrie				Bâtiment				Industrie				Bâtiment				Industrie				Bâtiment				Industrie				Bâtiment																		
Application			Maintenance		Privé		Public		Anti-panique				Maintenance		Privé		Public		Anti-panique				Maintenance		Privé		Public		Anti-panique				Maintenance		Privé		Public		Anti-panique									
Charge en kN/m	0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0	
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}
500	1.2	1.0	1.6	1.3	3.2	2.7	5.4	10.1	1.3	1.1	1.8	1.4	3.7	2.8	5.6	10.6	1.4	1.1	1.9	1.5	4.2	2.9	5.9	11.1	1.6	1.2	2.1	1.5	4.8	3.1	6.2	11.6	1.6	1.2	2.1	1.5	4.8	3.1	6.2	11.6	1.6	1.2	2.1	1.5	4.8	3.1	6.2	11.6
600	1.4	1.2	1.9	1.6	3.8	3.2	6.4	12.1	1.6	1.3	2.1	1.7	4.4	3.4	6.8	12.7	1.7	1.3	2.3	1.8	5.1	3.5	7.1	13.3	1.9	1.4	2.5	1.8	5.8	3.7	7.4	13.9	1.9	1.4	2.5	1.8	5.8	3.7	7.4	13.9	1.9	1.4	2.5	1.8	5.8	3.7	7.4	13.9
700	1.7	1.4	2.2	1.9	4.4	3.8	7.5	14.1	1.8	1.5	2.5	2.0	5.1	3.9	7.9	14.8	2.0	1.5	2.7	2.1	5.9	4.1	8.3	15.5	2.2	1.6	2.9	2.2	6.8	4.3	8.6	16.2	2.2	1.6	2.9	2.2	6.8	4.3	8.6	16.2	2.2	1.6	2.9	2.2	6.8	4.3	8.6	16.2
800	1.9	1.6	2.5	2.1	5.1	4.3	8.6	16.1	2.1	1.7	2.8	2.3	5.9	4.5	9.0	16.9	2.3	1.8	3.1	2.4	6.8	4.7	9.4	17.7	2.5	1.8	3.4	2.5	7.7	4.9	9.9	18.5	2.5	1.8	3.4	2.5	7.7	4.9	9.9	18.5	2.5	1.8	3.4	2.5	7.7	4.9	9.9	18.5
900	2.1	1.8	2.9	2.4	5.7	4.8	9.7	18.1	2.4	1.9	3.2	2.5	6.6	5.1	10.1	19.0	2.6	2.0	3.5	2.7	7.6	5.3	10.6	19.9	2.8	2.1	3.8	2.8	8.7	5.5	11.1	20.8	2.8	2.1	3.8	2.8	8.7	5.5	11.1	20.8	2.8	2.1	3.8	2.8	8.7	5.5	11.1	20.8
1000	2.4	2.0	3.2	2.7	6.3	5.4	10.7	20.1	2.6	2.1	3.5	2.8	7.4	5.6	11.3	21.1	2.9	2.2	3.8	2.9	8.5	5.9	11.8	22.1	3.1	2.3	4.2	3.1	9.7	6.2	12.3	23.1	3.1	2.3	4.2	3.1	9.7	6.2	12.3	23.1	3.1	2.3	4.2	3.1	9.7	6.2	12.3	23.1
1100	2.6	2.2	3.5	2.9	7.0	5.9	11.8	22.1	2.9	2.3	3.9	3.1	8.1	6.2	12.4	23.2	3.2	2.4	4.2	3.2	9.3	6.5	13.0	24.3	3.5	2.5	4.6	3.4	10.6	6.8	13.6	25.4	3.5	2.5	4.6	3.4	10.6	6.8	13.6	25.4	3.5	2.5	4.6	3.4	10.6	6.8	13.6	25.4
1200	2.9	2.4	3.8	3.2	7.6	6.4	12.9	24.1	3.2	2.5	4.2	3.4	8.8	6.8	13.5	25.3	3.5	2.7	4.6	3.5	10.1	7.1	14.2	26.5	3.8	2.8	5.0	3.7	11.6	7.4	14.8	27.7	3.8	2.8	5.0	3.7	11.6	7.4	14.8	27.7	3.8	2.8	5.0	3.7	11.6	7.4	14.8	27.7
1300	3.1	2.6	4.1	3.5	8.3	7.0	13.9	26.1	3.4	2.7	4.6	3.7	9.6	7.3	14.6	27.4	3.7	2.9	5.0	3.8	11.0	7.7	15.3	28.8	4.1	3.0	5.5	4.0	12.6	8.0	16.0	30.1	4.1	3.0	5.5	4.0	12.6	8.0	16.0	30.1	4.1	3.0	5.5	4.0	12.6	8.0	16.0	30.1
1400	3.3	2.8	4.4	3.8	8.9	7.5	15.0	28.1	3.7	3.0	4.9	3.9	10.3	7.9	15.8	29.6	4.0	3.1	5.4	4.1	11.8	8.3	16.5	31.0	4.4	3.2	5.9	4.3	13.5	8.6	17.3	32.4	4.4	3.2	5.9	4.3	13.5	8.6	17.3	32.4	4.4	3.2	5.9	4.3	13.5	8.6	17.3	32.4
1500	3.6	3.0	4.8	4.0	9.5	8.0	16.1	30.2	3.9	3.2	5.3	4.2	11.0	8.4	16.9	31.7	4.3	3.3	5.8	4.4	12.7	8.8	17.7	33.2	4.7	3.5	6.3	4.6	14.5	9.2	18.5	34.7	4.7	3.5	6.3	4.6	14.5	9.2	18.5	34.7	4.7	3.5	6.3	4.6	14.5	9.2	18.5	34.7
1600	3.8	3.2	5.1	4.3	10.2	8.6	17.2	32.2	4.2	3.4	5.6	4.5	11.8	9.0	18.0	33.8	4.6	3.5	6.1	4.7	13.5	9.4	18.9	35.4	5.0	3.7	6.7	4.9	15.5	9.9	19.7	37.0	5.0	3.7	6.7	4.9	15.5	9.9	19.7	37.0	5.0	3.7	6.7	4.9	15.5	9.9	19.7	37.0
1700	4.0	3.4	5.4	4.6	10.8	9.1	18.2	34.2	4.5	3.6	6.0	4.8	12.5	9.6	19.1	35.9	4.9	3.8	6.5	5.0	14.4	10.0	20.1	37.6	5.4	3.9	7.1	5.2	16.4	10.5	21.0	39.3	5.4	3.9	7.1	5.2	16.4	10.5	21.0	39.3	5.4	3.9	7.1	5.2	16.4	10.5	21.0	39.3
1800	4.3	3.6	5.7	4.8	11.4	9.7	19.3	36.2	4.7	3.8	6.3	5.1	13.2	10.1	20.3	38.0	5.2	4.0	6.9	5.3	15.2	10.6	21.2	39.8	5.7	4.2	7.6	5.5	17.4	11.1	22.2	41.6	5.7	4.2	7.6	5.5	17.4	11.1	22.2	41.6	5.7	4.2	7.6	5.5	17.4	11.1	22.2	41.6
1900	4.5	3.8	6.0	5.1	12.1	10.2	20.4	38.2	5.0	4.0	6.7	5.3	14.0	10.7	21.4	40.1	5.5	4.2	7.3	5.6	16.1	11.2	22.4	42.0	6.0	4.4	8.0	5.9	18.3	11.7	23.4	43.9	6.0	4.4	8.0	5.9	18.3	11.7	23.4	43.9	6.0	4.4	8.0	5.9	18.3	11.7	23.4	43.9
2000	4.8	4.0	6.3	5.4	12.7	10.7	21.4	40.2	5.3	4.2	7.0	5.6	14.7	11.3	22.5	42.2	5.8	4.4	7.7	5.9	16.9	11.8	23.6	44.2	6.3	4.6	8.4	6.2	19.3	12.3	24.7	46.2	6.3	4.6	8.4	6.2	19.3	12.3	24.7	46.2	6.3	4.6	8.4	6.2	19.3	12.3	24.7	46.2

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

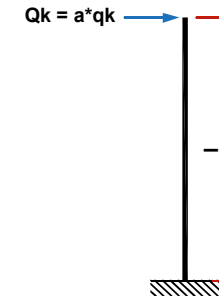
Matériau:	Acier S235		
Module E:	210000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	235 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
		Coefficient de matériau:	1.05



Caractéristiques géométriques requis des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant h=1200mm								Hauteur de montant h=1250mm								Hauteur de montant h=1300mm								Hauteur de montant h=1400mm							
	Charge de garde-corps caractéristique																															
Domaine	Industrie		Bâtiment						Industrie		Bâtiment						Industrie		Bâtiment						Industrie		Bâtiment					
Application			Maintenance	Privé		Public	Anti-panique			Maintenance	Privé		Public	Anti-panique			Maintenance	Privé		Public	Anti-panique			Maintenance	Privé		Public	Anti-panique				
Charge en kN/m	0.3		0.4	0.8-3.0	0.8	1.6	3.0	0.3	0.4	0.8-3.0	0.8	1.6	3.0	0.3	0.4	0.8-3.0	0.8	1.6	3.0	0.3	0.4	0.8-3.0	0.8	1.6	3.0	0.3	0.4	0.8-3.0	0.8	1.6	3.0	
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}		
500	1.7	1.2	2.3	1.6	4.6	3.2	6.4	12.1	1.9	1.3	2.5	1.7	5.0	3.4	6.7	12.6	2.0	1.3	2.7	1.7	5.4	3.5	7.0	13.1	2.3	1.4	2.3	1.4	6.2	3.8	7.5	14.1
600	2.1	1.4	2.7	1.9	5.5	3.9	7.7	14.5	2.2	1.5	3.0	2.0	6.0	4.0	8.0	15.1	2.4	1.6	3.2	2.1	6.4	4.2	8.4	15.7	2.8	1.7	2.8	1.7	7.5	4.5	9.0	16.9
700	2.4	1.7	3.2	2.3	6.4	4.5	9.0	16.9	2.6	1.8	3.5	2.3	6.9	4.7	9.4	17.6	2.8	1.8	3.8	2.4	7.5	4.9	9.8	18.3	3.3	2.0	3.3	2.0	8.7	5.3	10.5	19.7
800	2.7	1.9	3.7	2.6	7.3	5.1	10.3	19.3	3.0	2.0	4.0	2.7	7.9	5.4	10.7	20.1	3.2	2.1	4.3	2.8	8.6	5.6	11.2	20.9	3.7	2.3	3.7	2.3	10.0	6.0	12.0	22.5
900	3.1	2.2	4.1	2.9	8.2	5.8	11.6	21.7	3.3	2.3	4.5	3.0	8.9	6.0	12.1	22.6	3.6	2.4	4.8	3.1	9.7	6.3	12.5	23.5	4.2	2.5	4.2	2.5	11.2	6.8	13.5	25.3
1000	3.4	2.4	4.6	3.2	9.1	6.4	12.9	24.1	3.7	2.5	5.0	3.4	9.9	6.7	13.4	25.1	4.0	2.6	5.4	3.5	10.7	7.0	13.9	26.1	4.7	2.8	4.7	2.8	12.4	7.5	15.0	28.1
1100	3.8	2.7	5.0	3.5	10.1	7.1	14.2	26.5	4.1	2.8	5.5	3.7	10.9	7.4	14.7	27.6	4.4	2.9	5.9	3.8	11.8	7.7	15.3	28.8	5.1	3.1	5.1	3.1	13.7	8.3	16.5	31.0
1200	4.1	2.9	5.5	3.9	11.0	7.7	15.4	29.0	4.5	3.0	6.0	4.0	11.9	8.0	16.1	30.2	4.8	3.1	6.4	4.2	12.9	8.4	16.7	31.4	5.6	3.4	5.6	3.4	14.9	9.0	18.0	33.8
1300	4.5	3.1	5.9	4.2	11.9	8.4	16.7	31.4	4.8	3.3	6.4	4.4	12.9	8.7	17.4	32.7	5.2	3.4	7.0	4.5	13.9	9.1	18.1	34.0	6.1	3.7	6.1	3.7	16.2	9.8	19.5	36.6
1400	4.8	3.4	6.4	4.5	12.8	9.0	18.0	33.8	5.2	3.5	6.9	4.7	13.9	9.4	18.8	35.2	5.6	3.7	7.5	4.9	15.0	9.8	19.5	36.6	6.5	3.9	6.5	3.9	17.4	10.5	21.0	39.4
1500	5.1	3.6	6.9	4.8	13.7	9.7	19.3	36.2	5.6	3.8	7.4	5.0	14.9	10.1	20.1	37.7	6.0	3.9	8.0	5.2	16.1	10.5	20.9	39.2	7.0	4.2	7.0	4.2	18.7	11.3	22.5	42.2
1600	5.5	3.9	7.3	5.1	14.6	10.3	20.6	38.6	6.0	4.0	7.9	5.4	15.9	10.7	21.4	40.2	6.4	4.2	8.6	5.6	17.2	11.2	22.3	41.8	7.5	4.5	7.5	4.5	19.9	12.0	24.0	45.0
1700	5.8	4.1	7.8	5.5	15.5	10.9	21.9	41.0	6.3	4.3	8.4	5.7	16.9	11.4	22.8	42.7	6.8	4.4	9.1	5.9	18.2	11.8	23.7	44.4	7.9	4.8	7.9	4.8	21.2	12.8	25.5	47.9
1800	6.2	4.3	8.2	5.8	16.5	11.6	23.2	43.4	6.7	4.5	8.9	6.0	17.9	12.1	24.1	45.2	7.2	4.7	9.7	6.3	19.3	12.5	25.1	47.0	8.4	5.1	8.4	5.1	22.4	13.5	27.0	50.7
1900	6.5	4.6	8.7	6.1	17.4	12.2	24.4	45.8	7.1	4.8	9.4	6.4	18.8	12.7	25.5	47.8	7.6	5.0	10.2	6.6	20.4	13.2	26.5	49.7	8.9	5.3	8.9	5.3	23.6	14.3	28.5	53.5
2000	6.9	4.8	9.1	6.4	18.3	12.9	25.7	48.3	7.4	5.0	9.9	6.7	19.8	13.4	26.8	50.3	8.0	5.2	10.7	7.0	21.5	13.9	27.9	52.3	9.3	5.6	9.3	5.6	24.9	15.0	30.0	56.3

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

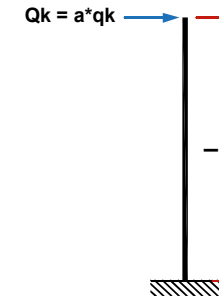
Matériau:	Acier S355		
Module E:	210000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	355 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
		Coefficient de matériau:	1.05



Caractéristiques géométriques requisies des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant h=1000mm								Hauteur de montant h=1050mm								Hauteur de montant h=1100mm								Hauteur de montant h=1150mm											
	Charge de garde-corps caractéristique																																			
Domaine	Industrie		Bâtiment				Industrie		Bâtiment				Industrie		Bâtiment				Industrie		Bâtiment															
Application			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique												
Charge en kN/m	0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0	
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}				
500	1.2	0.7	1.6	0.9	3.2	1.8	3.5	6.7	1.3	0.7	1.8	0.9	3.7	1.9	3.7	7.0	1.4	0.7	1.9	1.0	4.2	2.0	3.9	7.3	1.6	0.8	2.1	1.0	4.8	2.0	4.1	7.7				
600	1.4	0.8	1.9	1.1	3.8	2.1	4.3	8.0	1.6	0.8	2.1	1.1	4.4	2.2	4.5	8.4	1.7	0.9	2.3	1.2	5.1	2.3	4.7	8.8	1.9	0.9	2.5	1.2	5.8	2.4	4.9	9.2				
700	1.7	0.9	2.2	1.2	4.4	2.5	5.0	9.3	1.8	1.0	2.5	1.3	5.1	2.6	5.2	9.8	2.0	1.0	2.7	1.4	5.9	2.7	5.5	10.2	2.2	1.1	2.9	1.4	6.8	2.9	5.7	10.7				
800	1.9	1.1	2.5	1.4	5.1	2.8	5.7	10.6	2.1	1.1	2.8	1.5	5.9	3.0	6.0	11.2	2.3	1.2	3.1	1.6	6.8	3.1	6.2	11.7	2.5	1.2	3.4	1.6	7.7	3.3	6.5	12.2				
900	2.1	1.2	2.9	1.6	5.7	3.2	6.4	12.0	2.4	1.3	3.2	1.7	6.6	3.4	6.7	12.6	2.6	1.3	3.5	1.8	7.6	3.5	7.0	13.2	2.8	1.4	3.8	1.8	8.7	3.7	7.3	13.8				
1000	2.4	1.3	3.2	1.8	6.3	3.5	7.1	13.3	2.6	1.4	3.5	1.9	7.4	3.7	7.5	14.0	2.9	1.5	3.8	2.0	8.5	3.9	7.8	14.6	3.1	1.5	4.2	2.0	9.7	4.1	8.2	15.3				
1100	2.6	1.5	3.5	2.0	7.0	3.9	7.8	14.6	2.9	1.5	3.9	2.0	8.1	4.1	8.2	15.4	3.2	1.6	4.2	2.1	9.3	4.3	8.6	16.1	3.5	1.7	4.6	2.2	10.6	4.5	9.0	16.8				
1200	2.9	1.6	3.8	2.1	7.6	4.3	8.5	16.0	3.2	1.7	4.2	2.2	8.8	4.5	8.9	16.8	3.5	1.8	4.6	2.3	10.1	4.7	9.4	17.6	3.8	1.8	5.0	2.4	11.6	4.9	9.8	18.4				
1300	3.1	1.7	4.1	2.3	8.3	4.6	9.2	17.3	3.4	1.8	4.6	2.4	9.6	4.8	9.7	18.2	3.7	1.9	5.0	2.5	11.0	5.1	10.2	19.0	4.1	2.0	5.5	2.7	12.6	5.3	10.6	19.9				
1400	3.3	1.9	4.4	2.5	8.9	5.0	9.9	18.6	3.7	2.0	4.9	2.6	10.3	5.2	10.4	19.6	4.0	2.0	5.4	2.7	11.8	5.5	10.9	20.5	4.4	2.1	5.9	2.9	13.5	5.7	11.4	21.4				
1500	3.6	2.0	4.8	2.7	9.5	5.3	10.6	20.0	3.9	2.1	5.3	2.8	11.0	5.6	11.2	21.0	4.3	2.2	5.8	2.9	12.7	5.9	11.7	22.0	4.7	2.3	6.3	3.1	14.5	6.1	12.2	23.0				
1600	3.8	2.1	5.1	2.8	10.2	5.7	11.4	21.3	4.2	2.2	5.6	3.0	11.8	6.0	11.9	22.4	4.6	2.3	6.1	3.1	13.5	6.2	12.5	23.4	5.0	2.4	6.7	3.3	15.5	6.5	13.1	24.5				
1700	4.0	2.3	5.4	3.0	10.8	6.0	12.1	22.6	4.5	2.4	6.0	3.2	12.5	6.3	12.7	23.8	4.9	2.5	6.5	3.3	14.4	6.6	13.3	24.9	5.4	2.6	7.1	3.5	16.4	6.9	13.9	26.0				
1800	4.3	2.4	5.7	3.2	11.4	6.4	12.8	24.0	4.7	2.5	6.3	3.4	13.2	6.7	13.4	25.2	5.2	2.6	6.9	3.5	15.2	7.0	14.1	26.4	5.7	2.8	7.6	3.7	17.4	7.3	14.7	27.6				
1900	4.5	2.5	6.0	3.4	12.1	6.7	13.5	25.3	5.0	2.7	6.7	3.5	14.0	7.1	14.2	26.6	5.5	2.8	7.3	3.7	16.1	7.4	14.8	27.8	6.0	2.9	8.0	3.9	18.3	7.8	15.5	29.1				
2000	4.8	2.7	6.3	3.5	12.7	7.1	14.2	26.6	5.3	2.8	7.0	3.7	14.7	7.5	14.9	28.0	5.8	2.9	7.7	3.9	16.9	7.8	15.6	29.3	6.3	3.1	8.4	4.1	19.3	8.2	16.3	30.6				

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

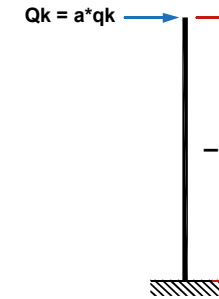
Matériau:	Acier S355		
Module E:	210000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	355 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
		Coefficient de matériau:	1.05



Caractéristiques géométriques requis des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant h=1200mm								Hauteur de montant h=1250mm								Hauteur de montant h=1300mm								Hauteur de montant h=1400mm											
	Charge de garde-corps caractéristique																																			
Domaine	Industrie				Bâtiment				Industrie				Bâtiment				Industrie				Bâtiment				Industrie				Bâtiment							
Application	Maintenance		Privé		Public		Anti-panique		Maintenance		Privé		Public		Anti-panique		Maintenance		Privé		Public		Anti-panique		Maintenance		Privé		Public		Anti-panique					
Charge en kN/m	0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0	
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}
500	1.7	0.8	2.3	1.1	4.6	2.1	4.3	8.0	1.9	0.8	2.5	1.1	5.0	2.2	4.4	8.3	2.0	0.9	2.7	1.2	5.4	2.3	4.6	8.7	2.3	0.9	2.3	0.9	6.2	2.5	5.0	9.3				
600	2.1	1.0	2.7	1.3	5.5	2.6	5.1	9.6	2.2	1.0	3.0	1.3	6.0	2.7	5.3	10.0	2.4	1.0	3.2	1.4	6.4	2.8	5.5	10.4	2.8	1.1	2.8	1.1	7.5	3.0	6.0	11.2				
700	2.4	1.1	3.2	1.5	6.4	3.0	6.0	11.2	2.6	1.2	3.5	1.6	6.9	3.1	6.2	11.6	2.8	1.2	3.8	1.6	7.5	3.2	6.5	12.1	3.3	1.3	3.3	1.3	8.7	3.5	7.0	13.0				
800	2.7	1.3	3.7	1.7	7.3	3.4	6.8	12.8	3.0	1.3	4.0	1.8	7.9	3.5	7.1	13.3	3.2	1.4	4.3	1.8	8.6	3.7	7.4	13.8	3.7	1.5	3.7	1.5	10.0	4.0	8.0	14.9				
900	3.1	1.4	4.1	1.9	8.2	3.8	7.7	14.4	3.3	1.5	4.5	2.0	8.9	4.0	8.0	15.0	3.6	1.6	4.8	2.1	9.7	4.2	8.3	15.6	4.2	1.7	4.2	1.7	11.2	4.5	8.9	16.8				
1000	3.4	1.6	4.6	2.1	9.1	4.3	8.5	16.0	3.7	1.7	5.0	2.2	9.9	4.4	8.9	16.6	4.0	1.7	5.4	2.3	10.7	4.6	9.2	17.3	4.7	1.9	4.7	1.9	12.4	5.0	9.9	18.6				
1100	3.8	1.8	5.0	2.3	10.1	4.7	9.4	17.6	4.1	1.8	5.5	2.4	10.9	4.9	9.8	18.3	4.4	1.9	5.9	2.5	11.8	5.1	10.2	19.0	5.1	2.0	5.1	2.0	13.7	5.5	10.9	20.5				
1200	4.1	1.9	5.5	2.6	11.0	5.1	10.2	19.2	4.5	2.0	6.0	2.7	11.9	5.3	10.6	20.0	4.8	2.1	6.4	2.8	12.9	5.5	11.1	20.8	5.6	2.2	5.6	2.2	14.9	6.0	11.9	22.4				
1300	4.5	2.1	5.9	2.8	11.9	5.5	11.1	20.8	4.8	2.2	6.4	2.9	12.9	5.8	11.5	21.6	5.2	2.2	7.0	3.0	13.9	6.0	12.0	22.5	6.1	2.4	6.1	2.4	16.2	6.5	12.9	24.2				
1400	4.8	2.2	6.4	3.0	12.8	6.0	11.9	22.4	5.2	2.3	6.9	3.1	13.9	6.2	12.4	23.3	5.6	2.4	7.5	3.2	15.0	6.5	12.9	24.2	6.5	2.6	6.5	2.6	17.4	7.0	13.9	26.1				
1500	5.1	2.4	6.9	3.2	13.7	6.4	12.8	24.0	5.6	2.5	7.4	3.3	14.9	6.7	13.3	25.0	6.0	2.6	8.0	3.5	16.1	6.9	13.8	26.0	7.0	2.8	7.0	2.8	18.7	7.5	14.9	28.0				
1600	5.5	2.6	7.3	3.4	14.6	6.8	13.6	25.6	6.0	2.7	7.9	3.5	15.9	7.1	14.2	26.6	6.4	2.8	8.6	3.7	17.2	7.4	14.8	27.7	7.5	3.0	7.5	3.0	19.9	8.0	15.9	29.8				
1700	5.8	2.7	7.8	3.6	15.5	7.2	14.5	27.2	6.3	2.8	8.4	3.8	16.9	7.5	15.1	28.3	6.8	2.9	9.1	3.9	18.2	7.8	15.7	29.4	7.9	3.2	7.9	3.2	21.2	8.4	16.9	31.7				
1800	6.2	2.9	8.2	3.8	16.5	7.7	15.3	28.7	6.7	3.0	8.9	4.0	17.9	8.0	16.0	29.9	7.2	3.1	9.7	4.2	19.3	8.3	16.6	31.1	8.4	3.4	8.4	3.4	22.4	8.9	17.9	33.5				
1900	6.5	3.0	8.7	4.0	17.4	8.1	16.2	30.3	7.1	3.2	9.4	4.2	18.8	8.4	16.9	31.6	7.6	3.3	10.2	4.4	20.4	8.8	17.5	32.9	8.9	3.5	8.9	3.5	23.6	9.4	18.9	35.4				
2000	6.9	3.2	9.1	4.3	18.3	8.5	17.0	31.9	7.4	3.3	9.9	4.4	19.8	8.9	17.7	33.3	8.0	3.5	10.7	4.6	21.5	9.2	18.5	34.6	9.3	3.7	9.3	3.7	24.9	9.9	19.9	37.3				

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

Matériau:	Acier chromé 1.4301		
Module E:	210000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	210 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
		Coefficient de matériau:	1.1



Caractéristiques géométriques requis des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant h=1000mm								Hauteur de montant h=1050mm								Hauteur de montant h=1100mm								Hauteur de montant h=1150mm							
	Charge de garde-corps caractéristique																															
	Industrie	Bâtiment				Industrie	Bâtiment				Industrie	Bâtiment				Industrie	Bâtiment															
Application		Maintenance	Privé	Public	Anti-panique		Maintenance	Privé	Public	Anti-panique		Maintenance	Privé	Public	Anti-panique		Maintenance	Privé	Public	Anti-panique		Maintenance	Privé	Public	Anti-panique							
Charge en kN/m	0.3	0.4	0.8-3.0	0.8	1.6	3.0	0.3	0.4	0.8-3.0	0.8	1.6	3.0	0.3	0.4	0.8-3.0	0.8	1.6	3.0	0.3	0.4	0.8-3.0	0.8	1.6	3.0								
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}			
500	1.3	1.2	1.7	1.6	3.3	3.1	6.3	11.8	1.4	1.2	1.8	1.7	3.9	3.3	6.6	12.4	1.5	1.3	2.0	1.7	4.4	3.5	6.9	13.0	1.7	1.4	2.2	1.8	5.1	3.6	7.2	13.6
600	1.5	1.4	2.0	1.9	4.0	3.8	7.5	14.1	1.7	1.5	2.2	2.0	4.6	4.0	7.9	14.9	1.8	1.6	2.4	2.1	5.3	4.1	8.3	15.6	2.0	1.6	2.6	2.2	6.1	4.3	8.7	16.3
700	1.8	1.7	2.3	2.2	4.7	4.4	8.8	16.5	1.9	1.7	2.6	2.3	5.4	4.6	9.2	17.3	2.1	1.8	2.8	2.4	6.2	4.8	9.7	18.2	2.3	1.9	3.1	2.5	7.1	5.1	10.1	19.0
800	2.0	1.9	2.7	2.5	5.3	5.0	10.1	18.9	2.2	2.0	2.9	2.6	6.2	5.3	10.6	19.8	2.4	2.1	3.2	2.8	7.1	5.5	11.1	20.7	2.6	2.2	3.5	2.9	8.1	5.8	11.6	21.7
900	2.3	2.1	3.0	2.8	6.0	5.7	11.3	21.2	2.5	2.2	3.3	3.0	6.9	5.9	11.9	22.3	2.7	2.3	3.6	3.1	8.0	6.2	12.4	23.3	3.0	2.4	4.0	3.3	9.1	6.5	13.0	24.4
1000	2.5	2.4	3.3	3.1	6.7	6.3	12.6	23.6	2.8	2.5	3.7	3.3	7.7	6.6	13.2	24.8	3.0	2.6	4.0	3.5	8.9	6.9	13.8	25.9	3.3	2.7	4.4	3.6	10.1	7.2	14.5	27.1
1100	2.8	2.6	3.7	3.5	7.3	6.9	13.8	25.9	3.0	2.7	4.0	3.6	8.5	7.3	14.5	27.2	3.3	2.9	4.4	3.8	9.8	7.6	15.2	28.5	3.6	3.0	4.8	4.0	11.2	8.0	15.9	29.8
1200	3.0	2.8	4.0	3.8	8.0	7.5	15.1	28.3	3.3	3.0	4.4	4.0	9.3	7.9	15.8	29.7	3.6	3.1	4.8	4.1	10.6	8.3	16.6	31.1	4.0	3.3	5.3	4.3	12.2	8.7	17.3	32.5
1300	3.3	3.1	4.3	4.1	8.7	8.2	16.3	30.6	3.6	3.2	4.8	4.3	10.0	8.6	17.2	32.2	3.9	3.4	5.2	4.5	11.5	9.0	18.0	33.7	4.3	3.5	5.7	4.7	13.2	9.4	18.8	35.2
1400	3.5	3.3	4.7	4.4	9.3	8.8	17.6	33.0	3.9	3.5	5.1	4.6	10.8	9.2	18.5	34.7	4.2	3.6	5.6	4.8	12.4	9.7	19.4	36.3	4.6	3.8	6.2	5.1	14.2	10.1	20.2	38.0
1500	3.8	3.5	5.0	4.7	10.0	9.4	18.9	35.4	4.1	3.7	5.5	5.0	11.6	9.9	19.8	37.1	4.5	3.9	6.1	5.2	13.3	10.4	20.7	38.9	5.0	4.1	6.6	5.4	15.2	10.8	21.7	40.7
1600	4.0	3.8	5.3	5.0	10.7	10.1	20.1	37.7	4.4	4.0	5.9	5.3	12.3	10.6	21.1	39.6	4.8	4.1	6.5	5.5	14.2	11.1	22.1	41.5	5.3	4.3	7.1	5.8	16.2	11.6	23.1	43.4
1700	4.3	4.0	5.7	5.3	11.3	10.7	21.4	40.1	4.7	4.2	6.2	5.6	13.1	11.2	22.4	42.1	5.1	4.4	6.9	5.9	15.1	11.8	23.5	44.1	5.6	4.6	7.5	6.1	17.2	12.3	24.6	46.1
1800	4.5	4.2	6.0	5.7	12.0	11.3	22.6	42.4	5.0	4.5	6.6	5.9	13.9	11.9	23.8	44.6	5.4	4.7	7.3	6.2	16.0	12.4	24.9	46.7	6.0	4.9	7.9	6.5	18.3	13.0	26.0	48.8
1900	4.8	4.5	6.3	6.0	12.7	11.9	23.9	44.8	5.2	4.7	7.0	6.3	14.7	12.5	25.1	47.0	5.7	4.9	7.7	6.6	16.9	13.1	26.3	49.3	6.3	5.2	8.4	6.9	19.3	13.7	27.5	51.5
2000	5.0	4.7	6.7	6.3	13.3	12.6	25.1	47.1	5.5	5.0	7.4	6.6	15.4	13.2	26.4	49.5	6.1	5.2	8.1	6.9	17.7	13.8	27.7	51.9	6.6	5.4	8.8	7.2	20.3	14.5	28.9	54.2

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

Matériau:	Acier chromé 1.4301		
Module E:	210000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	210 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
		Coefficient de matériau:	1.1



Caractéristiques géométriques requis des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant h=1200mm								Hauteur de montant h=1250mm								Hauteur de montant h=1300mm								Hauteur de montant h=1400mm										
	Charge de garde-corps caractéristique																																		
Domaine	Industrie		Bâtiment				Industrie		Bâtiment				Industrie		Bâtiment				Industrie		Bâtiment														
Application			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique											
Charge en kN/m	0.3		0.4		0.8-3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.3										
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}
500	1.8	1.4	2.4	1.9	4.8	3.8	7.5	14.1	2.0	1.5	2.6	2.0	5.2	3.9	7.9	14.7	2.1	1.5	2.8	2.0	5.6	4.1	8.2	15.3	2.5	1.7	2.5	1.7	6.5	4.4	8.8	16.5			
600	2.2	1.7	2.9	2.3	5.8	4.5	9.1	17.0	2.3	1.8	3.1	2.4	6.3	4.7	9.4	17.7	2.5	1.8	3.4	2.5	6.8	4.9	9.8	18.4	2.9	2.0	2.9	2.0	7.8	5.3	10.6	19.8			
700	2.5	2.0	3.4	2.6	6.7	5.3	10.6	19.8	2.7	2.1	3.6	2.8	7.3	5.5	11.0	20.6	3.0	2.1	3.9	2.9	7.9	5.7	11.4	21.5	3.4	2.3	3.4	2.3	9.1	6.2	12.3	23.1			
800	2.9	2.3	3.8	3.0	7.7	6.0	12.1	22.6	3.1	2.4	4.2	3.1	8.3	6.3	12.6	23.6	3.4	2.5	4.5	3.3	9.0	6.5	13.1	24.5	3.9	2.6	3.9	2.6	10.5	7.0	14.1	26.4			
900	3.2	2.5	4.3	3.4	8.6	6.8	13.6	25.5	3.5	2.7	4.7	3.5	9.4	7.1	14.1	26.5	3.8	2.8	5.1	3.7	10.1	7.4	14.7	27.6	4.4	3.0	4.4	3.0	11.8	7.9	15.8	29.7			
1000	3.6	2.8	4.8	3.8	9.6	7.5	15.1	28.3	3.9	2.9	5.2	3.9	10.4	7.9	15.7	29.5	4.2	3.1	5.6	4.1	11.3	8.2	16.3	30.6	4.9	3.3	4.9	3.3	13.1	8.8	17.6	33.0			
1100	4.0	3.1	5.3	4.1	10.6	8.3	16.6	31.1	4.3	3.2	5.7	4.3	11.5	8.6	17.3	32.4	4.6	3.4	6.2	4.5	12.4	9.0	18.0	33.7	5.4	3.6	5.4	3.6	14.4	9.7	19.4	36.3			
1200	4.3	3.4	5.8	4.5	11.5	9.1	18.1	33.9	4.7	3.5	6.3	4.7	12.5	9.4	18.9	35.4	5.1	3.7	6.8	4.9	13.5	9.8	19.6	36.8	5.9	4.0	5.9	4.0	15.7	10.6	21.1	39.6			
1300	4.7	3.7	6.2	4.9	12.5	9.8	19.6	36.8	5.1	3.8	6.8	5.1	13.5	10.2	20.4	38.3	5.5	4.0	7.3	5.3	14.6	10.6	21.2	39.8	6.4	4.3	6.4	4.3	17.0	11.4	22.9	42.9			
1400	5.0	4.0	6.7	5.3	13.4	10.6	21.1	39.6	5.5	4.1	7.3	5.5	14.6	11.0	22.0	41.3	5.9	4.3	7.9	5.7	15.8	11.4	22.9	42.9	6.9	4.6	6.9	4.6	18.3	12.3	24.6	46.2			
1500	5.4	4.2	7.2	5.7	14.4	11.3	22.6	42.4	5.9	4.4	7.8	5.9	15.6	11.8	23.6	44.2	6.3	4.6	8.5	6.1	16.9	12.3	24.5	46.0	7.4	5.0	7.4	5.0	19.6	13.2	26.4	49.5			
1600	5.8	4.5	7.7	6.0	15.4	12.1	24.1	45.3	6.3	4.7	8.3	6.3	16.7	12.6	25.1	47.1	6.8	4.9	9.0	6.5	18.0	13.1	26.1	49.0	7.8	5.3	7.8	5.3	20.9	14.1	28.2	52.8			
1700	6.1	4.8	8.2	6.4	16.3	12.8	25.6	48.1	6.6	5.0	8.9	6.7	17.7	13.4	26.7	50.1	7.2	5.2	9.6	6.9	19.2	13.9	27.8	52.1	8.3	5.6	8.3	5.6	22.2	15.0	29.9	56.1			
1800	6.5	5.1	8.6	6.8	17.3	13.6	27.2	50.9	7.0	5.3	9.4	7.1	18.8	14.1	28.3	53.0	7.6	5.5	10.1	7.4	20.3	14.7	29.4	55.2	8.8	5.9	8.8	5.9	23.5	15.8	31.7	59.4			
1900	6.8	5.4	9.1	7.2	18.2	14.3	28.7	53.7	7.4	5.6	9.9	7.5	19.8	14.9	29.9	56.0	8.0	5.8	10.7	7.8	21.4	15.5	31.1	58.2	9.3	6.3	9.3	6.3	24.8	16.7	33.4	62.7			
2000	7.2	5.7	9.6	7.5	19.2	15.1	30.2	56.6	7.8	5.9	10.4	7.9	20.8	15.7	31.4	58.9	8.5	6.1	11.3	8.2	22.5	16.3	32.7	61.3	9.8	6.6	9.8	6.6	26.1	17.6	35.2	66.0			

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

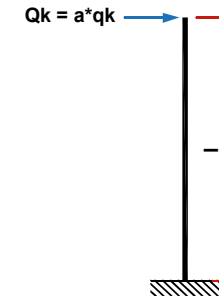
Matériau:	Aluminium EN-AW 6060 T66		
Module E:	70000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	160 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
		Coefficient de matériau:	1.1



Caractéristiques géométriques requis des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant h=1000mm								Hauteur de montant h=1050mm								Hauteur de montant h=1100mm								Hauteur de montant h=1150mm													
	Charge de garde-corps caractéristique																																					
	Domaine	Industrie				Bâtiment				Industrie				Bâtiment				Industrie				Bâtiment				Industrie				Bâtiment								
Application	Maintenance		Privé		Public		Anti-panique		Maintenance		Privé		Public		Anti-panique		Maintenance		Privé		Public		Anti-panique		Maintenance		Privé		Public		Anti-panique							
Charge en kN/m	0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0		0.3		0.4		0.8-3.0		0.8		1.6		3.0			
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}
500	3.6	1.5	4.8	2.1	9.5	4.1	8.3	15.5	3.9	1.6	5.3	2.2	11.0	4.3	8.7	16.2	4.3	1.7	5.8	2.3	12.7	4.5	9.1	17.0	4.7	1.8	6.3	2.4	14.5	4.7	9.5	17.8						
600	4.3	1.9	5.7	2.5	11.4	5.0	9.9	18.6	4.7	1.9	6.3	2.6	13.2	5.2	10.4	19.5	5.2	2.0	6.9	2.7	15.2	5.4	10.9	20.4	5.7	2.1	7.6	2.8	17.4	5.7	11.4	21.3						
700	5.0	2.2	6.7	2.9	13.3	5.8	11.6	21.7	5.5	2.3	7.4	3.0	15.4	6.1	12.1	22.7	6.1	2.4	8.1	3.2	17.7	6.4	12.7	23.8	6.6	2.5	8.8	3.3	20.3	6.6	13.3	24.9						
800	5.7	2.5	7.6	3.3	15.2	6.6	13.2	24.8	6.3	2.6	8.4	3.5	17.6	6.9	13.9	26.0	6.9	2.7	9.2	3.6	20.3	7.3	14.5	27.2	7.6	2.8	10.1	3.8	23.2	7.6	15.2	28.5						
900	6.4	2.8	8.6	3.7	17.1	7.4	14.9	27.8	7.1	2.9	9.5	3.9	19.8	7.8	15.6	29.2	7.8	3.1	10.4	4.1	22.8	8.2	16.3	30.6	8.5	3.2	11.3	4.3	26.1	8.5	17.1	32.0						
1000	7.1	3.1	9.5	4.1	19.0	8.3	16.5	30.9	7.9	3.2	10.5	4.3	22.1	8.7	17.3	32.5	8.6	3.4	11.5	4.5	25.4	9.1	18.2	34.0	9.4	3.6	12.6	4.7	29.0	9.5	19.0	35.6						
1100	7.9	3.4	10.5	4.5	21.0	9.1	18.2	34.0	8.7	3.6	11.6	4.8	24.3	9.5	19.1	35.7	9.5	3.7	12.7	5.0	27.9	10.0	20.0	37.4	10.4	3.9	13.9	5.2	31.9	10.4	20.9	39.1						
1200	8.6	3.7	11.4	5.0	22.9	9.9	19.8	37.1	9.5	3.9	12.6	5.2	26.5	10.4	20.8	39.0	10.4	4.1	13.8	5.4	30.4	10.9	21.8	40.8	11.3	4.3	15.1	5.7	34.8	11.4	22.8	42.7						
1300	9.3	4.0	12.4	5.4	24.8	10.7	21.5	40.2	10.2	4.2	13.7	5.6	28.7	11.3	22.5	42.2	11.2	4.4	15.0	5.9	33.0	11.8	23.6	44.2	12.3	4.6	16.4	6.2	37.7	12.3	24.7	46.3						
1400	10.0	4.3	13.3	5.8	26.7	11.6	23.1	43.3	11.0	4.5	14.7	6.1	30.9	12.1	24.3	45.5	12.1	4.8	16.1	6.4	35.5	12.7	25.4	47.6	13.2	5.0	17.6	6.6	40.6	13.3	26.6	49.8						
1500	10.7	4.6	14.3	6.2	28.6	12.4	24.8	46.4	11.8	4.9	15.8	6.5	33.1	13.0	26.0	48.7	13.0	5.1	17.3	6.8	38.0	13.6	27.2	51.0	14.2	5.3	18.9	7.1	43.5	14.2	28.5	53.4						
1600	11.4	5.0	15.2	6.6	30.5	13.2	26.4	49.5	12.6	5.2	16.8	6.9	35.3	13.9	27.7	52.0	13.8	5.4	18.4	7.3	40.6	14.5	29.0	54.5	15.1	5.7	20.2	7.6	46.4	15.2	30.4	56.9						
1700	12.1	5.3	16.2	7.0	32.4	14.0	28.1	52.6	13.4	5.5	17.9	7.4	37.5	14.7	29.5	55.2	14.7	5.8	19.6	7.7	43.1	15.4	30.9	57.9	16.1	6.0	21.4	8.1	49.2	16.1	32.3	60.5						
1800	12.9	5.6	17.1	7.4	34.3	14.9	29.7	55.7	14.2	5.8	18.9	7.8	39.7	15.6	31.2	58.5	15.6	6.1	20.7	8.2	45.6	16.3	32.7	61.3	17.0	6.4	22.7	8.5	52.1	17.1	34.2	64.0						
1900	13.6	5.9	18.1	7.8	36.2	15.7	31.4	58.8	15.0	6.2	20.0	8.2	41.9	16.5	32.9	61.7	16.4	6.5	21.9	8.6	48.2	17.2	34.5	64.7	17.9	6.8	23.9	9.0	55.0	18.0	36.1	67.6						
2000	14.3	6.2	19.0	8.3	38.1	16.5	33.0	61.9	15.8	6.5	21.0	8.7	44.1	17.3	34.7	65.0	17.3	6.8	23.0	9.1	50.7	18.2	36.3	68.1	18.9	7.1	25.2	9.5	57.9	19.0	38.0	71.2						

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

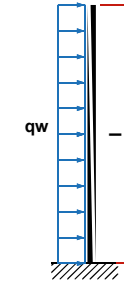
Matériau:	Aluminium EN-AW 6060 T66		
Module E:	70000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	160 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
		Coefficient de matériau:	1.1



Caractéristiques géométriques requis des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant h=1200mm								Hauteur de montant h=1250mm								Hauteur de montant h=1300mm								Hauteur de montant h=1400mm							
	Charge de garde-corps caractéristique																															
Domaine	Industrie		Bâtiment				Industrie		Bâtiment				Industrie		Bâtiment				Industrie		Bâtiment											
Application			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique			Maintenance	Privé	Public	Anti-panique								
Charge en kN/m	0.3		0.4		0.8-3.0	0.8	1.6	3.0	0.3		0.4		0.8-3.0	0.8	1.6	3.0	0.3		0.4		0.8-3.0	0.8	1.6	3.0								
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	W _{pl}	W _{pl}		
500	5.1	1.9	6.9	2.5	13.7	5.0	9.9	18.6	5.6	1.9	7.4	2.6	14.9	5.2	10.3	19.3	6.0	2.0	8.0	2.7	16.1	5.4	10.7	20.1	7.0	2.2	7.0	2.2	18.7	5.8	11.6	21.7
600	6.2	2.2	8.2	3.0	16.5	5.9	11.9	22.3	6.7	2.3	8.9	3.1	17.9	6.2	12.4	23.2	7.2	2.4	9.7	3.2	19.3	6.4	12.9	24.1	8.4	2.6	8.4	2.6	22.4	6.9	13.9	26.0
700	7.2	2.6	9.6	3.5	19.2	6.9	13.9	26.0	7.8	2.7	10.4	3.6	20.8	7.2	14.4	27.1	8.5	2.8	11.3	3.8	22.5	7.5	15.0	28.2	9.8	3.0	9.8	3.0	26.1	8.1	16.2	30.3
800	8.2	3.0	11.0	4.0	21.9	7.9	15.8	29.7	8.9	3.1	11.9	4.1	23.8	8.3	16.5	30.9	9.7	3.2	12.9	4.3	25.8	8.6	17.2	32.2	11.2	3.5	11.2	3.5	29.9	9.2	18.5	34.7
900	9.3	3.3	12.3	4.5	24.7	8.9	17.8	33.4	10.0	3.5	13.4	4.6	26.8	9.3	18.6	34.8	10.9	3.6	14.5	4.8	29.0	9.7	19.3	36.2	12.6	3.9	12.6	3.9	33.6	10.4	20.8	39.0
1000	10.3	3.7	13.7	5.0	27.4	9.9	19.8	37.1	11.2	3.9	14.9	5.2	29.8	10.3	20.6	38.7	12.1	4.0	16.1	5.4	32.2	10.7	21.5	40.2	14.0	4.3	14.0	4.3	37.3	11.6	23.1	43.3
1100	11.3	4.1	15.1	5.4	30.2	10.9	21.8	40.8	12.3	4.3	16.4	5.7	32.7	11.3	22.7	42.5	13.3	4.4	17.7	5.9	35.4	11.8	23.6	44.2	15.4	4.8	15.4	4.8	41.1	12.7	25.4	47.6
1200	12.3	4.5	16.5	5.9	32.9	11.9	23.8	44.6	13.4	4.6	17.9	6.2	35.7	12.4	24.8	46.4	14.5	4.8	19.3	6.4	38.6	12.9	25.7	48.3	16.8	5.2	16.8	5.2	44.8	13.9	27.7	52.0
1300	13.4	4.8	17.8	6.4	35.7	12.9	25.7	48.3	14.5	5.0	19.3	6.7	38.7	13.4	26.8	50.3	15.7	5.2	20.9	7.0	41.8	13.9	27.9	52.3	18.2	5.6	18.2	5.6	48.5	15.0	30.0	56.3
1400	14.4	5.2	19.2	6.9	38.4	13.9	27.7	52.0	15.6	5.4	20.8	7.2	41.7	14.4	28.9	54.1	16.9	5.6	22.5	7.5	45.1	15.0	30.0	56.3	19.6	6.1	19.6	6.1	52.3	16.2	32.3	60.6
1500	15.4	5.6	20.6	7.4	41.1	14.9	29.7	55.7	16.7	5.8	22.3	7.7	44.6	15.5	30.9	58.0	18.1	6.0	24.1	8.0	48.3	16.1	32.2	60.3	21.0	6.5	21.0	6.5	56.0	17.3	34.7	65.0
1600	16.5	5.9	21.9	7.9	43.9	15.8	31.7	59.4	17.9	6.2	23.8	8.3	47.6	16.5	33.0	61.9	19.3	6.4	25.8	8.6	51.5	17.2	34.3	64.4	22.4	6.9	22.4	6.9	59.7	18.5	37.0	69.3
1700	17.5	6.3	23.3	8.4	46.6	16.8	33.7	63.1	19.0	6.6	25.3	8.8	50.6	17.5	35.1	65.7	20.5	6.8	27.4	9.1	54.7	18.2	36.5	68.4	23.8	7.4	23.8	7.4	63.5	19.6	39.3	73.6
1800	18.5	6.7	24.7	8.9	49.4	17.8	35.6	66.8	20.1	7.0	26.8	9.3	53.6	18.6	37.1	69.6	21.7	7.2	29.0	9.7	57.9	19.3	38.6	72.4	25.2	7.8	25.2	7.8	67.2	20.8	41.6	78.0
1900	19.5	7.1	26.1	9.4	52.1	18.8	37.6	70.5	21.2	7.3	28.3	9.8	56.5	19.6	39.2	73.5	22.9	7.6	30.6	10.2	61.2	20.4	40.8	76.4	26.6	8.2	26.6	8.2	70.9	21.9	43.9	82.3
2000	20.6	7.4	27.4	9.9	54.9	19.8	39.6	74.3	22.3	7.7	29.8	10.3	59.5	20.6	41.3	77.3	24.1	8.0	32.2	10.7	64.4	21.5	42.9	80.4	28.0	8.7	28.0	8.7	74.7	23.1	46.2	86.6

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

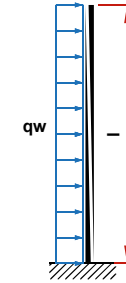
Matériau:	Acier S235		
Module E:	210000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	235 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
Charge au vent:	1.35 kN/m ²	Coefficient de matériau:	1.05



Caractéristiques géométriques requises des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant															
	h = 1000mm		h = 1050mm		h = 1100mm		h = 1150mm		h = 1200mm		h = 1250mm		h = 1300mm		h = 1350mm	
	Charge au vent: 1.35 kN/m ²															
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}
2.0	2.0	2.3	2.3	2.5	2.7	2.7	3.1	3.0	3.5	3.3	3.9	3.5	4.4	3.8	4.9	4.1
2.4	2.4	2.7	2.8	3.0	3.2	3.3	3.7	3.6	4.2	3.9	4.7	4.2	5.3	4.6	5.9	4.9
2.8	2.8	3.2	3.3	3.5	3.7	3.8	4.3	4.2	4.9	4.6	5.5	4.9	6.2	5.4	6.9	5.8
3.2	3.2	3.6	3.7	4.0	4.3	4.4	4.9	4.8	5.6	5.2	6.3	5.7	7.1	6.1	7.9	6.6
3.6	3.6	4.1	4.2	4.5	4.8	4.9	5.5	5.4	6.2	5.9	7.1	6.4	7.9	6.9	8.9	7.4
4.0	4.0	4.5	4.7	5.0	5.3	5.5	6.1	6.0	6.9	6.5	7.8	7.1	8.8	7.6	9.9	8.2
4.4	4.4	5.0	5.1	5.5	5.9	6.0	6.7	6.6	7.6	7.2	8.6	7.8	9.7	8.4	10.9	9.1
4.8	4.8	5.4	5.6	6.0	6.4	6.6	7.3	7.2	8.3	7.8	9.4	8.5	10.6	9.2	11.9	9.9
5.2	5.2	5.9	6.0	6.5	7.0	7.1	7.9	7.8	9.0	8.5	10.2	9.2	11.5	9.9	12.9	10.7
5.6	5.6	6.3	6.5	7.0	7.5	7.7	8.6	8.4	9.7	9.1	11.0	9.9	12.4	10.7	13.8	11.5
6.0	6.0	6.8	7.0	7.5	8.0	8.2	9.2	9.0	10.4	9.8	11.8	10.6	13.2	11.5	14.8	12.4
6.4	6.4	7.2	7.4	8.0	8.6	8.8	9.8	9.6	11.1	10.4	12.6	11.3	14.1	12.2	15.8	13.2
6.8	6.8	7.7	7.9	8.5	9.1	9.3	10.4	10.2	11.8	11.1	13.3	12.0	15.0	13.0	16.8	14.0
7.2	7.2	8.1	8.4	9.0	9.6	9.9	11.0	10.8	12.5	11.7	14.1	12.7	15.9	13.8	17.8	14.8
7.6	7.6	8.6	8.8	9.5	10.2	10.4	11.6	11.4	13.2	12.4	14.9	13.4	16.8	14.5	18.8	15.7
8.0	8.0	9.0	9.3	10.0	10.7	10.9	12.2	12.0	13.9	13.0	15.7	14.1	17.7	15.3	19.8	16.5

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

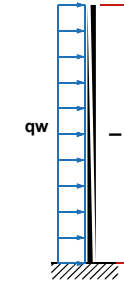
Matériau:	Acier S355		
Module E:	210000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	335 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
Charge au vent:	1.35 kN/m ²	Coefficient de matériau:	1.05



Caractéristiques géométriques requises des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant															
	h = 1000mm		h = 1050mm		h = 1100mm		h = 1150mm		h = 1200mm		h = 1250mm		h = 1300mm		h = 1350mm	
	Charge au vent: 1.35 kN/m ²															
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}
500	2.0	1.5	2.3	1.7	2.7	1.8	3.1	2.0	3.5	2.2	3.9	2.3	4.4	2.5	4.9	2.7
600	2.4	1.8	2.8	2.0	3.2	2.2	3.7	2.4	4.2	2.6	4.7	2.8	5.3	3.0	5.9	3.3
700	2.8	2.1	3.3	2.3	3.7	2.5	4.3	2.8	4.9	3.0	5.5	3.3	6.2	3.5	6.9	3.8
800	3.2	2.4	3.7	2.6	4.3	2.9	4.9	3.2	5.6	3.4	6.3	3.7	7.1	4.0	7.9	4.4
900	3.6	2.7	4.2	3.0	4.8	3.3	5.5	3.6	6.2	3.9	7.1	4.2	7.9	4.6	8.9	4.9
1000	4.0	3.0	4.7	3.3	5.3	3.6	6.1	4.0	6.9	4.3	7.8	4.7	8.8	5.1	9.9	5.5
1100	4.4	3.3	5.1	3.6	5.9	4.0	6.7	4.4	7.6	4.7	8.6	5.1	9.7	5.6	10.9	6.0
1200	4.8	3.6	5.6	4.0	6.4	4.3	7.3	4.8	8.3	5.2	9.4	5.6	10.6	6.1	11.9	6.5
1300	5.2	3.9	6.0	4.3	7.0	4.7	7.9	5.1	9.0	5.6	10.2	6.1	11.5	6.6	12.9	7.1
1400	5.6	4.2	6.5	4.6	7.5	5.1	8.6	5.5	9.7	6.0	11.0	6.6	12.4	7.1	13.8	7.6
1500	6.0	4.5	7.0	5.0	8.0	5.4	9.2	5.9	10.4	6.5	11.8	7.0	13.2	7.6	14.8	8.2
1600	6.4	4.8	7.4	5.3	8.6	5.8	9.8	6.3	11.1	6.9	12.6	7.5	14.1	8.1	15.8	8.7
1700	6.8	5.1	7.9	5.6	9.1	6.2	10.4	6.7	11.8	7.3	13.3	8.0	15.0	8.6	16.8	9.3
1800	7.2	5.4	8.4	5.9	9.6	6.5	11.0	7.1	12.5	7.8	14.1	8.4	15.9	9.1	17.8	9.8
1900	7.6	5.7	8.8	6.3	10.2	6.9	11.6	7.5	13.2	8.2	14.9	8.9	16.8	9.6	18.8	10.4
2000	8.0	6.0	9.3	6.6	10.7	7.2	12.2	7.9	13.9	8.6	15.7	9.4	17.7	10.1	19.8	10.9

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

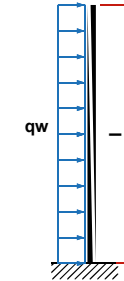
Matériau:	Acier chromé 1.4301		
Module E:	200000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	210 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
Charge au vent:	1.35 kN/m ²	Coefficient de matériau:	1.1



Caractéristiques géométriques requises des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant															
	h = 1000mm		h = 1050mm		h = 1100mm		h = 1150mm		h = 1200mm		h = 1250mm		h = 1300mm		h = 1350mm	
	Charge au vent: 1.35 kN/m ²															
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}
500	2.1	2.5	2.4	2.8	2.8	3.1	3.2	3.3	3.6	3.6	4.1	4.0	4.6	4.3	5.2	4.6
600	2.5	3.0	2.9	3.3	3.4	3.7	3.8	4.0	4.4	4.4	4.9	4.7	5.6	5.1	6.2	5.5
700	3.0	3.5	3.4	3.9	3.9	4.3	4.5	4.7	5.1	5.1	5.8	5.5	6.5	6.0	7.3	6.5
800	3.4	4.1	3.9	4.5	4.5	4.9	5.1	5.4	5.8	5.8	6.6	6.3	7.4	6.8	8.3	7.4
900	3.8	4.6	4.4	5.0	5.1	5.5	5.8	6.0	6.6	6.6	7.4	7.1	8.3	7.7	9.3	8.3
1000	4.2	5.1	4.9	5.6	5.6	6.1	6.4	6.7	7.3	7.3	8.2	7.9	9.3	8.6	10.4	9.2
1100	4.6	5.6	5.4	6.1	6.2	6.7	7.1	7.4	8.0	8.0	9.1	8.7	10.2	9.4	11.4	10.1
1200	5.1	6.1	5.9	6.7	6.7	7.4	7.7	8.0	8.7	8.7	9.9	9.5	11.1	10.3	12.5	11.1
1300	5.5	6.6	6.3	7.3	7.3	8.0	8.3	8.7	9.5	9.5	10.7	10.3	12.0	11.1	13.5	12.0
1400	5.9	7.1	6.8	7.8	7.9	8.6	9.0	9.4	10.2	10.2	11.5	11.1	13.0	12.0	14.5	12.9
1500	6.3	7.6	7.3	8.4	8.4	9.2	9.6	10.0	10.9	10.9	12.4	11.9	13.9	12.8	15.6	13.8
1600	6.8	8.1	7.8	8.9	9.0	9.8	10.3	10.7	11.7	11.7	13.2	12.7	14.8	13.7	16.6	14.8
1700	7.2	8.6	8.3	9.5	9.5	10.4	10.9	11.4	12.4	12.4	14.0	13.4	15.8	14.5	17.6	15.7
1800	7.6	9.1	8.8	10.0	10.1	11.0	11.5	12.1	13.1	13.1	14.8	14.2	16.7	15.4	18.7	16.6
1900	8.0	9.6	9.3	10.6	10.7	11.6	12.2	12.7	13.9	13.9	15.7	15.0	17.6	16.3	19.7	17.5
2000	8.4	10.1	9.8	11.2	11.2	12.3	12.8	13.4	14.6	14.6	16.5	15.8	18.5	17.1	20.8	18.5

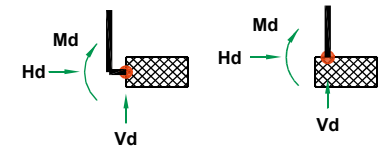
Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

Matériau:	Aluminium EN-AW 6060 T66		
Module E:	70000 N/mm ²	Limite d'élasticité fy:	160 N/mm ²
Déformation max.:	l/50	Action accidentelle prépondérante:	1.5
Charge au vent:	1.35 kN/m ²	Coefficient de matériau:	1.1



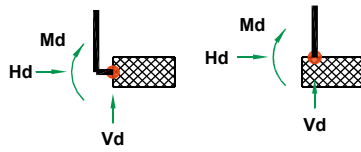
Caractéristiques géométriques requises des surfaces Jx en cm ⁴ Wx en cm ³	Hauteur de montant															
	h = 1000mm		h = 1050mm		h = 1100mm		h = 1150mm		h = 1200mm		h = 1250mm		h = 1300mm		h = 1350mm	
	Charge au vent: 1.35 kN/m ²															
Distance entre montants (mm)	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}	J	W _{pl}
500	6.0	3.3	7.0	3.7	8.0	4.0	9.2	4.4	10.4	4.8	11.8	5.2	13.2	5.6	14.8	6.1
600	7.2	4.0	8.4	4.4	9.6	4.8	11.0	5.3	12.5	5.7	14.1	6.2	15.9	6.7	17.8	7.3
700	8.4	4.7	9.8	5.1	11.2	5.6	12.8	6.2	14.6	6.7	16.5	7.3	18.5	7.9	20.8	8.5
800	9.6	5.3	11.2	5.9	12.8	6.4	14.7	7.0	16.7	7.7	18.8	8.3	21.2	9.0	23.7	9.7
900	10.8	6.0	12.6	6.6	14.4	7.2	16.5	7.9	18.7	8.6	21.2	9.3	23.8	10.1	26.7	10.9
1000	12.1	6.6	14.0	7.3	16.0	8.0	18.3	8.8	20.8	9.6	23.5	10.4	26.5	11.2	29.7	12.1
1100	13.3	7.3	15.3	8.1	17.6	8.8	20.2	9.7	22.9	10.5	25.9	11.4	29.1	12.4	32.6	13.3
1200	14.5	8.0	16.7	8.8	19.3	9.6	22.0	10.5	25.0	11.5	28.3	12.5	31.8	13.5	35.6	14.5
1300	15.7	8.6	18.1	9.5	20.9	10.5	23.8	11.4	27.1	12.4	30.6	13.5	34.4	14.6	38.6	15.7
1400	16.9	9.3	19.5	10.3	22.5	11.3	25.7	12.3	29.2	13.4	33.0	14.5	37.1	15.7	41.5	17.0
1500	18.1	10.0	20.9	11.0	24.1	12.1	27.5	13.2	31.2	14.4	35.3	15.6	39.7	16.8	44.5	18.2
1600	19.3	10.6	22.3	11.7	25.7	12.9	29.3	14.1	33.3	15.3	37.7	16.6	42.4	18.0	47.5	19.4
1700	20.5	11.3	23.7	12.5	27.3	13.7	31.2	14.9	35.4	16.3	40.0	17.6	45.0	19.1	50.4	20.6
1800	21.7	12.0	25.1	13.2	28.9	14.5	33.0	15.8	37.5	17.2	42.4	18.7	47.7	20.2	53.4	21.8
1900	22.9	12.6	26.5	13.9	30.5	15.3	34.8	16.7	39.6	18.2	44.7	19.7	50.3	21.3	56.3	23.0
2000	24.1	13.3	27.9	14.7	32.1	16.1	36.7	17.6	41.7	19.1	47.1	20.8	53.0	22.5	59.3	24.2

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.



Distance entre montants (mm)	Normal 0.8 kN/m										Evacuation 1.6 kN/m								Anti-panique 3.0 kN/m									
	Charge de main courante: 0.8 kN/m Poids propre: 0.4 kN/m Charge de levage: 0.15 kN/m										Charge de main courante: 1.6 kN/m Poids propre: 0.4 kN/m Charge de levage: 0.15 kN/m								Charge de main courante: 3.0 kN/m Poids propre: 0.4 kN/m Charge de levage: 0.15 kN/m									
	Force Vd (kN)		Force Hd (kN)		Moment Md (kNm)						Force Vd (kN)		Force Hd (kN)		Moment Md (kNm)				Force Vd (kN)		Force Hd (kN)		Moment Md (kNm)					
	Hauteur de montant (mm)																											
	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1400	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1400	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1400				
500	0.39	0.60	0.60	0.63	0.66	0.69	0.72	0.75	0.78	0.84	1.20	1.20	1.26	1.32	1.38	1.44	1.50	1.56	1.68	2.25	2.25	2.36	2.48	2.59	2.70	2.81	2.93	3.15
550	0.42	0.66	0.66	0.69	0.73	0.76	0.79	0.83	0.86	0.92	1.32	1.32	1.39	1.45	1.52	1.58	1.65	1.72	1.85	2.48	2.48	2.60	2.72	2.85	2.97	3.09	3.22	3.47
600	0.46	0.72	0.72	0.76	0.79	0.83	0.86	0.90	0.94	1.01	1.44	1.44	1.51	1.58	1.66	1.73	1.80	1.87	2.02	2.70	2.70	2.84	2.97	3.11	3.24	3.38	3.51	3.78
650	0.50	0.78	0.78	0.82	0.86	0.90	0.94	0.98	1.01	1.09	1.56	1.56	1.64	1.72	1.79	1.87	1.95	2.03	2.18	2.93	2.93	3.07	3.22	3.36	3.51	3.66	3.80	4.10
700	0.54	0.84	0.84	0.88	0.92	0.97	1.01	1.05	1.09	1.18	1.68	1.68	1.76	1.85	1.93	2.02	2.10	2.18	2.35	3.15	3.15	3.31	3.47	3.62	3.78	3.94	4.10	4.41
750	0.58	0.90	0.90	0.95	0.99	1.04	1.08	1.13	1.17	1.26	1.80	1.80	1.89	1.98	2.07	2.16	2.25	2.34	2.52	3.38	3.38	3.54	3.71	3.88	4.05	4.22	4.39	4.73
800	0.62	0.96	0.96	1.01	1.06	1.10	1.15	1.20	1.25	1.34	1.92	1.92	2.02	2.11	2.21	2.30	2.40	2.50	2.69	3.60	3.60	3.78	3.96	4.14	4.32	4.50	4.68	5.04
850	0.65	1.02	1.02	1.07	1.12	1.17	1.22	1.28	1.33	1.43	2.04	2.04	2.14	2.24	2.35	2.45	2.55	2.65	2.86	3.83	3.83	4.02	4.21	4.40	4.59	4.78	4.97	5.36
900	0.69	1.08	1.08	1.13	1.19	1.24	1.30	1.35	1.40	1.51	2.16	2.16	2.27	2.38	2.48	2.59	2.70	2.81	3.02	4.05	4.05	4.25	4.46	4.66	4.86	5.06	5.27	5.67
950	0.73	1.14	1.14	1.20	1.25	1.31	1.37	1.43	1.48	1.60	2.28	2.28	2.39	2.51	2.62	2.74	2.85	2.96	3.19	4.28	4.28	4.49	4.70	4.92	5.13	5.34	5.56	5.99
1000	0.77	1.20	1.20	1.26	1.32	1.38	1.44	1.50	1.56	1.68	2.40	2.40	2.52	2.64	2.76	2.88	3.00	3.12	3.36	4.50	4.50	4.73	4.95	5.18	5.40	5.63	5.85	6.30
1050	0.81	1.26	1.26	1.32	1.39	1.45	1.51	1.58	1.64	1.76	2.52	2.52	2.65	2.77	2.90	3.02	3.15	3.28	3.53	4.73	4.73	4.96	5.20	5.43	5.67	5.91	6.14	6.62
1100	0.85	1.32	1.32	1.39	1.45	1.52	1.58	1.65	1.72	1.85	2.64	2.64	2.77	2.90	3.04	3.17	3.30	3.43	3.70	4.95	4.95	5.20	5.45	5.69	5.94	6.19	6.44	6.93
1150	0.89	1.38	1.38	1.45	1.52	1.59	1.66	1.73	1.79	1.93	2.76	2.76	2.90	3.04	3.17	3.31	3.45	3.59	3.86	5.18	5.18	5.43	5.69	5.95	6.21	6.47	6.73	7.25
1200	0.92	1.44	1.44	1.51	1.58	1.66	1.73	1.80	1.87	2.02	2.88	2.88	3.02	3.17	3.31	3.46	3.60	3.74	4.03	5.40	5.40	5.67	5.94	6.21	6.48	6.75	7.02	7.56
1250	0.96	1.50	1.50	1.58	1.65	1.73	1.80	1.88	1.95	2.10	3.00	3.00	3.15	3.30	3.45	3.60	3.75	3.90	4.20	5.63	5.63	5.91	6.19	6.47	6.75	7.03	7.31	7.88
1300	1.00	1.56	1.56	1.64	1.72	1.79	1.87	1.95	2.03	2.18	3.12	3.12	3.28	3.43	3.59	3.74	3.90	4.06	4.37	5.85	5.85	6.14	6.44	6.73	7.02	7.31	7.61	8.19
1350	1.04	1.62	1.62	1.70	1.78	1.86	1.94	2.03	2.11	2.27	3.24	3.24	3.40	3.56	3.73	3.89	4.05	4.21	4.54	6.08	6.08	6.38	6.68	6.99	7.29	7.59	7.90	8.51
1400	1.08	1.68	1.68	1.76	1.85	1.93	2.02	2.10	2.18	2.35	3.36	3.36	3.53	3.70	3.86	4.03	4.20	4.37	4.70	6.30	6.30	6.62	6.93	7.25	7.56	7.88	8.19	8.82
1450	1.12	1.74	1.74	1.83	1.91	2.00	2.09	2.18	2.26	2.44	3.48	3.48	3.65	3.83	4.00	4.18	4.35	4.52	4.87	6.53	6.53	6.85	7.18	7.50	7.83	8.16	8.48	9.14
1500	1.16	1.80	1.80	1.89	1.98	2.07	2.16	2.25	2.34	2.52	3.60	3.60	3.78	3.96	4.14	4.32	4.50	4.68	5.04	6.75	6.75	7.09	7.43	7.76	8.10	8.44	8.78	9.45
1550	1.19	1.86	1.86	1.95	2.05	2.14	2.23	2.33	2.42	2.60	3.72	3.72	3.91	4.09	4.28	4.46	4.65	4.84	5.21	6.98	6.98	7.32	7.67	8.02	8.37	8.72	9.07	9.77
1600	1.23	1.92	1.92	2.02	2.11	2.21	2.30	2.40	2.50	2.69	3.84	3.84	4.03	4.22	4.42	4.61	4.80	4.99	5.38	7.20	7.20	7.56	7.92	8.28	8.64	9.00	9.36	10.08
1650	1.27	1.98	1.98	2.08	2.18	2.28	2.38	2.48	2.57	2.77	3.96	3.96	4.16	4.36	4.55	4.75	4.95	5.15	5.54	7.43	7.43	7.80	8.17	8.54	8.91	9.28	9.65	10.40
1700	1.31	2.04	2.04	2.14	2.24	2.35	2.45	2.55	2.65	2.86	4.08	4.08	4.28	4.49	4.69	4.90	5.10	5.30	5.71	7.65	7.65	8.03	8.42	8.80	9.18	9.56	9.95	10.71
1750	1.35	2.10	2.10	2.21	2.31	2.42	2.52	2.63	2.73	2.94	4.20	4.20	4.41	4.62	4.83	5.04	5.25	5.46	5.88	7.88	7.88	8.27	8.66	9.06	9.45	9.84	10.24	11.03
1800	1.39	2.16	2.16	2.27	2.38	2.48	2.59	2.70	2.81	3.02	4.32	4.32	4.54	4.75	4.97	5.18	5.40	5.62	6.05	8.10	8.10	8.51	8.91	9.32	9.72	10.13	10.53	11.34
1850	1.42	2.22	2.22	2.33	2.44	2.55	2.66	2.78	2.89	3.11	4.44	4.44	4.66	4.88	5.11	5.33	5.55	5.77	6.22	8.33	8.33	8.74	9.16	9.57	9.99	10.41	10.82	11.66
1900	1.46	2.28	2.28	2.39	2.51	2.62	2.74	2.85	2.96	3.19	4.56	4.56	4.79	5.02	5.24	5.47	5.70	5.93	6.38	8.55	8.55	8.98	9.41	9.83	10.26	10.69	11.12	11.97
1950	1.50	2.34	2.34	2.46	2.57	2.69	2.81	2.93	3.04	3.28	4.68	4.68	4.91	5.15	5.38	5.62	5.85	6.08	6.55	8.78	8.78	9.21	9.65	10.09	10.53	10.97	11.41	12.29
2000	1.54	2.40	2.40	2.52	2.64	2.76	2.88	3.00	3.12	3.36	4.80	4.80	5.04	5.28	5.52	5.76	6.00	6.24	6.72	9.00	9.00	9.45	9.90	10.35	10.80	11.25	11.70	12.60

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

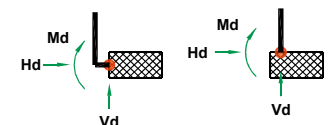


Distance entre montants (mm)	Force Vd (kN)	Force Hd (kN)	Industrie 0.3 kN/m								Maintenance 0.4 kN/m								
			Hauteur de montant (mm)								Hauteur de montant (mm)								
			1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1400	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1400	
			Charge de main courante: 0.3 kN/m Poids propre: 0.4 kN/m Charge de levage: 0.15 kN/m								Charge de main courante: 0.4 kN/m Poids propre: 0.4 kN/m Charge de levage: 0.15 kN/m								
			Moment Md (kNm)																
500	0.39	0.23	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.32	0.30	0.30	0.32	0.33	0.35	0.36	0.38	0.39	0.42
550	0.42	0.25	0.25	0.26	0.27	0.28	0.30	0.31	0.32	0.35	0.33	0.33	0.35	0.36	0.38	0.40	0.41	0.43	0.46
600	0.46	0.27	0.27	0.28	0.30	0.31	0.32	0.34	0.35	0.38	0.36	0.36	0.38	0.40	0.41	0.43	0.45	0.47	0.50
650	0.50	0.29	0.29	0.31	0.32	0.34	0.35	0.37	0.38	0.41	0.39	0.39	0.41	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.55
700	0.54	0.32	0.32	0.33	0.35	0.36	0.38	0.39	0.41	0.44	0.42	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50	0.53	0.55	0.59
750	0.58	0.34	0.34	0.35	0.37	0.39	0.41	0.42	0.44	0.47	0.45	0.45	0.47	0.50	0.52	0.54	0.56	0.59	0.63
800	0.62	0.36	0.36	0.38	0.40	0.41	0.43	0.45	0.47	0.50	0.48	0.48	0.50	0.53	0.55	0.58	0.60	0.62	0.67
850	0.65	0.38	0.38	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50	0.54	0.51	0.51	0.54	0.56	0.59	0.61	0.64	0.66	0.71
900	0.69	0.41	0.41	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.53	0.57	0.54	0.54	0.57	0.59	0.62	0.65	0.68	0.70	0.76
950	0.73	0.43	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.53	0.56	0.60	0.57	0.57	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.74	0.80
1000	0.77	0.45	0.45	0.47	0.50	0.52	0.54	0.56	0.59	0.63	0.60	0.60	0.63	0.66	0.69	0.72	0.75	0.78	0.84
1050	0.81	0.47	0.47	0.50	0.52	0.54	0.57	0.59	0.61	0.66	0.63	0.63	0.66	0.69	0.72	0.76	0.79	0.82	0.88
1100	0.85	0.50	0.50	0.52	0.54	0.57	0.59	0.62	0.64	0.69	0.66	0.66	0.69	0.73	0.76	0.79	0.83	0.86	0.92
1150	0.89	0.52	0.52	0.54	0.57	0.60	0.62	0.65	0.67	0.72	0.69	0.69	0.72	0.76	0.79	0.83	0.86	0.90	0.97
1200	0.92	0.54	0.54	0.57	0.59	0.62	0.65	0.68	0.70	0.76	0.72	0.72	0.76	0.79	0.83	0.86	0.90	0.94	1.01
1250	0.96	0.56	0.56	0.59	0.62	0.65	0.68	0.70	0.73	0.79	0.75	0.75	0.79	0.83	0.86	0.90	0.94	0.98	1.05
1300	1.00	0.59	0.59	0.61	0.64	0.67	0.70	0.73	0.76	0.82	0.78	0.78	0.82	0.86	0.90	0.94	0.98	1.01	1.09
1350	1.04	0.61	0.61	0.64	0.67	0.70	0.73	0.76	0.79	0.85	0.81	0.81	0.85	0.89	0.93	0.97	1.01	1.05	1.13
1400	1.08	0.63	0.63	0.66	0.69	0.72	0.76	0.79	0.82	0.88	0.84	0.84	0.88	0.92	0.97	1.01	1.05	1.09	1.18
1450	1.12	0.65	0.65	0.69	0.72	0.75	0.78	0.82	0.85	0.91	0.87	0.87	0.91	0.96	1.00	1.04	1.09	1.13	1.22
1500	1.16	0.68	0.68	0.71	0.74	0.78	0.81	0.84	0.88	0.95	0.90	0.90	0.95	0.99	1.04	1.08	1.13	1.17	1.26
1550	1.19	0.70	0.70	0.73	0.77	0.80	0.84	0.87	0.91	0.98	0.93	0.93	0.98	1.02	1.07	1.12	1.16	1.21	1.30
1600	1.23	0.72	0.72	0.76	0.79	0.83	0.86	0.90	0.94	1.01	0.96	0.96	1.01	1.06	1.10	1.15	1.20	1.25	1.34
1650	1.27	0.74	0.74	0.78	0.82	0.85	0.89	0.93	0.97	1.04	0.99	0.99	1.04	1.09	1.14	1.19	1.24	1.29	1.39
1700	1.31	0.77	0.77	0.80	0.84	0.88	0.92	0.96	0.99	1.07	1.02	1.02	1.07	1.12	1.17	1.22	1.28	1.33	1.43
1750	1.35	0.79	0.79	0.83	0.87	0.91	0.95	0.98	1.02	1.10	1.05	1.05	1.10	1.16	1.21	1.26	1.31	1.37	1.47
1800	1.39	0.81	0.81	0.85	0.89	0.93	0.97	1.01	1.05	1.13	1.08	1.08	1.13	1.19	1.24	1.30	1.35	1.40	1.51
1850	1.42	0.83	0.83	0.87	0.92	0.96	1.00	1.04	1.08	1.17	1.11	1.11	1.17	1.22	1.28	1.33	1.39	1.44	1.55
1900	1.46	0.86	0.86	0.90	0.94	0.98	1.03	1.07	1.11	1.20	1.14	1.14	1.20	1.25	1.31	1.37	1.43	1.48	1.60
1950	1.50	0.88	0.88	0.92	0.97	1.01	1.05	1.10	1.14	1.23	1.17	1.17	1.23	1.29	1.35	1.40	1.46	1.52	1.64
2000	1.54	0.90	0.90	0.95	0.99	1.04	1.08	1.13	1.17	1.26	1.20	1.20	1.26	1.32	1.38	1.44	1.50	1.56	1.68

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.

Force transversale comme tab. main courante	Hauteur de montant (mm)															
	1000		1050		1100		1150		1200		1250		1300		1400	
	Charge au vent: 1.35 kN/m ²															
Distance entre montants (mm)	Force Hd (kN)	Mom. Md (kNm)	Force Hd (kN)	Mom. Md (kNm)	Mom. Hd (kN)	Force Md (kNm)	Mom. Hd (kN)	Force Md (kNm)	Mom. Hd (kN)	Force Md (kNm)	Mom. Hd (kN)	Force Md (kNm)	Mom. Hd (kN)	Force Md (kNm)	Mom. Hd (kN)	Force Md (kNm)
500	1.01	0.51	1.06	0.56	1.11	0.61	1.16	0.67	1.22	0.73	1.27	0.79	1.32	0.86	1.42	0.99
550	1.11	0.56	1.17	0.61	1.23	0.67	1.28	0.74	1.34	0.80	1.39	0.87	1.45	0.94	1.56	1.09
600	1.22	0.61	1.28	0.67	1.34	0.74	1.40	0.80	1.46	0.87	1.52	0.95	1.58	1.03	1.70	1.19
650	1.32	0.66	1.38	0.73	1.45	0.80	1.51	0.87	1.58	0.95	1.65	1.03	1.71	1.11	1.84	1.29
700	1.42	0.71	1.49	0.78	1.56	0.86	1.63	0.94	1.70	1.02	1.77	1.11	1.84	1.20	1.98	1.39
750	1.52	0.76	1.59	0.84	1.67	0.92	1.75	1.00	1.82	1.09	1.90	1.19	1.97	1.28	2.13	1.49
800	1.62	0.81	1.70	0.89	1.78	0.98	1.86	1.07	1.94	1.17	2.03	1.27	2.11	1.37	2.27	1.59
850	1.72	0.86	1.81	0.95	1.89	1.04	1.98	1.14	2.07	1.24	2.15	1.34	2.24	1.45	2.41	1.69
900	1.82	0.91	1.91	1.00	2.00	1.10	2.10	1.21	2.19	1.31	2.28	1.42	2.37	1.54	2.55	1.79
950	1.92	0.96	2.02	1.06	2.12	1.16	2.21	1.27	2.31	1.39	2.40	1.50	2.50	1.63	2.69	1.89
1000	2.03	1.01	2.13	1.12	2.23	1.23	2.33	1.34	2.43	1.46	2.53	1.58	2.63	1.71	2.84	1.98
1050	2.13	1.06	2.23	1.17	2.34	1.29	2.45	1.41	2.55	1.53	2.66	1.66	2.76	1.80	2.98	2.08
1100	2.23	1.11	2.34	1.23	2.45	1.35	2.56	1.47	2.67	1.60	2.78	1.74	2.90	1.88	3.12	2.18
1150	2.33	1.16	2.45	1.28	2.56	1.41	2.68	1.54	2.79	1.68	2.91	1.82	3.03	1.97	3.26	2.28
1200	2.43	1.22	2.55	1.34	2.67	1.47	2.79	1.61	2.92	1.75	3.04	1.90	3.16	2.05	3.40	2.38
1250	2.53	1.27	2.66	1.40	2.78	1.53	2.91	1.67	3.04	1.82	3.16	1.98	3.29	2.14	3.54	2.48
1300	2.63	1.32	2.76	1.45	2.90	1.59	3.03	1.74	3.16	1.90	3.29	2.06	3.42	2.22	3.69	2.58
1350	2.73	1.37	2.87	1.51	3.01	1.65	3.14	1.81	3.28	1.97	3.42	2.14	3.55	2.31	3.83	2.68
1400	2.84	1.42	2.98	1.56	3.12	1.72	3.26	1.87	3.40	2.04	3.54	2.21	3.69	2.40	3.97	2.78
1450	2.94	1.47	3.08	1.62	3.23	1.78	3.38	1.94	3.52	2.11	3.67	2.29	3.82	2.48	4.11	2.88
1500	3.04	1.52	3.19	1.67	3.34	1.84	3.49	2.01	3.65	2.19	3.80	2.37	3.95	2.57	4.25	2.98
1550	3.14	1.57	3.30	1.73	3.45	1.90	3.61	2.08	3.77	2.26	3.92	2.45	4.08	2.65	4.39	3.08
1600	3.24	1.62	3.40	1.79	3.56	1.96	3.73	2.14	3.89	2.33	4.05	2.53	4.21	2.74	4.54	3.18
1650	3.34	1.67	3.51	1.84	3.68	2.02	3.84	2.21	4.01	2.41	4.18	2.61	4.34	2.82	4.68	3.27
1700	3.44	1.72	3.61	1.90	3.79	2.08	3.96	2.28	4.13	2.48	4.30	2.69	4.48	2.91	4.82	3.37
1750	3.54	1.77	3.72	1.95	3.90	2.14	4.08	2.34	4.25	2.55	4.43	2.77	4.61	2.99	4.96	3.47
1800	3.65	1.82	3.83	2.01	4.01	2.21	4.19	2.41	4.37	2.62	4.56	2.85	4.74	3.08	5.10	3.57
1850	3.75	1.87	3.93	2.07	4.12	2.27	4.31	2.48	4.50	2.70	4.68	2.93	4.87	3.17	5.24	3.67
1900	3.85	1.92	4.04	2.12	4.23	2.33	4.42	2.54	4.62	2.77	4.81	3.01	5.00	3.25	5.39	3.77
1950	3.95	1.97	4.15	2.18	4.34	2.39	4.54	2.61	4.74	2.84	4.94	3.08	5.13	3.34	5.53	3.87
2000	4.05	2.03	4.25	2.23	4.46	2.45	4.66	2.68	4.86	2.92	5.06	3.16	5.27	3.42	5.67	3.97

Remarque: les valeurs intermédiaires de charge et/ou de distance entre montants peuvent être interpolées.
Utiliser tableaux 4.1 et 4.2 pour Vd

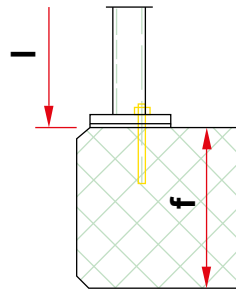


Rond			Poteau rond				Poteau carré				
Diamètre (mm)	J (cm ⁴)	W _{pl} plastique α _{pl} =1.7 (cm ³)	Diamètre (mm)	Epaisseur (mm)	J (cm ⁴)	W _{pl} plastique α _{pl} =1.3 (cm ³)	Hauteur h (mm)	Largeur l (mm)	Epaisseur e (mm)	J (cm ⁴)	W _{pl} plastique α _{pl} =1.1 (cm ³)
10	0.05	0.17	21.3	1.8	0.53	0.65	30	30	2.0	2.72	2.00
12	0.10	0.29	21.3	2.0	0.57	0.70	30	30	2.5	3.15	2.31
14	0.19	0.46	26.9	1.8	1.12	1.09	30	30	3.0	3.49	2.56
15	0.25	0.56	26.9	2.0	1.22	1.18	35	35	2.0	4.51	2.83
16	0.32	0.68	33.7	2.0	2.51	1.94	35	35	2.5	5.29	3.32
17	0.41	0.82	33.7	2.3	2.81	2.17	35	35	3.0	5.94	3.73
18	0.52	0.97	33.7	2.6	3.09	2.39	40	40	2.0	6.94	3.82
20	0.79	1.34	42.4	2.0	5.19	3.18	40	40	2.5	8.21	4.52
22	1.15	1.78	42.4	2.3	5.84	3.58	40	40	3.0	9.32	5.12
24	1.63	2.31	42.4	2.6	6.46	3.96	40	40	4.0	11.04	6.07
25	1.92	2.61	42.4	2.9	7.06	4.33	45	45	2.0	10.12	4.95
26	2.24	2.93	42.4	3.2	7.62	4.67	45	45	2.5	12.06	5.89
28	3.02	3.66	42.4	3.6	8.33	5.11	45	45	3.0	13.77	6.73
30	3.98	4.51	42.4	4.0	8.99	5.51	50	50	2.0	14.15	6.22
35	7.37	7.16	42.4	4.5	9.76	5.98	50	50	2.5	16.94	7.45
38	10.24	9.16	42.4	5.0	10.46	6.41	50	50	3.0	19.46	8.56
40	12.57	10.68	44.5	2.3	6.81	3.98	50	50	4.0	23.71	10.43
45	20.13	15.21	44.5	2.6	7.54	4.41	50	50	5.0	26.96	11.86
50	30.68	20.86	44.5	2.9	8.24	4.81	50	50	6.0	29.28	12.88
55	44.92	27.77	44.5	3.2	8.91	5.20	55	55	2.0	19.12	7.65
			44.5	0.6	1.99	1.16	55	55	3.0	26.53	10.61
			44.5	4.0	10.54	6.16	55	55	5.0	37.49	14.99
			44.5	4.5	11.45	6.69	60	60	2.0	25.14	9.22
			44.5	5.0	12.29	7.18	60	60	2.5	30.34	11.13
			48.3	2.0	7.81	4.20	60	60	3.0	35.13	12.88
			48.3	2.3	8.81	4.74	60	60	4.0	43.53	15.96
			48.3	2.6	9.78	5.26	60	60	5.0	50.43	18.49
			48.3	2.9	10.70	5.76	60	60	5.6	53.88	19.76
			48	3.2	11.36	6.15	60	60	6.0	55.91	20.50
			48.3	3.6	12.71	6.84	60	60	6.3	57.29	21.00
			48.3	4.0	13.77	7.41	70	70	2.0	40.73	12.80
			48.3	4.5	15.01	8.08	70	70	3.0	57.53	18.08
			48.3	5.0	16.15	8.70	70	70	4.0	72.11	22.66
			51	2.3	10.46	5.33	80	80	2.0	61.70	16.97
			51	4.0	16.43	8.37	80	80	3.0	87.85	24.16
			57	2.3	14.81	6.75	80	80	4.0	111.04	30.53
			57	4.0	23.52	10.73	80	80	5.0	131.40	36.14
			60.3	2.3	17.65	7.61	80	80	6.0	149.06	40.99
			60.3	4.0	28.17	12.15	80	80	6.3	153.85	42.31
			63.5	2.9	25.40	10.40	80	80	8.0	176.70	48.59
			63.5	4.0	33.24	13.61	100	100	3.0	177.05	38.95
			70	4.0	45.33	16.84	100	100	4.0	226.36	49.80
			60.4	4.1	28.88	12.43	100	100	5.0	271.08	59.64
			63.5	2.10	19.11	7.83	100	100	6.0	311.40	68.51
			63.5	4.0	33.24	13.61	100	100	8.0	379.37	83.46

Remarque: valeurs de résistance plastique $W_{pl} = W_{el} * \alpha_{pl}$

Charges, combinaisons de charges

Poids propre:	$q_k = 0.4 \text{ kN/m}$
Charge de garde-corps:	$q_k = 0.8 \text{ kN/m}$
Charge de levage:	$q_k = 0.15 \text{ kN/m}$
Charge au vent max.:	Selon la disposition des panneaux de remplissage → Calculer le moment M_{ED}



Combinaisons de charges

LF1:	$0.8 \cdot \text{poids propre} + 1.5 \cdot \text{garde-corps}$
LF2:	$0.8 \cdot \text{poids propre} + 1.5 \cdot \text{vent}$

*Charge de levage non prise en compte, poids propre réduit de 0,8, étant donné l'effet bénéfique.

Réactions d'appui

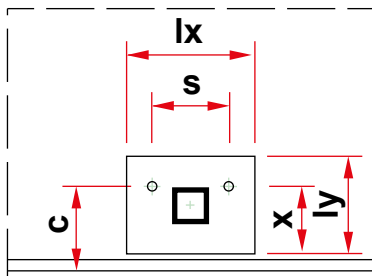
Distance entre montants	Longueur de montant max.	Forces d'appui pour dimensionnement		
		Moment d'action M_{ED} [kNm]	Charge verticale d'action V_{ED} [kN]	Charge horizontale d'action H_{ED} [kN]
a [mm]	l [mm]			
800	1000	0.96 / -0.48	0.26	0.96 / -0.48
1000	1000	1.20 / -0.60	0.32	1.20 / -0.60
1200	1000	1.44 / -0.72	0.38	1.44 / -0.72
1500	1000	1.80 / -0.90	0.48	1.80 / -0.90

Dimensionnement plaque de base

Distance entre montants	Dimensions plaque de base					
	Longueur	Largeur	Ecartement Chevilles	Distance au bord Axe cheville au bord de plaque	Distance au bord de l'arête en béton	Epaisseur de la plaque de base:
a [mm]	l_x [mm]	l_y [mm]	s [mm]	x [mm]	c [mm]	t [mm]
800	110	90	80	60	75	10
1000	110	100	80	65	80	12
1200	120	100	80	65	80	12
1500	120	110	85	75	90	15

Remarque:

La plaque d'ancrage doit appuyer sur l'ensemble de sa surface, elle doit être doublée ou scellée. Il convient de tenir compte des éventuels chanfreins de béton qui seraient plus gros. Une cale de 10 mm a été considérée dans le calcul.



Choix cheville

Distance entre montants	Diamètre	Profondeur d'ancrage	Epaisseur de béton	Distance au bord de l'arête en béton
a [mm]	d [mm]	h_{eff} [mm]	f_{min} [mm]	x [mm]
Fabricant Hilti				
– Système de scellement par injection HIT-HY 200-A avec tige filetée HIT V inoxydable A4-70				
800	M10	67	140	75
1000	M10	94	150	80
1200	M12	101	160	80
1500	M12	117	180	90
Fabricant Fischer (distribution CH: SFS Unimarket SA)				
– Système de scellement par injection Fischer FIS EM 390S avec tige filetée FIS A inoxydable A4-70				
800	M10	60	140	75
1000	M10	70	140	80
1200	M12	78	140	80
1500	M12	90	150	90
Fabricant Sormat (distribution CH: Debrunner Acifer AG)				
– Système de scellement par injection SORMAT ITH 280 Ve avec tige filetée VH, A4-70				
800	M10	95	140	75
1000	M10	115	150	80
1200	M12	121	160	80
1500	M12	128	160	90
Fabricant Würth				
– Système de scellement par injection WIT-PE 500 avec tige filetée, A4-70				
800	M10	70	140	75
1000	M10	94	160	80
1200	M12	101	170	80
1500	M12	105	170	90

Remarque:

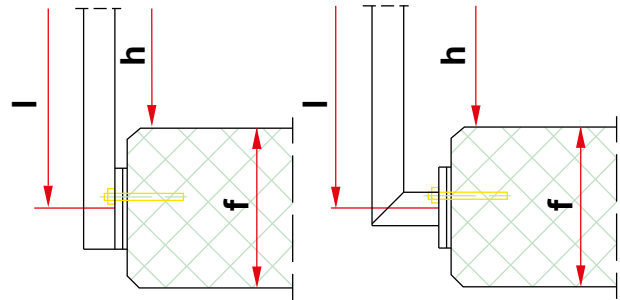
L'emploi de goujons d'ancrage est déconseillé car de l'eau peut s'infiltrer dans le trou de perçage et faire sauter le plafond de béton en cas de gel.

Charges, combinaisons de charges

Poids propre:	$g_k = 0.4 \text{ kN/m}$
Charge de garde-corps:	$q_k = 0.8 \text{ kN/m}$
Charge de levage:	$q_{kl} = 0.15 \text{ kN/m}$
Charge au vent:	Selon la disposition des panneaux de remplissage → Calculer le moment M_{ED}

Combinaisons de charges

LF1:	$1.35 \cdot \text{poids} + 1.5 \cdot \text{levage} + 1.5 \cdot \text{garde-corps}$
LF2:	$1.35 \cdot \text{poids} + 1.5 \cdot \text{levage} + 1.5 \cdot \text{garde-corps}$



Réactions d'appui

Distance entre montants a [mm]	Hauteur de montant max. l [mm]	Forces d'appui pour dimensionnement		
		Moment d'action M_{ED} [kNm]	Charge verticale d'action V_{ED} [kN]	Charge horizontale d'action H_{ED} [kN]
800	1100	1.06 / -0.53	0.61	0.96 / -0.53
1000	1100	1.32 / -0.66	0.77	1.20 / -0.66
1200	1100	1.58 / -0.79	0.92	1.44 / -0.72
1500	1100	1.98 / -0.99	1.15	1.80 / -0.90

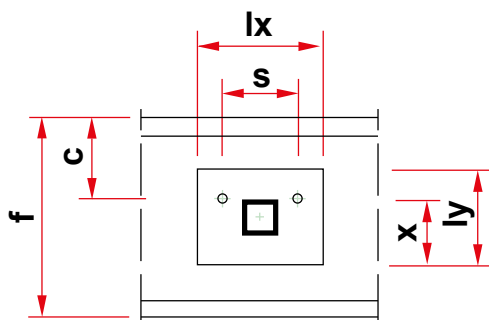
Pour cette configuration de fixation, l'épaisseur de la plaque de béton dans laquelle la fixation en façade doit avoir lieu constitue le facteur déterminant. Des propositions de fixation sont présentées pour les épaisseurs de plaques $E = 160 \text{ mm}$, $E = 180 \text{ mm}$ et $E = 200 \text{ mm}$.

Dimensionnement plaque de base

Distance entre montants Axe montants a [mm]	Dimensions plaque de base					
	Longueur de la plaque de fixation l_x [mm]	Largeur de la plaque de fixation l_y [mm]	Ecartement chevilles s [mm]	Distance au bord Cheville au bord de la plaque de base x [mm]	Distance au bord de l'arête en béton c [mm]	Epaisseur de plaque t [mm]
Epaisseur plaque de béton $f = 160 \text{ mm}$						
800	110	100	80	65	75	12
1000	120	110	90	75	65	12
Epaisseur plaque de béton $f = 180 \text{ mm}$						
800	110	100	80	65	75	12
1000	120	110	90	75	75	12
1200	150	120	110	80	75	15
Epaisseur plaque de béton $f = 200 \text{ mm}$						
800	110	90	80	60	85	12
1000	110	110	80	65	80	12
1200	130	120	90	80	80	15
1500	150	130	110	88	82	15

Remarque:

La plaque d'ancrage doit appuyer sur l'ensemble de sa surface, elle doit être doublée ou scellée. Il convient de tenir compte des éventuels chanfreins de béton qui seraient plus gros. Une cale de 10 mm est considérée dans le calcul.



Choix cheville

Ces listes constituent des propositions, tous les produits de l'ensemble des fabricants cités n'ont pas fait l'objet de contrôles de faisabilité.

Epaisseur plaque de béton f = 160 mm			
Distance entre montants	Diamètre	Profondeur d'ancrage	Distance au bord de l'arête en béton
a [mm]	d [mm]	h_{eff} [mm]	x [mm]
Fabricant Hilti			
– Système de scellement par injection HIT-HY 200-A avec HIT-Z-R inoxydable A4-70			
– Goujon d'ancrage HST-R			
800	M10	76	75
1000	M10	104	65* pas de goujon d'ancrage
Fabricant Fischer (distribution CH: SFS Unimarket SA)			
– Système de scellement par injection Fischer FIS EM 390S avec tige filetée FIS A inoxydable A4-70			
– Goujon d'ancrage FAZ II (A4)			
800	M10	104	75
1000	M10	161	65* pas de goujon d'ancrage
Fabricant Sormat* (distribution CH: Debrunner Acifer AG)			
– Système de scellement par injection SORMAT ITH 280 Ve avec tige filetée VH, A4-70			
800	M10	99	75
Fabricant Würth*			
– Système de scellement par injection WIT-VM 250 avec tige filetée A4-70			
800	M10	124	75
Epaisseur plaque de béton f = 180 mm			
Distance entre montants	Diamètre	Profondeur d'ancrage	Distance au bord de l'arête en béton
a [mm]	d [mm]	h_{eff} [mm]	x [mm]
Fabricant Hilti			
– Système de scellement par injection HIT-HY 200-A avec HIT-Z-R inoxydable A4-70			
ou goujon d'ancrage HST-R			
800	M10	60	75
1000	M10	70	75
1200	M12	129	75
Fabricant Fischer (distribution CH: SFS Unimarket SA)			
– Système de scellement par injection Fischer FIS EM 390S avec tige filetée FIS A inoxydable A4-70			
– Goujon d'ancrage FAZ II (A4)			
800	M10	60	75
1000	M10	69	75
1200	M12	70	75
Fabricant Sormat* (distribution CH : Debrunner Acifer AG)			
– Système de scellement par injection SORMAT ITH 300 V avec tige filetée VH, A4-70			
800	M10	89	75
1000	M10	100	75
1200	M12	110	75
Fabricant Würth*			
– Système de scellement par injection W-VI/A4 avec WIT-VM 200/A4-70			
800	M10	90	75
1000	M10	90	75
1200	M12	110	75

* En ajustant les dimensions des plaques de fixation, il est également possible d'utiliser des goujons d'ancrage de marques Sormat et Würth. Il convient de tenir compte des distances au bord et des tolérances du béton.

Épaisseur plaque de béton f = 200 mm			
Distance entre montants	Diamètre	Profondeur d'ancrage	Distance au bord de l'arête en béton
a [mm]	d [mm]	h_{eff} [mm]	x [mm]
Fabricant Hilti			
– Système de scellement par injection HIT-HY 200-A avec tige filetée HIT V-R inoxydable A4-70			
– Goujon d'ancrage HST-R			
800	M10	60	85
1000	M10	109	80
1200	M12	124	80
1500	M12	204	82
Fabricant Fischer (distribution CH: SFS Unimarket SA)			
– Système de scellement par injection Fischer FIS EM 390S avec tige filetée FIS A inoxydable A4-70			
– Goujon d'ancrage FAZ II (A4)			
800	M10	60	85
1000	M10	67	80
1200	M12	107	80
1500	M12	167	82
Fabricant Sormat* (distribution CH: Debrunner Acifer AG)			
– Système de scellement par injection SORMAT ITH 300 V avec tige filetée VH, A4-70			
800	M10	89	85
1000	M10	91	80
1200	M12	99	80
1500	M12	112	82
Fabricant Würth*			
– Système de scellement par injection W-VI/ A4 avec WIT-VM 200/A4-70			
800	M10	90	85
1000	M10	90	80
1200	M12	110	80
1500	M12	110	82

* En ajustant les dimensions des plaques de fixation, il est également possible d'utiliser des goujons d'ancrage de marques Sormat et Würth. Il convient de tenir compte des distances au bord et des tolérances du béton.

La fiche technique offre une vue d'ensemble de l'état actuel de la technique. Il véhicule des connaissances et de l'expérience, et permet aux personnes concernées de mieux comprendre le sujet. AM Suisse et les auteurs déclinent toute responsabilité en cas de dégâts susceptibles de survenir par l'application de la présente publication.

Metaltec Suisse
Une association professionnelle d'AM Suisse

AM Suisse
Seestrasse 105, 8002 Zurich
Tel. 044 285 77 77, Fax 044 285 77 78
metaltecsuisse@amsuisse.ch
www.metaltecsuisse.ch