UNION SPORT & CYCLE

Guide Professionnel

DES TRIBUNES

À STRUCTURES METALLIQUES

AVANT-PROPOS

Dès l'Antiquité, les gradins des cirques et des théâtres étaient conçus, au prix de savants calculs, pour que le public entende et voie au mieux les spectacles auxquels il assistait. De nos jours, si l'enjeu consiste toujours à assurer le confort du spectateur à l'occasion de manifestations sportives ou culturelles, il s'est doublé d'une nécessité sécuritaire.

Dans cette double optique, le présent *Guide* a pour objectif de faciliter la fabrication, le montage, le démontage, le contrôle et l'utilisation en toute sécurité des tribunes à structure métallique fixes, démontables et télescopiques recevant du public, à l'exclusion de celles construites en béton.

Il prend en compte l'expérience acquise sur le terrain par les professionnels réunis ces dernières années au sein de la FIFAS (Fédération Française des Industries du Sport et des Loisirs) devenue depuis, l'UNION Sport & Cycle.

Il est d'abord destiné aux propriétaires et gestionnaires de tribunes métalliques, fixes, démontables et télescopiques, et a pour ambition de réunir le maximum d'informations techniques, issues principalement de la réglementation et de la normalisation mais aussi de l'état de l'art.

Il vise également à offrir un outil commun à l'ensemble des intervenants et acteurs concernés par ces équipements, y compris dans le cadre de l'installation et des contrôles de sécurité de ces équipements, ce, afin de disposer d'une « lecture partagée ».

AVERTISSEMENTS

Naturellement, si les rédacteurs ont apporté un maximum de soins à la rédaction du présent *Guide*, les règles et conseils évoqués ne prétendent ni être exhaustifs, ni contredire, voire supplanter d'autres mesures courantes ou exceptionnelles.

De la même manière, il ne constitue qu'un rappel de textes ou normes en vigueur au moment de sa publication. Ces derniers sont susceptibles d'évolutions, de révisions ou suppressions.

Enfin, il est à noter que les informations techniques indiquées par des tableaux ont pour seul objectif de fixer un ordre de grandeur en vue d'une prédétermination. Seuls les calculs permettent d'obtenir une valeur précise. Quant aux valeurs indiquées par défaut, elles n'ont pour objet que de constituer un exemple. Seules les valeurs définies contractuellement, et sur la base des textes originaux, sont à utiliser dans les notes de calcul.

Par voie de conséquence, les rédacteurs du présent *Guide* ainsi que l'UNION Sport & Cycle, déclinent toute responsabilité suite à son usage par les utilisateurs.

Mus par une volonté pédagogique et didactique, les rédacteurs ont introduit tout au long de ce *Guide* deux pictogrammes destinés à orienter le lecteur ou à lui faire prendre connaissance de points particulièrement importants.

Ils sont les suivants :

***CONSEIL** : Ce pictogramme signale un point technique méritant d'être souligné, un complément d'information, une astuce.*

***AVERTISSEMENT** : Ce pictogramme attire l'attention sur une limitation, un risque, une interprétation, une ou plusieurs obligations spécifiques.*

PREFACE

Depuis une vingtaine d'années, l'environnement normatif et réglementaire des tribunes fixes, démontables et télescopiques a beaucoup évolué : normes françaises, puis européennes, dispositions sur l'accessibilité des personnes à mobilité réduite dans les tribunes, etc.

Cette évolution a suscité beaucoup de questionnements chez les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre lors de la conception des ouvrages. Il a également été déploré des prises de position contradictoires lors de la réception des équipements par les autorités compétentes : bureaux de contrôle et vérificateurs, commissions de sécurité, commissions chargées de l'accessibilité, etc.

C'est pour répondre à ces interrogations et proposer une démarche partagée et cohérente que les principaux acteurs du marché français et européen des tribunes à structure métallique démontables, fixes ou télescopiques ont eu l'idée de ce Guide*.*

Tous actifs en matière de recherche, et participant aux travaux de normalisation à l'AFNOR et au CEN, ils ont mis en commun leurs expériences pour tenter de faire le point sur ce qu'il faut savoir et identifier toutes les questions à se poser pour mener à bien un projet de « tribune » avec une efficacité maximale.

Ce Guide *intéressera les architectes, les scénographes, différents services dans les collectivités locales (travaux, sport, culture), les bureaux de contrôle et les vérificateurs, ainsi que les organismes de formation.*

Thierry Soudé
Président du Groupe de Travail « Tribunes » de l'UNION Sport & Cycle

SOMMAIRE

PARTIE 1. DOMAINES D'APPLICATION 06

- Champ d'application 06
- Les acteurs 06
- Définitions 08
- Symboles et unités de mesure utilisés 15

PARTIE 2. TEXTES ET DOCUMENTS DE REFERENCE 17

- Réglementations 17
- Eurocodes 18
- Réglementation parasismique 19
- Autres 19

PARTIE 3. CONSEILS DE CONCEPTION ET D'AMENAGEMENT DES TRIBUNES 21

- La géométrie des lieux 21
- Le champ de vision et la dénivellation des tribunes 26
- Les séparations et protections contre les chutes 29
- L'accessibilité aux personnes à mobilité réduite 34
- Les escaliers et vomitoires 39
- Les paliers 40
- Les dégagements 41
- Les sièges 45
- Les couvertures 50

PARTIE 4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE 51

- Les sollicitations et charges 51
- Les calculs 53
- Les zones d'appui 56

PARTIE 5. EXIGENCES RELATIVES AUX COMPOSANTS DES TRIBUNES 64

- Les matériaux utilisés 64
- Exigences spécifiques de résistance au feu 66

PARTIE 6. CRITERES COMPLEMENTAIRES 67

- Critères complémentaires applicables aux tribunes démontables 67
- Critères complémentaires applicables aux tribunes télescopiques 69
- Réception, entretien et maintenance 69
- Justifications, certifications, marquage, déclarations et attestations de conformité 73
- Qualification professionnelle et formation 74
- Les garanties 76

1. DOMAINES D'APPLICATION

CHAMP D'APPLICATION

Ce *Guide* rassemble des données relatives aux tribunes à structure métallique fixes, démontables et télescopiques, utiles à la fois pour les administrations, les donneurs d'ordres, les prescripteurs, les collectivités locales, les fabricants, les utilisateurs et les organismes de contrôle.

Il fait une analyse de la réglementation en vigueur et des plus récentes normes relatives aux tribunes.

Il passe également en revue les principes généraux du dimensionnement et de l'installation des tribunes à structure métallique fixes, démontables ou télescopiques sur un site, compte tenu des conditions locales. Pour cela, il accorde une large place au calcul de résistance et de stabilité et traite des appuis sur le sol ou sur les parties résistantes d'un ouvrage, facteur essentiel d'une bonne sécurité de la manifestation.

En revanche, les tribunes dites « mobiles » dont la dernière rangée se situe en dessous de un mètre de hauteur sont exclues du présent document et doivent être considérées comme du mobilier. Elles sont par ailleurs exclues de la norme NF EN 13200-6 : 2012.

LES ACTEURS

❖ **Fabricant**
Le fabricant assume la responsabilité de la conception et de la fabrication de la tribune dans le respect de la réglementation et des normes en vue de la mise sur le marché français. Il est responsable de la conformité, de la qualité du produit et de l'information y afférente (marquage, notice d'utilisation...).

❖ **Importateur**
L'importateur est responsable de la conformité des produits qu'il met sur le marché français. Il doit pouvoir en justifier auprès des autorités et remettre toutes les informations techniques relatives au produit.

❖ **Propriétaire-gestionnaire**
Le propriétaire-gestionnaire est propriétaire de l'équipement qu'il met à disposition d'un organisateur. Il est responsable de la conformité, de l'état de conservation, de la qualité et de la maintenance de l'équipement qu'il met à disposition. Il met en outre à disposition de l'installateur les informations et la documentation technique nécessaires. Il est responsable de la mise au rebut et de l'enregistrement du remplacement des pièces.

❖ **Revendeur**
Le revendeur est responsable de la qualité et de la conformité du produit qu'il vend et de l'information y afférente qu'il communique à l'acheteur.

❖ **Installateur**
L'installateur est responsable du montage et de l'installation de l'équipement dans le respect des règles de l'art, de la notice du fabricant et de la réglementation. Il s'assure d'avoir pris connaissance des informations et de la documentation technique nécessaires (comprend dossier technique, avis sur modèle, notice, site, sol). Il est responsable de la formation, de la vérification de la disponibilité des pièces ainsi que de leur état de conservation et de la réalisation du montage.

❖ **Organisateur**
L'organisateur est la personne physique ou morale qui est à l'initiative de la manifestation et en coordonne le déroulement technique, logistique et/ou financier. L'organisateur sélectionne l'équipement en fonction de ses besoins et des possibilités du site d'installation (par un cahier des charges). Il a la responsabilité de s'assurer de la conformité des équipements et de leur environnement sur le site. Il donne toutes les informations nécessaires à l'exploitant si celui-ci est différent de l'organisateur.

❖ **Exploitant**
L'exploitant est la personne physique ou morale qui utilise les équipements mis en œuvre.

❖ **Contrôleur technique**
Personne physique ou morale qui a pour mission de contribuer à la prévention des risques pour les personnes, notamment dans les établissements recevant du public.

❖ **Commission de sécurité**
Instance publique, la Commission Consultative Départementale de Sécurité et d'Accessibilité (C.C.D.S.A.), ou la sous-commission, possède les compétences en matière de prévention incendie dans les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur, d'accessibilité aux personnes handicapées dans les établissements recevant du public, d'homologation des enceintes sportives. Le C.C.D.S.A. est une commission collégiale et consultative, elle émet un avis auprès de l'autorité de police compétente (préfet ou maire) qui décide.

Illustration 1 : Exemple de réalisation – type Palais des sports
Source : UNION S&C

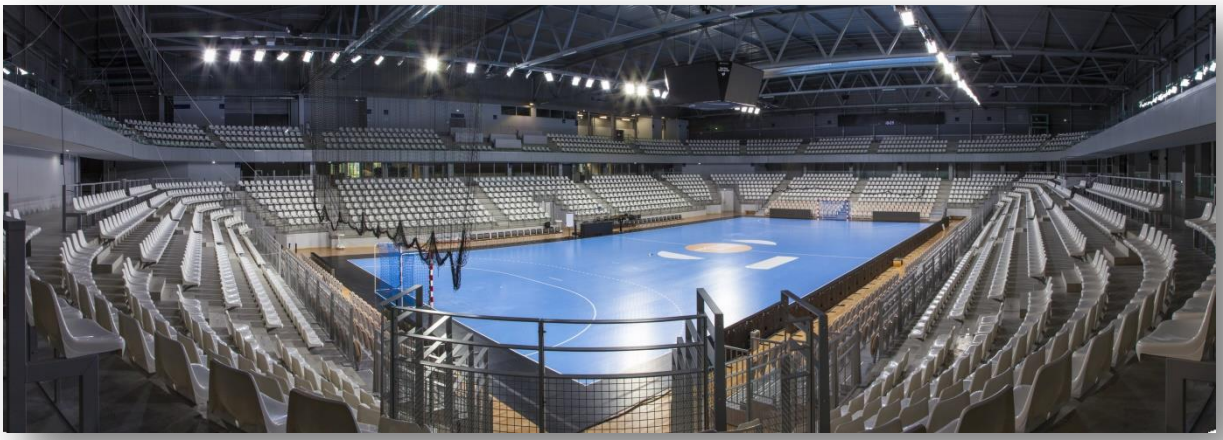
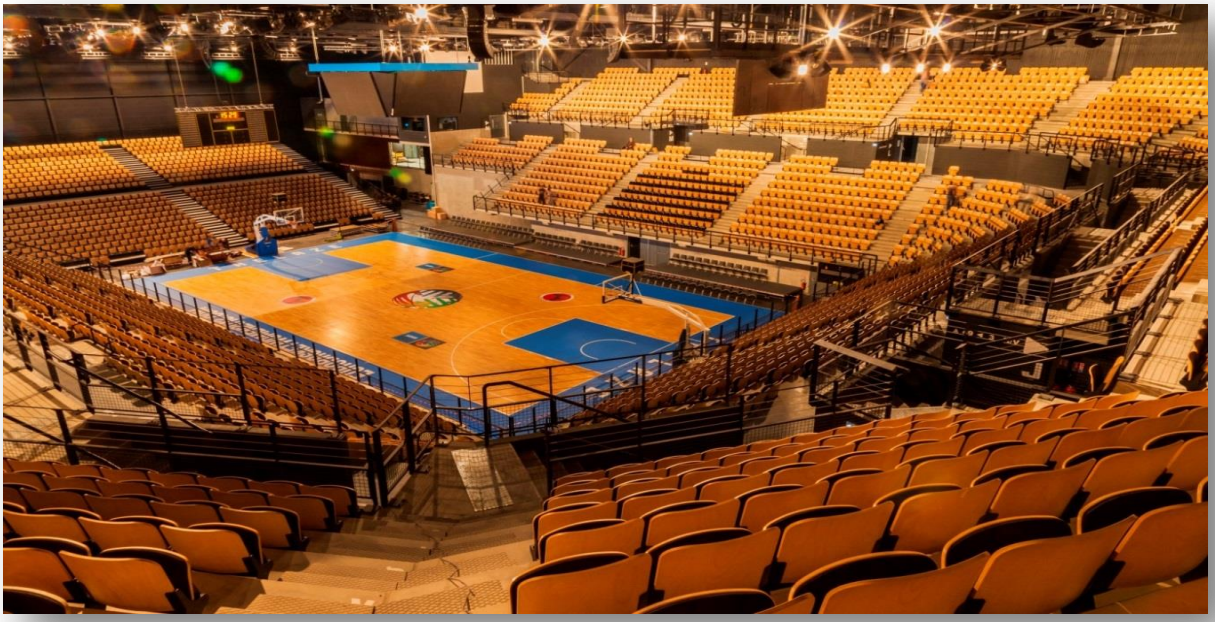


Illustration 2 : Exemple de réalisation – type ARENA
Source : UNION S&C



DEFINITIONS

Les termes utilisés dans le présent *Guide*, et définis ci-après, correspondent aux appellations et définitions en usage dans la profession. Sont ajoutés, lorsqu'ils existent, les termes correspondant utilisés dans la réglementation et les normes.

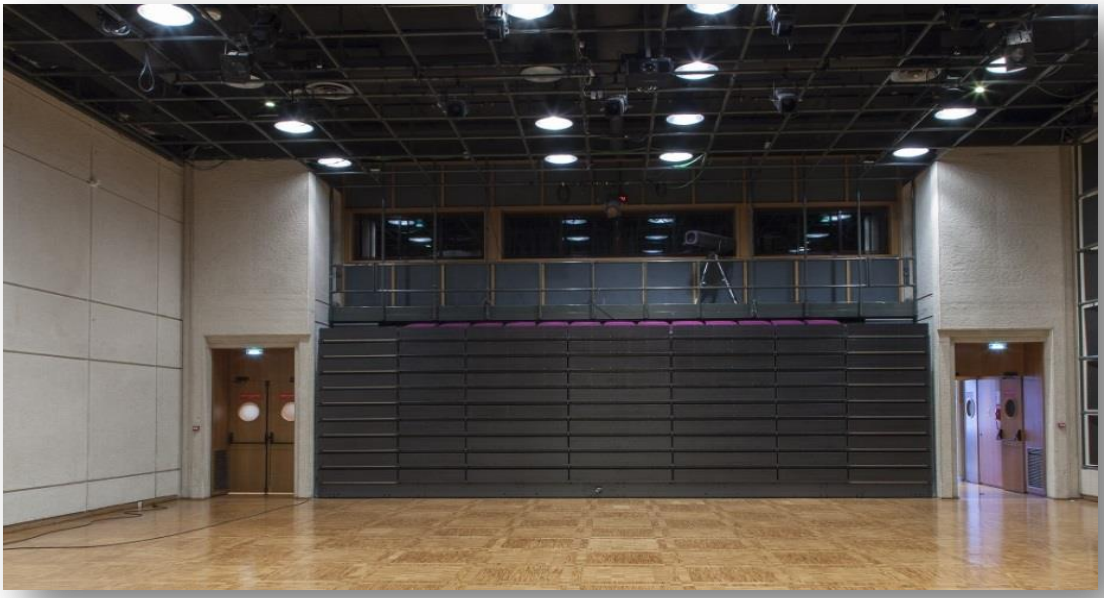
Usage courant	Termes des réglementations	Normes Tribunes (NF EN 13200-1 et suivants)
Appui précaire Emplacement sensiblement horizontal, normalement accessible, dont les dimensions ou la disposition permettent d'y prendre appui au moins sur un pied, mais non de s'y tenir debout autrement qu'en équilibre momentané instable ou en équilibre assisté (nécessitant un appui ou prise complémentaire à celui du ou des pieds). La norme NF 01-012 précise les limites dimensionnelles caractérisant une« zone de stationnement précaire ».		
Assise Espace destiné à être occupé par un seul spectateur en position assise.		Espace destiné à être occupé par un seul spectateur en position assise.
Bloc Espace d'une tribune occupé par un nombre de places déterminé compris entre deux dégagements et deux circulations (voir illustration 5).		**Bloc** Partie de l'espace d'observation comprenant un certain nombre de rangées et desservie par au moins une voie de circulation.
Charge permanente Charge d'amplitude et de point d'application constants qui agit en permanence et qui comprend le poids propre de la structure.		
Charge d'exploitation Toute charge supposée produite par l'occupation ou l'utilisation prévue, à l'exclusion des charges dues au vent ou à la neige.		
Circulation Voie de circulation horizontale assurant un cheminement du public vers les dégagements ou escaliers vomitoires. Les circulations peuvent être sur ou sous gradins (voir illustration 5).	**Le règlement ERP (article CO 34, § 3)** définit les circulations (horizontales) principales comme celles assurant un cheminement direct aux escaliers, sorties ou issues. Les circulations (horizontales) secondaires comme celles conduisant aux circulations principales. L'article CO57 mentionne, lui, des dégagements verticaux et horizontaux.	**Voie de circulation** Chemin d'accès à un secteur ou à un bloc.
Contremarche de gradin Composante verticale d'un gradin située entre deux niveaux de plancher (ou paliers) (voir illustration 6).		
Hauteur de marche d'escalier Hauteur séparant deux plans de marches successives.		
Marche Surface horizontale sur laquelle les utilisateurs posent leurs pieds pour gravir l'escalier.		
Dégagement dans la tribune Voie de circulation verticale. Partie des gradins constituée de marches et demi-marches permettant au public d'accéder aux rangées de sièges (voir illustration 5). Note : Les coursives et accès ne sont pas considérés comme des dégagements sauf pour le cas des dégagements accessoires.	**Le règlement ERP (article CO 34, § 1)** adopte une définition du terme « dégagement » plus large que dans le présent document : *« Toute partie de la construction permettant le cheminement d'évacuation des occupants : porte, circulation horizontale, escalier… »*	**Voie de circulation** Chemin d'accès à un secteur ou à un bloc.

Usage courant	Termes des réglementations	Normes Tribunes (NF EN 13200-1 et suivants)
Dégagement accessoire	**Le règlement ERP (CO 38)** : *« § 1. Des dégagements accessoires peuvent être imposés après avis de la commission de sécurité si, exceptionnellement, les sorties et escaliers normaux ne peuvent être judicieusement répartis. »* *« § 2. Les dégagements accessoires peuvent être constitués par des sorties, des escaliers, des coursives, des passerelles, des passages en souterrain, ou par des chemins de circulation faciles et sûrs d'une largeur minimale de 0,60 mètre ou encore par des balcons filants, terrasses, échelles, manches d'évacuation, etc. »*	
Demi-marche Marche intermédiaire placée dans un dégagement, requise lorsque la hauteur de contremarche est supérieure à l'emmarchement admissible.		**Demi-marche** Marche(s) intermédiaire(s) placée(s) dans une allée ou une voie de dégagement, requise(s) lorsque la hauteur de rang entre les plates-formes de sièges est supérieure à la dimension admissible.
Dénivelé/déclivité Distance verticale entre deux planchers (ou paliers) successifs.		
Entraxe des sièges Distance latérale entre les centres de deux sièges voisins.		**Entraxe des sièges** Distance latérale entre les centres de deux sièges voisins.
Escalier d'accès Escalier permettant d'accéder de l'extérieur aux dégagements ou circulations de la tribune.		
Escalier vomitoire Escalier intérieur aménagé sous les gradins (voir illustration 5).		**Vomitoire** Elément de passage qui permet d'accéder à l'espace d'observation ou d'en sortir.
Espace de service Espace où doivent se trouver les services pour le public, par exemple toilettes, postes de secours, cafétérias, boutiques de souvenirs, qui comprend les couloirs, les escaliers et les rampes qui conduisent de l'espace d'observation à la sortie de l'installation.		**Espace de service** Espace où doivent se trouver les services pour le public, par exemple toilettes, postes de secours, cafétérias, boutiques de souvenirs, qui comprend les couloirs, les escaliers et les rampes qui conduisent de l'espace d'observation à la sortie de l'installation.
ELU Etat-limite ultime.		
ELS Etat-limite de service.		
Garde-corps Barrière de sécurité fixée sur les côtés, à l'arrière ou à l'avant d'une tribune ou dans la zone des sièges afin de protéger les utilisateurs de la tribune contre les chutes.	**AM 17, § 4** Les dispositions des normes NF P 01-012 et P 90-500 concernant les garde-corps s'appliquent à ces constructions et à leurs escaliers d'accès, afin d'éviter les chutes et pour résister aux poussées de la foule.	**Elément de séparation ou barrière** Barrière de protection constituée d'un élément de bâtiment ou d'une structure, permanent(e) ou temporaire, servant à empêcher les chutes ou à retenir, arrêter ou guider le public. **Garde-corps** *Idem* usage courant.
Giron Distance horizontale entre deux nez de marches d'escalier consécutives.	**CO 61, § 2** Les marches de ces circulations, à l'intérieur des salles de spectacle, des amphithéâtres, des équipements sportifs, etc., doivent avoir un giron supérieur ou égal à 0,25 mètre.	

Usage courant	Termes des réglementations	Normes Tribunes (NF EN 13200-1 et suivants)
Gradin Association de la composante horizontale (plancher) et de la composante verticale (contremarche) définissant la pente de la tribune et comportant une rangée.	**AM 17, § 1** Planchers légers surélevés pouvant recevoir des personnes.	
Hauteur de chute La plus grande distance verticale entre la zone de stationnement normal (ou l'appui précaire) sensiblement horizontale et normalement accessible et la zone de réception située en contrebas.		
Ligne de visibilité Droite reliant les yeux d'un spectateur au point d'observation situé dans l'espace d'activité, sans obstacle à la vision.		**Ligne de visibilité** Droite reliant les yeux d'un spectateur au point d'observation situé dans l'espace d'activité, sans obstacle à la vision.
Maille Distance entre deux éléments longitudinaux porteurs d'une ossature de gradin (voir illustration 5).		
Main courante Elément conçu pour protéger et faciliter le passage des utilisateurs de la tribune. Elle peut être rampante ou discontinue.	En général, partie supérieure d'un garde-corps ou rampe d'escalier destinée à être prise en main (NF P01-012).	**Elément de séparation ou barrière** Barrière de protection constituée d'un élément de bâtiment ou d'une structure, permanent(e) ou temporaire, servant à empêcher les chutes ou à retenir, arrêter ou guider le public.
Outil spécifique de montage et de démontage Objet doté de formes et de propriétés physiques adaptées à un procédé de production déterminé et permettant de transformer l'objet de travail selon un but fixé.		
Passage entre rangées de sièges (passage libre) Espace libre entre deux rangées de sièges successives mesuré au droit des parties les plus extérieures des sièges (voir illustrations 6, 14, 15 et 16).	**Espacement entre les rangées de siège** L'espacement entre rangées permet le passage libre, en position verticale, d'un gabarit de 0,35 mètre de front, de 1,20 mètre de hauteur et de 0,20 mètre comme autre dimension. L'essai du gabarit est fait soit entre les rangées de sièges relevées si les dossiers sont fixes, soit entre une rangée de sièges relevés et une rangée de sièges inclinés dans leur position d'occupation si ces derniers sont mobiles.	
Plancher ou palier Composante horizontale d'un gradin.		
Potelet Elément vertical d'ossature de garde-corps (montant) directement en liaison avec les dispositifs de fixation.		
Profondeur de rangée (Bse) Dimension horizontale du gradin de l'avant vers l'arrière (de la tribune) (voir illustrations 6, 12, 13, 14, 15 et 16).		
Profondeur de tribune Dimension horizontale hors tout de la tribune de l'avant vers l'arrière.		
Rampe de garde-corps Dispositif sur lequel on pose la main, pour se guider ou pour s'appuyer.		**Rampe de garde-corps** Dispositif sur lequel on pose la main, pour se guider ou pour s'appuyer.
Rampe d'accès Plan incliné servant de circulation et ne comportant pas de marches.		

Usage courant	Termes des réglementations	Normes Tribunes (NF EN 13200-1 et suivants)
Rangée Ensemble de places disposées sur une même ligne horizontale sur toute la face avant de la tribune.		**Rangée** Ligne de places similaires et très proches les unes des autres, destinées aux spectateurs.
Sous-structure tribunes démontables Partie structurelle supportant les gradins (voir illustrations 7, 8 et 9).	Peut recevoir les escaliers vomitoires, coursives, tunnels, régies...	
Siège Appelé aussi banc, siège à dossier haut, siège à dossier bas, ou siège à assise relevable (voir illustrations 12, 13, 14, 15 et 16).		**Siège** banc, élément continu formant une hauteur d'assise surélevée par rapport à l'allée ; siège à dossier bas, ensemble assise + dossier monobloc fixé directement ou par l'intermédiaire d'un support sur le gradin. Il est doté d'un dossier d'une hauteur maximale de 15 cm au-dessus du niveau de l'assise et peut être muni d'accoudoirs ; siège à dossier haut, ensemble assise + dossier monobloc fixé directement ou par l'intermédiaire d'un support sur le gradin. Il est doté d'un dossier d'une hauteur minimale de 15 cm au-dessus du niveau de l'assise et peut être muni d'accoudoirs ; siège avec assise relevable, place assise dont les éléments de l'assise se replacent automatiquement en position verticale au départ de l'occupant.
Tribune		**Tribune** Structure offrant un espace d'observation (d'où les spectateurs peuvent voir, d'une position assise ou debout, l'espace d'activité).
Tribunes fixes Imposent une fixation permanente (sol, mur) et sont utilisées sur une durée non limitée tant à l'extérieur qu'à l'intérieur. Elles peuvent être associées, en extérieur, aux espaces de service.		
Tribunes démontables Ensemble modulaire composé de gradins, construit à partir d'éléments normalisés et conçu afin d'être monté et démonté de façon répétitive, déplacé et déployé en différentes configurations, à l'intérieur ou à l'extérieur, pour fournir des places debout ou assises à des spectateurs.	**Tribunes démontables** Ensemble démontable comportant un espace d'observation pour spectateurs assis ou debout (réglementation ensembles démontables). Tribunes dites *temporaires* ou *provisoires* : dont la durée d'installation n'excède pas 1 an.	**Tribunes démontables** [*EN 13200-6*] Système en gradins construit à partir d'éléments normalisés, qui peut être monté et démonté, déplacé et déployé en différentes configurations, à l'intérieur ou à l'extérieur, pour fournir des places debout ou assises à des spectateurs. Les tribunes mobiles (généralement sur roulettes) de moins d'un mètre sont exclues de cette norme NF EN 13200-6.
Tribunes télescopiques Tribunes polyvalentes construites à partir de gradins gigognes, qui s'ouvrent et se ferment et transforment ainsi une zone de sol plane en une zone pour spectateurs à plusieurs niveaux… Elles sont habituellement fixées à la structure du bâtiment, mais peuvent aussi être mobiles à l'intérieur de la salle ou du lieu d'installation (voir illustrations 3 et 4).		**Tribunes télescopiques** Tribunes construites à partir d'éléments ou de structures normalisés, qui s'ouvrent et se ferment sur roues, roulettes ou coussin d'air, et transforment ainsi une zone de plancher plane en une zone pour spectateurs à plusieurs niveaux.

Illustrations 3 et 4 : Exemple de tribune télescopique
Source : UNION S&C



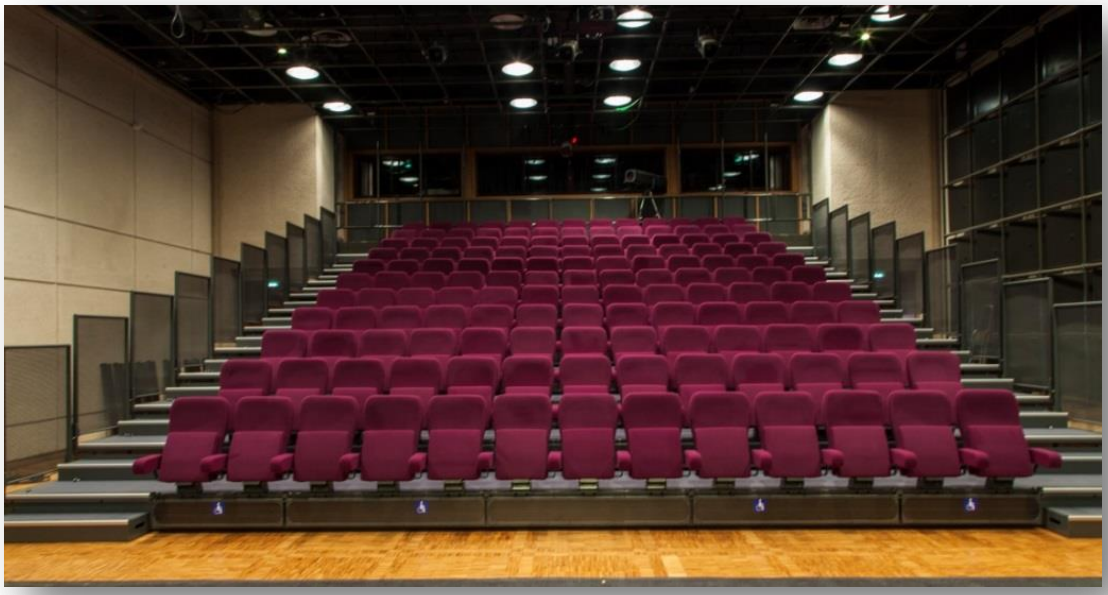


Illustration 5 : Identification des différents éléments d'une tribune
Source : UNION S&C

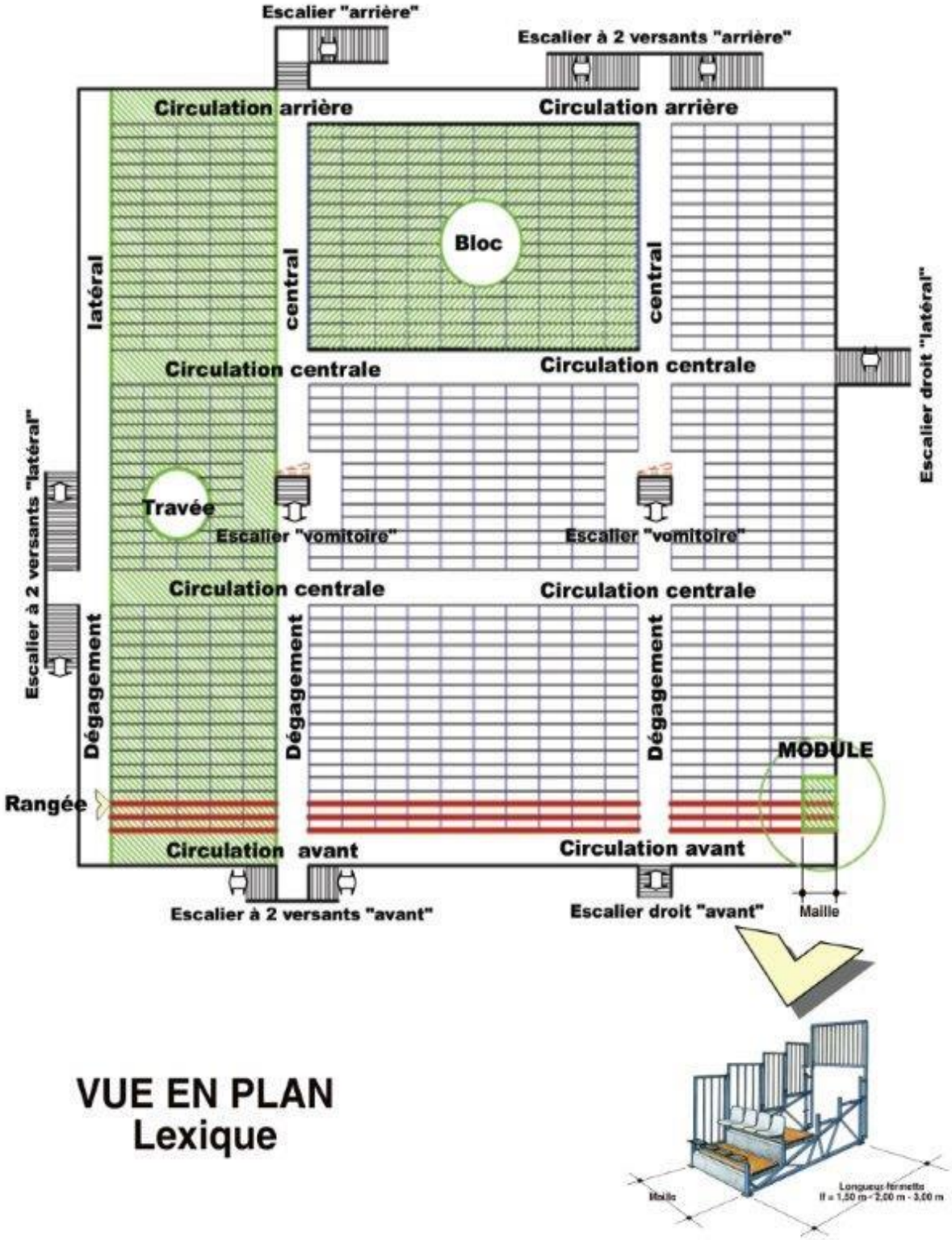
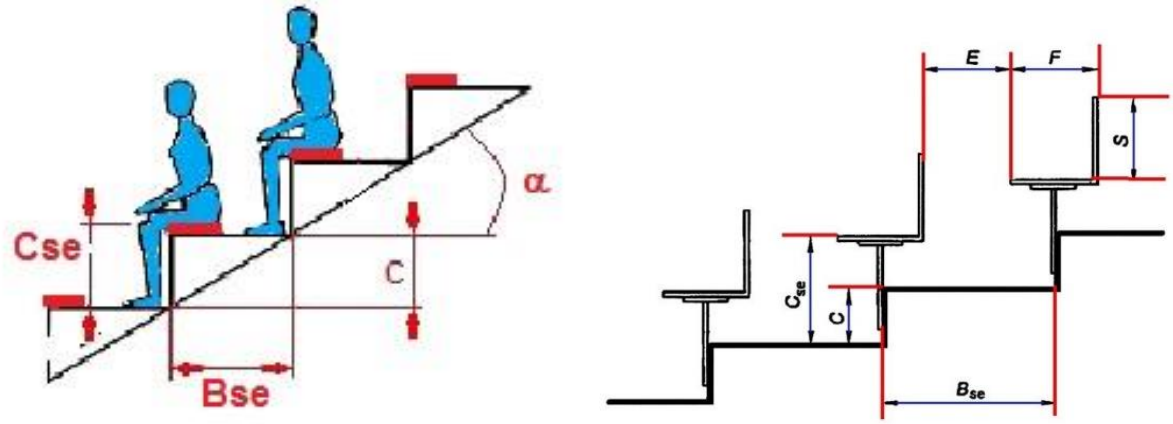


Illustration 6 : Composantes horizontales et verticales d'une tribune comportant des sièges

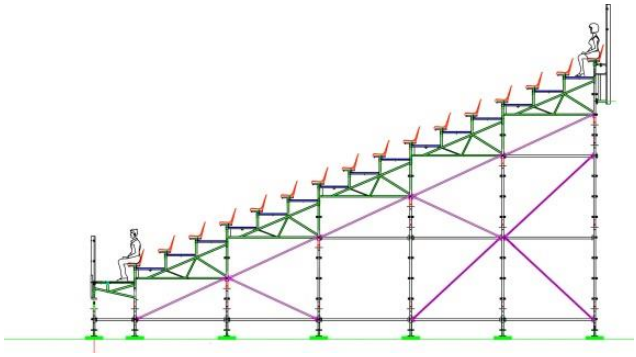
Source : AFNOR



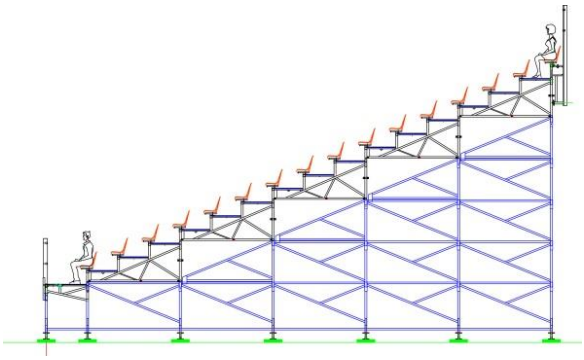
Légende :	
Bse	Profondeur de la rangée de siège (dimension du plancher)
C	Dimension de la contremarche du gradin
Cse	Différence de niveau entre le siège et le plancher en-dessous ou hauteur d'assise
E	Largeur de l'espace libre pour le passage entre les rangées de sièges
F	Profondeur du siège
S	Hauteur du dossier du siège
α	Pente du gradin
C/Bse	Pas du gradin

Illustrations 7, 8 et 9 : Sous-structure tribunes démontables

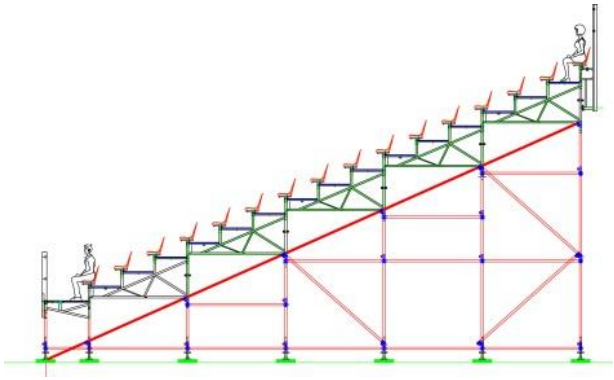
Source : UNION S&C



Sous-structure matériel modulaire



Sous-structure matériel cadre préfabriqué



Sous-structure matériel tubes et colliers

SYMBOLES ET UNITES DE MESURE UTILISES

❖ **Les symboles** utilisés sont les mêmes que ceux utilisés dans les normes référencées et sont rappelés pour mémoire :

EN	NF NV	
Dimensions		
	l	Longueur initiale
	l_x	Longueur de flambement suivant x
	h	Hauteur
t	**e**	Epaisseur
	A	Aire d'une section
Actions		
G	**P**	Charge permanente
Q	**Q**	Charge d'exploitation
A		Charge accidentelle
Q i	**q**	Pression du vent
	q n	Pression dynamique du vent
	q cn	Pression du vent, corrigée
	q cal	Pression de calcul du vent
F k		Résultante due à la pression du vent
N	**N**	Effort normal
M	**M**	Moment fléchissant
T		Moment de torsion
Caractéristiques mécaniques		
Limite élastique		
f_u	ρ_r	Limite rupture
A %	**A %**	Allongement
E	**E**	Module d'élasticité longitudinale
G	**G**	Module d'élasticité transversale
I	**I**	Moment quadratique
W_{el}	**I / v**	Module de flexion élastique
W_{pl}		Module de flexion plastique
Coefficients de sécurité		
	C_p	Coefficient de pondération CM 66
$\gamma_F \gamma_M$		Coefficients partiels de sécurité Eurocode 3
Contraintes et déformations		
σ	σ	Contrainte longitudinale
ι	ι	Contrainte tangentielle
ε	**f**	Flèche, déformation
ϕ	ϕ	Rotation d'une section
Paramètres		
λ	λ	Elancement
$\bar{\lambda}$	$\bar{\lambda}$	Elancement réduit
k_o	**k**	Coefficient de flambement

❖ **Unités :** dans le présent document, seules sont utilisées les unités du système international (SI)[1] à l'exception des valeurs prises dans des documents officiels en vigueur pour lesquelles les unités d'origine et symboles sont conservés.

Grandeur	Dénomination	Symbole
Longueur	mètre	m
Masse	kilogramme	kg
Temps	seconde	s
Aire	mètre carré	m²
Volume	mètre cube	m^3
Vitesse	mètre/seconde	m/s
Accélération	mètre/seconde²	m/s²
Masse volumique	kg/m^3	kg/m^3
Moment d'inertie	cm^4	cm^4
Force	decaNewton[2]	daN
Moment	mètre-decaNewton	m daN
Pression/Contrainte	Pascal[3]	Pa
Energie, travail	Joule	J

(1) Emploi obligatoire depuis le 21 avril 1978.
(2) 9,81 N = 1 kgf ou 1 N = 0,102 kgf ; 1 daN ≈ 1 kg ; 1^T = 10 kN.
Dans certains textes, on trouve souvent le daN qui équivaut sensiblement à 1 kgf.
(3) Le Pascal (Pa) est égal à 1N/m².
En pratique, on utilise le Méga-Pascal = 10^6 Pa = 1 N/mm² qui se substitue aux anciennes unités.
1 daN/mm² = pour les métaux ≅ 10 Mpa.
1 daN/cm² (≈ 1 bar) = pour le bois, le béton, les sols ≅ 0,1MPa.

2. TEXTES ET DOCUMENTS DE REFERENCE

Les textes et documents cités ci-après sont à jour au moment de l'élaboration du présent *Guide*. Il convient au lecteur de s'assurer qu'ils sont toujours en vigueur.

REGLEMENTATIONS

- *Code de la consommation (articles L. 111-1, L. 221-1).*
- *Code du travail (articles L. 4121, L. 4612-9, L. 4522-1, R. 4323-69, R. 4323-77).*
- *Code de la construction et de l'habitation (articles R. 123-2, R. 123-12 et R. 111-19 à R. 119-19-12).*
- *Arrêté du 25 juin 1980 modifié – règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux Etablissements Recevant du Public (pris en application de l'article R. 123-12 du code de la construction) – [Désigné règlement ERP ci-après].*

- Arrêté modificatif de l'Arrêté du 25 juin 1980 : Arrêtés du 04 juin 1982 modifiés portant approbation de dispositions complétant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public de type R (établissements d'enseignement, colonies de vacances) et X (établissements sportifs couverts).
- Arrêté du 06 janvier 1983 modifié portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public : établissements de type PA (plein air) et de type SG (structures gonflables).
- Arrêté du 07 juillet 1983 modifié portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (salles de danse et de jeux) *[établissements de type P].*
- Arrêté du 12 décembre 1984 modifié portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public *[établissements de type L (salles d'audition, de conférences, de réunions, de spectacles ou polyvalentes)].*
- Arrêté du 23 janvier 1985 portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public de type CTS (chapiteaux, tentes et structures itinérantes).

- *Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées (modifie art. L. du CCH) [Décret 2006-555 (modifie art. R. 111-19 à R. 119-3 du CCH par art. R. 111-19 à R. 119-19-12)].*
- *Arrêté du 1er août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création.*
- *Circulaire interministérielle n° DGUHC 2007-53 du 30 novembre 2007.*

- *Code du sport (articles R. 312-8 à R. 312-25 relatifs aux installations fixes, installations provisoires et à la Commission nationale de sécurité des enceintes sportives).*
  [= ex-décrets 93-711 du 27 mars 1993 et 98-82 du 11 février 1998 pris respectivement en application des art. 42.1 (homologation des enceintes destinées à recevoir des manifestations sportives ouvertes au public) et 42.2 (autorisation d'ouverture des enceintes provisoires et commission consultative départementale de sécurité et d'accessibilité) de la loi n° 84-610 du 16 juillet 1984 modifiée relative à l'organisation et à la promotion des activités physiques et sportives.]

- *Code du sport (article D. 312.26) et Décret 95-260 du 8 mars 1995 modifié (article 4 : compétence commission consultative départementale de sécurité et d'accessibilité).*

EUROCODES - NORMES NATIONALES DE CALCUL

Les Eurocodes regroupent les normes européennes présentant des méthodes de calcul communes pour tous les pays membres. Ces méthodes de calcul permettent de vérifier *« la stabilité et le dimensionnement des différents éléments constituant des bâtiments ou ouvrages de génie civil, quels que soient les types d'ouvrages ou de matériaux »*.

Une liste plus complète des Eurocodes relatifs à la construction métallique et mixte de bâtiments, mise à jour annuellement par le CTICM (Centre Technique Industriel de la Construction Métallique - Bureau de normalisation de la Construction Métallique), est disponible sur le site Internet *www.cticm.fr*.
Voir également ANNEXE A pour les calculs.

Une recherche de documents normatifs et un suivi des évolutions normatives peut être effectué sur le site www.boutique.afnor.org/.

NF EN 1990	Eurocode 0 : Bases de calcul des structures
NF EN 1990/A1	Eurocode 0 : Bases de calcul des structures (Amendement A1)
NF P 06-100-2	Annexe nationale à la NF EN 1990
NF EN 1991-1-1	Eurocode 1 - Actions sur les structures – Partie 1-1 : actions générales — Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments
NF P 06-111-2	Eurocodes - Bases de calcul des structures – Partie 2 : Annexe nationale à l'EN 1991-1-1:2002
NF EN 1991-1-3	Eurocode 1 : Actions sur les structures – Partie 1-3 : Actions générales — Charges de neige
NF EN 1991-1-3/NA	Annexe nationale à la NF EN 1991-1-3:2004 – Partie 1-3 : Actions générales Charges de neige
NF EN 1991-1-4	Eurocode 1 : Actions sur les structures – Partie 1-4 : Actions générales — Actions du vent
NF EN 1991-1-4/NA	Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4:2005 – Partie 1-4 : Actions générales — Actions du vent
NF EN 1993-1-1	Eurocode 3 : Calcul des structures en acier – Partie 1.1 : Règles générales et règles pour les bâtiments
NF EN 1993-1-1/NA	Annexe nationale à la NF EN 1993-1-1:2005 – Partie 1.1 : Règles générales et règles pour les bâtiments
NF EN 1993-1-3	Eurocode 3 : Calcul des structures en acier – Partie 1-3 : Règles générales — Règles supplémentaires pour les profilés et plaques formées à froid
NF EN 1993-1-3/NA	Annexe nationale à la NF EN 1993-1-3:2007 – Partie 1-3 : Règles générales — Règles supplémentaires pour les profilés et plaques formées à froid
NF EN 1993-1-5	Eurocode 3 : Calcul des structures en acier – Partie 1-5 : Plaques planes

NF EN 1993-1-5/NA	Annexe nationale à la NF EN 1993-1-5:2007 – Partie 1-5 : Plaques planes
NF EN 1993-1-8	Eurocode 3 : Calcul des structures en acier – Partie 1-8 : Calcul des assemblages
NF EN 1993-1-8/NA	Annexe nationale à la NF EN 1993-1-8:2005 – Partie 1-8 : Calcul des assemblages
NF EN 1994-1-1	Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton – Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments
NF EN 1994-1-1/NA	Annexe nationale à la NF EN 1994-1-1:2005 – Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments
NF EN 1995-1-5	Eurocode 5 : Conception et calcul des structures en bois – Partie 1-1 : Généralités — Règles communes et règles pour les bâtiments
NF EN 1995-1-5/A1	Eurocode 5 : Conception et calcul des structures en bois (Amendement A1) – Partie 1-1 : Généralités — Règles communes et règles pour les bâtiments
NF EN 1995-1-5/NA	Annexe nationale à la NF EN 1995-1-1:2005 – Partie 1-1 : Généralités — Règles communes et règles pour les bâtiments
NF EN 1999-1-1	Eurocode 9 : Calcul des structures en aluminium – Partie 1-1 : Règles générales
NF EN 1999-1-4	Eurocode 9 : Calcul des structures en aluminium – Partie 1-4 : Tôles de structure formées à froid
NF 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
NF EN 1090-2	Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier
NF EN 1090-3	Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 3 : exigences techniques pour l'exécution des structures en aluminium

Les règles françaises de construction CM 66 (*Règles de calcul des constructions en acier* – établies par l'Institut technique du bâtiment et des travaux publics et le centre technique industriel de la construction métallique – règles CM, décembre 1968 – collection UTI, éditions Eyrolles) restent encore largement usuelles pour les anciens matériaux dans les notes de calculs.

REGLEMENTATION PARASISMIQUE

Sauf cas spécifique, les tribunes démontables et télescopiques seront considérées comme des éléments « mobiliers » non structuraux du bâtiment dans lequel elles sont installées.

A ce titre, la vérification de la structure aux charges sismiques n'est pas exigée.

Il est par contre nécessaire de vérifier le non-cheminement et le non-renversement de la structure.

(Pour autres cas, voir également chapitre « Les sollicitations et charges » en partie 4.)

AUTRES

NF EN 13200-1	Installations pour spectateurs – Partie 1 : Critères de disposition des espaces d'observation pour spectateurs — Spécifications
FD CEN/TR 13200-2	Installations pour spectateurs – Partie 2 : Critères de disposition des espaces de service — Caractéristiques et situations nationales
NF EN 13200-3	Installations pour spectateurs – Partie 3 : Éléments de séparation — Exigences
NF EN 13200-4	Installations pour spectateurs – Partie 4 : Sièges
NF EN 13200-5	Installations pour spectateurs – Partie 5 : Tribunes télescopiques
NF EN 13200-6	Installations pour spectateurs – Partie 6 : Tribunes démontables

NF P 90-500	Tribunes démontables matériaux, exigences de solidité-essais dossiers types
FD CEN/TR 15913	Critères de disposition des espaces d'observation pour les spectateurs ayant des besoins spécifiques
NF P 01-012	Dimensions des garde-corps - Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier *[Norme référencée dans la réglementation, par exemple PA5, § 3 ; CTS66 § 2]*
NF P 01-013	Essais des garde-corps - Méthodes et critères
NF P 93-523	Equipement de chantier - Escaliers provisoires métalliques destinés à un usage public
NF EN 300	Panneaux de lamelles minces, longues et orientées (OSB) - Définitions, classification et exigences
NF EN 301	Adhésifs de nature phénolique et aminoplaste, pour structures portantes en bois – Classification et exigences de performance
NF EN 351-1	Durabilité du bois et des produits dérivés du bois - Définition des classes d'emploi – Partie 1 : Généralités
NF EN 351-2	Durabilité du bois et des produits dérivés du bois - Définition des classes d'emploi – Partie 2 : Application au bois massif
NF EN 336	Bois de structure - Dimensions, écarts admissibles
NF EN 338	Bois de structure - Classes de résistance
NF EN 351-1	Durabilité du bois et des produits à base de bois - Bois massif traité avec produit de préservation – Partie 1 : Classification des pénétrations et rétentions des produits de préservation
NF EN 390	Bois lamellé collé - Dimensions – Ecarts admissibles
NF EN 636	Contreplaqué - Exigences
NF EN 729-1	Exigences de qualité en soudage - Soudage par fusion des matériaux métalliques – Partie 1 : Lignes directrices pour la sélection et l'utilisation
NF EN 1562	Fonderie - Fonte malléable
NF EN 1563	Fonderie - Fonte à graphite sphéroïdal
NF EN 10326	Bandes et tôles en aciers de construction revêtues en continu par immersion à chaud - Conditions techniques de livraison
NF EN 10204	Produits métalliques - Types de documents de contrôle
NF EN 10219	Profils creux pour la construction formés à froid en aciers de construction non alliés et à grains fins - Partie 1 : Conditions techniques de livraison
NF EN 10219	Profils creux pour la construction formés à froid en aciers de construction non alliés et à grains fins - Partie 2 : tolérances, dimensions et caractéristiques du profil
XP P 21-211	Escaliers en bois - Spécifications
NF B 52-001	Règles d'utilisation du bois dans la construction - Classement visuel pour l'emploi en structures des bois sciés français résineux et feuillus – Partie 1 : bois massif
NF B 54-154	Contre-plaqué à plis - Type de collage – Définition — Essais — Qualification
NF B 54-162	Spécifications des contreplaqués de coffrage
NF EN 287-1	Qualification des soudeurs Soudage par fusion Acier
NF EN 15614	Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage Acier

3. CONSEILS DE CONCEPTION ET D'AMENAGEMENT DES TRIBUNES

On distingue les tribunes de type fixe, télescopique, et démontable. Elles se différencient par leur mode de fixation, leur durée d'emploi et leur site d'installation.

D'une part, le règlement ERP prévoit des dispositions générales relatives à l'aménagement des tribunes et des gradins communs à tout type d'établissement.

A noter, d'autre part, dans le cas des tribunes, fixes ou temporaires, des enceintes sportives (établissements recevant du public – ERP – au sens de l'article R. 123-2 du code de la construction et de l'habitation, dont l'accès est susceptible d'être contrôlé en permanence), que les places debout sont en principe interdites.

- **CO 36** Unité de passage – Largeur de passage
- **CO 37** Saillies et dépôts
- **CO 38** Calcul des dégagements
- **CO 61** Tribunes et gradins non démontables
- **AM 17** Aménagements de planchers légers en superstructure
- **AM 18** Rangées de sièges

Et éventuellement, dans le cas d'escaliers d'accès aux gradins :

- **CO 41** Dégagements accessoires et supplémentaires
- **CO 51** Sécurité d'utilisation des escaliers
- **CO 55** Escaliers droits
- **CO 56** Escaliers tournants
- **CO 61** Escaliers vomitoires

LA GEOMETRIE DES LIEUX

Les gradins sont conçus à partir de la géométrie des lieux et en essayant de se rapprocher au mieux du confort visuel optimal du spectateur (épure de visibilité).

La profondeur de plancher minimale Bse, selon la norme EN 13200, est de 700 mm. La pente (α) maximale des gradins est de 35° mais peut atteindre 45° si la tribune répond aux exigences suivantes conformément aux exigences du CO 61 :

- ✓ elle ne comporte pas plus de cinq rangs consécutifs de gradins ;
- ✓ ses dégagements sont équipés d'une main courante centrale, qui peut être discontinue, et chaque demi-largeur est calculée suivant l'effectif desservi en nombre entier d'unités de passage, sans pouvoir être inférieure à une unité de passage ;
- ✓ ses dégagements sont équipés de tout autre système de préhension présentant les mêmes garanties (épingles en tête de rangée de siège par exemple) et ne réduisant pas la largeur des circulations.

La hauteur maximum de contremarche (*C*) est déterminée par la formule :

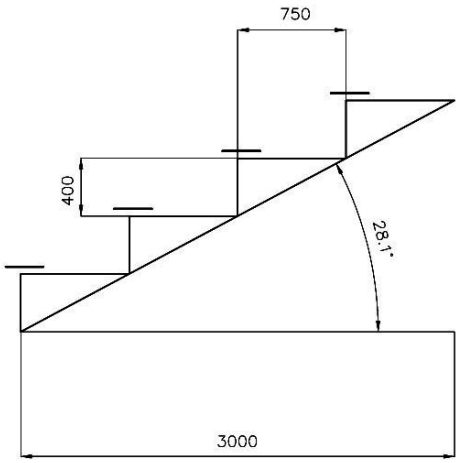
$$C = \tan \alpha \,.\, Bse \quad \text{(maximal = 35°)}$$

Pour les tribunes concernées par l'EN 13200-1, *C* est limité à 450 mm.

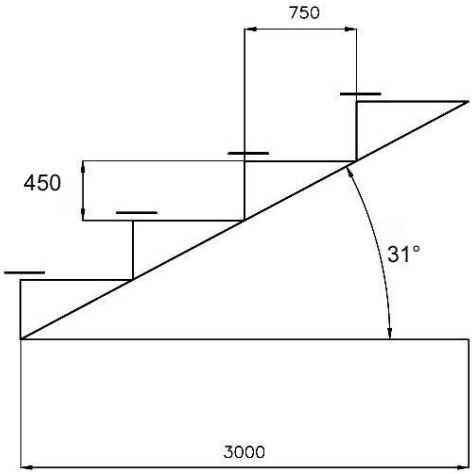
Même si ce n'est pas une restriction réglementaire, l'EN 13200-1 n'admet plus les composantes horizontales (Bse) inférieurs à 700 mm. L'EN 13200-6 (§ 5.1) précise cependant pour les tribunes démontables fabriquées avant la publication de cette norme, qu'une analyse de risque écrite doit justifier le non-respect pour d'autres valeurs inférieures au Bse. La dimension minimale de profondeur de la rangée de sièges est de 700 mm avec une tolérance de 0,05 mètre. Cette analyse consistant à vérifier le bon respect du gabarit de circulation (E) (voir illustration 15).

ILLUSTRATIONS 10 et 11 : Exemples de gradins

Source : UNION S&C



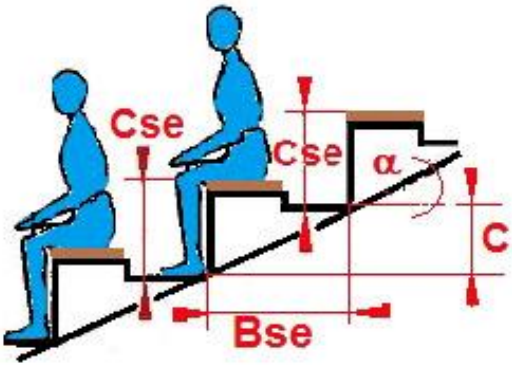
Gradins 40/75

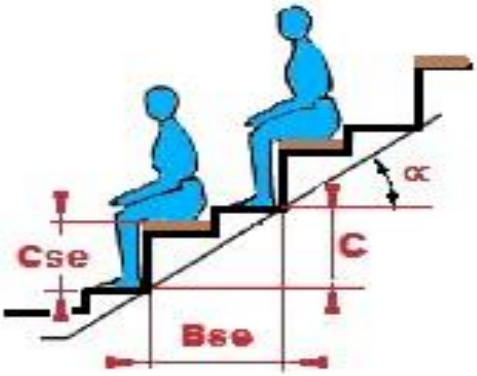


Gradins 45/75

ILLUSTRATIONS 12 et 13 : Exemples de places assises constituées par des gradins

Source : AFNOR

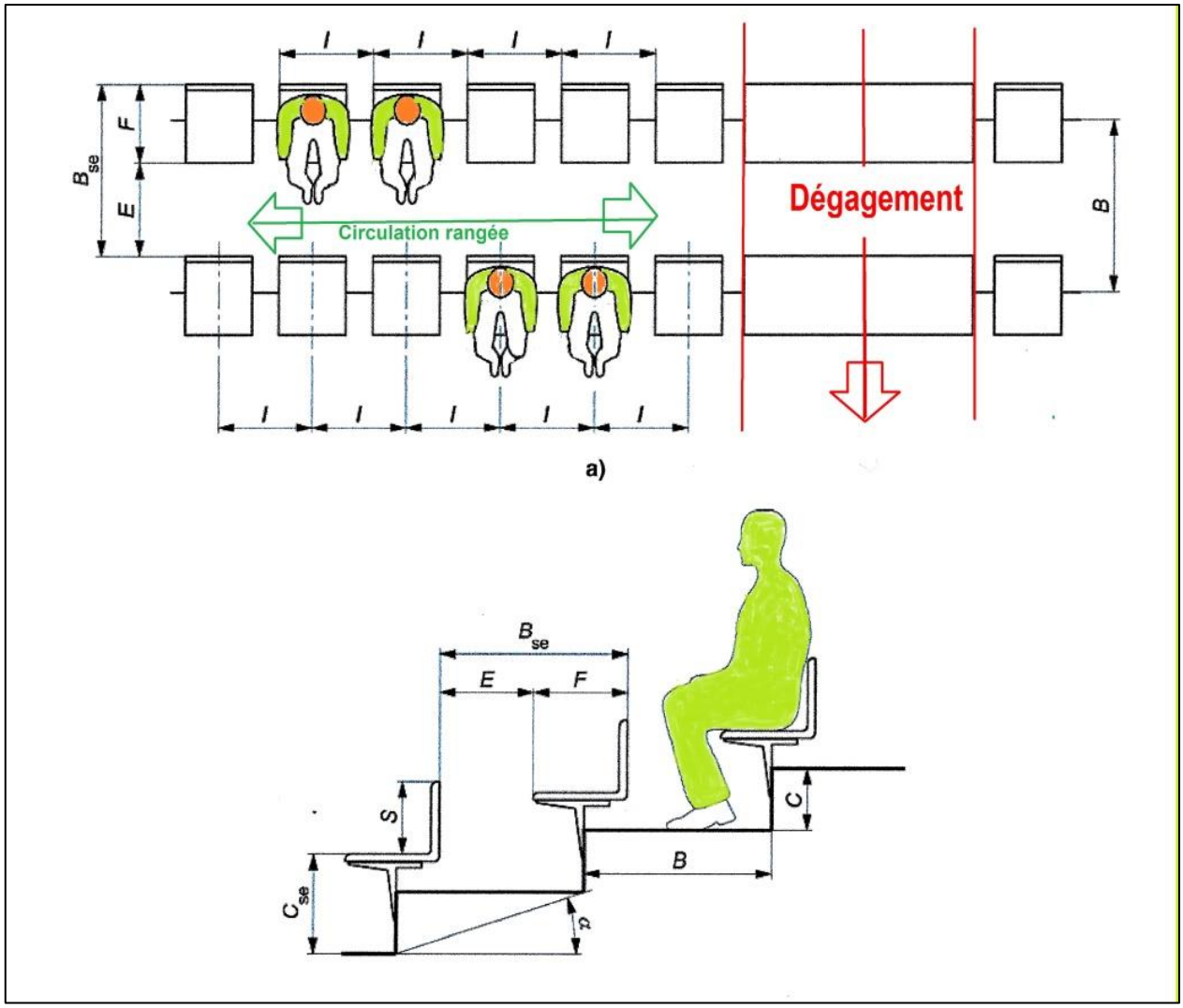




Légende	
C	Dimension de la contremarche du gradin.
Bse	Dimension du plancher en cas de place assise (profondeur de la rangée de sièges).
Cse	Différence de niveau entre le siège et le plancher en-dessous.
α	Pente du gradin ou angle d'inclinaison maximale de la tribune.

ILLUSTRATION 14 : Exemple de places assises – sièges fixes à dossier haut sur gradin

Source : AFNOR - UNION S&C

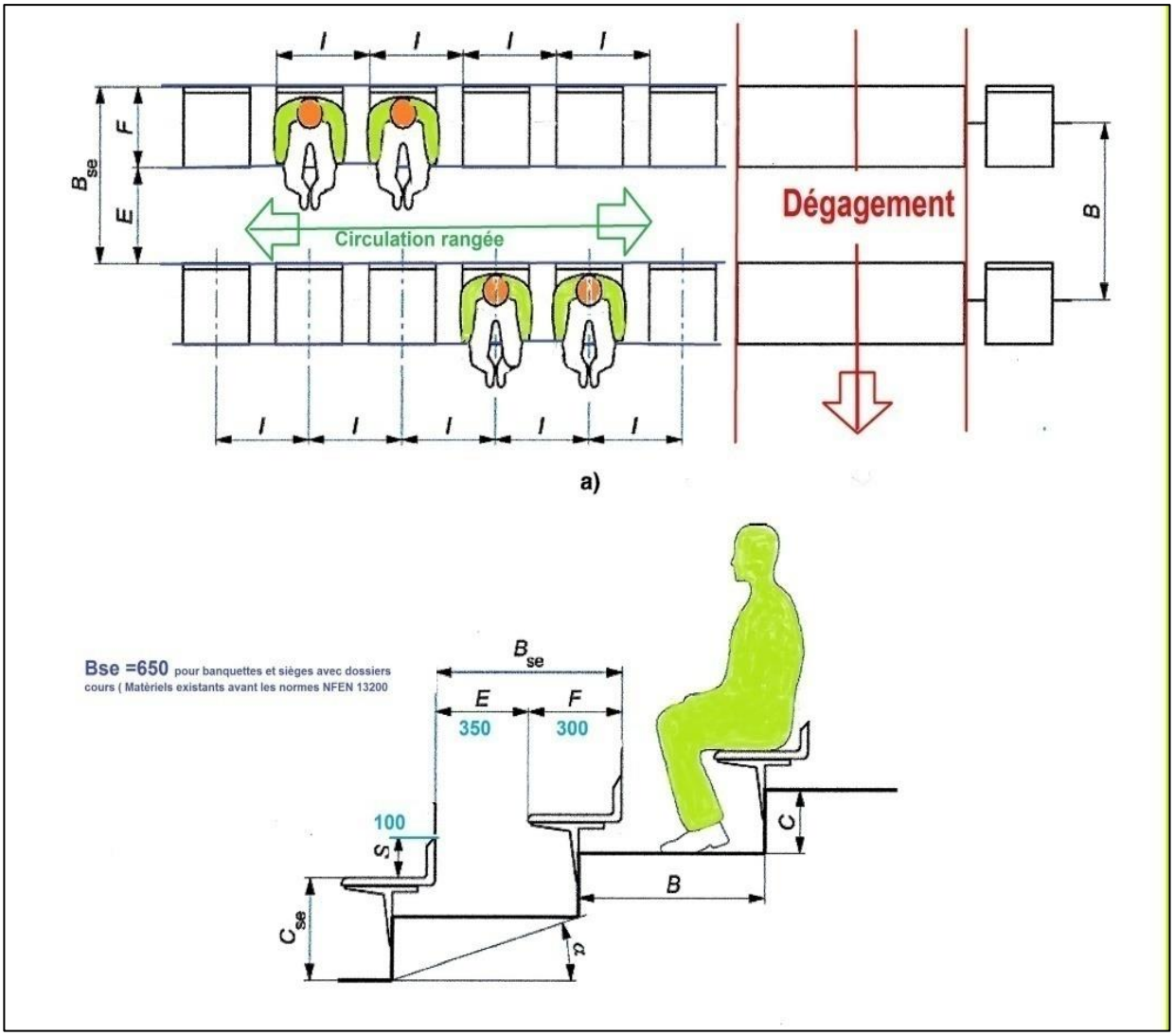


Légende

Bse	Dimension de plancher en cas de places assises (profondeur de la rangée de sièges) (Bse = B) minimale = 700 mm recommandée = 800 mm.
C	Contremarche entre chaque plancher.
E	Largeur de l'espace libre pour le passage entre les rangées, Bse – F minimale = 350 mm recommandée = 400 mm.
F	Profondeur de siège minimale = 350 mm recommandée = 400 mm.
Cse	Différence de niveau entre le siège et le plancher ou le passage en dessous maximale = 450 mm recommandée = 400 mm.
α	Angle d'inclinaison de la tribune maximal = 35°.
S	Hauteur de dossier du siège minimale = 300 mm.
l	Largeur entre rebords latéraux minimale = 450 mm recommandée = 500 mm.

ILLUSTRATION 15 : Exemple de places assises – sièges fixes à dossier bas ou banquette sur gradin

Source : UNION S&C

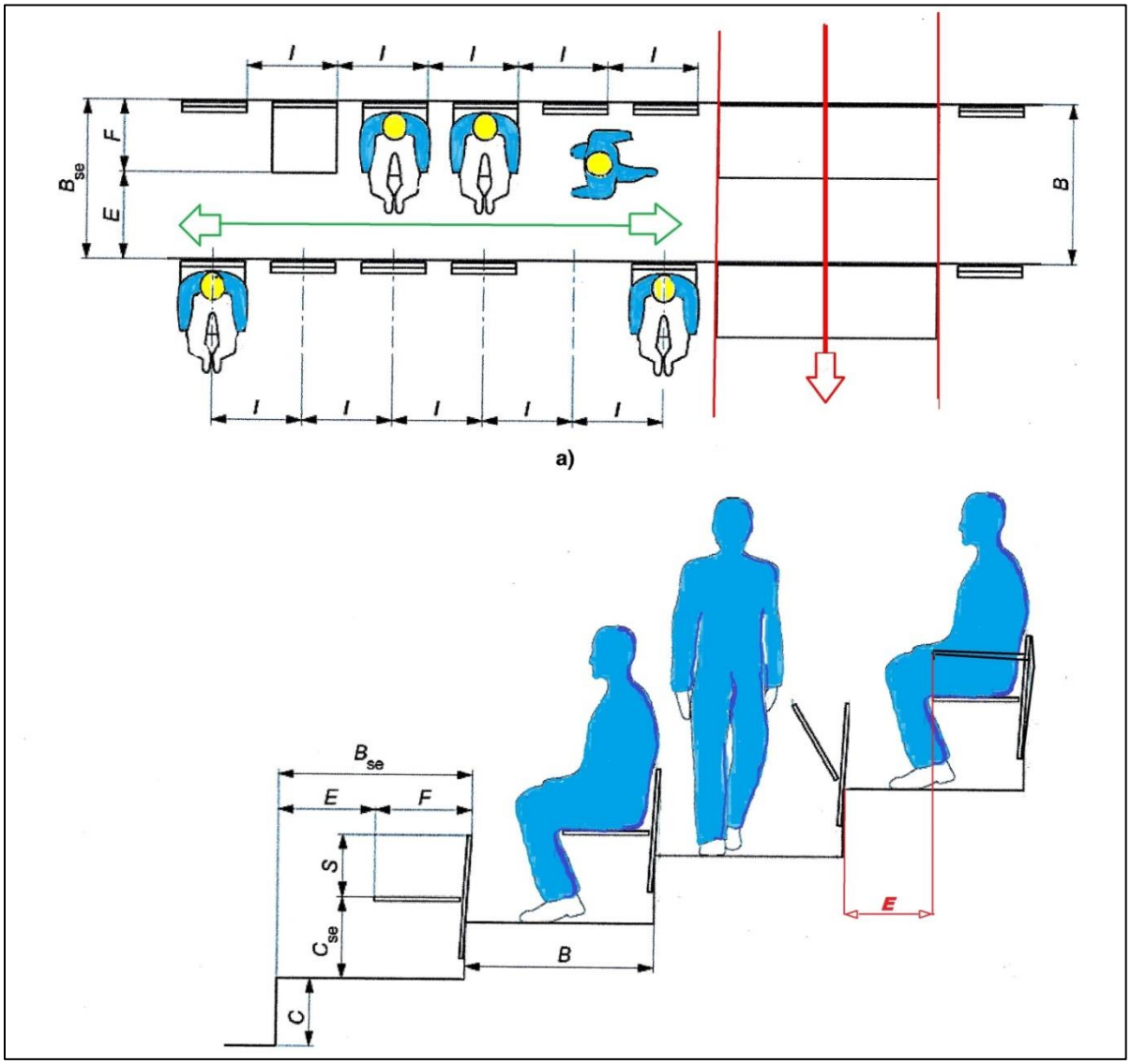


Légende

Bse	Dimension de plancher en cas de places assises (profondeur de la rangée de sièges) (Bse = B) minimale ou inférieure = 650 mm.
C	Contremarche entre chaque plancher.
E	Largeur de l'espace libre pour le passage entre les rangées, Bse – F minimale = 350 mm.
F	Profondeur de siège à dossiers courts ou banquette minimale = 300 mm.
Cse	Différence de niveau entre le siège et le plancher ou le passage en dessous maximale = 450 mm recommandée = 400 mm.
α	Angle d'inclinaison de la tribune maximal = 35°.
S	Hauteur de dossier du siège minimale = 100 mm.
l	Largeur entre rebords latéraux minimale = 450 mm recommandée = 500 mm.

ILLUSTRATION 16 : Exemple de places assises – sièges à assise relevable

Source : AFNOR - UNION S&C



Légende

B_{se}	Dimension de plancher en cas de places assises (profondeur de la rangée de sièges) (B_{se} = B).
E	Largeur de l'espace libre pour le passage entre les rangées, siège abaissé B_{se} – F (E= mini 350 mm).
F	Profondeur de siège, y compris l'épaisseur du dossier.
C_{se}	Différence de niveau entre le siège et le plancher ou le passage en dessous maximale = 450 mm ; recommandée = 400 mm.
S	Hauteur de dossier du siège minimale = 300 mm.
l	Largeur entre rebords latéraux minimale = 450 mm ; recommandée = 500 mm.

Sauf traitement particulier avec le client, les cotes précisées sur les illustrations 14, 15 et 16 ne s'appliquent pas aux théâtres.

Pour les tribunes fixes, démontables, télescopiques, qui comportent des assises de sièges « Tip-Up ou relevable », une fois en position d'attente rabaissée non occupée, seul s'applique, de par la réglementation française, la cote de passage : E= mini 350 mm. En position siège relevé, le passage est plus aisé, toutefois dans certains cas les accoudoirs ne sont pas relevables d'où maintien de la cote E.

LE CHAMP DE VISION ET LA DENIVELLATION DES TRIBUNES

Une bonne visibilité de l'espace d'activité est indispensable tant en plein air qu'en salle. Il est donc attendu d'une place sur une tribune qu'elle procure un champ de vision minimum sans obstacle.

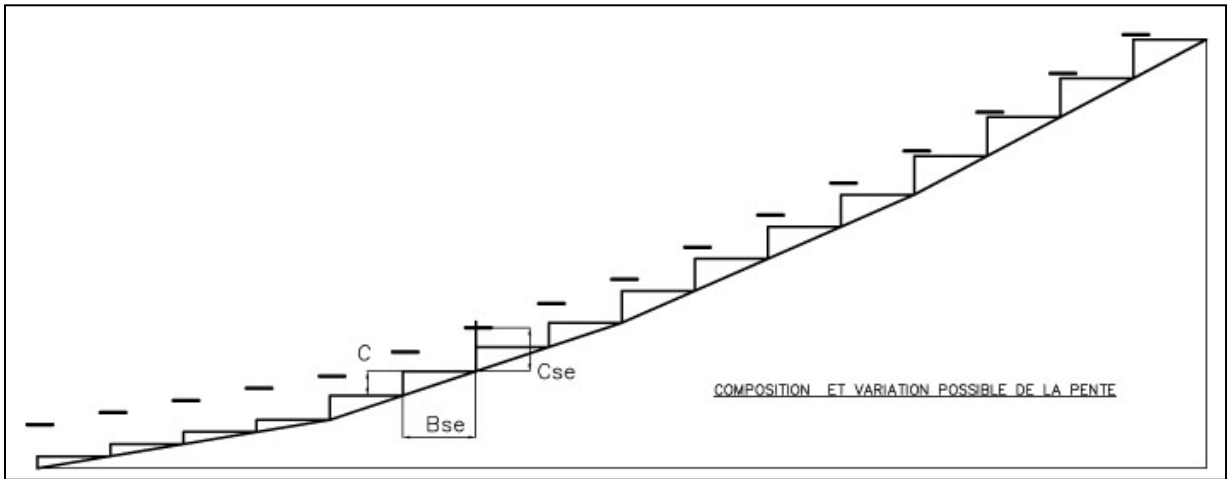
Tous les spectateurs doivent avoir une visibilité claire de la manifestation sur l'espace d'activité, qui ne soit pas gênée par les personnes devant, par des étançons de toiture ou d'autres éléments faisant obstruction. L'octroi d'emplacements prévus pour les spectateurs en fauteuil roulant autour du stade a des répercussions sur la ligne de visibilité des spectateurs handicapés et des autres spectateurs assis ou debout à proximité.

La norme générique NF EN 13200-1 exclut expressément de son champ d'application les salles à vocation culturelle. Ainsi, les règles sur l'épure de visibilité ne concernent que les salles à vocation sportive ; la réhabilitation de nombreux sites existants imposant de prendre en compte certaines contraintes de dimensionnement incompatibles avec ces règles de confort visuel.

Il est d'usage de réaliser les gradins avec une pente constante, même si la hauteur des gradins doit en théorie varier à chaque rangée. Dans ce dernier cas, on obtient un profil parabolique de la tribune.

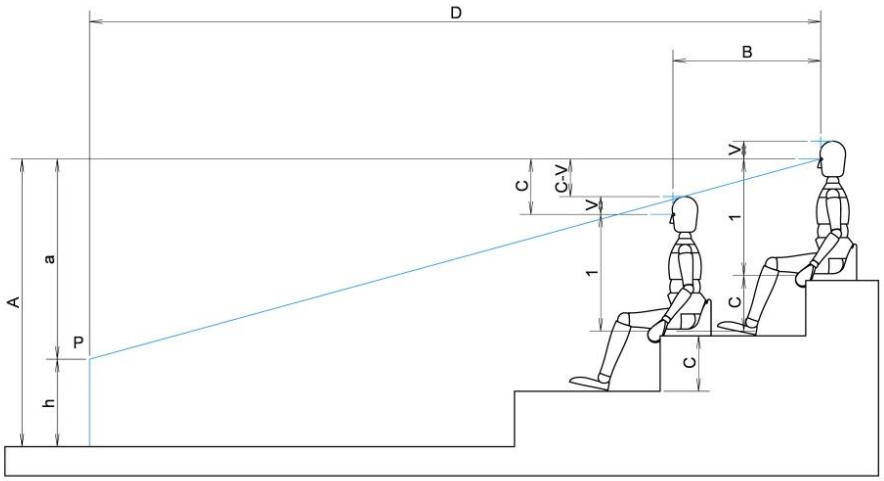
Pour des tribunes de grande profondeur le profil est constitué de plusieurs tronçons rectilignes dont la pente augmente avec l'éloignement de l'espace d'activité. Jusqu'à 25 rangées, la pente constante est généralement retenue.

ILLUSTRATION 17 : Exemple de variations possibles de la pente des gradins
Source : UNION S&C



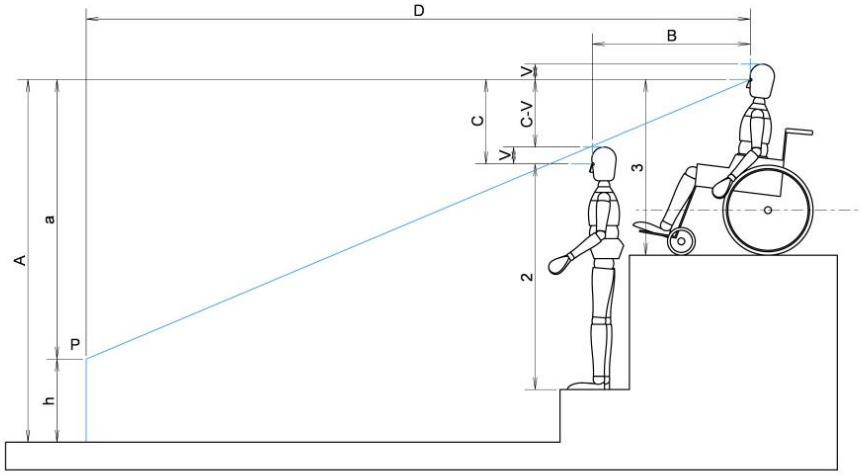
ILLUSTRATIONS 18 et 19 : Exemples d'épure de la ligne de visibilité

Source : UNION S&C



Les tribunes doivent respecter la valeur minimale de distance horizontale D allant des yeux d'un spectateur, à hauteur de regard A au point d'observation P le plus proche le long de la ligne de visibilité, le tout étant obtenu à partir de la représentation géométrique et la formule de calcul suivante :

$$D = \frac{a \times B}{C - V}$$



La hauteur h du point d'observation dépend de l'activité et peut typiquement varier entre 0 mm et 1 000 mm.

La formule permettant de soumettre à essai la valeur V de la distance verticale du niveau des yeux d'un spectateur au sommet de la tête est la suivante :

$$V = C - \frac{a * B}{C - B}$$

Aucun obstacle ne doit se trouver entre l'œil du spectateur et son point de vision P.

Légende des illustrations 18 et 19

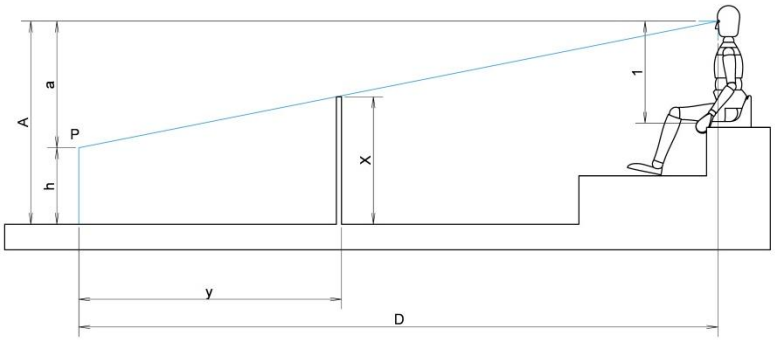
A Hauteur des yeux.
B Distance entre un spectateur et le spectateur placé derrière.
C Dimension de la contremarche du gradin.
h Hauteur du point d'observation P (voir Annexe C).
D Distance horizontale entre les yeux d'un spectateur en hauteur et le point focal d'observation P le plus proche.
P Point focal d'observation le plus proche le long de la ligne de visibilité.
V Distance verticale entre le niveau des yeux d'un spectateur et le sommet de la tête : 90 mm (minimum), 120 mm (valeur recommandée). Il convient que C-V soit mesuré entre le sommet de la tête de la personne assise dans la rangée de devant et le niveau des yeux de la personne assise dans la rangée de derrière.
a A – h (différence entre la hauteur des yeux et la hauteur du point d'observation).
1 Distance entre les yeux d'un spectateur assis et le plan de son siège : 800 mm.
2 Distance entre les yeux d'un spectateur et le plancher : 1 600 mm.
3 Distance entre les yeux d'un spectateur assis dans un fauteuil roulant et son plan : 1 150 mm.

Ces figures montrent l'importance de la visibilité claire en ce qui concerne la section ; la visibilité claire doit être prise en compte dans les directions latérale, diagonale et horizontale.

NOTE : La valeur V de calcul de la ligne de visibilité varie dans une plage de 90 mm à 120 mm. Dans certaines conditions, lorsque des valeurs en dehors de cette plage sont proposées, le concepteur aura à démontrer que la qualité de la vue du spectateur n'est pas compromise.

ILLUSTRATION 20 : Exemple d'épure de la ligne de visibilité

Source : UNION S&C



Légende

A Hauteur des yeux.
H Hauteur du point d'observation (h dépend de l'activité et peut typiquement varier de 0 mm à 1 000 mm).
P Point focal d'observation le plus proche le long de la ligne de visibilité.
D Distance horizontale entre le point d'observation et les yeux d'un spectateur.
X Hauteur d'un panneau publicitaire ou d'un obstacle visuel.
y Distance entre le point d'observation et le panneau publicitaire.
a A – h (différence entre la hauteur des yeux et la hauteur du point d'observation).
1 Distance entre les yeux d'un spectateur assis et le plan de son siège : 800 mm.

LES SEPARATIONS ET PROTECTIONS CONTRE LES CHUTES

On distingue différents types de garde-corps :

- ✓ latéral ;
- ✓ avant, arrière ;
- ✓ panoramique (sens du barreaudage) ;
- ✓ de vomitoire ;
- ✓ d'accès et d'escalier.

Ils sont désignés dans la norme EN 13200-3 par les lettres A à G.

Ils sont le plus souvent réalisés sous la forme d'un cadre profilé à froid mécano-soudé, équipés d'un barreaudage vertical ou horizontal total ou partiel.

Ils s'installent soit directement sur les fermettes soit sur les potelets (montants de garde-corps) fixés sur l'infrastructure d'une part et sur les fermettes d'autre part. Ils sont distribués en fonction de la longueur et de la largeur des tribunes.

Pour les garde-corps avant, le potelet peut être solidaire du passage ou de la fermette de départ.
Les garde-corps latéraux suivent la pente des gradins, les garde-corps d'accès et d'escaliers suivent la pente réglementaire de l'emmarchement (règlement ERP, art. CO 61). Dans tous les cas, ils font office de main courante.

Les hauteurs peuvent varier suivant la position du spectateur et être plus grandes en situation précaire (possibilité par exemple de monter sur les sièges, soit en rive si le siège vient toucher le garde-corps, soit à l'arrière).

ILLUSTRATION 21 : Modèles de garde-corps
Source : UNION S&C

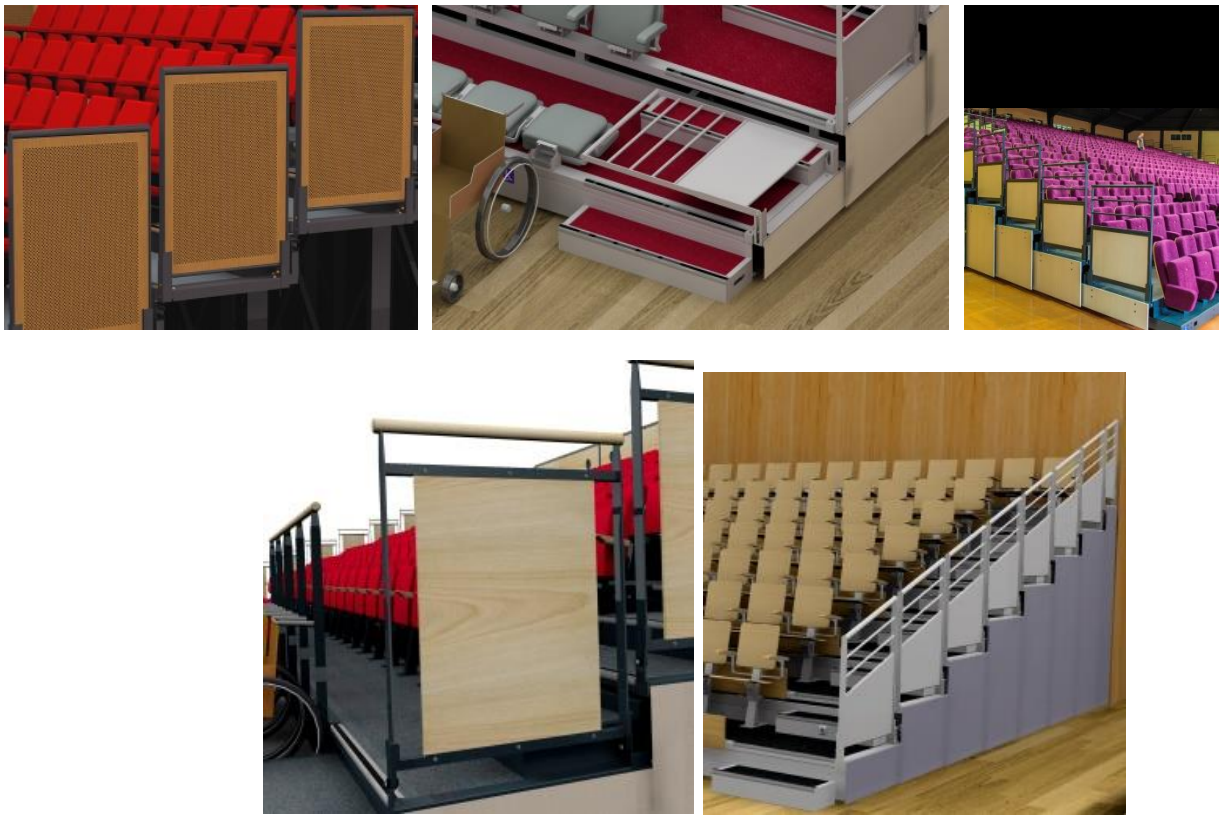


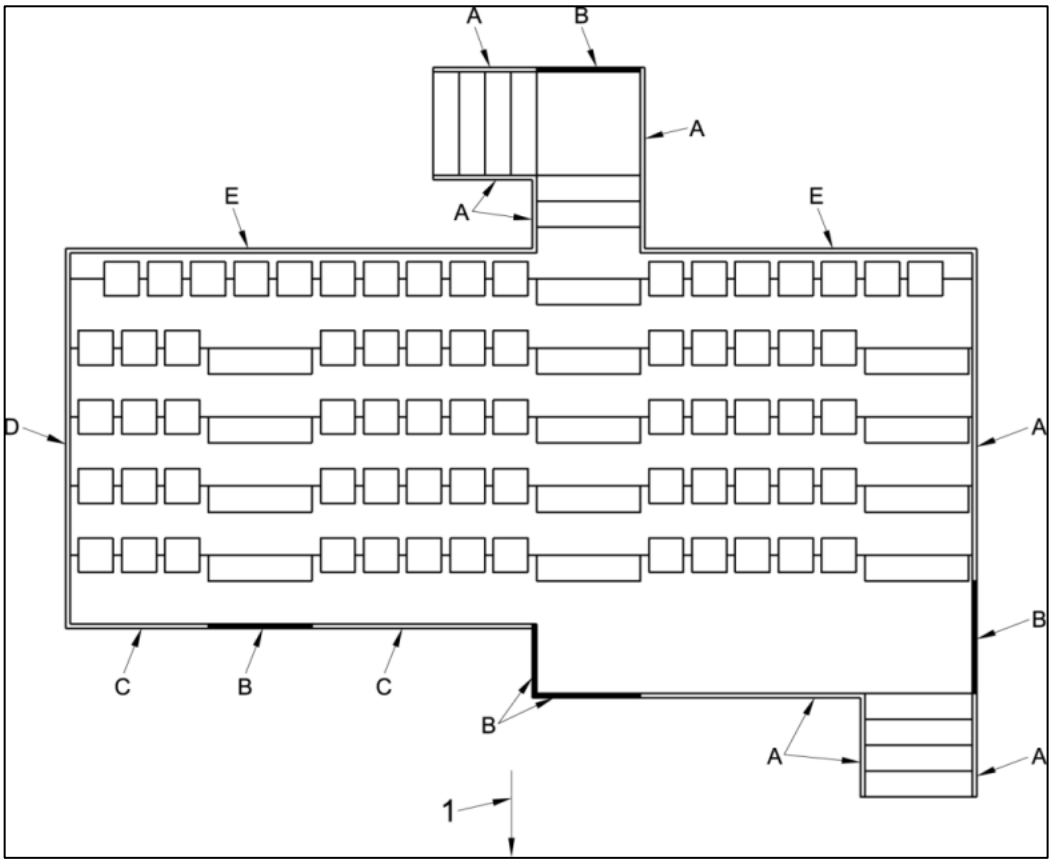
Tableau – Types de garde-corps

Source : FIFAS

Référence du type de garde-corps	**Description du type de garde-corps**	**Valeurs ou plage de valeurs recommandées des charges d'exploitation (KN/m de longueur) pour tribunes fixes** **(Issu de la norme 13200-3)** **NOTE : Il convient que les valeurs inférieures soient considérées comme des minima**	**Valeurs ou plage de valeurs recommandées des charges d'exploitation (KN/m de longueur) pour tribunes démontables et télescopiques**
A	Garde-corps pour voies de dégagement des places assises, parallèles au sens de déplacement des spectateurs	2,0 à 1,5	1,7
B	Garde-corps pour voies de dégagement des places assises, alignées perpendiculairement au sens de déplacement des spectateurs	3,0 à 2,0	1,7
C	Garde-corps installés à moins de 530 mm à l'avant des sièges	1,5	1,5
D	Garde-corps pour places assises, adjacentes aux sièges d'extrémité et destinés à empêcher les spectateurs de tomber sur le côté	1,0	1,0
E	Garde-corps pour places assises, placées derrière une rangée arrière de sièges afin d'empêcher les spectateurs de tomber en arrière	1,0	1,0
F	Garde-corps pour escaliers, paliers et rampes, alignés dans le sens de déplacement des spectateurs	2,0 à 1,5	1,7
G	Garde-corps pour escaliers, paliers et rampes, alignés perpendiculairement au sens de déplacement des spectateurs	3,0 à 2,0	1,7

Pour les 1,7 KN/m, les constructeurs français se réfèrent aux anciennes normes NFP 90-500 (tribunes démontables) et NFP 90-501 (tribunes télescopiques). Ceci pour la gestion des stocks de fabrication, ainsi que pour la pénibilité et la facilité de mise en œuvre (voir également règlement ERP art. CO 61).

Illustration 22 : Position des garde-corps des tribunes
Source : AFNOR-UNION S&C



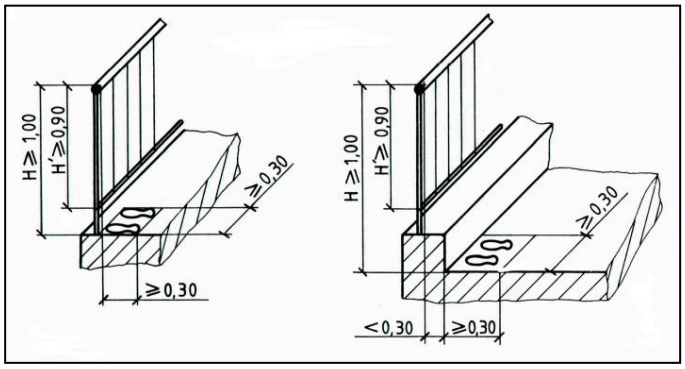
Vue vers spectacle – Avant de la tribune

Des garde-corps, rampes d'escalier ou barres d'appui doivent obligatoirement être installés lorsque la hauteur de chute est supérieure ou égale à 1 m (règlement ERP, art. CO 61 et AM 17 § 4 qui fait référence aux dispositions des normes NF P 01-012 et NF P 90-500).

Concernant les dimensions des garde-corps, le règlement ERP (art. AM 17, § 5) rend obligatoire la norme NF P 01-012, elle s'applique donc intégralement. Elle précise que la hauteur des garde-corps est de 1,00 m minimum mesurée à partir de la zone de stationnement normal ou d'un point d'appui précaire.

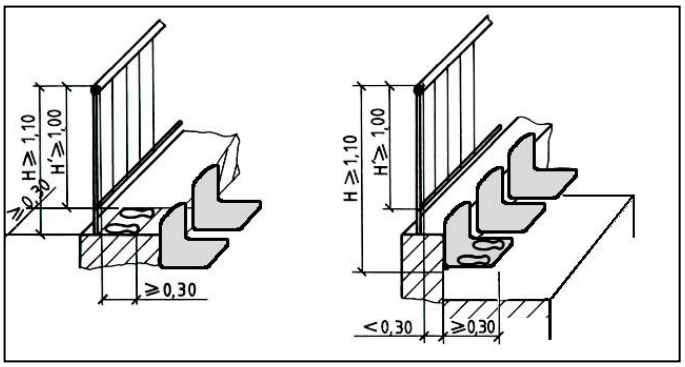
Illustrations 23 et 24 : Hauteur minimum des garde-corps

Source : UNION S&C



Une sphère de 120 mm ne doit pas passer entre les barreaux verticaux.

Hauteur minimum de garde-corps en zone de stationnement normale.



Hauteur minimum de garde-corps en cas de possibilité d'appui précaire.

La norme NF EN 13200-3 exige, elle, des garde-corps d'une hauteur minimum de 1,10 m pour les tribunes fixes, en appui normal ou précaire. Les normes NF EN 13200-5 et NF EN 13200-6 autorisent pour les tribunes télescopiques et démontables une hauteur de garde-corps minimum de 1 m mais conservent la hauteur de 1,10 m pour les garde-corps arrières.

Dans le cas de zone de stationnement normal présentant des dénivelés de plus de 0,10 m, la zone de stationnement normal haute est considérée comme zone de stationnement précaire par rapport au garde-corps de la partie basse. On doit alors donner au garde-corps une hauteur de protection réduite (H') rapportée au niveau haut sur une longueur minimale de 0,30 m.

Dans un but de rationalité, tant pratique qu'économique, il est recommandé d'adopter une hauteur de 1,10 m minimum pour tous les garde-corps, sauf pour les garde-corps arrières des tribunes dans les établissements de type X (voir chapitre « Les sièges ») qui, lorsqu'ils sont installés, doivent être d'au moins 2 m (ERP art. 9).

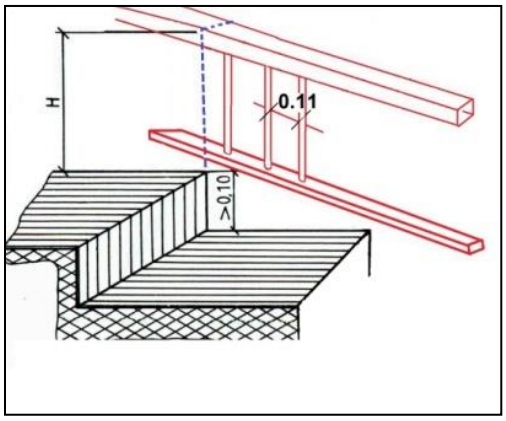
La hauteur des garde-corps installés à l'avant d'une tribune, d'une plate-forme ou d'un gradin peut être limitée à 0,80 mètre lorsque les deux conditions suivantes sont réunies :

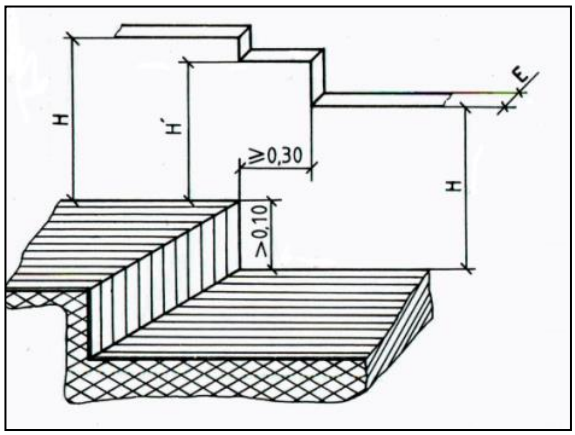
- ✓ ils sont susceptibles de faire obstacle à la visibilité ;
- ✓ la largeur du passage entre le nez du premier rang de sièges et le garde-corps qui lui fait face est inférieure ou égale à 0,60 mètre.

Cette atténuation ne s'applique ni dans les dégagements, ni dans les circulations, ni dans les vomitoires.

Illustrations 25 et 26 : Forme du garde-corps continu en cas de dénivelé de 0,10 m

Source : AFNOR- UNION S&C





Pour ce qui concerne les exigences dimensionnelles de sécurité, il conviendra de porter particulièrement attention pour les garde-corps panoramiques (illustration 27) à l'exigence destinée à empêcher l'escalade. Cette exigence est générale dans l'EN 13200-3 (§ 4.1.3) ; elle est précisée dans la NF P01-012 (§ 2.3.2).

Illustration 27 : Exemple de garde-corps panoramique vu de face et de profil avec exigences dimensionnelles des vides de la norme NF P01-012

Source : AFNOR

Dimensions en m

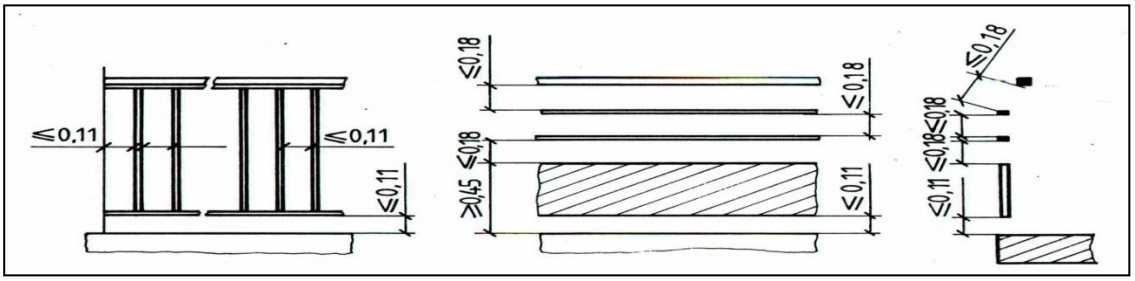
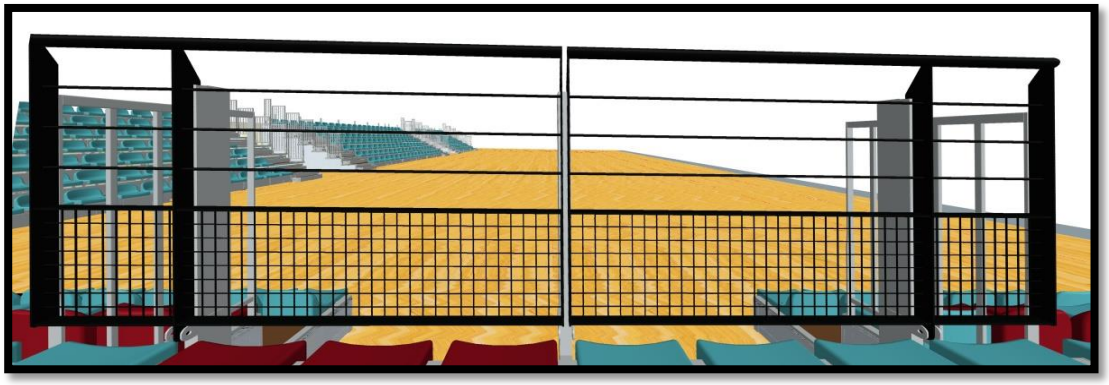


Illustration 28 : Garde-corps installés à l'avant d'une tribune

Source : UNION S&C



Tous les garde-corps sont conçus pour résister aux charges réglementaires (règlement ERP, art. CO 61). En conséquence, tous les garde-corps devront être obligatoirement dimensionnés pour pouvoir résister à un effort horizontal équivalent à 170 daN/ml appliqués à 1,00 m au-dessus de la zone de stationnement normal.

Conformément aux anciennes normes françaises P90-500 et P90-501, il est communément admis une seule valeur de charge horizontale de 170 daN/m linéaire pour les garde-corps installés autour des vomitoires.

L'ACCESSIBILITE AUX PERSONNES A MOBILITE REDUITE

Illustrations 29 et 30: Accessibilité aux personnes à mobilité réduite
Source : UNION S&C

Les installations ouvertes au public (circulaire interministérielle n° DGUHC 2007-53 du 30 novembre 2007, Annexe 8, qui définit les IOP) doivent être accessibles aux personnes handicapées, quel que soit le type de leur handicap (physique, sensoriel, mental, psychique ou cognitif).

Les arrêtés du 1er août 2006, du 30 novembre 2007 et du 08 décembre 2014 imposent conjointement de permettre l'accès aux personnes handicapées à un emplacement approprié, conformément aux dispositions des articles R. 111-19 et suivants du code de la construction et de l'habitation. Cet emplacement peut être aménagé hors gradins et doit être matérialisé par un pictogramme.

« en ce qui concerne les enceintes sportives, les emmarchements des gradins et les gradins des tribunes ne sont pas considérés comme des circulations intérieures verticales ou horizontales… » (Arrêté du 17 mars 2011 modifiant l'arrêté du 1er août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création).

Le respect de la réglementation applicable, relative à l'accessibilité des ERP et des IOP, doit par ailleurs permettre la prise en compte des besoins dus aux déficiences sensorielles ou intellectuelles. Le fascicule de documentation FD CEN/TR 15 913 *Critères de disposition des espaces d'observation pour les spectateurs ayant des besoins spécifiques* doit également être pris en compte.

❖ Cheminements et accès (circulations)

Les cheminements et accès (circulations) des tribunes doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 1er août 2006 pris en application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des ERP et des IOP lors de leur construction ou de leur création, relatives aux « cheminements extérieurs » et « circulations intérieures horizontales », et en particulier celles relatives à l'article 2 faisant référence au :

- ✓ repérage et guidage ;
- ✓ caractéristiques dimensionnelles ;
- ✓ sécurité d'usage.

Cas particulier des circulations intérieures horizontales : elles doivent répondre aux exigences ci-dessus à l'exception des dispositions concernant :

- ✓ l'aménagement d'espaces de manœuvre avec possibilité de demi-tour pour une personne circulant en fauteuil roulant ;
- ✓ le repérage et le guidage ;
- ✓ le passage libre sous les obstacles en hauteur, qui est réduit à 2 m dans les parcs de stationnement.

❖ Rampes d'accès

Les rampes d'accès doivent répondre aux dispositions relatives aux cheminements et accès (§ 6.4.1) sauf en ce qui concerne leur inclinaison.

Lorsqu'une dénivellation des cheminements ne peut être évitée, un plan incliné de pente inférieure ou égale à 5 % doit être aménagée afin de la franchir.

Les valeurs de pentes suivantes sont tolérées exceptionnellement :

- ✓ jusqu'à 8 % sur une longueur inférieure ou égale à 2 m ;
- ✓ jusqu'à 10 % sur une longueur inférieure ou égale à 0,50 m.

Un palier de repos est nécessaire en haut et en bas de chaque plan incliné quelle qu'en soit la longueur (illustrations 31 et 32).

Il est recommandé d'installer une protection contre les chutes y compris lorsque la rupture de niveau est inférieure à 0,40 m de hauteur, soit sur toute la longueur de la rampe (illustration 31).

Illustration 31 : Rampes d'accès – protection antichute

Source : UNION S&C

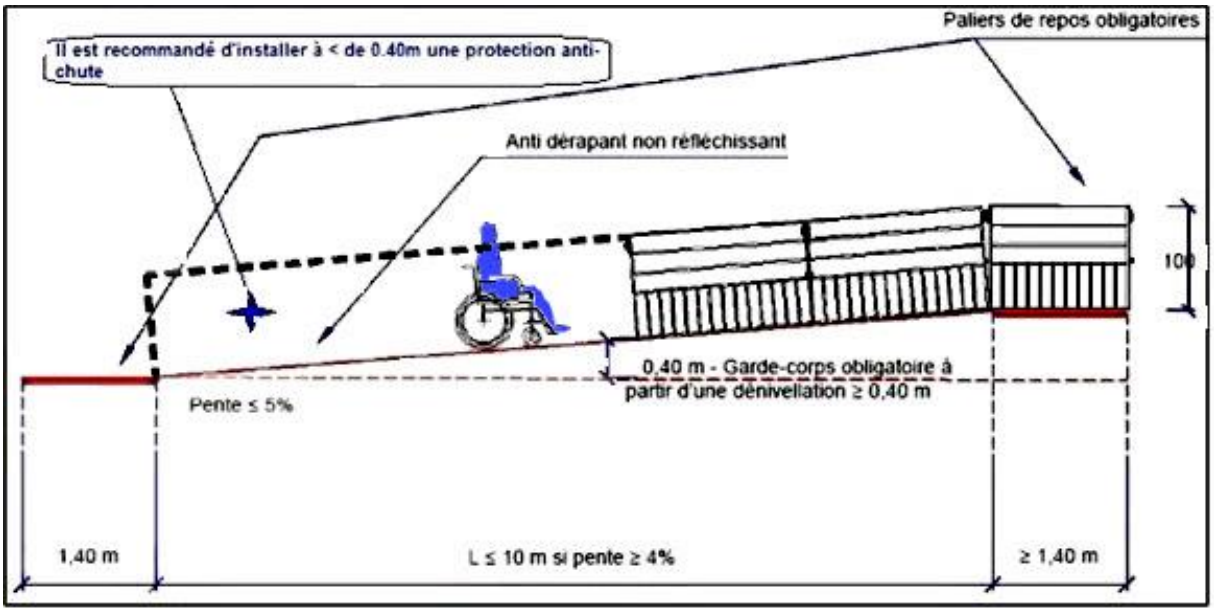
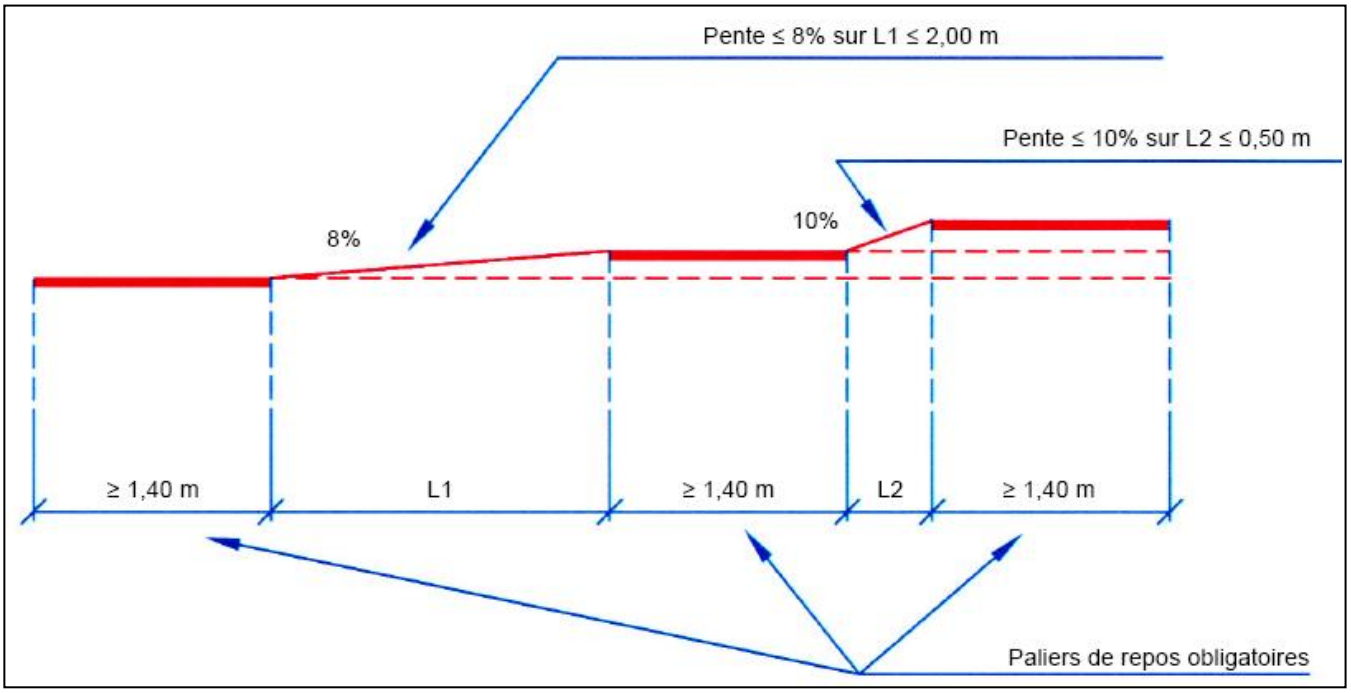


Illustration 32 : Rampes d'accès – position des paliers de repos obligatoires

Source : éditions Le Moniteur



❖ Escaliers et vomitoires

Les escaliers de tribunes fixes donnant accès aux espaces d'observation doivent répondre aux exigences de l'arrêté du 1er août 2006 : les marches doivent être inférieures ou égales à 17 cm et le giron doit être supérieur ou égal à 28 cm.

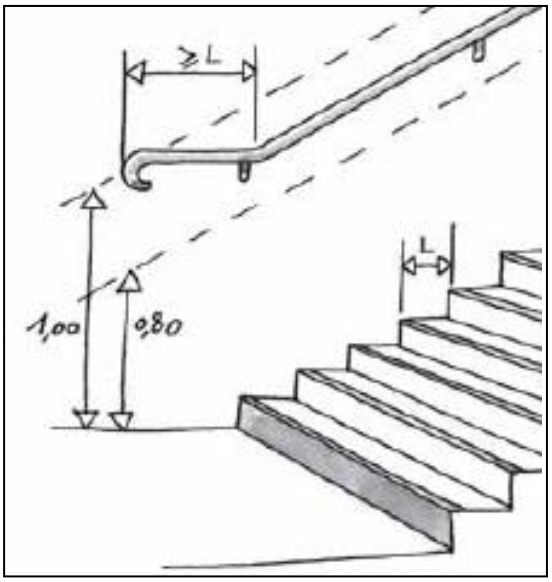
- ✓ en haut de l'escalier, un revêtement de sol doit permettre l'éveil de la vigilance à une distance de 0,50 m de la première marche grâce à un contraste visuel et tactile ;
- ✓ la première et la dernière marche doivent être pourvues d'une contremarche d'une hauteur minimale de 0,10 m ;
- ✓ les nez de marches doivent répondre aux exigences suivantes :
  a. être de couleur contrastée par rapport au reste de l'escalier,
  b. être antidérapants,
  c. ne pas présenter de débord excessif par rapport à la contremarche.

Illustrations 33 à 36

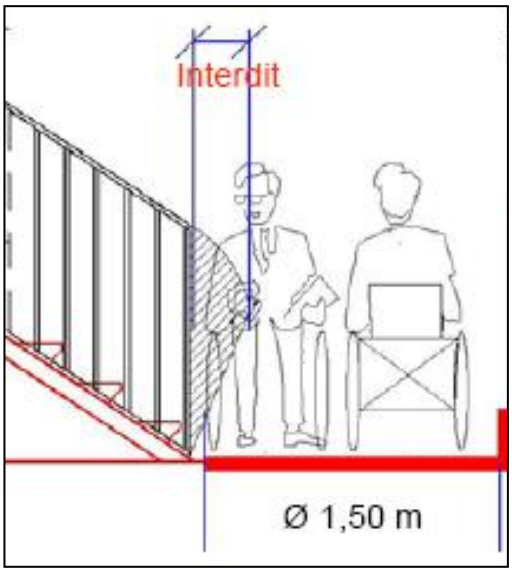
Source : circulaire interministérielle n° DGUHC 2007-53 du 30/11/07 | ANNEXE 8

Toute volée d'escalier comportant trois marches ou plus doit comporter une main courante de chaque côté.

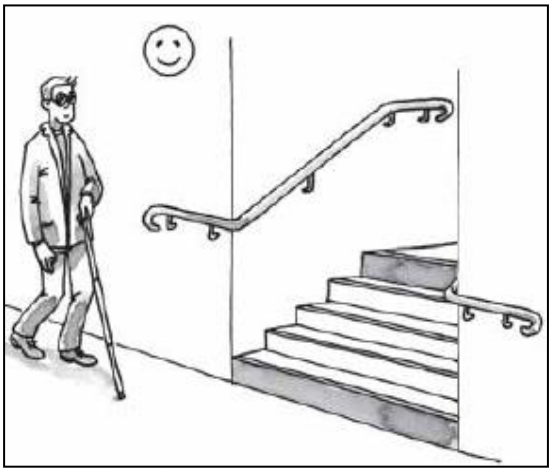
- Elle sera située à une hauteur comprise entre 0,80 m et 1,00 m. Toutefois, lorsqu'un garde-corps tient lieu de main courante, celle-ci devra être située, pour des motifs de sécurité, à la hauteur minimale requise pour le garde-corps et se prolonger au-delà de la première et de la dernière marche de chaque volée sans pour autant créer d'obstacle au niveau des circulations horizontales.



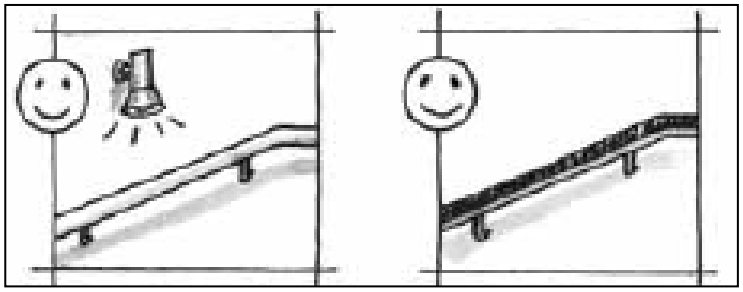
- Elle se prolongera horizontalement de la longueur d'une marche au-delà de la première et de la dernière marche de chaque volée.



- Elle devra être continue, rigide et facilement préhensible.



- Elle devra être différenciée de la paroi support grâce à un éclairage particulier ou à un contraste visuel.



LES ESCALIERS ET LES VOMITOIRES

Illustration 37 : Exemple d'escalier
Source : UNION S&C

Les escaliers droits destinés à la circulation du public doivent être établis de manière à ce que les marches répondent aux règles de l'art et que les volées comptent 25 marches au plus, à l'exception des dégagements desservant les places dans les gradins (règlement ERP art. CO 55).
Les escaliers et vomitoires des tribunes fixes doivent répondre aux exigences du règlement ERP art. CO 61, notamment à l'exigence suivante : les marches de ces circulations, à l'intérieur des salles de spectacle, des amphithéâtres, des équipements sportifs, etc., doivent avoir un giron supérieur ou égal à 0,25 mètre.

Les escaliers des tribunes démontables sont solidaires ou liaisonnés à l'ensemble qu'ils desservent.

L'alignement des nez de marche ne doit pas dépasser 35°. Les marches ne peuvent être à quartier tournant.

Les contremarches sont pleines ou ajourées. Lorsqu'elles sont ajourées, la hauteur de vide ne peut excéder 0,11 mètre et les éventuelles circulations sous escaliers sont protégées contre la chute d'objets. S'il n'existe pas de contremarches, les marches successives se recouvrent de 0,05 mètre.

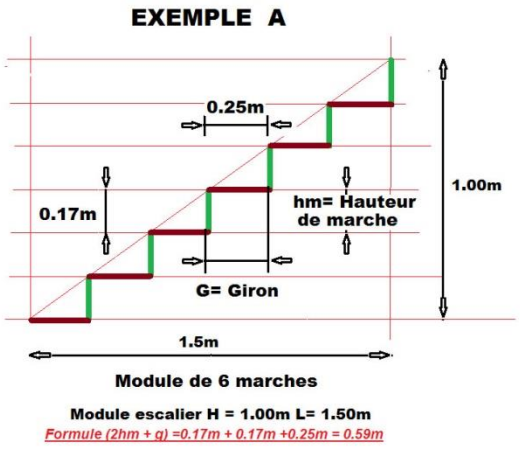
Pour le calcul de la géométrie des escaliers provisoires des tribunes démontables, le giron et la hauteur de la marche doivent satisfaire la relation de l'article 5.7 de la norme NF P 93-523 (point C3 de la circulaire du 20 avril 2009 relative à l'accessibilité dans les ERP et IRP : *« Les escaliers publics provisoires de type échafaudage en matériel préfabriqué, installés de manière provisoire, et dont les caractéristiques dimensionnelles sont conformes à celles définies dans la norme NF P 93-523, ne sont pas tenus de respecter les exigences réglementaires relatives à la hauteur et la largeur du giron des marches […] »*).

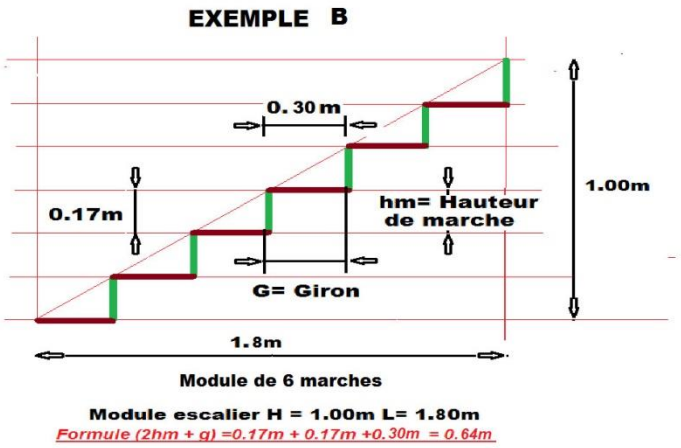
Dans les escaliers des tribunes démontables, latéraux, avant, arrières, vomitoires, la hauteur de marche et le giron (la partie plate appui du pied) qui définissent leurs inclinaisons, sont soumis au respect de la formule de RONDELET qui est sans tolérance. Pour des raisons constructives, cette formule, par note ministérielle, a été modifiée par des tolérances.

Escaliers : formule de RONDELET : Rondelet sans tolérance : 2hm + g = 600 mm.

Attention aux définitions de hm et g. Il faut comprendre pour hm : hauteur de marche. Il faut comprendre pour g : giron. Ne pas confondre avec l'emmarchement des dégagements des tribunes.

Illustration 38 : Emmarchement Escaliers – Tribunes démontables
Rondelet avec tolérances : 2hm + g =(> 540 mm et < 660 mm)
Source : UNION S&C





Les escaliers publics provisoires de type échafaudage en matériel préfabriqué, installés de manière provisoire, et dont les caractéristiques dimensionnelles sont conformes à celles définies dans la norme NF P 93-523, ne sont pas tenus de respecter les exigences réglementaires relatives à la hauteur et à la largeur du giron des marches (définies, selon les cas, au 1° du II du paragraphe 7-1 de l'article 7 de l'arrêté du 1er août 2006, modifié par l'arrêté du 30 novembre 2007, ou dans l'article 5 de l'arrêté du 26 février 2007).

Lorsque des vomitoires existent, leur nombre dépend de la quantité de spectateurs par blocs et leur largueur doit respecter les conditions des unités de passage usitées (illustrations 39 et 40).

Les circulations sous tribunes, dans l'axe ou perpendiculaires aux vomitoires, sont autorisées sous réserve de la présence de clôture latérale. Le risque de chute d'objet, sur ces circulations, est pris en compte soit par conception de la tribune, soit par l'ajout d'un dispositif adéquat.

Les circulations sous tribunes, autres que celles nécessaires à l'évacuation, sont autorisées dans les mêmes conditions, hors la présence de la clôture latérale.

Les itinéraires d'évacuation qui obligent les personnes à monter puis descendre (ou descendre puis monter) sont autorisés.

LES PALIERS

❖ **Les paliers dans la tribune**

Les paliers doivent avoir une largeur minimale égale à celle des escaliers.

La charge d'exploitation correspond à celle de la tribune.

❖ **Les paliers d'escalier**

Dans le cas de volées non contrariées, la longueur doit être supérieure à 1 mètre.

La charge d'exploitation correspond à la charge d'exploitation de l'escalier (ref : NF P 93-523 Equipement de chantier - Escaliers provisoires métalliques destinés à un usage public).

LES DEGAGEMENTS

❖ **Calcul du nombre de dégagements :**

Entre 20 places et 500 places, 2 dégagements doivent être prévus au minimum. Au-delà, un dégagement doit être ajouté par tranche de 500 places supplémentaires.

Il convient d'augmenter le nombre des dégagements dès que le nombre de places maximum autorisé entre 2 dégagements est atteint.

Cependant, il peut être nécessaire de rajouter un dégagement accessoire dont la définition et les conditions de calcul sont explicitées aux CO 38 et CO 41.

❖ **Calcul du nombre d'unités de passage :**

Il doit être prévu une unité de passage (UP) par tranche de 100 personnes dans les tribunes utilisées en intérieur (CO 38 § 1 d.).

Il doit être prévu une unité de passage (UP) par tranche de 150 personnes dans les tribunes utilisées en extérieur (PA 9).

❖ **Largeur des dégagements :**

Les dégagements doivent avoir une largeur de passage minimale proportionnelle au nombre de personnes susceptibles de l'emprunter.

Cette largeur doit être calculée en fonction d'une largeur type appelée « unité de passage » (ou UP) de 0,60 mètre. Toutefois, quand un dégagement ne comporte qu'une ou deux unités de passage, la largeur est respectivement portée de 0,60 mètre à 0,90 mètre et de 1,20 mètre à 1,40 mètre.

Lorsqu'un dégagement a une largeur intermédiaire entre deux largeurs types calculées suivant ces dispositions, cette largeur ne compte que pour la largeur type immédiatement inférieure.
Exemple : un dégagement de 1,60 m compte pour 2 unités de passage (1,40 m).

D'autre part, l'article CO 36 autorise une réduction de largeur sur une hauteur de 110 mm maximum, tel que représenté dans l'illustration 39.

Illustration 39 : Calcul du nombre d'unités de passage

Source : inconnue

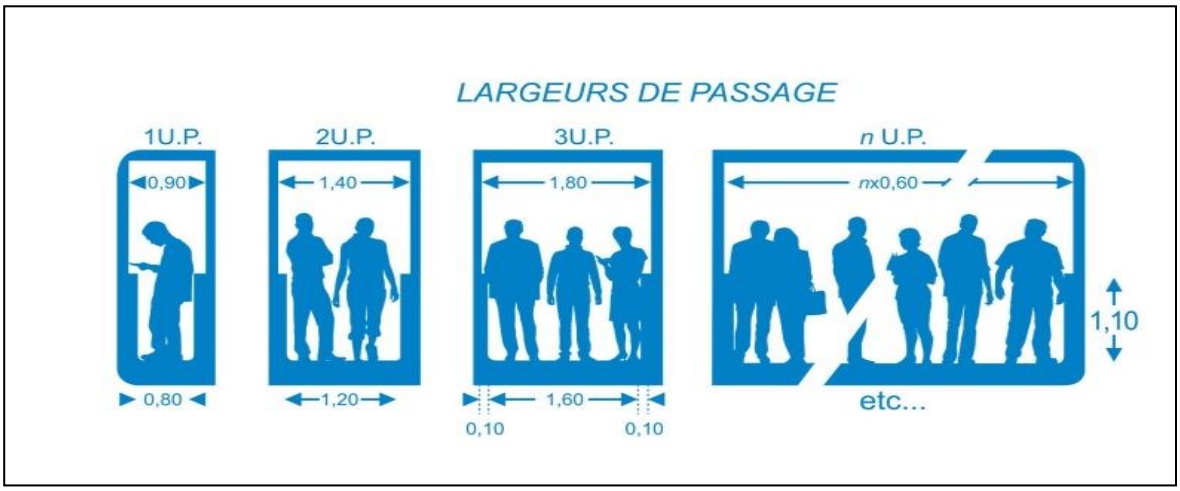


Tableau : Calcul du nombre d'unités de passage

Nombre UP	Largeur (l) des dégagements		Largeur (l) réduite sur H < ou égale à 110 mm
	Fixes et démontables	télescopiques	
1	0,90	1,10 mini	0,80
2	1,40	1,40	1,20
3 et +	l = 0,60 x UP	l = 0,60 x UP	l – 0,20

Les articles CO 36 et CO 38 précisent les largeurs de passage minimum en fonction du nombre de personnes.

Pour les tribunes télescopiques, la largeur de passage obligatoire est au minimum de 1,10 m pour une UP. A partir de 2 UP, l'article CO 36 s'applique.

Illustration 40 : Effectifs en fonction des unités de passage

Source : inconnue

Calcul des dégagements

Effectif	Nombre de Dégagements (Sorties ou Escaliers)	Nombre d'Unité de Passage
De 1 à 19 personnes	1	1
De 20 à 50 personnes	Rez-de-chaussée : 2 Sous-sol : 2	1 dégagement de 1 UP et 1 dégagement accessoire
	Etage : H < 8m : 1 escalier	1
	H > 8m : 1 escalier + 1 dégagement accessoire	1 escalier de 1 UP et 1 dégagement accessoire
	Compartiments : 1 escalier + 1 dégagement accessoire	
De 51 à 100 personnes	2	2 dégagements de 1 UP ou 1 dégagement de 2 UP + 1 dégagement accessoire
De 101 à 500 personnes	2 *	Arrondir à la centaine supérieure et chiffre de la centaine + 1
500 personnes et plus	1 pour 500 (ou fraction) + 1	Arrondir à la centaine supérieure et chiffre de la centaine + 1

❖ **Emmarchement des dégagements**

Il faut différencier l'emmarchement "dégagement tribune" et l'emmarchement "escalier".

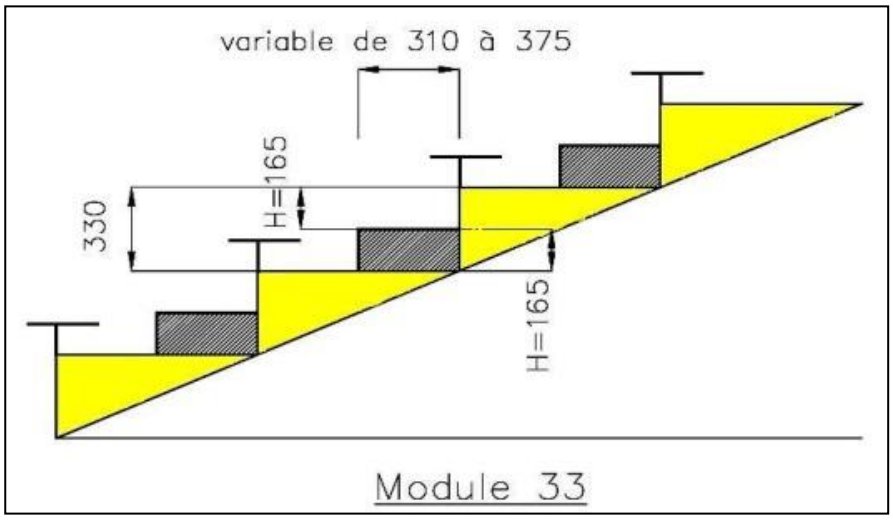
Dans les ERP, les dégagements desservant les places dans les gradins ne constituent pas des cheminements donnant l'accès aux personnes handicapées (arrêté du 1er aout 2006 et arrêté du 21 mars 2007), au même titre que dans les enceintes sportives (arrêté du 17 mars 2011). En effet, compte tenu de l'emmarchement, du respect de la formule de Rondelet, la norme ou les règlements relatifs aux escaliers ne s'appliquent pas aux dégagements de la tribune.

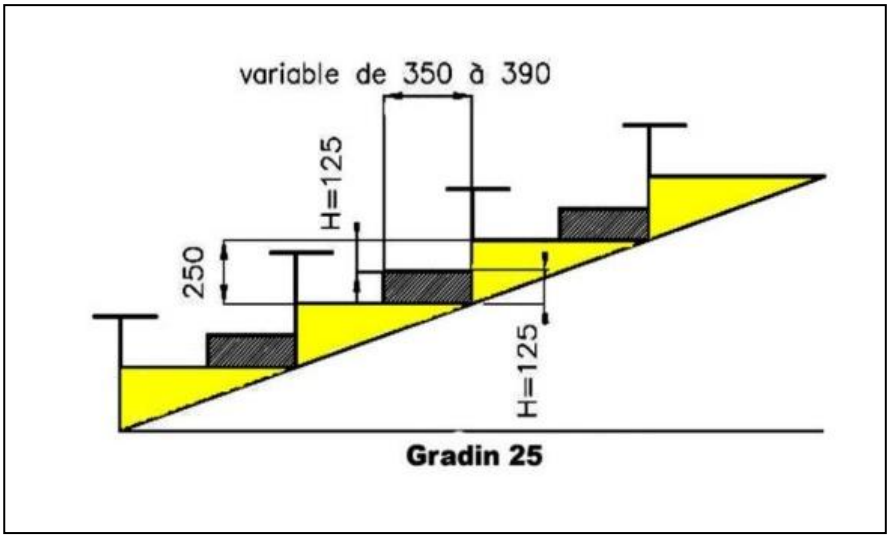
L'emmarchement dans les dégagements est assuré par la mise en place (lorsque nécessaire) de demi-marches ou marches intermédiaires pour une question de confort d'accessibilité et de sécurité.

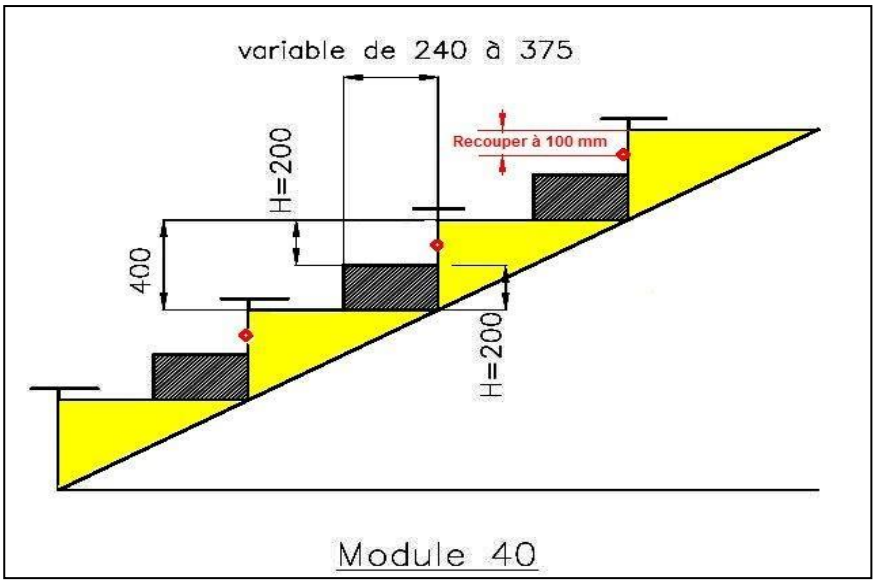
Dans les dégagements, la hauteur maximum de contremarche ou de demi-marche recommandée est de 250 mm (le CO 61 permet une hauteur de marche de 350 mm dans le cas d'une pente de 35°). De plus, pour cet espace de 350 mm sur la contremarche, le vide doit être comblé pour éviter toute chute.

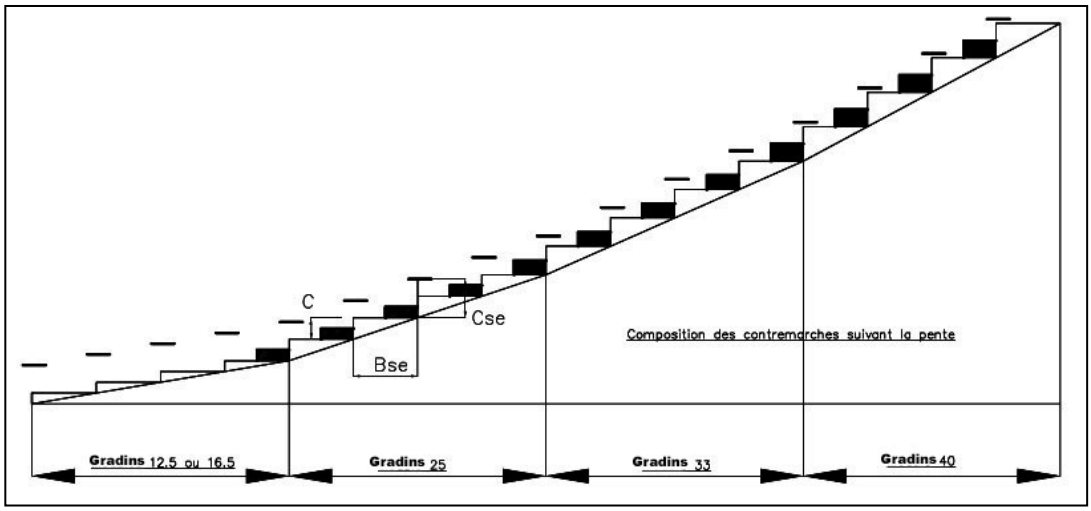
Illustrations 41 à 44 : Exemples de variations possibles de la pente des dégagements

Source : UNION S&C




variable de 350 à 390
H=125
250
H=125
Gradin 25


variable de 240 à 375
Recouper à 100 mm
H=200
400
H=200
Module 40


C
Cse
Bse
Composition des contremarches suivant la pente
Gradins 12,5 ou 16,5
Gradins 25
Gradins 33
Gradins 40

LES SIEGES

Illustration 45 : Exemples de sièges
Source : UNION S&C

❖ **Les différents types de sièges**

Il existe différents types de sièges comprenant :

✓ Des assises collectives : banc, banquette : assise collective avec ou sans dossier, rembourrée ou non.

✓ Des assises individuelles :

➲ siège à dossier bas : ensemble assise + dossier monobloc fixé directement ou par l'intermédiaire d'un support sur le gradin. Il est doté d'un dossier d'une hauteur maximale de 15 cm au-dessus du niveau de l'assise et peut être muni d'accoudoirs (= EN 13200-4 § 3.2) ;
➲ siège à dossier haut : ensemble assise + dossier monobloc fixé directement ou par l'intermédiaire d'un support sur le gradin. Il est doté d'un dossier d'une hauteur minimale de 15 cm au-dessus du niveau de l'assise et peut être muni d'accoudoirs (= EN 13200-4 § 3.2) ;
➲ fauteuil à assise fixe : assise individuelle avec dossier, avec ou sans accoudoirs ;
➲ fauteuil à assise relevable : dont les éléments de l'assise se replacent automatiquement en position verticale au départ de l'occupant ;
➲ fauteuil repliable : fauteuil fixé sur un gradin télescopique, dont la structure permet le repliement de tout ou partie pour en réduire l'encombrement ;
➲ strapontin : siège placé aux extrémités d'une rangée et empiétant sur un dégagement, escamotable automatiquement :

- étant baissé en position d'utilisation, il doit laisser dans le dégagement un passage libre de 0,60 m au moins et dans la circulation un passage libre de 0,30 m (E),
- étant relevé, il ne gêne pas le passage du gabarit de hauteur 1 200 mm et de front 350 mm (article L 28 § 1 du règlement ERP).

Le fonctionnement du relevage des assises des fauteuils à assises relevables, des fauteuils repliables et des strapontins doit toujours être bien assuré (ERP-L 28 § 2).

Dans le cas où les sièges sont amovibles, il est obligatoire de les fixer solidement aux gradins ou aux supports, ou bien, s'ils sont rendus solidaires par rangée, chaque rangée doit être soit fixée au sol ou aux parois, soit reliée aux rangées voisines de manière à former des blocs difficiles à renverser. (ERP – AM18 § 2 – PA9 § 1 – CTS12 § 2 – L 28).

Les sièges mobiles sont autorisés dans le strict respect de l'article L 28 § 1 du règlement ERP (loges, bars…).

❖ **Les accessoires**

Les accessoires comprennent :
- les accoudoirs ;
- la numérotation ;
- les barres de liaison inter-rangées ;
- les tablettes écritoires (ERP-L 28 § 5).

Les tablettes ne sont tolérées qu'à la condition de ne pas gêner la circulation. Elles ne doivent pas entraver le passage du gabarit de hauteur 1 200 mm et de front 350 mm prévu à l'article ERP-L 28 § 1.

❖ **Distribution des sièges**

Le nombre de sièges est limité en fonction du type d'établissement afin d'assurer une prompte évacuation des spectateurs.

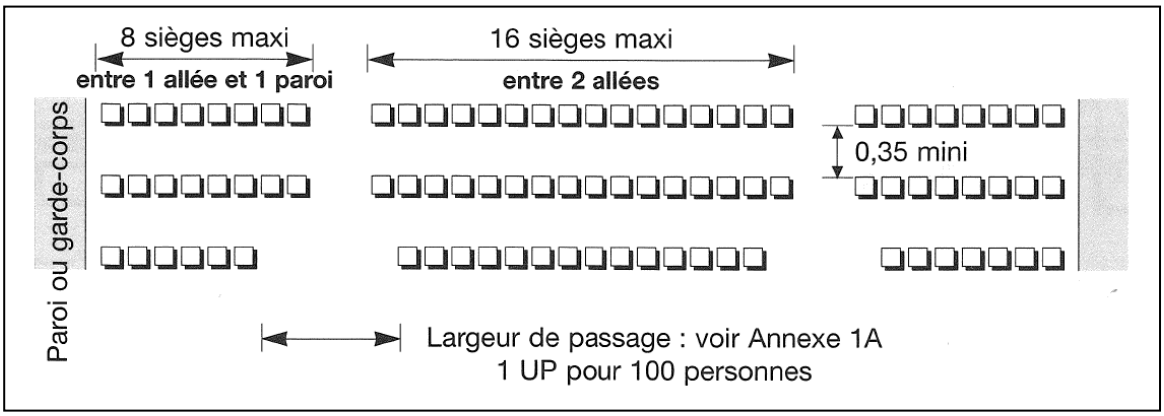
Les dispositions relatives à l'aménagement des tribunes et gradins sont particulières aux différents types d'établissements :

a. **Etablissements de type « L »** (salles à usage d'audition, de conférences, de réunions, de spectacles ou à usages multiples)
Articles :

- L 20 – Circulation dans les salles ;
- L 26 – Gradins ;
- L 28 – Rangées de sièges.

Illustration 46 : Répartition des sièges par type d'établissement – établissements de type L

Source : UNION S&C



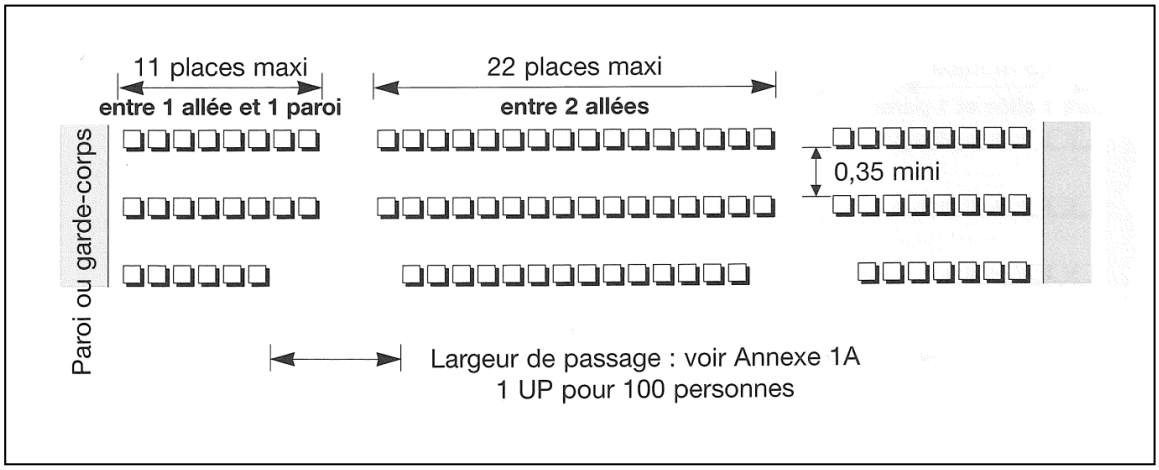
En application de l'art. L 28, il est possible, sous conditions, d'augmenter le nombre de sièges entre 2 dégagements.

b. **Etablissements de type « X »** (établissements sportifs couverts)
Article :

- X 18 (§ 2) – Gradins non démontables ;
  – Gradins démontables, structure d'appoint et complémentaire démontable devant respecter les définitions d'implantation dans les établissements de type « X ».

Illustration 47 : Répartition des sièges par type d'établissement – établissements de type X

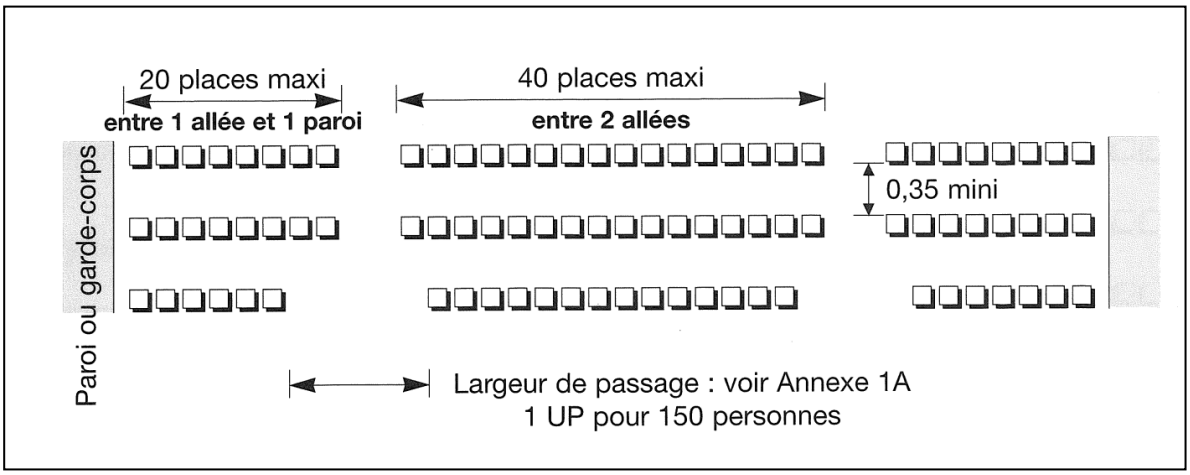
Source : UNION S&C



c. **Etablissements de type « PA »** (établissements de plein air)
Articles :

- PA 7 – Escaliers, vomitoires, sorties de tribunes et gradins non démontables ;
- PA 9 (§ 3) – Rangées de sièges ou de bancs.

Illustration 48 : Répartition des sièges par type d'établissement – établissements de type PA
Source : UNION S&C



d. **Etablissements de type « CTS »** (chapiteaux, tentes et structures itinérantes) - Voir type X

e. **Etablissements de type « SG »** (structures gonflables) - Voir type L

Cas particulier des gradins et tribunes circulaires ou à facettes : lorsque les gradins et tribunes sont circulaires ou à facettes, le nombre maximum de places assises entre deux dégagements et entre un dégagement et une paroi ou un garde-corps, prescrit par la réglementation applicable à l'activité prévue, est compté au rang médian.

❖ **Les encombrements et contraintes dimensionnelles**

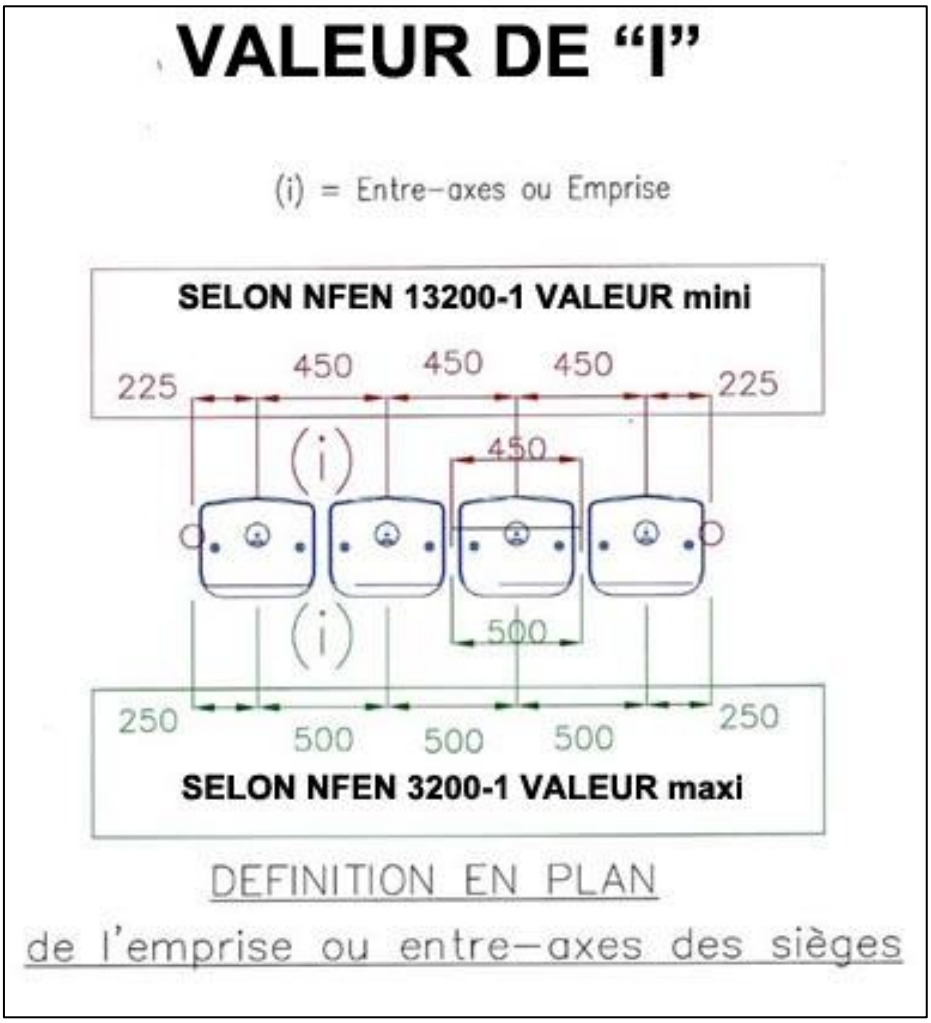
Les normes NF EN 13200-1 et 13200-4 donnent des dimensions minimales et recommandées pour les places assises.

❖ **Entraxe des sièges**

On réserve habituellement par spectateur assis :

✓ minimum 450 mm linéaires de gradins pour les sièges ou places marqués individuellement (EN 13200-1). Cependant, il est recommandé 500 mm d'entraxe (i) ;
✓ minimum 500 mm linéaires pour les bancs dont les places sont non marquées individuellement dans les ERP.

Illustration 49 : Valeur de l'espace longitudinal entraxe « i »
Source : UNION S&C



❖ **Espacement entre rangées**

La profondeur de chaque rangée est au minimum égale à 700 mm.

La profondeur de rangée est toutefois à considérer au regard de l'obligation à libérer en avant du siège un passage libre d'au minimum 0,35 m (article L 28 § 1-a et PA 9 § 3 / *dérogation L 28-b-3*) lorsque le siège n'est pas occupé et que le siège de la rangée immédiatement précédente est en position d'occupation.

❖ **Hauteur d'assise (Cse)**

La hauteur des assises, hors épaisseur de l'assise, est de maximum 450 mm (recommandé 400 mm) au-dessus du plancher où reposent les pieds des spectateurs (illustrations 14, 15 et 16).

LES COUVERTURES

Les couvertures doivent respecter les règles de construction du site et les Eurocodes.

Il convient que la hauteur des revêtements de toiture soit conçue de telle sorte que la vue sur le centre de la zone d'activités sportives et la hauteur Hm ne soient pas obstruées par toutes les rangées de l'espace d'observation des spectateurs.

Illustration 50 : Couverture et Tribune sous balcon
Source : AFNOR

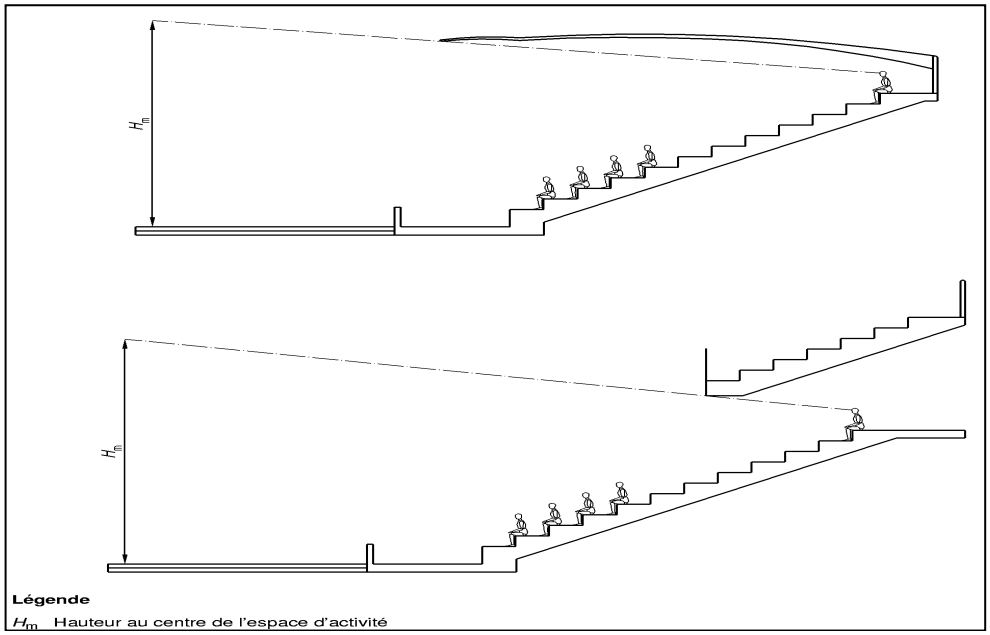


Illustration 51 : Exemples de Couvertures
Source : UNION S&C

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

Les tribunes fixes, démontables et télescopiques doivent résister en toute sécurité aux sollicitations auxquelles elles sont soumises.

Les sollicitations sont les charges statiques et dynamiques applicables, amplifiées des coefficients normatifs et réglementaires.

Voir également ANNEXE A.

LES SOLLICITATIONS ET CHARGES

❖ **Les charges permanentes (G)**

Les charges permanentes comprennent le poids propre des tribunes et, s'il y a lieu, le poids de certaines installations fixes nécessaires pour un cas particulier. Elles sont calculées en fonction de la nature des matériaux et décrites par les normes NF P 06-004 : charges dues aux forces de la pesanteur, et l'EN 1991-1-1 (voir chapitre « Les matériaux utilisés » en partie 5).

❖ **Les charges d'exploitation (Q)**

On distingue différentes catégories de charges d'exploitation selon le type d'activité/occupation des parties d'une tribune. Les domaines de charge sont donnés en actions verticales et horizontales. Les valeurs verticales recommandées sont en caractères gras dans le tableau suivant.

❖ **Les charges verticales d'exploitation (Qv) :**

Les normes européennes EN 13200-5 et EN 13200-6 font désormais référence aux catégories C 2 et C 5 de l'Eurocode 1, lesquelles donnent des fourchettes de charges uniformément réparties.

Le tableau ci-dessous lie les valeurs recommandées avec la réglementation ERP :

Type de Tribune	Type de places	Charges verticales d'exploitation conseillées - Q (normatif)	Etablissements ERP (réglementaire)
Fixe	Assise	**400** daN/m²	Type : L
	Assise	**500** daN/m²	Types : X, PA, SG
	Debout	**600** daN/m²	Types : L, PA, SG
Démontable	Assise	**500** daN/m²	Types : L, X, PA, SG
	Debout	**600** daN/m²	Types : L, PA, SG
Télescopique	Assise	**400** daN/m²	Type : L
		500 daN/m²	Types : X, SG
	Debout	**600** daN/m²	Types : L, PA, SG

Les mêmes charges sont applicables aux dégagements et circulations de la tribune ainsi qu'à ses escaliers vomitoires, escaliers d'entrées/de sorties et passerelles et rampes d'accès.

❖ **Les charges horizontales d'exploitation (Qh)**

Les tribunes sont soumises à des charges horizontales provoquées par les mouvements des spectateurs. Une charge horizontale théorique de 6 % de la charge verticale d'exploitation doit être utilisée.

❖ **Les charges climatiques**

Les charges climatiques de neige et de vent sont régies par l'Eurocode 1 (NF EN 1991).

❖ **Les charges provenant de l'action du vent (W)**
Eurocode NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale.

- ✓ En phase d'exploitation – pour l'obtention de l'avis sur modèle.
  Calcul aux Etats-Limites en Service (ELS).
  Vent de service Wcal à prendre en compte = 72 km/h soit 250 N/m².

- ✓ Hors phase d'exploitation (uniquement installations fixes permanentes ou temporaires en extérieur).
  Calcul aux Etats-Limites Ultimes (ELU).
  Vent Wn à prendre en compte = vent de la zone du site.

Les règles tentent de traduire les effets de phénomènes connus tels que :

- ✓ effet de région (situation géographique) ;
- ✓ effet de site (protégé, normal, exposé) ;
- ✓ effet de sol ;
- ✓ effet au voisinage des obstacles ;
- ✓ effet global sur des constructions de grandes dimensions.

❖ **Les charges de neige (S)**
Eurocode NF EN 1991-1-3 et son annexe nationale. Les efforts dus à la charge amenée par la présence de la neige sont pris en compte dans les règlements français pour le calcul des tribunes à structure métallique.

Si un site est soumis à des conditions climatiques exceptionnelles, l'organisateur, dans ce cas, peut prévoir dans son cahier des charges une clause introduisant, dans le calcul de stabilité générale de la tribune, un effort spécifique dû à la neige.

❖ **Les charges dues au risque sismique**
Dans les zones concernées et sur requête de l'organisateur, il conviendra de prendre en compte si besoin des dispositions particulières pour assurer la stabilité de l'ouvrage.

Tribunes en ERP zones sismiques
Dans le cadre des tribunes fixes, démontables ou télescopiques installées dans une enceinte ERP, 2 cas se présentent qui imposeront, selon le cas et leurs modes de fixation à l'ouvrage, d'avoir un calcul au risque sismique :
1er cas – Les tribunes sont fixées en pieds, leur ossature est solidaire à l'ouvrage qui lui-même est construit pour répondre aux risques sismiques. L'incidence des fréquences destructives se transmettra de l'ouvrage aux tribunes, la résistance de l'un se reportant sur l'autre (Les télescopiques en position ouverte ou fermée devront être rendues solidaires de l'ouvrage.) La tribune ne demande pas à répondre aux calculs de risques sismiques, c'est l'ouvrage lui-même qui doit y répondre.
2e cas – Les tribunes sont non fixées, elles rentrent dans le cadre de type dit « MOBILIER » Seul le maître d'ouvrage dans l'analyse du risque peut demander le calcul des tribunes au risque sismique et ce fonction de la carte des zones géographiques.

Tribunes en sites extérieurs zones sismiques
Les tribunes télescopiques ne sont pratiquement jamais installées en extérieur.
Les tribunes fixes en sites extérieurs sont toujours soumises aux calculs sismiques.
Les tribunes démontables dans l'analyse des risques et fonction des statistiques établies sur la zone ne demandent pas de calcul au risque sismique, toutefois les points de renforcement seront explicites dans la notice technique et inscrits sur les documents de l'avis sur modèle.
Seul le calcul devient obligatoire si après le délai d'1 an d'installation sans démontage, la tribune temporaire devient fixe.

LES CALCULS

Afin de justifier la résistance et la stabilité aux sollicitations, les tribunes à structure métallique seront justifiées par un dossier technique pour :

❖ **Les fixes, démontables et télescopiques en intérieur**

Les sollicitations à prendre en compte sont :

a) Les charges permanentes G ;
b) Les charges d'exploitation verticales Qv et horizontales Qh.

La justification des éléments constructifs les plus sollicités se fera aux ELU.

❖ **Les fixes et démontables installées en extérieur sous conditions climatiques de service** (dossier technique pouvant prendre la forme d'un avis sur modèle - voir chapitre « réception, entretien et maintenance » en partie 6).

Les sollicitations à prendre en compte sont :

a) Les charges permanentes G ;
b) Les charges d'exploitation verticales Qv et horizontales Qh ;
c) La charge climatique du vent W de service 72 km/h soit 250 N/m2 ;
d) La charge climatique de neige S.

> Toutefois, pour la charge climatique neige, dans le cas des tribunes non couvertes, un coefficient de pondération de 0,1 est appliqué en phase d'exploitation compte tenu de la nécessité d'évacuer la neige pour l'accès et le confort des spectateurs.

La justification des éléments constructifs les plus sollicités se fera aux ELS. Il faut donc porter une attention particulière à la lecture des critères ELS des composants à vérifier avec les résultats d'essais.

❖ **Les fixes et démontables (plus d'un an en fixe) installées de façon permanente en extérieur sur un site aux conditions climatiques extrêmes du site**

Les sollicitations à prendre en compte sont :

a) Les charges permanentes G ;
b) Les charges d'exploitation verticales Qv et horizontales Qh ;
c) La charge climatique du vent Wext de la zone du site ;
d) La charge climatique de la neige extrême Sext de la zone du site.

La justification des éléments constructifs les plus sollicités se fera aux ELU (Etats-Limites Ultimes).

❖ **Les fixes, démontables temporaires installées en extérieur, hors exploitation sur un site aux conditions climatiques de Vent moyen, avec rafales du site entraînant risques de renversement**

Les sollicitations à prendre en compte sont :

a) Les charges permanentes G ;
b) La charge climatique du vent Wn de la zone du site + condition de rafale ;
c) Le coefficient de sécurité au renversement de 1,3.

Action du vent en rafale :
La combinaison accidentelle du vent au renversement est la suivante :
1 ou 0,9G + Wm x (1,73 à 1,75).
Cet avertissement introduit la différence entre la vitesse moyenne du vent et la vitesse de pointe pendant une rafale.

Si l'on adopte le principe du calcul de stabilité = poids propre x 1 ou 0,9 + vent moyen x 1 et le rapport Coef de sécurité de renversement de 1,3 (cas de tribune sans spectateur, qui est le cas qui nous intéresse), on réalise une distinction entre vent moyen et vent en rafale. En effet :
- la vitesse du vent en rafale vaut 3/2 = 1,5 fois la vitesse du vent moyen ;
- la pression du vent en rafale (= $v^2/16$) vaut $(1,5)^2$ = 2,25 fois la pression du vent moyen.
En prenant en compte le coefficient de sécurité au renversement de 1,3, la pression équivalente du vent est de 2,25 / 1,3 = 1.73 # 1.75 = coefficient du vent extrême.

❖ **Etats-limites ultimes d'application des coefficients en fonction des actions dominantes (ELV)**
(Voir ANNEXE A)

Illustration 52 : exemple de renversement d'une tribune suite à un coup de vent en rafale
Source : UNION S&C

Les tribunes fixes, démontables temporaires hors exploitation seront solidaires du sol au moyen de massifs, fiches d'ancrage, lests, haubanages….

❖ **Maître couple**

Pour le calcul du vent, le maître couple pour l'action du vent sur la tribune en face latérale et face arrière sera de H (hauteur tribune variable + 1,80 m).

Illustration 53 : Maître couple
Source : UNION S&C

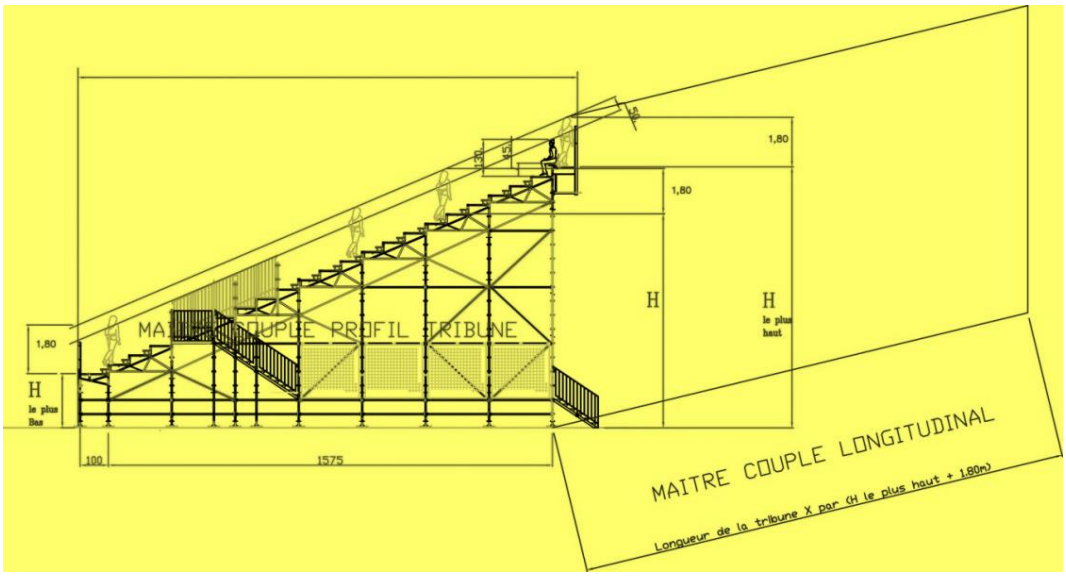
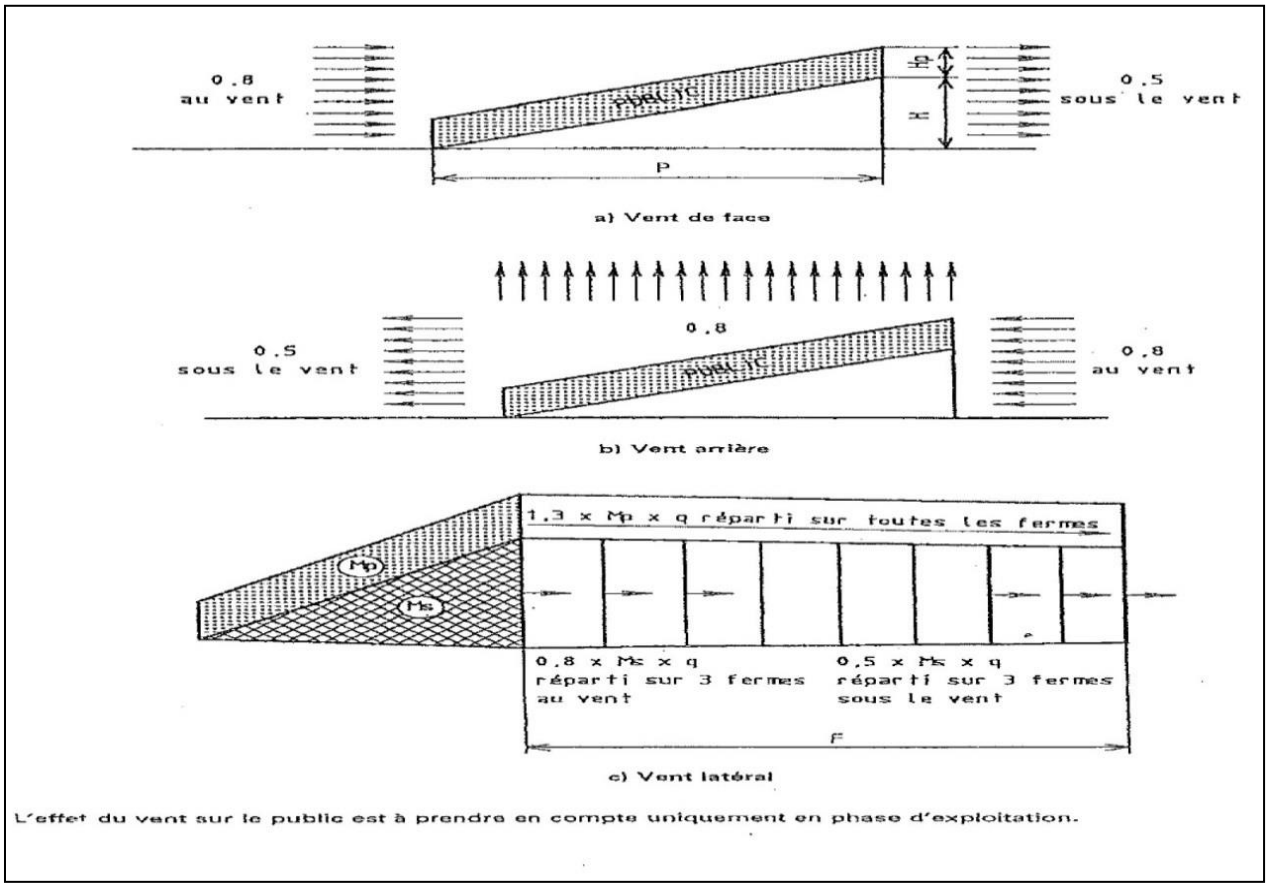


Illustration 54 : Répartition du vent sur les structures
Source : AFNOR



❖ Adaptation en extérieur

Il convient qu'une note méthodologique définisse comment surveiller la vitesse du vent et comment assurer la sécurité des personnes situées dans la structure ou dans ses alentours en cas de dépassement des vitesses de vent de service.

❖ Tassement différentiel

Les calculs tiendront compte des dénivellations et des tassements différentiels d'appui. En fonction de la résistance du sol et des répartitions de calage, il sera nécessaire de vérifier tout risque de tassement différentiel.

❖ Calcul des éléments sous charges ponctuelles

Le plancher ou les éléments des banquettes d'une tribune doivent être capables de supporter des charges ponctuelles de 1 kN espacées de 0,50 m. Pour les besoins de la conception, la surface d'application de ces charges doit être de 0,20 m x 0,20 m. Pour assurer que le plancher ou les éléments de banquette présentent une résistance locale minimale, une vérification séparée doit être effectuée avec une charge concentrée qui, sauf indication contraire, ne doit pas être combinée avec des charges uniformément réparties ou avec d'autres actions variables.

LES ZONES D'APPUI

La contrainte ramenée au sol est déterminée en fonction de la descente de charge sur le poteau et du système de répartition mis en œuvre.

Le tableau « Charges admissibles sur les sols » donne, seulement à titre indicatif, les charges admissibles en fonction de la nature du sol.

Attention, cette partie ne peut pas constituer une vérification à moins de connaître exactement la nature du sol et sa capacité portante.

Tableau : Charges admissibles sur les sols (à titre indicatif)

	Nature du sol	Pression admissible (ordre de grandeur)	Observations
Naturel fluent	Sable fin (grain < 1mm) Sable grossier (grain 1 à 3) Sable et gravier	0,5 à 2 daN/cm² 2 à 3 daN/cm² 3 à 4 daN/cm²	La pression admissible pour chaque catégorie est fonction du "serrage" des grains (compacité)
Naturel cohérent	Marne ou argile molle (prévisible, se roule à la main en petits cylindres de 3 mm de diamètre)	0,4 à 0,8 daN/cm²	Sol non envahi par l'eau d'infiltration
	Marne ou argile mi-dure (ne peut se rouler en cylindres de 3 mm de diamètre sans se briser)	1,5 à 3 daN/cm²	
	Marne ou argile dure (les mottes se brisent en morceaux)	3 à 4 daN/cm²	
Naturel solide	Roche peu fissurée non désagrégée	10 à 30 daN/cm²	Selon la nature de la roche et la structuration des couches
Constructions solides	Bitume	1 à 2 daN/cm²	
	Maçonnerie : - Moellons ordinaires - Briques pleines - Pierre - Béton armé	 6 daN/cm² 12 daN/cm² 15 daN/cm² 45 daN/cm²	Article 15-121/CM66 (valeur mini)

❖ Zones d'appui et tribunes fixes

Le sol ou toute zone d'un ouvrage destinés à recevoir les montants d'une structure de tribune doivent faire l'objet d'une attention particulière afin de s'assurer de leur résistance au regard des valeurs des descentes de charge amenées par les montants.

Dans tous les cas, les appuis doivent être horizontaux. Un décaissement sera donc nécessaire avant tout calage sur terrain en pente.

La surface des appuis est fonction de la descente de charge sur le poteau le plus chargé et de la nature du sol.

Ces charges permettent à la réception et aux contrôles de déterminer la pression au sol en fonction de la surface d'appui par la relation :

$$\text{Pression} \leq \frac{\text{Charge du poteau le plus sollicité (en daN)}}{\text{Surface d'appui (en cm}^2\text{)}} \quad (\text{daN/cm}^2 \text{ ou bar})$$

❖ Zones d'appui et tribunes télescopiques et garantie de fonctionnement

Pour assurer et garantir un bon fonctionnement, il est nécessaire de porter une attention toute particulière aux caractéristiques du support accueillant ce type de tribune.

A – Résistance

Le poids propre des tribunes télescopiques ou repliables peut être important. Aussi, pour les phases de repliement, de transfert et de stockage, une attention particulière doit être portée sur la concentration des descentes de charges.

B – Planéité, Tolérance des sols

Le non-respect des préconisations suivantes peut entraîner des problèmes de fonctionnement, des défauts d'alignement, des difficultés de montage des garde-corps.

<u>Préconisations</u> :

- à la règle pour une distance de 10 cm : 1 mm ;
- à la règle pour une distance de 1 m : 2 mm ;
- pour une distance de 4 m : 3 mm ;
- pour une distance de 10 m : 5 mm ;
- jusqu'à 15 m : maximum 10 mm.

N.B : A condition qu'il n'y ait pas de courtes vagues entre 2 points de mesure.

Ces 5 contraintes sont cumulables et s'appliquent aussi bien dans la zone d'utilisation que dans la zone de stockage des tribunes.

C – Revêtement de sols

Il est indispensable de veiller à la compatibilité entre le revêtement de sol et la tribune.

La tribune télescopique repliée ou en cours de déplacement peut présenter un poids élevé. En conséquence, il y a lieu d'analyser la résistance structurelle du sol de la salle. Le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre veillera donc à s'assurer de sa compatibilité avec l'équipement projeté tant en résistance à la charge qu'en poinçonnement.

Il est important de noter l'incompatibilité entre les sols non collés et fluents et les tribunes télescopiques motorisées.

Illustration 55 : Zones de roulement

Source : UNION S&C

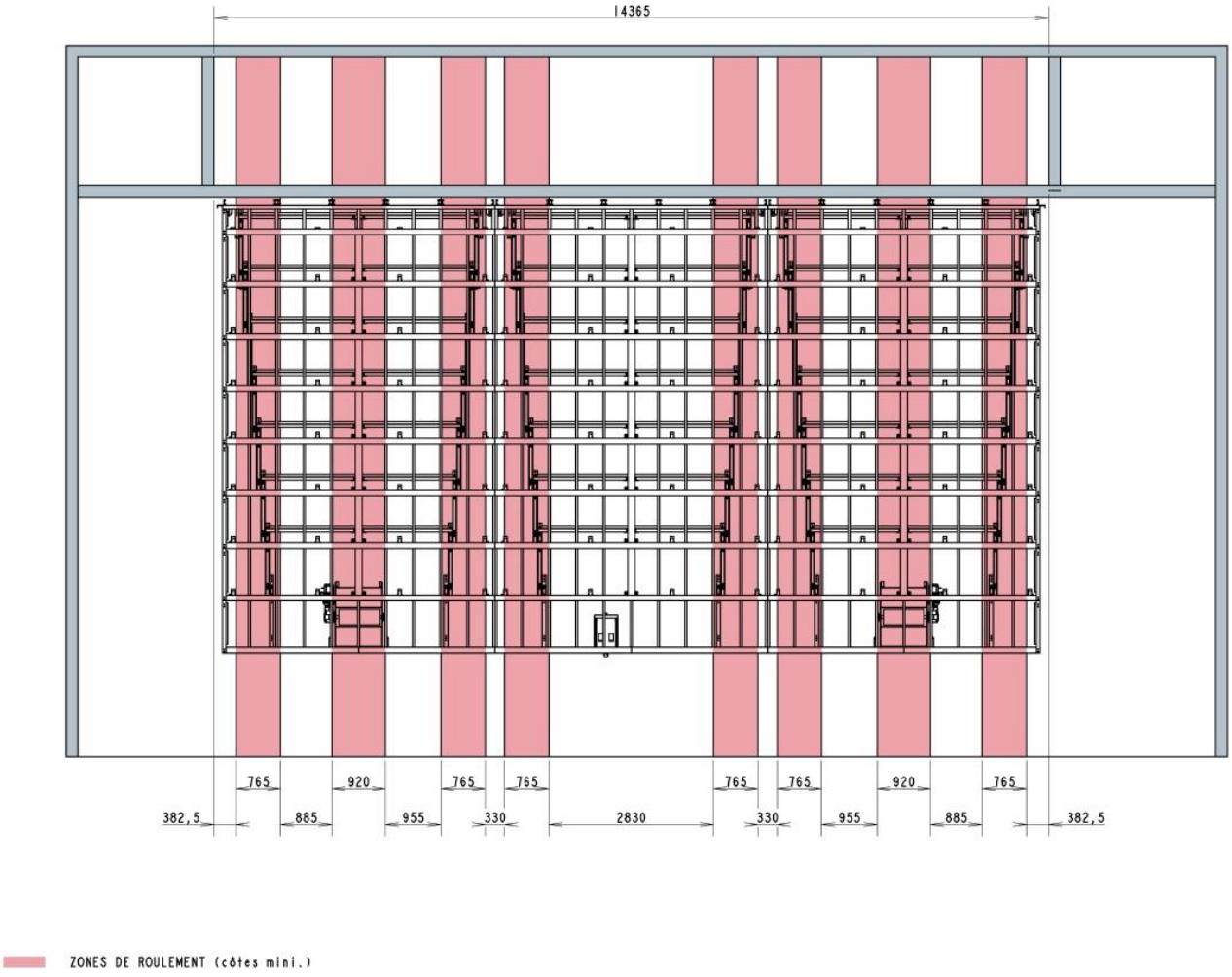
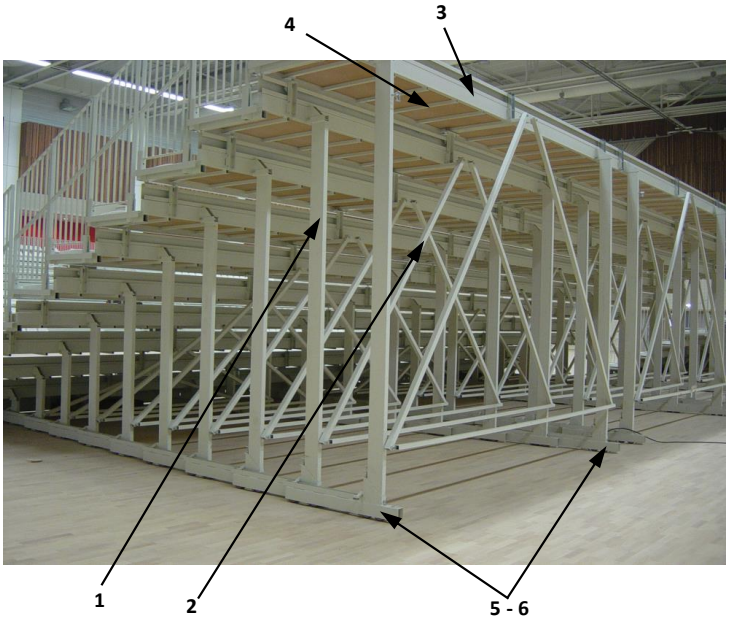


Illustration 56 : Exemple de vue arrière d'une tribune télescopique

Source : UNION S&C

1. Structure porteuse verticale : tube rectangulaire
2. Contreventement de chaque rangée : tube carré
3. Longeron arrière : tube rectangulaire
4. Traverses intermédiaires tous les 50 cm :
5. Glissière inférieure support de roues :
6. Roues par rangée



❖ Zones d'appui et tribunes temporaires démontables

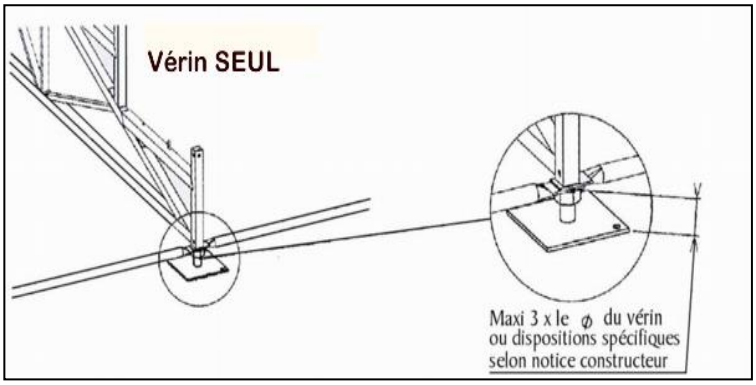
Les éléments applicables aux tribunes fixes sont également applicables aux tribunes temporaires.

Pour les structures démontables extérieures, en phase hors exploitation, il faut tenir compte des limitations rappelées dans la notice de montage des constructeurs :

- ✓ pression dynamique maximale sans disposition particulière (ancrage, haubanage, lestage…) ;
- ✓ pression dynamique maximale avec disposition(s) spécifique(s) d'ancrage, d'haubanage, de lestage…

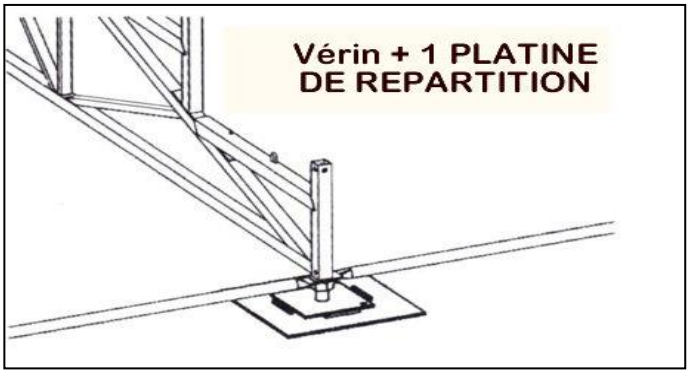
Sur terrain non envahi par l'eau, il est recommandé que les appuis au sol soient au minimum comme ce qui est présenté sur les illustrations 57, 58 et 59 en fonction de la portance du sol.

Illustration 57 : Type d'appui pour BON SOL (Portance > 10 Bars)
Source : UNION S&C



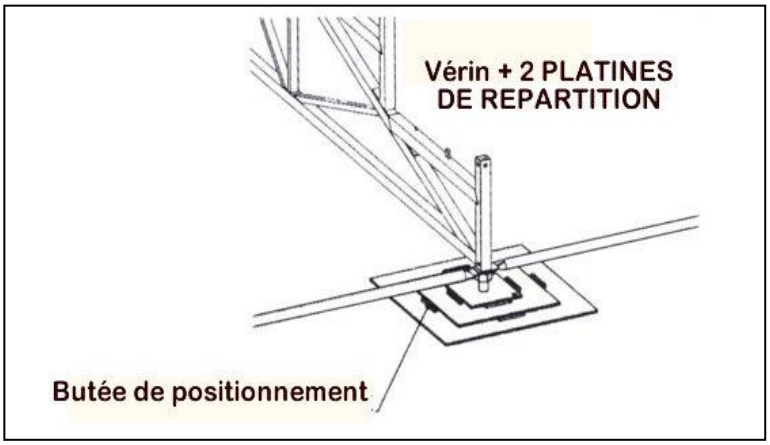
Surface calages = 300 cm² minimum (soit 17 cm x 17 cm)

Illustration 58 : Type d'appui pour SOL MOYEN (Portance > 4 Bars)
Source : UNION S&C



Surface calages = 750 cm² minimum (soit 27 cm x 27 cm)

Illustration 59 : Type d'appui pour SOL MOYEN (Portance > 2 Bars)
Source : UNION S&C



Surface calages =
1 500 cm² minimum
(soit 38 cm x 38 cm)

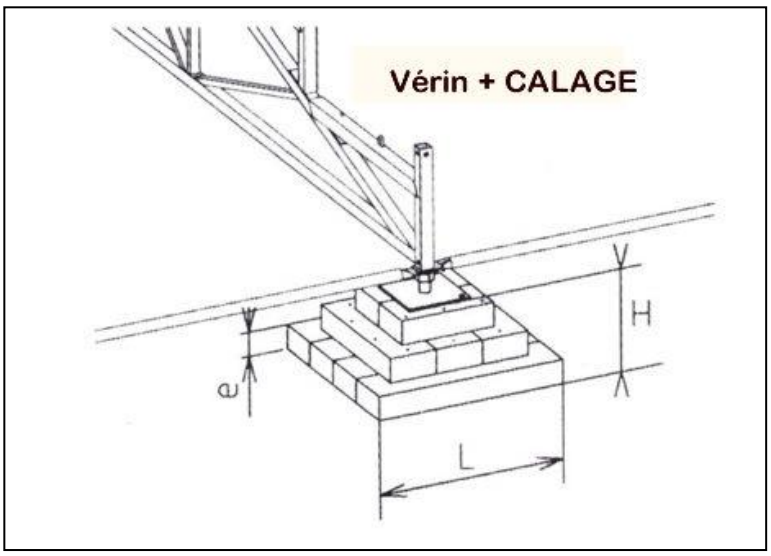
Dans le cas de montage sur terrain meuble (gazon, pré...) prévoir des platines de répartition.

Pour le calage et le vérinage de mise à niveau, il convient de respecter les dispositions suivantes :
✓ sans justification spéciale : hauteur de vérinage inférieure à 3 x le diamètre (couramment entre 120 mm et 150 mm). Dans le cas d'une hauteur de vérinage > 150 mm, le vérinage sera contreventé depuis la platine d'appui (voir illustrations 60 et 61) ;
✓ sauf étude pour piètements spécifiques et calages plus importants, la hauteur de calage sera limitée à la demi-largeur de la base du calage sans pouvoir dépasser 500 mm. Le nombre de cales en hauteur maximum étant de 3 ;
✓ calages (cales) cloués (solidarisés) entre eux ;
✓ matériaux de calage solides et non déformables (éviter briques creuses, plaques de plâtre, bois aggloméré) ;
✓ surfaces d'appui horizontales.

Illustration 60 : Illustration de vérinage contreventé
Source : UNION S&C

Illustration 61 : Exemple de calage

Source : UNION S&C



H = maxi 3 épaisseurs (e) de cales
H = maxi 50 cm
H < L/2

❖ Inclinaisons entre composants verticaux et vérin d'appui au sol

Les imperfections affectant les fermettes, résultant des écarts angulaires aux points d'assemblage entre les composants verticaux et le vérin d'appui au sol, doivent être prises en considération.

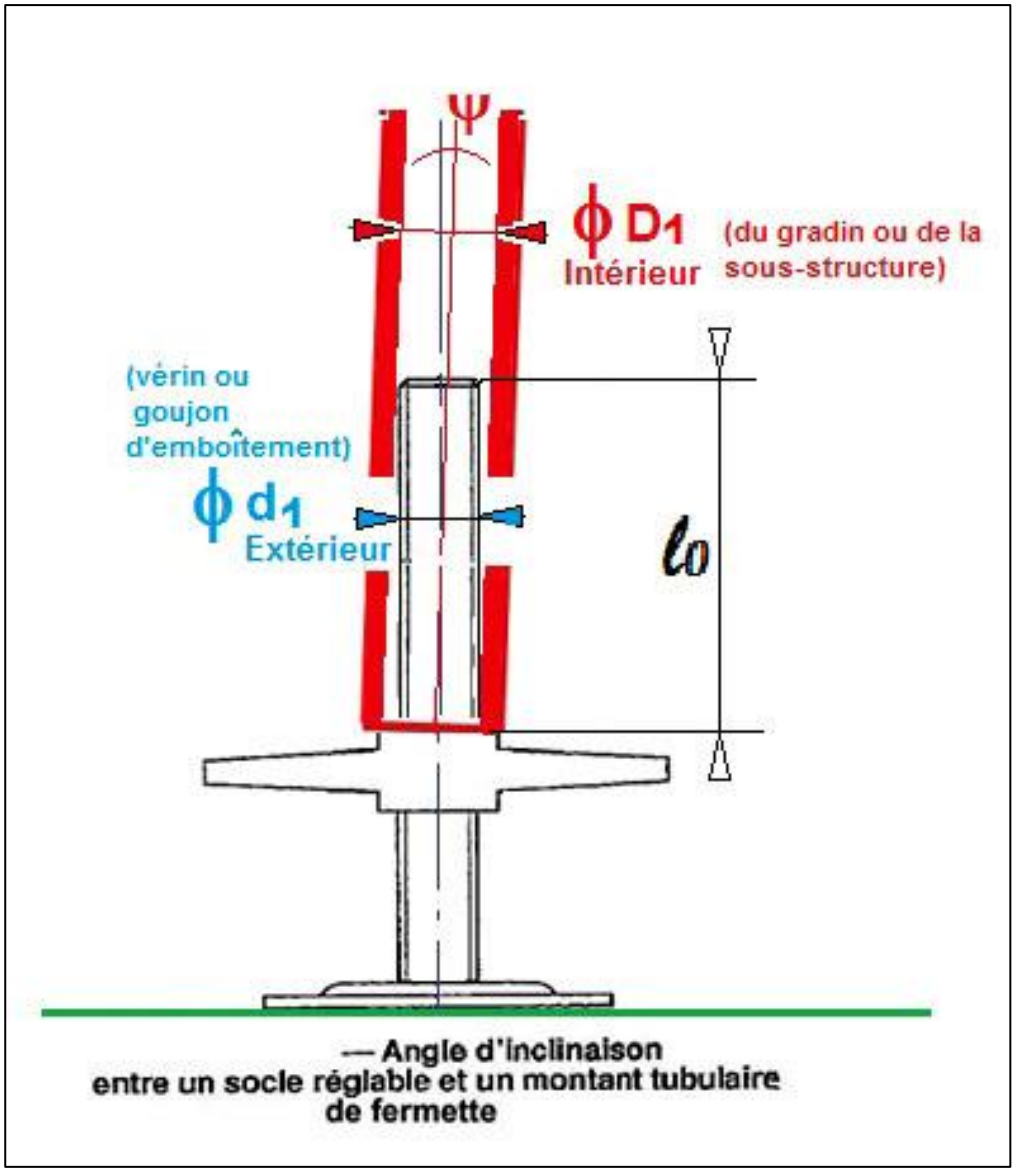
L'angle d'inclinaison, Ψ, entre un socle réglable et un montant tubulaire de fermette (voir illustration 62) peut être calculé en utilisant l'équation suivante pour un recouvrement d'au moins 150 mm mais non inférieur à tan $\Psi = 0{,}01$:

$$\text{Tan } \Psi = \frac{D_1 - d_1}{l_0}$$

où :
D_1 est le diamètre intérieur nominal du montant tubulaire ;
d_1 est le diamètre extérieur nominal du goujon d'assemblage ou du socle réglable ;
l_0 est la longueur nominale du recouvrement.

$\Psi = 0{,}01$, lorsque la longueur de recouvrement est d'au moins 150 mm, et $\Psi = 0{,}015$, lorsque la longueur de recouvrement est plus faible : ≥ 100 mm avec dispositif de brochage.

Illustration 62 : Angle d'inclinaison *Ψ* entre un socle réglable et un montant tubulaire de fermette
Source : AFNOR



❖ Les stabilisations

Il convient de respecter l'équilibre entre le moment de renversement et le moment de stabilité.

Plusieurs systèmes peuvent être utilisés :
✓ contreventement ;
✓ ancrages, amarrages ;
✓ lestages ;
✓ haubanages ;
✓ butonnages.

❖ Les tassements différentiels

Les tassements différentiels par zone hétérogène sont générés par les descentes de charge. A défaut, la contrainte admissible du sol en terrain naturel sera considérée à 1 bar (1 daN/cm2 ou environ 1 kg/cm2).

L'installateur adapte les dispositifs de répartition de charge aux descentes de charge et à la capacité portante du sol ou du support communiqué par l'organisateur. Il s'assure de la rigidité, de la résistance et de la stabilité des éléments de répartition de charge et de calage, suivant la notice technique du fabricant.

Les documents suivants doivent être disponibles chez l'installateur :

- ✓ les descentes de charge ;
- ✓ les études de capacité portante du sol ;
- ✓ les moyens de répartition des charges (matériaux, hauteur et surface).

5. EXIGENCES RELATIVES AUX COMPOSANTS DES TRIBUNES

LES MATERIAUX UTILISES

Les matériaux utilisés doivent être suffisamment robustes et durables pour résister aux conditions normales de travail et doivent répondre aux Eurocodes. Ils doivent être exempts de toute impureté et défaut qui peuvent affecter leur usage satisfaisant et doivent être choisis en tenant compte des normes internationales ou européennes.

Une liste de matériaux couramment utilisés est donnée en Annexe B.

Les documents de contrôle d'usine comprendront les valeurs minimales de l'analyse chimique et les valeurs minimales de résistance mécanique.

Les valeurs minimales pour la limite élastique ou pour la limite conventionnelle d'élasticité et pour la résistance ultime en traction spécifiées dans les normes matériaux doivent être utilisées comme valeurs caractéristiques dans les calculs de conception.

Les constructeurs s'assurent, au niveau de leurs approvisionnements, que les caractéristiques mécaniques et chimiques des matériaux réceptionnés sont conformes aux valeurs prises en compte dans le calcul et adaptées à la destination de l'ouvrage. Ces contrôles sont documentés (cf. NF EN 1090 pour l'acier et l'aluminium).

❖ **Les aciers**

Des valeurs sur les matériaux couramment utilisés sont listées en Annexe, dans les Tableaux A.1 et A.2.

✓ **Dimensions, masse et tolérances**

Les dimensions, la masse et les tolérances doivent être conformes avec la norme matériau spécifiée.

✓ **Ténacité à la rupture**

Quand les structures sont utilisées à des températures inférieures à – 20°C, un matériau résistant au choc devra être utilisé. Pour connaître la température de référence se rattachant à une épaisseur maximum il convient de se référer à l'ENV 1993-1-1.

✓ **Les nuances d'acier EN 10142**

Pour les besoins de la conception, les nuances d'acier de la norme NF EN 10142 doivent être considérées et avoir une limite élastique de 235 N/mm² et une résistance ultime en traction de 360 N/mm². Cela ne vaut que pour les aciers des éléments porteurs ou ceux qui participent à la stabilité de l'ensemble.

✓ **Protection contre la corrosion**

La protection contre la corrosion des produits en métaux ferreux doit être conforme aux classes indiquées ci-dessous :

Classe	Protection contre la corrosion
C1	Système de protection par peinture, ou par électro-zingage dont le revêtement est d'épaisseur inférieure ou égale à 15 µm.
C2	Galvanisation à chaud dont le revêtement est d'épaisseur inférieure à 50 µm, et méthodes similaires.
C3	Galvanisation à chaud dont le revêtement est d'une épaisseur supérieure ou égale à 50 µm.

La protection contre la corrosion de classe C1 est généralement utilisée pour les tribunes destinées à être installées en intérieur.
La protection contre la corrosion de la classe C2 est, quant à elle, utilisée pour les tribunes destinées à être installées en extérieur.
Et la protection contre la corrosion de la classe C3 est plus particulièrement utilisée pour les tribunes destinées à être installées dans des zones à forte humidité (piscines, bords de mer, etc.).

❖ La fonte

L'emploi de la fonte malléable doit être conforme avec l'EN 1562.

❖ Les alliages d'aluminium

Les alliages d'aluminium couramment utilisés sont donnés en Annexe, dans le Tableau A.3.

Des exigences supérieures de qualité sont données dans l'ENV 1999-1-1.

Le pourcentage d'allongement des alliages d'aluminium utilisés pour toutes les tribunes ne sera jamais inférieur à 8 %.

En ce qui concerne la corrosion : dans les domaines courants d'utilisation, les alliages d'aluminium ne nécessitent pas de protection de surface.

❖ Le bois (massif et lamellé collé)

Les matériaux spécifiés dans l'ENV 1995-1-1 doivent être utilisés. La classe de service 2 doit normalement être adoptée.

Les bois utilisés pour les platelages doivent être au moins de classe C22 par référence à la norme NF B 52-001 partie 5.

Pour les dimensions, voir l'EN 390.

❖ Matériaux à base de bois (contreplaqué, panneaux de particules et fibres de bois)

Les matériaux à base de bois doivent être fabriqués de façon à conserver leur intégrité et leur robustesse dans la classe de service spécifiée, sur toute la durée de vie prévue de la structure.

Les contreplaqués qui entrent dans la fabrication des platelages doivent satisfaire aux exigences de la norme NF B 54-162. Le collage doit être de type 4 par référence à la norme NF B 54-154.

Les planchers utilisés comme planchers de circulation et d'accès doivent présenter une résistance au glissement et à l'abrasion.

❖ Autres matériaux

Dans le cas d'utilisation d'autres matériaux, le constructeur doit en justifier les caractéristiques liées à leur solidité, leur sécurité et leur maintien dans le temps (un procès-verbal d'essai ou un avis sur modèle doit être fourni).

EXIGENCES SPECIFIQUES DE RESISTANCE AU FEU

❖ **Résistance au feu des matériaux de structure (piétements, socles, poutres, armatures, supports, etc.)**

Ils doivent être réalisés en matériaux de catégorie M3 au minimum.

❖ **Résistance au feu des planchers**

En utilisation extérieure, les planchers doivent être conçus et construits de façon à avoir une propriété antidérapante. Ils sont au moins classés C_{FL}-s1 ou en matériau M3. Le revêtement éventuel de la face supérieure est classé D_{FL}s1 ou en matériau M4. Ils comportent une ossature classée C-S3 ou en matériaux de catégorie M3.

Les jours entre gradins, ou le long des circulations, doivent respecter les dimensions fixées dans la norme relative aux garde-corps : un jour de dimension verticale inférieure ou égale à 0,18 m pour les vides entre deux niveaux de plancher de gradin et une distance horizontale inférieure ou égale à 0,05 m entre deux planchers de gradin.

❖ **Résistance au feu des sièges**

Les sièges moulés (ou carcasses en plastique monobloc) doivent être classés minimum C-s3 ou M3 pour l'utilisation en intérieur et D-s2 ou M4 pour l'utilisation en extérieur.

Les sièges bois préformés ou moulés d'épaisseur égale ou supérieure à 9 mm sont réputés satisfaire aux exigences de l'article AM 18 du règlement ERP.

Le classement peut être gravé dans la matière pour les sièges en plastique monobloc.

❖ **Résistance au feu des matériaux de rembourrage (et enveloppe de protection)**

Les sièges rembourrés doivent satisfaire aux 2 critères définis dans l'instruction technique relative au comportement au feu des sièges rembourrés (Art. AM18).

Le fabricant doit en outre fournir à l'exploitant les instructions relatives à l'entretien de l'enveloppe contenant les matériaux de rembourrage. Celle-ci doit toujours être maintenue close et en bon état. Son changement éventuel ne doit pas affecter le comportement au feu du siège.

6. CRITERES COMPLEMENTAIRES

CRITERES COMPLEMENTAIRES APPLICABLES AUX TRIBUNES DEMONTABLES

❖ Fermes porteuses ou fermettes

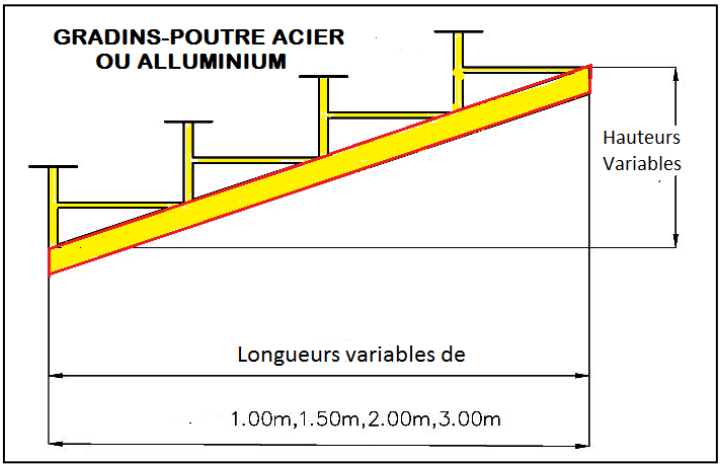
Elles assurent :

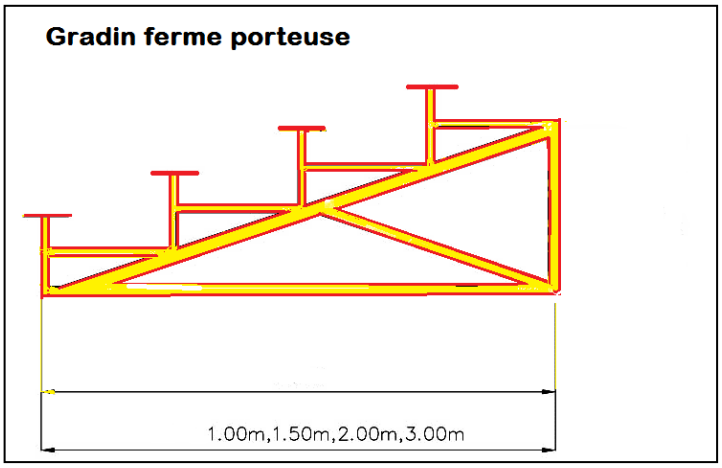
- ✓ la géométrie des gradins ;
- ✓ la pente en fonction de la profondeur.

Elles reprennent :

- ✓ les éléments porteurs longitudinaux (maille) ;
- ✓ les éléments de stabilisation.

Illustrations 63 et 64 : Fermes porteuses
Source : UNION S&C





❖ Poutres longitudinales ou contremarches autoporteuses

Elles assurent :

✓ le liaisonnement entre fermettes ;
✓ la reprise des banquettes, des demi-coques, des coques ;
✓ l'appui des platelages ;
✓ la protection au vide (obturation totale) ;
✓ la tenue des contremarches des allées de circulation.

❖ Platelages

Parties horizontales permettant la circulation en sécurité du public dans les gradins. Ils prennent appui sur les éléments longitudinaux ou sur les fermettes auxquelles ils sont verrouillés.

Les planchers des tribunes fixes et démontables, des dégagements, des escaliers, des rampes, sont conçus pour assurer la sécurité des personnes contre les chutes.
Les éléments constitutifs sont jointifs bout à bout, quelles que soient les conditions climatiques, en tolérant le jeu nécessaire au montage et au démontage.

Pour éviter tout risque de trébuchement, la différence maximale de hauteur entre plusieurs éléments de platelage adjacents est inférieure à 4 millimètres.

❖ Eléments de surélévation et contreventement

Les tribunes sont étudiées avec un avis sur modèle pour un sol horizontal.

Cependant, sur site, le sol peut représenter différentes dénivellations qui demandent la mise en place de surélévations ou sous-étaiements.

Il est impératif alors que ces structures :
✓ soient du même constructeur (mélange de matériel interdit) ;
✓ rentrent dans un dossier technique ;
✓ possèdent elles-mêmes un avis sur modèle ou une notice de montage.

Les éléments de surélévation ou de sous-étaiement sont réalisés à partir de matériel préfabriqué et conçus pour une homogénéité avec le reste de la tribune, ils sont solidaires de la sous sous-structure porteuse et stabilisatrice des gradins.

Constitués de cadres, montants, diagonales, leur montage en volume est déterminé :
✓ en largeur, par la profondeur des fermettes ;
✓ en longueur, par l'espacement entre fermettes ;
✓ en hauteur, par les dénivelés du sol.

L'ensemble est contreventé verticalement dans les deux directions (longueur, largeur) et sur toute la hauteur.

Les calculs et les descentes de charge incluent ces éléments et doivent impérativement arriver sur des appuis rigides.

CRITERES COMPLEMENTAIRES APPLICABLES AUX TRIBUNES TELESCOPIQUES

❖ Réglementations sectorielles (Machines, Basse Tension)

Les tribunes télescopiques équipées de moteur ou non ne relèvent pas du champ d'application de la directive Machines. Par conséquent, la tribune dans son ensemble n'a pas à porter le marquage CE.

> Cependant, les parties électriques des tribunes télescopiques (moteurs et accessoires) fonctionnant sur le secteur relèvent de la directive Basse Tension et doivent porter, sous la responsabilité du fabricant, le marquage CE attestant que le matériel répond aux exigences fondées par ces textes.

❖ Marquage CE

Conformément au règlement européen des produits de la construction, applicable dans tous les pays de l'Union européenne, le marquage CE des tribunes télescopiques est dorénavant une obligation légale.

Le document de référence pour fabriquer les tribunes télescopiques est la norme NF EN 1090-2+A1 relative aux exigences techniques pour l'exécution des structures en acier.
Les niveaux d'exigence de fabrication s'y expriment en classes d'exécution, notées EXC2.

Pour pourvoir apposer ce marquage sur des tribunes, le fabricant doit avoir été certifié conforme à la EN-1090-1 et 2, EXC2 (constructions soudées) par un organisme habilité.

RECEPTION, ENTRETIEN ET MAINTENANCE

Comme tout travail de construction, la mise à disposition d'une tribune, doit être précédée d'une livraison au cours de laquelle l'entreprise transfère la garde de la tribune à l'utilisateur.

La livraison est matérialisée par un écrit (procès-verbal).

❖ Obligation de vérification de la conception au besoin du site

A la suite de l'opération de livraison doit succéder la vérification, avant la mise en service.

Un contrôleur technique agréé par le ministère en charge de la Construction, à la lecture de l'avis sur modèle (voir chapitre « Réception, entretien et maintenance »), procède à la vérification de la construction sur site et délivre un rapport à l'exploitant ou au donneur d'ordre. Toutefois, le bureau d'étude de l'installateur doit produire une note de calcul spécifique à chaque installation sur site.

> Pour tous les types de tribunes, l'installateur fournit à l'organisateur une attestation de bon montage (voir chapitre « Justifications, certifications, marquage, déclarations et attestations de conformité »).
> L'attestation de bon montage ne se substitue pas à la vérification par un organisme agréé.

❖ Inspection en exploitation

Suite à cette mise en service, une formation est systématiquement assurée pour le personnel, comprenant la manipulation de la tribune, la sécurité d'utilisation, l'entretien courant et la gestion des pannes dues à une mauvaise manipulation.

A l'issue de la formation, une notice d'utilisation est fournie.

Ensuite, c'est à l'exploitant de conserver, dans le même état de conformité et sans modification depuis la livraison, la tribune qu'il utilise.

Pour les tribunes télescopiques, une maintenance préventive et corrective et des vérifications périodiques (visites techniques) doivent être effectuées régulièrement suivant les indications prévues dans la notice d'instruction du fabricant.

Pour les tribunes télescopiques, il est conseillé de souscrire un contrat de maintenance préventive et corrective auprès du fabricant dont l'objectif est d'assurer le bon fonctionnement, la sécurité et la pérennité de l'équipement.

Ce contrat de maintenance pourra porter sur les points suivants :
- Les essais et vérifications de fonctionnement de la tribune télescopique (ouverture-fermeture, déplacements, mise en place et repliement des sièges, …);
- Les différents réglages nécessaires ;
- Le graissage des trains roulants ;
- Les essais après intervention ;
- Le diagnostic des opérations de maintenance correctives éventuelles (nécessité de remplacement de toute pièce ou organe dont la détérioration résulte de l'usure normale ou non) ;
- La révision annuelle ou triennale.

Les détails des services (forfaitisés ou en option) ainsi que leur périodicité seront proposés selon le type de la tribune télescopique installée et de son utilisation et seront précisés dans le contrat de maintenance spécifique à chaque équipement.
La périodicité des interventions dépendra des conditions d'utilisation de la tribune télescopique (nombre de manœuvres d'ouverture/fermeture par an, installation spécifique mettant en œuvre des moyens de rotation, de translation et de manutention de la tribune…).

Par ailleurs, des vérifications périodiques sont rendues nécessaires pour s'assurer de sa conformité, de sa stabilité et de sa sécurité.

Ces vérifications ont pour but notamment de :
✓ vérifier que les prescriptions du règlement de sécurité ont été respectées. Les établissements existants peuvent faire l'objet d'une mise en sécurité, rendue nécessaire par leur vétusté ou le danger qu'ils font courir au public ;
✓ s'assurer que les vérifications relatives à la maintenance et à l'entretien des installations techniques ont été effectuées, selon le cas, soit par un technicien compétent soit par une personne ou un organisme agréé ;
✓ rendre un avis au maire qui décidera de la poursuite ou non de l'exploitation.

L'exploitant prend immédiatement les mesures nécessaires à la correction de tous défauts constatés à l'occasion de cette vérification.

❖ Inspection en exploitation – cas spécifiques

✓ Les tribunes télescopiques sont essentiellement installées dans les salles de type L (à vocation culturelle) et de type X (à vocation sportive). Ces établissements doivent faire l'objet de vérifications périodiques selon la fréquence fixée au tableau ci-après :

Source : Service départemental d'incendie et de secours « MEMENTO PREVENTION ERP – IGH A DESTINATION DES ELUS » & Arrêté du 20 octobre 2014 portant modification du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public

PÉRIODICITÉ et catégories	TYPES D'ÉTABLISSEMENTS														
	J	L	M	N	O	P	R (1)	R (2)	S	T	U	V	W	X	Y
3 ans															
1re catégorie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
2e catégorie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
3e catégorie	X	X			X	X	X	X			X				
4e catégorie	X				X		X				X				
5 ans															
1re catégorie												X			
2e catégorie												X			
3e catégorie			X	X					X	X		X	X	X	X
4e catégorie		X	X	X		X		X	X	X		X	X	X	X

(1) Avec hébergement.
(2) Sans hébergement.

Lors de la formation des utilisateurs et sur les documents remis (DOE - Notice d'Utilisation - Conseils à l'Entretien) il est rappelé les visites périodiques obligatoires selon les recommandations des services départementaux (mémento prévention ERP-IGH).

✓ Pour les tribunes démontables, l'organisateur ou l'exploitant procède ou fait procéder à une inspection à l'issue de chaque montage de l'ensemble démontable.

✓ Les tribunes fixes et démontables à implantation prolongée, installées à l'air libre :
Elles font l'objet d'une inspection effectuée par un technicien compétent. Cette inspection s'appuie sur la notice technique ou le dossier technique et permet de vérifier plusieurs points :

- l'absence de déformation ou de modification du support du matériel ;
- l'absence de déformation permanente sur les éléments porteurs et de sécurité ;
- l'absence de corrosion importante ;
- l'état de l'étanchéité et des arrimages de la bâche de couverture et des bâches latérales ;
- l'absence de fissure ou de rupture de soudure ;
- la présence de la boulonnerie ;
- le bon état des axes et goupilles ;
- l'état des appuis et du liaisonnement au sol ;
- la présence et l'état des lests, lorsqu'ils existent ;
- la présence et l'état des haubans, lorsqu'ils existent ;
- l'état des dispositifs d'accrochage ;
- la présence et l'efficience des garde-corps ;
- l'état des planchers et des sièges ;
- la vacuité des itinéraires d'évacuation.

Cette inspection fait l'objet d'un rapport.

Une vérification visuelle est réalisée après chaque manifestation et ne fera l'objet d'un rapport qu'à la présence d'une non-conformité.

La fréquence des contrôles peut être modifiée, s'il est jugé nécessaire, par arrêté du maire ou du préfet après avis de la commission de sécurité.

❖ **Les contrôles**

Toutes les tribunes font l'objet d'un avis sur modèle ou d'une note de calcul spécifique qui pourra être remise aux seuls organismes de contrôle dûment mandatés par le propriétaire.

« Avis sur modèle » : avis sur le principe constructif du modèle, préalable aux opérations d'inspections techniques.
L'avis sur modèle est limité aux seules configurations d'assemblages de modules prévues par le constructeur et clairement répertoriées dans la notice technique. Il précise les conditions maximales d'utilisation du système.
Le dossier constitutif pour la délivrance de l'avis sur modèle, comprend notamment :
- les références des matériaux utilisés (voir ANNEXE B) ;
- les plans de fabrication et d'ensemble du modèle ;
- la note de calcul propre à chaque modèle ;
- les procès-verbaux d'essais s'il y a lieu et leurs documents interprétatifs ;
- les qualifications des modes opératoires d'assemblage des éléments constitutifs ;
- la notice technique, d'installation et d'utilisation.

Cet avis sur modèle est délivré par un contrôleur technique agréé par le ministère en charge de la Construction.
L'avis n'est pas limité dans le temps, à l'exception de parution de nouveaux textes législatifs ou normatifs, ou de la modification partielle ou totale du modèle.

Les installations qui n'ont pas pu obtenir un avis sur modèle font l'objet d'un avis sur dossier technique. Il est établi pour les tribunes pour lesquelles il n'existe pas d'avis sur modèle ou pour lesquelles l'avis sur modèle ne prend pas en compte la ou les configurations de la manifestation (interaction monotype [non indépendante], assemblage de matériels de fabrication différente, pièces spécifiques, ajout de matériels tels que extensions, sous-étaiement, bâches, couvertures, mâts, panneaux publicitaires…).

Dossier technique :
Il est constitué de :
- la/les notice(s) technique(s) ;
- les plans de montage et de détail ;
- les notes de calcul visées par un contrôleur technique agréé par le ministère en charge de la Construction, permettant d'assurer la solidité et la stabilité de l'ensemble démontable et de ses composants, dans la configuration définie au cahier des charges de l'organisateur ;
- en l'absence de notes de calcul, la justification par essai ;
- les avis sur modèle s'ils existent ; dans tous les cas, la ou les notices techniques des composants de l'ensemble démontable et/ou abaques de charges admissibles d'utilisation des composants de l'ensemble fixe, démontable ou télescopique (obligatoire pour la vérification des calculs aux ELS) ;
- les références des matériaux utilisés (voir ANNEXE B) ;
- la note de calcul (propre à chaque modèle) ;
- le procès-verbal d'essai et les documents interprétatifs des essais s'il y a lieu ;
- les qualifications des modes opératoires de soudage ;
- la notice d'utilisation, comprenant :
  - ✓ le sigle ou nom du fabricant,
  - ✓ la référence au présent dossier technique,
  - ✓ la nomenclature des pièces,
  - ✓ la codification du marquage des éléments,
  - ✓ la notice de montage, d'entretien et de maintenance spécifiant les opérations à effectuer et leur périodicité,
  - ✓ les précautions de mise en œuvre concernant les sols ou supports d'appuis, la stabilité au tassement, au renversement, au soulèvement et au glissement,
  - ✓ la référence de(s) (l')avis sur modèle(s) s'il y a lieu,
  - ✓ la référence du procès-verbal d'essai du modèle de base s'il y a lieu.

JUSTIFICATIONS, CERTIFICATIONS, MARQUAGE, DECLARATIONS ET ATTESTATIONS DE CONFORMITE

L'émission, dans tous les domaines, de certificats ou déclarations pour attester de la conformité d'un produit, d'un service, supposera toujours la mention du référentiel utilisé, de façon à lever toute ambiguïté.

❖ Justification de classement au feu

La présentation de certificats de classement, délivrés par un organisme agréé, peut être rendue obligatoire.

❖ Déclaration et attestation de conformité du fabricant

D'une façon générale, une attestation correspond à la fourniture d'une affirmation, visant à donner l'assurance que des exigences spécifiées ont été respectées.
Cette affirmation est alors désignée sous le vocable : « déclaration de conformité ».

La « déclaration de conformité » découle généralement d'un référentiel (lequel est souvent une norme) appliqué à un produit.

Elle fait suite, soit à l'obtention par le fabricant d'un certificat délivré par une tierce partie (constatant son bon respect dudit référentiel), soit de sa propre initiative lorsqu'il juge lui-même de ce bon respect, et ce lorsqu'il n'existe pas d'obligation de faire appel à une tierce partie (on parle alors d'« auto-certification »).

Dans le cas d'une auto-certification, le fabricant doit notamment pouvoir présenter à l'utilisateur un dossier technique.
La présentation d'une « déclaration de conformité » par le fournisseur/fabricant, résulte :
✓ soit d'une décision de sa part ;
✓ soit d'une demande de l'acheteur (exigence contractuelle) ;
✓ soit encore d'une obligation réglementaire.

> Une telle déclaration ne procure, en soi, aucune garantie contractuelle ou juridique. Elle engage tout de même la responsabilité du fournisseur ou fabricant.

❖ Certification

✓ Généralités

La certification consiste en une démarche volontaire de l'entreprise.

Elle peut porter sur les produits fabriqués (marquage NF ou CE) ou les services.

Le certificat, délivré pour une durée déterminée par un organisme certificateur « tierce partie », permet d'apporter la preuve objective, sur la base de contrôles et d'audits, que le produit ou le service proposé, ou l'entreprise, son organisation ou son système de management, présentent des caractéristiques et performances définies dans un référentiel identifié.

Cette démarche ne garantit pas, notamment pour les produits, l'absence de toute non-conformité, mais laisse présumer que le risque de non-conformité est le plus faible possible.

> Il n'existe pas de certification spécifique aux tribunes à structure métallique, fixes, démontables et télescopiques.

✓ **Certification concernant le management de la qualité**

Il existe toutefois, dans le domaine du sport, une certification du système de management de la qualité qui fait l'objet de la marque de certification « CertiSport » délivrée par l'AFAQ/AFNOR Certification pour le compte de QUALISPORT.

Egalement, dans le secteur du bâtiment, l'entreprise peut justifier de sa compétence par l'un des moyens suivants :
➲ certification QUALIBAT : elle atteste des capacités techniques d'une entreprise pour réaliser des travaux dans une activité donnée (métallurgie pour les fabricants, bâtiment pour les entreprises de montage et prestataires…), à un niveau de technicité défini et pour une période de validité déterminée. Elle permet d'obtenir une « attestation professionnelle concernant le management de la qualité » ;
➲ certification QUALITE : elle atteste que le système d'Assurance Qualité de l'entreprise est organisé en application stricte des normes internationales.

Pour plus de détails, voir chapitre « Qualification et formation professionnelle ».

❖ **Marquage**

✓ **Généralités**

La marque NF (norme française) est une certification nationale de produits.

Les éléments constitutifs de la tribune bénéficiant de la marque NF n'ont, en principe, pas à subir de marquage supplémentaire.

✓ **Cas particulier des tribunes démontables – identification des pièces**

Les éléments constitutifs des tribunes démontables doivent être marqués et identifiables au regard de la norme NF P 90-500 ou, plus récemment, de la norme NF EN 13200-6.

De manière générale, tous les éléments et composants participant à la stabilité/solidité de la structure ou à la sécurité des personnes sont marqués (hors goupilles et axes).

Le marquage comporte au moins les indications suivantes :
➲ le nom ou le sigle du fabricant ;
➲ la référence du modèle, qui permet de faire le lien entre cette référence et la fiche technique du produit ;
➲ l'année de fabrication ou toute indication permettant de retrouver l'année de fabrication (type numéro de commande, numéro de lot de fabrication, etc.).

Chaque indication comporte des lettres, chiffres ou combinaison des deux.

Ce marquage, facilement repérable et lisible, est réalisé de manière pérenne.

La formulation du marquage est précisée dans la notice technique du fabricant.

✱ QUALIFICATION PROFESSIONNELLE ET FORMATION

❖ **Généralités**

La réalisation d'installations de tribunes sera effectuée par une entreprise disposant, en propre, d'un personnel qualifié d'encadrement et d'exécution.

En effet, il est indispensable que le personnel impliqué dans cette activité ait une très bonne connaissance des techniques et règles de sécurité.

D'une manière générale, l'ensemble des opérateurs destinés à monter, démonter, modifier doivent avoir un savoir-faire et des compétences visant à la maîtrise des risques liés à ces équipements.

De manière spécifique, l'activité de montage de structures métalliques événementielles démontables, en vue de leur location ou de leur vente, nécessite un certificat de compétence professionnelle.

Pour répondre à cette exigence, il existe des formations répondant à un cahier des charges adapté.

Elles sont développées, soit en collaboration avec des organismes de formation, soit *via* des organismes créés à l'initiative des professions, en l'absence de diplôme de l'Education nationale, ou de titre homologué sanctionnant les compétences des salariés pour ces activités.

- **La qualification professionnelle**

Dans le domaine du sport et des loisirs, QUALISPORT propose une qualification « Matériels sportifs ».

Elle atteste que le constructeur a mis en place un système de management de la qualité de production, système largement inspiré de l'ISO 9000.

Elle n'est pas propre aux tribunes mais aux « Matériels sportifs spécialisés » et « Bâtiments sportifs collectifs », dans lesquels sont comprises les tribunes à structure métallique, fixes, démontables et télescopiques.

Dans le domaine du bâtiment, QUALIBAT délivre une qualification spécifique « Montage de structures événementielles » concernant spécifiquement les tribunes à structure métallique démontables.

Cette qualification distingue 3 niveaux de compétences en fonction de la technicité demandée :
A. Structures événementielles - "Technicité courante" :
Entreprise qui assure la fourniture et le montage de tribunes préfabriquées, normalisées ou certifiées d'une capacité unitaire inférieure à 500 places, pouvant comprendre gradins, podiums ne dépassant pas 3 mètres de hauteur.
B. Structures événementielles - "Technicité confirmée" :
Entreprise qui, possédant un bureau d'études ou faisant appel à un bureau d'études extérieur, assure la conception à partir d'éléments préfabriqués, normalisés ou certifiés, la fourniture et le montage de tribunes d'un capacité unitaire inférieure à 2 000 places, pouvant comprendre gradins, podiums ne dépassant pas 8 mètres de hauteur, ainsi que scènes, chapiteaux légers, tours de commande, de régie ou d'éclairage.
C. Structures événementielles - "Technicité supérieure" :
Entreprise qui, possédant un bureau d'études (3), assure la conception, l'étude, la fourniture et le montage de toutes tribunes, podiums, gradins, scènes, chapiteaux, tours de commande, de régie ou d'éclairage, de toutes capacités et dimensions nécessitant l'établissement de plans et de notes de calculs.

Le Syndicat Français de l'Echafaudage, du Coffrage et de l'Etaiement (SFECE) délivre également un Certificat de Compétence Professionnelle spécifique (CCP) « Montage de structures événementielles ».

Cette qualification distingue 3 niveaux de compétences identiques à ceux de QUALIBAT en fonction de la technicité demandée :

- technicité courante ;
- technicité confirmée ;
- technicité supérieure.

- **La formation**

Pour répondre à certaines exigences (notamment de l'article R. 4323-69 du code du travail relatif aux échafaudages) des stages de formation sont organisés par différents organismes de formation, répondant à un cahier des charges élaboré par les professionnels.

Des formations spécifiques existent également à destination du personnel d'exécution ayant à installer des tribunes démontables. L'objectif étant de savoir monter les tribunes démontables dans les règles de l'art, et dans ce but connaître les risques, la réglementation, les méthodes de montage et la technologie des structures mises en œuvre. La plus connue étant la « Formation de technicien compétent en inspection des matériels et ensembles démontables ».

LES GARANTIES

Tout constructeur impliqué dans la réalisation d'une tribune est soumis à un régime de responsabilité.

❖ Garantie décennale en assurance construction

L'assurance responsabilité professionnelle également appelée *garantie décennale* garantit la réparation des dommages qui se produisent après la réception des travaux de construction d'une tribune.

Le professionnel engage sa responsabilité pendant 10 ans, en cas de dommage, à l'égard du futur propriétaire (le maître d'ouvrage).

Cette responsabilité concerne les vices ou dommages de construction d'une certaine gravité qui peuvent affecter la solidité de l'ouvrage et de ses équipements indissociables ou ceux qui rendent l'ouvrage impropre à sa destination. Le délai démarre lors de la signature de la réception des travaux.

La garantie décennale ne doit pas être confondue avec :

✓ la garantie de parfait achèvement qui impose à l'entrepreneur de réparer tous les désordres (vices cachés et défauts de conformité) signalés au cours de l'année qui suit la réception des travaux, quelles que soient leur importance et leur nature ;
✓ la garantie biennale qui impose à l'entrepreneur de réparer ou remplacer, pendant une durée minimale de 2 ans après la réception, tout élément d'équipement qui ne fonctionne pas correctement.

Avant l'ouverture du chantier, le professionnel doit remettre à son client, le maître d'ouvrage, un justificatif du contrat d'assurance qu'il a souscrit pour couvrir la garantie décennale.
En parallèle, le maître d'ouvrage doit lui aussi souscrire une assurance de dommages (« dommages-ouvrage ») qui a pour objet d'intervenir en préfinancement des dommages de nature décennale. Elle permet de procéder aux remboursements ou à l'exécution des réparations couvertes par la garantie décennale, sans attendre une décision de justice statuant sur les différentes responsabilités.

La garantie décennale s'appliquera tout particulièrement en ce qui concerne les tribunes fixes lorsque celles-ci participent à la stabilité du bâtiment (dans le cas contraire elle sera considérée comme un « bien meuble » au sens du code civil). En revanche, en application d'une jurisprudence constante, la livraison d'une tribune télescopique, simplement posée, sans travaux ni fondations, ne peut être considérée comme une construction d'ouvrage immobilier. Elle ne peut donc pas être soumise aux règles de la garantie décennale.

❖ Les autres garanties

✓ Les garanties légales

➲ La garantie légale de conformité : le professionnel doit livrer un bien conforme au contrat. A défaut, il est responsable des défauts lors de la délivrance. Elle se prescrit par 2 ans.
➲ La garantie légale contre les vices cachés : le vendeur est tenu par la garantie à raison des défauts cachés qui rendent le bien impropre à l'usage auquel il est destiné. Le délai pour agir est de 2 ans à compter de la découverte du vice.

✓ Les garanties commerciales

Ce sont des garanties « supplémentaires », gratuites ou non. Elles sont matérialisées par un contrat de garantie qui en définit la durée et la portée. Cet engagement ne se substitue pas mais peut s'ajouter aux garanties légales. De nombreux fabricants les proposent. Toutefois, sont généralement exclues de cette garantie, les détériorations sur la tribune dues à une mauvaise manipulation, au non-respect des consignes d'utilisation et aux dégradations occasionnées sur la tribune par le public.

ANNEXE A

Norme nationale de calcul - Combinaison d'actions
Source : CTICM

VALEURS DES COEFFICIENTS Ψ

Action	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Charges d'exploitation			
Catégorie A : habitation, zones résidentielles	0,7	0,5	0,3
Catégorie B : bureaux	0,7	0,5	0,3
Catégorie C : lieux de réunion	0,7	0,7	0,6
Catégorie D : commerces	0,7	0,7	0,6
Catégorie E : stockage	1,0	0,9	0,8
Catégorie F : zone de trafic, véhicules poids ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Catégorie G : zone de trafic, véh. 30 ≤ poids ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
Catégorie H : toits	0	0	0
Charges dues à la neige sur les bâtiments en France			
à une altitude H > 1 000 m et Saint-Pierre et Miquelon	0,7	0,5	0,2
à une altitude H ≤ 1 000 m	0,5	0,2	0
Charges dues au vent sur les bâtiments	0,6	0,2	0
Température (hors incendie) dans les bâtiments	0,6	0,5	0

ETATS-LIMITES ULTIMES

Valeurs de calcul des actions dans les situations de projet durables et transitoires - Cas d'une perte d'équilibre statique (EQU)

Situations de projet durables et transitoires		$\Sigma \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
Actions permanentes	Défavorables	$1{,}10\ G_{k,j,sup}$
	Favorables	$0{,}9\ G_{k,j,inf}$
Action variable dominante		$1{,}5\ Q_{k,1}$
Actions variables d'accompagnement	Principale (le cas échéant)	
	Autres	$1{,}5\ \psi_{0,i}\ Q_{k,i}$

ETATS-LIMITES ULTIMES

Valeurs de calcul des actions dans les situations de projet durables et transitoires - Cas d'une perte d'équilibre statique (EQU) + résistance d'éléments structuraux

Situations de projet durables et transitoires		$\Sigma \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
Actions permanentes	Défavorables	$1{,}35\ G_{k,j,sup}$ (*)
	Favorables	$1{,}15\ G_{k,j,inf}$ (*)
Action variable dominante		$1{,}5\ Q_{k,1}$
Actions variables d'accompagnement	Principale (le cas échéant)	
	Autres	$1{,}5\ \psi_{0,i}\ Q_{k,i}$

(*) sauf si $\gamma_{G,inf}$ = 1,0 à la partie favorable et $\gamma_{G,sup}$ = 1,0 à la partie défavorable, entraîne un effet plus défavorable

ETATS-LIMITES ULTIMES

Valeurs de calcul des actions dans les situations de projet durables et transitoires – Vérification des éléments structuraux (STR/GEO)

Situations de projet durables et transitoires		$\Sigma \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
Actions permanentes	Défavorables	$1{,}35\ G_{k,j,sup}$
	Favorables	$1{,}0\ G_{k,j,inf}$
Action variable dominante		$1{,}5\ Q_{k,1}$
Actions variables d'accompagnement	Principale (le cas échéant)	
	Autres	$1{,}5\ \psi_{0,i}\ Q_{k,i}$

ETATS-LIMITES ULTIMES

Valeurs de calcul des actions dans les situations de projet durables et transitoires - Cas d'une perte d'équilibre statique (EQU) + résistance d'éléments structuraux

Situations de projet durables et transitoires		$\Sigma \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
Actions permanentes	Défavorables	$1{,}35\ G_{k,j,sup}$ (*)
	Favorables	$1{,}15\ G_{k,j,inf}$ (*)
Action variable dominante		$1{,}5\ Q_{k,1}$
Actions variables d'accompagnement	Principale (le cas échéant)	
	Autres	$1{,}5\ \psi_{0,i}\ Q_{k,i}$

(*) sauf si $\gamma_{G,inf}$ = 1,0 à la partie favorable et $\gamma_{G,sup}$ = 1,0 à la partie défavorable, entraîne un effet plus défavorable

ETATS-LIMITES ULTIMES

Valeurs de calcul des actions dans les situations de projet durables et transitoires – Vérification des éléments structuraux (STR/GEO)

Situations de projet durables et transitoires		$\Sigma \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
Actions permanentes	Défavorables	$1{,}35\ G_{k,j,sup}$
	Favorables	$1{,}0\ G_{k,j,inf}$
Action variable dominante		$1{,}5\ Q_{k,1}$
Actions variables d'accompagnement	Principale (le cas échéant)	
	Autres	$1{,}5\ \psi_{0,i}\ Q_{k,i}$

EXEMPLES D'APPLICATION

ETATS-LIMITES ULTIMES

Situations de projet durables ou transitoires

$$\Sigma \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \text{ pour (EQU)}$$

Charges d'exploitation : catégorie C - Altitude A = 1 200 m

Action variable dominante : S (neige)

1,35 G + 1,5 S + (1,5 x 0,6) W = 1,35 G + 1,5 S + 0,9 W ou 1,35 G + 1,5 S + 1,05 Q

Action variable dominante : W (vent)

1,35 G + 1,5 W + (1,5 x 0,7) S = 1,35 G + 1,5 W + 1,05 S ou 1,35 G + 1,5 W + 1,05 Q

Action variable dominante : Q (charges d'exploitation)

1,35 G + 1,5 Q + (1,5 x 0,7) S = 1,35 G + 1,5 Q + 1,05 S ou 1,35 G + 1,5 Q + 0,9 W

Situation de projet accidentelle (sauf incendie)

$$\Sigma G_{k,j} + A_d + \Sigma \psi_{2,i}\ Q_{k,j}$$

$$G + A_d + 0{,}2\ S + 0{,}6\ Q$$

Séismes : G + E + 0,2 S + 0,6 Q

ANNEXE B

Information tirée de normes de matériaux et valeurs pour les calculs
Source : UNION S&C

Tableau A.1 – Acier – Valeurs nominales et minimales pour les tubes et les sections creuses

Acier	**Nuance nominale d'acier**	**Limite élastiques, R_{eH}** N/mm^2	**Résistance ultime en traction, R_m** N/mm^2	
		Pour des épaisseurs nominales de parois t ≤ 16 mm	Pour des épaisseurs nominales de parois t ≤ 4 mm	
EN 39:2001	S235	235	340-520	
			T < 3 mm	**3 mm < t ≤ 65 mm**
EN 12210-1:1994	≥ S235	235	360 – 510	340 – 470
			T < 3 mm	**3 mm < t ≤ 40 mm**
EN 10219-1:1997	≥ S235	235	360 – 510	340 – 470
NOTE : d'autres tubes standards sont dans l'EN 10296-1 et l'EN 10297-1.				

Tableau A.2 – Acier – Valeurs nominales pour les produits en profils, feuilles et bandes

Acier	**Nuance Nominale d'acier**	**Limite élastique, R_{eH}** N/mm^2	**Résistance ultime en traction, R_m** N/mm^2
		Pour des épaisseurs nominales de parois t ≤ 3 mm	Pour des épaisseurs nominales de parois t ≤ 3 mm
EN 10025:1993	≥ S235	235	360
EN 10113-2:1993	S275 N	275	390
EN 10147:2000 (galvanisé)	S250 GD	250	330

Tableau A.3 – Alliage d'aluminium – Valeurs nominales pour les tubes et les produits extrudés
Source : extrait de la norme EN 755-2

Alliage selon	**Forme de produit**	**Stade de fabrication**	**Dimension, *t* Epaisseur de paroi ou épaisseur** mm	**Limite conventionnelle d'élasticité, $f_{0,2}$,0,2 %** N/mm²	**Résistance ultime, f_u** N/mm²	**Allongement minimal, A** %
EN AW 6082	EP/O, EP/H	T5	t < 5	230	270	8
	EP/O, EP/H	T6	t < 5	250	290	8
	ET		5 < t < 25	260	310	10
	ER/B	T6	t < 20	250	295	8
	DT	T6	t < 5	255	310	8
EN AW 7020	EP/ER/B DT, ET	T6	t < 15	280	350	10
EN AW 6060	EP	T66	t < 3 3 < t < 25	160 150	215 195	8 8
	ET		t < 15	160	215	8
	ET,EP, ER/B	T6	t < 15	140	170	8
	DT		t < 20	160	215	12
EN AW 6005A	EP/O	T6	t < 5 5 < t < 10 10 < t < 25	225 215 200	270 260 250	8 8 8
	EP/H		t < 5 5 < t < 15	215 200	255 250	8 8

Légende :			
EP	Profilés filés	EP/O	Profilés filés ouverts
EP/H	Profilés filés creux	ET	Tube filé
ER/B	Tube rond ou barre filée(e)	DT	Tube étiré

Tableau A.4 – Bois lamellé collé – Classes de résistance et valeurs caractéristiques établies dans l'EN 1194 pour des panneaux comprenant au moins 4 couches de bois résineux collé

Classe de résistance		GL24		GL28		GL32	
		c[a)]	**h**[b)]	**c**[a)]	**h**[b)]	**c**[a)]	**h**[b)]
Valeurs de résistance en N/mm^2							
Résistance en flexion	$f_{m,k}$	24		28		32	
Traction axiale II	$f_{t,0,k}$	14	16,5	16,5	19,5	19,5	22,5
Traction transversale ⊥	$f_{t,90,k}$	0,35	0,4	0,4	0,45	0,45	0,5
Compression axiale II	$f_{c,0,k}$	21	24	24	26,5	26,5	29
Compression transversale ⊥	$f_{c,90,k}$	2,4	2,7	2,7	3,0	3,0	3,3
Cisaillement	$f_{v,k}$	2,2	2,7	2,7	3,2	3,2	3,8
Valeurs de rigidité en N/mm²							
Module moyen d'élasticité axial II	$E_{0,mean}$	11 600		12 600		13 700	
Module d'élasticité axial II, (au 5 pour centile)	$E_{0,05}$	9 400		10 200		11 100	
Module moyen d'élasticité transversal, ⊥	$E_{90,mean}$	320	390	390	420	420	460
Module moyen de cisaillement	G_{mean}	590	720	720	780	780	780
Masse volumique en kg/m^3							
Masse volumique moyenne	ρ_{mean}	350	380	380	410	410	430

a) Bois lamellé collé constitué d'une combinaison de lamelles présentant deux classes de résistance différentes.
b) Bois lamellé collé homogène constitué de lamelles de classe de résistance uniforme.

REMERCIEMENTS, CREDITS & CONTACT

Les entreprises adhérentes à l'UNION Sport & Cycle, et tous les collaborateurs qui ont apporté leur concours à la réalisation de ce guide.

Le comité de rédaction tient tout particulièrement à remercier pour leur collaboration, les partenaires suivants :
- le Ministère de la Ville, de la Jeunesse et des Sports, le ministère de l'Intérieur ;
- les organisations SOCOTEC, NORISKO et CTICM.

Remerciements, enfin, aux entreprises ci-dessous, dont les photographies, croquis et dessins ont permis l'illustration de ce *Guide*.

DOUBLET http://www.doublet.com/fr/FR
ENTREPOSE ECHAFAUDAGES et MILLS http://www.entrepose-echafaudages.fr / http://www.mills.fr
HUGON http://www.hugon-tribunes.fr
HUSSON INTERNATIONAL http://www.husson.eu/fr/tribunes-et-equipements-sceniques
SAMIA DEVIANNE http://www.samiadevianne.com

CONTACT
Union SPORT & CYCLE
3, rue Jules Guesde
92 300 Levallois-Perret

GUIDE PROFESSIONNEL DES TRIBUNES FIXES, DEMONTABLES ET TELESCOPIQUES A STRUCTURES METALLIQUES

UNE PUBLICATION DE L'UNION SPORT & CYCLE

Edition 2016
Version arrêtée aux documents, textes, réglementations
et normes en vigueur à fin 2015

HUSSON International - Route de l'Europe - 68650 LAPOUTROIE
Tél. 03.89.47.56.56. - Fax 03.89.47.28.94.
E mail husson@husson.eu - Site www.husson.eu

3, rue jules Guesde
92 300 Levallois-Perret
Tel + 33 (0)1 47 31 56 23