N°
84

La signalétique de plein air dans les espaces naturels protégés

Outils d'accueil et d'interprétation

1.5 - Structures-supports : la solidité

mise à jour: ***06/11/2008***

Solidité et rigidité des plaques

La solidité des structures en bois

La solidité des structures métalliques

Comparaison de caractéristiques mécaniques

Solidité et rigidité des plaques

Pour les plaques-supports, trois critères de performance mécanique ont été pris en considération :

- les effets de dilatation et autres aspects particuliers (fragilité aux chocs…)
- la rigidité à la flexion, qui peut être obtenue pour une surface plane de deux façons différentes :

- soit avec une forte résistance à la flexion de la plaque-support. Les limites de déformation sont alors à apprécier par l'utilisateur

- soit en supprimant les contraintes et donc les déformations sur le panneau de surface, ce qui est obtenu en rapportant un panneau rigide simplement appuyé sur une structure de fond solide de telle façon qu'il ne soit pas affecté par une légère déformation de celle-ci (la structure peut se déformer pour des raisons diverses: torsion de poutres sous l'effet de l'humidité, tassement d'une maçonnerie…). Cette option a en outre l'avantage de permettre un montage-démontage facile de la surface de communication.

- la solidité à la flexion

Contrairement au sens commun, une plaque très rigide peut se déformer de façon irréversible avec des efforts assez peut importants. Ce cas est à examiner dans les montages avec des risques d'appuis "accidentels" (forces appliquées par des usagers…) notamment avec attention pour les panneaux sandwich et d'une façon générale avec les panneaux de petite portée pour lesquelles la rigidité est facilement élevée.
Des indications d'épaisseurs à respecter sont indiquées matériau par matériau suivant les types de systèmes constructifs.

La solidité des structures en bois

Les artisans savent bien dimensionner les ouvrages en fonction des efforts auxquels il seront soumis. Il ne faut pas hésiter à se laisser guider pas des considérations esthétiques pour les sections et faire une vérification de résistance si nécessaire.

Bases pour les calculs

Les modules d'élasticité E des bois cités dépassent 10 000 MPa (1 MPa= 10 daN/cm2 = 1 N/mm2); les professionnels du bois comptent en dN/cm2 (E? 100 000 daN/cm2). Mais les contraintes admissibles pour la sécurité en flexion sont faibles: 6 à 8 MPa soit 60 à 80 dN/cm2; et pour un chêne de droit fil on peut prendre jusqu'à 120 dN/cm2.

Les flèches pour des pièces porteuses sont calculées pour ne pas dépasser 1/400 de la portée (poteaux considérés en console, poutres transversales considérées en appui simple). Le calcul de flexion suffit dans la plupart des cas; une vérification de la limite de contrainte peut être nécessaire pour des pièces courtes soumises à des efforts importants et pour des poteaux qui tiennent des drapeaux (considérer alors le moment fléchissant au pied du mât au double de sa valeur pour prendre en compte les efforts de torsion).

Règles générales de dimensionnements des poutres

L'épaisseur de la pièce de bois ne doit pas être inférieure au tiers de la largeur (risque que la pièce se vrille). 8 cm semble le minimum d'épaisseur pour une poutre verticale, 6 cm pour une traverse d'un mètre.

Pour les poteaux de panneaux verticaux, il est souhaitable de ne pas passer sous des sections inférieures à 12 x 12 cm, mieux 15 x 15 cm pour éviter les déformations naturelles du bois avec les variations d'humidité… Les montages moisés en pincement sont à privilégier (moins de déformations , pièces plus faciles à transporter) à partir de sections 5 cm x 12 cm.

Pour les traverses horizontales, ne pas passer sous 50 cm2 de section (minimum 6 cm x 8 cm ou 5 cm x 10 cm).

La solidité des structures métalliques

Les professionnels de la construction métallique, de la chaudronnerie ou de la fonderie connaissent les performances mécaniques des métaux qu'ils travaillent et peuvent établir les sections de matériaux qui seront mis en oeuvre en fonction des efforts auxquels ils seront soumis.

Bases pour les calculs

Le module d'élasticité de l'aluminium (70 000 MPa) et de l'acier (> 200 000 MPa) font de l'acier et de l'aluminium des matériaux beaucoup plus rigides que le bois (10 000 MPa) ou les plastiques (1000 à 8000 MPa). Les limites de contraintes admissibles sont cinquante fois supérieures à celle du bois.

Les sections des mâts et poteaux sont établies en fonction du moment fléchissant maximum au pied du mobilier lorsque celui-ci est symétrique. On prend une valeur du moment fléchissant doublée pour des mobiliers de type drapeau pour tenir compte de la torsion.

Des tubes creux de sections carrées, rondes ou rectangulaires sont couramment utilisés: optimisation de la matière (une masse minimum) pour une résistance à la flexion et à la torsion.

Comparaison de caractéristiques mécaniques
Acier, aluminium et bois

A titre comparatif, un tube rond en aluminium, de 8 cm de diamètre en 5 mm d'épaisseur, de 3,3 Kg par mètre, a la même résistance à la flexion (ils se déforment autant l'un que l'autre) qu'un poteau de bois plein de 12 cm de diamètre qui pèserait 2 fois plus (6,7 Kg par mètre) mais l'aluminium peut supporter un moment fléchissant 10 fois plus élevé que le poteau de bois, de 1260 dN.m au lieu de 126 dN.m. Un tube d'acier de 2 mm d'épaisseur a environ les mêmes performances.
Unités: 1 MPa = 10 daN/cm2 = 1 N / mm2

	Aluminium	**Acier**	**Bois**
Diamètre	8 cm	8 cm	12 cm
Épaisseur	5 mm	2 mm	Plein
Poids	33 dN/m	33 dN/m	66 dN/m
Élasticité E	70 000 MPa	200 000 MPa	10 000 MPa
EI	Valeur commune	Valeur commune	Valeur commune
Tension max	400 MPa	500 MPa	6 à 12 MPa
Moment fléchissant max.	1260 dN.m	1575 dN.m	115 à 230 dN.m

haut de page

Haut de page

Tous droits réservés © - Propriété de l'OFB