

# norme française

NF P 21-203-1

Mai 1993

DTU 31.1

---

Travaux de bâtiment

Charpente et escaliers en bois

**Partie 1 : cahier des clauses techniques**

---

E : Building works - Timber frameworks and stairs - Part 1 : Technical specifications  
D : Bauarbeiten - Fachwerk und Treppen aus Holz - Teil 1 : Technische Vorschriften

---

## Statut

**Norme française homologuée** par décision du Directeur Général de l'afnor le 5 avril 1993 pour prendre effet le 5 mai 1993.  
Norme reprenant le DTU 31.1 de juin 1983, sans modifications.

## Correspondance

A la date de publication de la présente norme, il n'existe pas de norme ou de projet de norme européenne ou internationale sur le sujet.

## Analyse

La présente norme donne les prescriptions techniques à observer pour le calcul, la construction, l'entretien ou la réparation des ouvrages à structure bois, ou mixte bois-métal des bâtiments et de leurs annexes, en France métropolitaine. Elle concerne les travaux de charpente, de pans de bois, ainsi que les escaliers.

## Descripteurs

contrat, charpente en bois, calcul, escalier, produit en bois, bois, classification, dimension, pose, essai

## Modifications

Inclut l'amendement A1 de février 1998 paru dans Cahier 3024.

## Sommaire

- Liste des auteurs
- Chapitre I Objet et domaine d'application
  - 1.1 Objet
  - 1.2 Domaine d'application
  - 1.3 Durabilité et entretien
- Chapitre II Normalisation et justifications techniques
  - 2.1 Normalisation
  - 2.2 Justifications techniques
    - 2.2.1 Calculs
    - 2.2.2 Caractéristiques des produits
- Chapitre III Matériaux
  - 3.1 Bois
    - 3.1.1 Caractéristiques des bois
  - 3.2 Bois massifs
    - 3.2.1 Classement des bois massifs
    - 3.2.2 Classement des bois lamellés-collés
    - 3.2.3 Autres méthodes de classement
    - 3.2.4 Dimensions des bois
  - 3.3 Matériaux dérivés du bois
    - 3.3.1 Contreplaqués
    - 3.3.2 Panneaux de particules
  - 3.4 Autres matériaux
    - 3.4.1 Fontes
    - 3.4.2 Aciers
    - 3.4.3 Aciers moulés
    - 3.4.4 Alliages d'aluminium
  - 3.5 Organes d'assemblages
    - 3.5.1 Connecteurs en tôle d'acier
    - 3.5.2 Connecteurs en alliage d'aluminium
    - 3.5.3 Boulons, écrous et rondelles
    - 3.5.4 Vis à bois à tête carrée (tire-fond) ou hexagonale
    - 3.5.5 Vis à bois
    - 3.5.6 Clous
  - 3.6 Colles

- 3.7 Eléments préfabriqués
- Chapitre IV Protection des matériaux et des ouvrages
  - 4.1 Préservation des bois
    - 4.1.1 Préservation contre les altérations biologiques
    - 4.1.2 Protection hydrofuge
    - 4.1.3 Comportement au feu et protection ignifuge
  - 4.2 Protection des éléments métalliques
    - 4.2.1 Ferrements, ferrures et éléments en acier
    - 4.2.2 Protection des organes d'assemblage
    - 4.2.3 Protection des connecteurs en tôle d'acier mince
- Chapitre V Préparation de l'exécution dessins et calculs des ouvrages
  - 5.1 Epures - plans d'atelier et de chantier
  - 5.2 Détails d'exécution
    - 5.2.1 Flèches et contreflèches
    - 5.2.2 Réglage et ancrages des ouvrages
    - 5.2.3 Solivage et faux solivage
    - 5.2.4 Conception des contreventements
    - 5.2.5 Planches de rives
    - 5.2.6 Bardage en longs pans et pignons
- Chapitre VI Préparation des bois et exécution des éléments d'ouvrage
  - 6.1 Dimensions des bois
    - 6.1.1 Dimensions transversales
    - 6.1.2 Longueurs
  - 6.2 Positionnement des pièces des charpentes en treillis
  - 6.3 Assemblages
    - 6.3.1 Assemblages à entailles
    - 6.3.2 Assemblages par juxtaposition
    - 6.3.3 Assemblages avec organes complémentaires d'assemblage
    - 6.3.4 Assemblages à goussets et connecteurs métalliques
    - 6.3.5 Assemblages à goussets en bois ou dérivés du bois
    - 6.3.6 Eléments métalliques
    - 6.3.7 Assemblages collés
    - 6.3.8 Assemblages des pannes et chevrons
- Chapitre VII Pose des ouvrages
  - 7.1 Transport
  - 7.2 Manutention et stockage
  - 7.3 Calages
  - 7.4 Appareils d'appui
  - 7.5 Levage
  - 7.6 Positionnement, aplomb et niveau des ouvrages
  - 7.7 Chevronnage

- 7.8 Panneaux supports de couverture et d'étanchéité
- 7.9 Solivage
- 7.10 Contreventement assuré par les panneaux supports de couverture
- 7.11 Bardages en long pan. pignons
- Chapitre VIII Dispositions particulières propres aux escaliers
  - 8.1 Généralités
  - 8.2 Etat du chantier au moment de la pose
  - 8.3 Marches et contremarches
  - 8.4 Plafonnage
  - 8.5 Repos des marches
  - 8.6 Limons et crémaillères
  - 8.7 Rampes - balustres - garde-corps et mains courantes
  - 8.8 Préservation
  - 8.9 Protections sur chantier

#### liste des membres de la commission d'étude du DTU n° 31.1 charpente et escaliers en bois

Animateur

**M. SIRETA**, Union Technique Interprofessionnelle du Bâtiment et des Travaux Publics.

Rédacteur

**M. COMPIN**, Institut de Recherches Appliquées au Bois (IRABOIS).

Membres de la Commission d'Etude

**MM.**

- **ALLIOT, GINESTOU et Mme de ROSEN**, représentant le Groupement Technique Français de l'ignifugation.
- **ANTIN et JANOT**, représentant le Bureau VERITAS.
- **BELAIR, DUCOURTION et LEUREGANS**, représentant le Centre d'Etude et de Prévention.

**M. BERTHIER †**, représentant le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

**MM.**

- **BONTE, BORDE, BRUNEAU, LONGEPE, PARIS, POUPRY, TREILLE et TRUCHY**, représentant l'Union Nationale française des Chambres Syndicales de Charpente, Menuiseries et Parquets.
- **BURBAN et FABREGA**, représentant l'Union Nationale des Syndicats Français d'Architectes.

**M. CLAUZON**, représentant l'Union Nationale de la Maçonnerie.

**MM.**

- **COMPAROT et DE YRIGOYEN**, représentant le Syndicat National des Fabricants de Charpentes Industrialisées en Bois.
- **CRUBILE, DEMANGE, ESCUDIE-CALVIGNAC, DE LEEUW, MAFFRE et Melle ROMEIS**, représentant le Centre Technique du Bois.
- **CRUCHET et HURE**, représentant l'Association Française de Normalisation
- **DEBESSE, LOBEL, NGUYEN et SNIADOWER**, représentant le CETEN APAVE.
- **DELLA GIUSTINA et SCHUTZ**, représentant le Bureau SECURITAS.

**M. FANJAT DE SAINT FONT**, représentant l'IRABOIS/BET.

**MM.**

- **FICHANT, MARTIN et MOLLE**, représentant la Société BOSTITCH-SOFREMBAL.
- **BOST, GILLES, HEUSSE, de LADONCHAMPS, de LASSAT, NADAUD et THOUARD**, représentant le Syndicat des Fabricants des Panneaux à base de bois.
- **HIRCQ et VIDON**, représentant la SOCOTEC.
- **MILLEREUX, PARISIS, Mme RIGAUD et M. VALENTIN**, représentant l'Institut Technique

du Bâtiment et des Travaux Publics, Centre d'Assistance Technique et de Documentation

## M.

- **PEYRESAUBES**, représentant la Fédération Nationale de l'Injection des Bois.
- **SOUBRET**, représentant le Centre Expérimental de recherches et d'études du Bâtiment et des Travaux Publics.
- **VERZAT**, représentant la Chambre Syndicale de la Maçonnerie et du Béton Armé de la Région Parisienne.
- **WOEHLING**, représentant le Syndicat des Fabricants de produits de préservation du Bois.
- **ADAM, Mmes LUSCHEVICI et DU PAN**, représentant l'Union Technique Interprofessionnelle du Bâtiment et des Travaux Publics.

Organismes informés

Centre National d'Etudes Techniques des H.L.M.

COGIFRANCE.

Electricité de France.

Fédération Nationale des Constructeurs Promoteurs.

Fédération Nationale des Fabricants de Menuiseries, Charpentes et Bâtiments Industrialisés.

Ministère de l'Education Nationale.

Ministère des PTT.

Ministère de la Santé.

Ministère de l'Urbanisme et du Logement - Direction de la Construction.

Omnium Technique de l'Habitation.

Section Technique des Bâtiments, Fortifications et Travaux.

SNCF - Direction de l'Equipement et Bureau de Normalisation.

Société Anonyme de Gestion Immobilière.

Société Centrale Immobilière de la Caisse des Dépôts et Consignations.

## Chapitre I Objet et domaine d'application

### 1.1 Objet

Le présent cahier des clauses techniques a pour objet de définir les règles à observer pour la construction ou l'entretien ou la réparation des ouvrages à structures bois ou mixte bois/métal de bâtiment et annexes.

On ne peut raisonnablement utiliser les présentes prescriptions pour réparer des ouvrages à structures bois ou mixte bois/métal que dans le cas d'ouvrages eux-mêmes exécutés en conformité avec le présent texte.

### 1.2 Domaine d'application

Les prescriptions du présent cahier des clauses techniques sont applicables en France métropolitaine aux travaux de charpente, pans de bois et escaliers en bois.

Sont exclus du domaine d'application du présent cahier des clauses techniques :

- les étalements destinés à soutenir des terres afin de réaliser une dénivellation
- les maisons à ossature bois visées par le DTU n° 31.2.

### 1.3 Durabilité et entretien

Les prescriptions du présent cahier des clauses techniques ont pour but d'obtenir l'exécution d'ouvrages de bonne qualité. Toutefois, la condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si les ouvrages sont entretenus et que si leur usage en est normal.

L'entretien incombe au maître de l'ouvrage qui doit l'assurer par ses propres moyens ou le faire assurer par des entreprises qualifiées agissant à sa diligence.

## Chapitre II Normalisation et justifications techniques

### 2.1 Normalisation

Les essences, les choix d'aspect, les classements technologiques, physiques et mécaniques des bois utilisés ainsi que des matériaux dérivés du bois, tels que les contreplaqués et panneaux de particules, doivent être conformes aux dispositions prévues par les normes françaises quand elles existent.

Tous autres matériaux entrant dans la fabrication des charpentes, notamment la clouterie et la boulonnerie, doivent être conformes aux normes, également lorsqu'elles existent.

### 2.2 Justifications techniques

#### 2.2.1 Calculs

Les règles de calcul ou de justifications applicables aux travaux visés par le présent cahier des clauses techniques sont les « Règles de calcul et de conception des charpentes en bois » dites « Règles CB », ainsi que toutes les autres règles qui peuvent être associées.

#### 2.2.2 Caractéristiques des produits

##### Produits sous marque NF

Les produits titulaires du droit d'usage d'une marque NF sont réputés conformes aux normes attachées à cette marque.

##### Autres certificats de qualification

Les produits titulaires d'un certificat de qualification sont réputés satisfaire aux spécifications relatives aux caractéristiques attachées à ce certificat.

## Chapitre III Matériaux

### 3.1 Bois

Les bois sont désignés conformément aux appellations figurant dans la nomenclature de la norme NF B 50-001.

#### 3.1.1 Caractéristiques des bois

##### 3.1.1.1 Caractéristiques technologiques et chimiques des bois

Ces caractéristiques sont précisées dans la norme NF B 50-001.

D'une façon générale, les bois utilisés doivent être sains, exempts de toute pourriture ou d'échauffure, de noeuds vicieux ou pourris, fente d'abattage, gélivure ou roulure.

La présence d'insectes attaquant les bois en oeuvre est également une cause de rebut.

##### 3.1.1.2 Caractéristiques physiques

Ces caractéristiques sont définies par la norme NF B 51-002.

###### 3.1.1.2.1 humidité

Les bois mis en oeuvre dans les charpentes taillées ou faisant appel à des assemblages mécaniques doivent l'être à une humidité aussi voisine que possible de l'équilibre hygroscopique qu'ils atteindront dans la construction en exploitation.

Ce taux ne peut s'écarter de 5 % en poids par rapport à cet équilibre.

Pour les ouvrages courants, ce taux ne dépasse pas 22 % en moyenne et 25 % localement.

Pour certaines essences à faible retrait, dans des emplois particuliers, une humidité plus élevée peut être admise pour des bois de grosse section débitée sur liste.

Pour les assemblages collés, les bois doivent avoir un taux plus faible.

###### 3.1.1.2.2 durabilité

Les bois utilisés doivent présenter une durabilité naturelle ou conférée par un traitement approprié, ainsi qu'il est

précisé au chapitre IV ci-après, compatible avec la destination de l'ouvrage.

## 3.2 Bois massifs

Lorsqu'il n'est pas spécifié qu'il s'agit de bois de réemploi, ou de bois corroyés, les bois sont neufs et bruts de sciage. Les bois massifs travaillants peuvent être aboutés. Dans ce cas, seuls les joints à enture multiple sont admis.

### 3.2.1 Classement des bois massifs

Le classement technologique des bois massifs est effectué selon les spécifications de la norme NF B 52-001.

Pour les charpentes assemblées par connecteurs métalliques, ou les fermes chevrons assemblées par goussets en contreplaqué ou bois contrecollé, seuls les bois de catégories I et II peuvent être utilisés.

### 3.2.2 Classement des bois lamellés-collés

Pour la fabrication des bois lamellés-collés, on ne doit utiliser que des bois de catégories I ou II.

Les éléments lamellés-collés obtenus sont assimilés, du point de vue qualité technologique, à des bois de même catégorie que ceux ayant servi à leur fabrication.

Toutefois, la moitié centrale des éléments lamellés-collés soumis à des sollicitations de flexion simple ou flexion composée, mais dans le second cas à condition que les quarts extérieurs soient soumis à des contraintes de signes contraires (traction et compression), on peut faire appel à des bois de la catégorie immédiatement inférieure à celle choisie pour les quarts extérieurs (catégories I et II ou catégories II et III). Les éléments ainsi obtenus sont assimilés, du point de vue qualité technologique, à des bois de même catégorie que ceux ayant servi à la fabrication des quarts extérieurs de la pièce.

### 3.2.3 Autres méthodes de classement

Le classement des bois peut se faire selon d'autres méthodes. Les exigences de calcul servent alors de base pour ce classement. Les critères suivant lesquels le classement mécanique est effectué doivent être indiqués.

A l'aide d'une machine par exemple.

Ce peut être par exemple le module d'élasticité du seuil des classes pour une humidité précisée.

Dans ce cas, les éléments sont classés dans leur section d'utilisation et ne peuvent pas être refendus. Ils peuvent par contre être tronçonnés.

Le classement mécanique à l'aide d'une machine doit être complété par des exigences d'aspect ayant trait, entre autres, au diamètre et nombre de noeuds, présence de fentes et de flaches...

Une machine de classement ne prend pas ces éléments en compte.

### 3.2.4 Dimensions des bois

Les dimensions nominales des sciages en bois résineux sont données par la norme NF B 53-100.

## 3.3 Matériaux dérivés du bois

### 3.3.1 Contreplaqués

Les contreplaqués utilisés en charpente doivent satisfaire aux spécifications de la norme NF B 54-161.

La terminologie des contreplaqués est définie par la norme NF B 50-004.

La production d'un certificat de qualification associé à un marquage est la preuve de la conformité à la normalisation et dispense de la justification des critères exigés.

A la date de la publication de ce document, il existe pour ce cas, la marque NF extérieur CTB-X.

Les contreplaqués employés en support de couverture ou d'étanchéité doivent répondre aux spécifications des DTU correspondants (DTU n<sup>os</sup> 40.11 ardoises, 40.14 bardeaux bitumés, 40.23 tuiles plates de terre cuite, 43 étanchéité). Ils doivent comporter au moins trois plis pour les contreplaqués en bois résineux et cinq pour ceux en bois feuillu.

**3.3.1.1 Classement d'aspect des contreplaqués**

Le choix d'aspect des faces de panneaux de contreplaqué est défini par la norme NF B 54-171 pour les panneaux d'essences feuillures tropicales et NF B 51-172 pour les panneaux à plis extérieurs en pin maritime.

Il est recommandé de choisir des contreplaqués correspondant au minimum à la classe III de ces normes.

Toutefois, cette recommandation ne s'applique pas dans le cas d'emploi de contreplaqué comme âme de poutre.

On s'assure, en outre, surtout dans le cas d'emploi de contreplaqué sous forme de goussets, que les âmes ne comportent pas de manques visibles supérieurs à l'épaisseur des plis.

**3.3.2 Panneaux de particules**

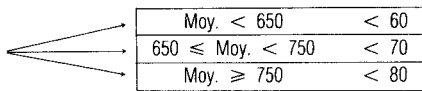
Les panneaux de particules sont définis dans la norme NF B 54-100.

Leurs caractéristiques sont déterminées selon les méthodes d'essais des normes NF B 51-200 à NF B 51-290.

Les panneaux de particules doivent présenter les caractéristiques figurant dans les tableaux ci-dessous :

a pour les panneaux employés en milieu sec, voir tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 Prescriptions techniques

Méthodes d'essais	Caractéristiques		Unités	Gamme d'épaisseurs					
				8 ≤ e ≤ 13	13 < e ≤ 20	20 < e ≤ 25	25 < e ≤ 32	32 < e ≤ 40	40 < e ≤ 48
NF B 51-200	ÉPAISSEUR		mm	Epaisseur nominale e ± 0,3 mm			e ± 0,4 mm		
NF B 51-240	ÉQUERRAGE			Tolérance de 2 mm sur un bras de 1 000 mm (panneaux entiers uniquement)					
NF B 51-221	HUMIDITÉ		%	6 à 12 % (sauf pour panneaux spéciaux)					
NF B 51-222	MASSE VOLUMIQUE		kg/m <sup>3</sup>	Nominale : annoncée par le producteur					
				<div>(Moy. - Mini) </div>					
NF B 51-252	VARIATIONS DIMENSIONNELLES	Épaisseur (immersion)	%	Moyenne du panneau ≤ 16 %					
NF B 51-264		Plan (atmosphère)		× entre atmosphère normale (20 °C - 65 % HR) et atmosphère humide (25 °C (1) × entre atmosphère normale (20 °C - 65 % HR) et atmosphère sèche (25 °C (1)					
NF B 51-250	TRACTION PERPENDICULAIRE	moyenne par panneau		≥ 0,40 (≥ 4,0)	≥ 0,35 (≥ 3,5)	≥ 0,30 (≥ 3,0)	≥ 0,24 (≥ 2,4)	≥ 0,22 (≥ 2,2)	
		mini par éprouvette		≥ 0,30 (≥ 3,0)	≥ 0,25 (≥ 2,5)	≥ 0,20 (≥ 2,0)	≥ 0,17 (≥ 1,7)	≥ 0,16 (≥ 1,6)	
NF B 51-224	FLEXION	moyenne par panneau	MPa daN/cm <sup>2</sup>	≥ 18,0 (≥ 180)	≥ 16,0 (≥ 160)	≥ 14,0 (≥ 140)	≥ 12,0 (≥ 120)	≥ 10,0 (≥ 100)	
		mini par éprouvette		≥ 14,0 (≥ 140)	≥ 12,0 (≥ 120)	≥ 10,0 (≥ 100)	≥ 9,0 (≥ 90)	≥ 8,0 (≥ 80)	
		module d'élasticité		≥ 2 600 (≥ 26 000)	≥ 2 400 (≥ 24 000)	≥ 2 200 (≥ 22 000)	≥ 1 800 (≥ 18 000)	≥ 1 500 (≥ 15 000)	
NF B 51-260	VIS PAREMENT		daN	Aucune prescription pour e ≤ 15 mm		Moy. ≥ 75 Mini. ≥ 60	Moy. ≥ 70 Mini. ≥ 55	Moy. ≥ 70 Mini. ≥ 55	
CEN EN-120	TENEUR EN FORMOL		%	MOYENNE INFÉRIEURE à 50 mg pour 100 g					

(1) Valeurs en cours de vérification

(1) Valeurs en cours de vérification

b pour les autres cas, voir tableau 2 page suivante.

Tableau 2 Panneaux de particules : caractéristiques



Méthodes d'essais	Caractéristiques		Unités			Gamme d'épaisseurs						
						8≤e≤13	13<e≤16	16<e≤20	20<e≤25	25<e≤32	32<e≤40	
NF B 51-240	ÉPAISSEUR		mm	Panneaux	Ponçés	Epaisseur nominale : e ± 0,4 mm			e ± 0,5 mm			
		Bruts			Epaisseur nominale : e ± 0,8 mm			e ± 1,0 mm				
		LONGUEUR LARGEUR				Tolérances ± 5 mm						
		ÉQUERRAGE				Tolérance de 2 mm sur un bras de 1 000 mm						
NF B 51-221	HUMIDITÉ		%			7 à 13 % (sauf pour panneaux spéciaux)						
NF B 51-252	VARIATIONS DIMENSIONNELLES			Epaisseur	Après 24 h d'immersion	Moy. ≤8 %	Moyenne ≤ 6 %					
Après V 313					Moyenne ≤ 8 %							
NF B 51-263				dans le plan	En atmosphère	Annoncées par le Producteur						
NF B 51-264												
NF B 51-250	TRACTION PERPENDICULAIRE		daN/cm <sup>2</sup>	Etat normal		Moyenne ≥ 5			4	3,5		
NF B 51-263				Après V 313		Moyennes ≥ 3		2,5	2	1,5		
NF B 51-224	FLEXION	Contrainte de rupture		Moyenne ≥		220	200	190	170	140	120	
				Mini. ≥		170	150	140	120	100	80	
						Annoncé par le Producteur						
GAMME D'ÉPAISSEURS				8≤e≤13	13<e≤16	16<e≤20	20<e≤25	25<e≤32	32<e≤40			

La production d'un certificat de qualification associé à un marquage dispense de la justification des critères exigés. A la date de publication du présent document, il existe pour ce cas, le certificat CTB-S dont les caractéristiques sont au minimum conformes à celles figurant dans le tableau 1 et le certificat CTB-H dont les caractéristiques sont au minimum conformes à celles figurant dans le tableau 2.

### 3.4 Autres matériaux

#### 3.4.1 Fontes

Les pièces moulées en fonte sont conformes à la norme NF A 32-101.

#### 3.4.2 Aciers

Les aciers sont au moins de nuance FeE 24.2 telle que définie dans la norme NF A 35-501.

Dans les cas de ferrures à fortes accumulations de soudures ou de ferrures soudées pouvant être soumises à des basses températures, telles que des ferrures situées en extérieur, la nuance d'acier doit être choisie en conséquence.

#### 3.4.3 Aciers moulés

Les pièces en acier moulé sont conformes à la norme NF A 32-012, et la nuance choisie selon les spécifications de la norme NF A 32-052.

#### 3.4.4 Alliages d'aluminium

Les alliages d'aluminium et produits fabriqués avec ces alliages sont conformes aux normes en vigueur et en particulier aux normes suivantes :

##### NF A 50-411

pour les produits filés et filés étirés d'usage courant.

##### NF A 50-451

pour les produits laminés d'usage courant.

##### NF A 57-702

pour les pièces coulées par gravité en aluminium ou alliage d'aluminium.

## 3.5 Organes d'assemblages

### 3.5.1 Connecteurs en tôle d'acier

L'épaisseur des connecteurs est supérieure ou au moins égale à 0,9 mm.

### 3.5.2 Connecteurs en alliage d'aluminium

L'épaisseur du gousset est au moins égale à 1 mm.

### 3.5.3 Boulons, écrous et rondelles

Les articles de boulonnerie sont conformes aux spécifications de la norme NF E 27-005.

Les boulons employés en charpente sont conformes aux spécifications de la norme NF E 27-341.

Il peut être fait usage de boulons à tête hexagonale.

Les boulons à tête bombée et collet carré (dits Japy) sont conformes à la norme NF E 27-351.

### 3.5.4 Vis à bois à tête carrée (tire-fond) ou hexagonale

Les vis à bois à tête carrée sont conformes à la norme NF E 27-144, celles à tête hexagonale à la norme NF E 27-140.

### 3.5.5 Vis à bois

Les vis à bois sont conformes aux normes :

**NF E 27-141**

(tête ronde)

**NF E 27-142**

(tête fraisée)

**NF E 27-143**

(tête fraisée bombée).

### 3.5.6 Clous

Les clous ou pointes à tige lisse sont conformes à la norme NF E 27-951.

Il est généralement fait usage de clous à tête plate.

Il peut être employé des clous spéciaux : clous à tige torsadée ou crantée, en acier spécial ou inoxydable, de gros diamètres à tête en té pour clouage pneumatique de goussets en tôle mince...

## 3.6 Colles

Les colles utilisées ne doivent permettre, après leur prise, aucun fluage du joint de collage sous charge.

En l'état actuel des techniques, l'emploi de colles à base de résine thermoplastique est en général contre-indiqué en charpente.

Cette remarque ne s'applique pas aux escaliers.

Les colles à base de caséine lactique doivent inclure dans leur formulation un antiseptique fongicide.

Elles ne peuvent pas être employées pour des charpentes exposées aux intempéries ou dans des combles où le bois reste humide de façon permanente.

Les colles à base d'urée formol doivent être du type « pour joints épais ».

## 3.7 Eléments préfabriqués

Les éléments de charpente préfabriqués dans l'industrie : fermes, arcs, portiques, poutres droites, doivent satisfaire les prescriptions du présent DTU.

A la date de la publication du présent DTU, il existe le certificat de qualification CTB-CI qui s'applique aux fermes, poutres droites et portiques.

## Chapitre IV Protection des matériaux et des ouvrages

### 4.1 Préservation des bois

La préservation des bois ne permet pas de se dispenser du respect des prescriptions visant au maintien de l'hygiène de celui-ci, (cf. 4.1.2.1).

Le fascicule de documentation NF X 40-500 fournit d'utiles indications sur la préservation du bois dans la construction.

#### 4.1.1 Préservation contre les altérations biologiques

##### 4.1.1.1 Bois à traiter

Les bois entrant dans la composition des charpentes, des escaliers et ossatures d'ouvrage ayant un caractère définitif et dont le bois parfait non duraminisé est attaqué par le lyctus dans le cas de bois feuillus, ou par le capricorne des maisons, dans le cas de bois résineux, ainsi que ceux dont le bois parfait est reconnu durable, mais qui comporte de l'aubier dans une proportion supérieure à 10 % en volume, sont traités préventivement avec l'un des produits définis ci-après en 4.1.1.2.

Les pièces ou parties de pièces en contact ou encastrées dans la maçonnerie ou en contact avec le sol ou exposées directement à l'humidité ou aux intempéries doivent toujours être traitées systématiquement.

A défaut d'employer des essences naturellement durables, la réalisation d'une protection chimique efficace peut nécessiter l'emploi d'essences au moins moyennement imprégnables (au sens du fascicule de documentation NF X 40-500).

La préservation contre les altérations biologiques des bois lamellés-collés doit faire l'objet d'une étude particulière, notamment lorsqu'ils sont exposés aux intempéries ou à l'humidité ou au contact ou encastrés dans la maçonnerie.

##### 4.1.1.2 Produits de préservation des bois

Les produits à employer sont des produits fongicides insecticides, préventifs ou curatifs, actifs aux doses utilisées.

Les produits sous marque CTB-F pour les bois dans la construction, choisis parmi ceux figurant dans le chapitre V de la liste des produits de préservation du bois homologués à cette marque à la classe « c » compte tenu de l'exposition du bois et du risque qui en découle, ainsi que les produits figurant en « a » et « b » utilisables également pour d'autres expositions, répondent à cette exigence.

Ils doivent être compatibles avec les finitions prévues sur les bois.

Après application, ils doivent donner des résultats satisfaisants aux essais effectués suivant les processus fixés par les normes NF X 41-552 (champignons basidiomycètes) NF X 41-528 et NF X 41-529 (capricorne des maisons) complétés le cas échéant par des essais suivant NF X 41-524 et NF X 41-525 (vrillettes) NF X 41-535 (lyctus brunneus) et, dans le cas d'une protection contre les termites, suivant NF X 41-538 et NF X 41-539.

##### 4.1.1.3 Application des produits de préservation

Les bois gelés ne peuvent pas être traités tant qu'ils sont en cet état.

Les bains doivent être à une température supérieure à 5 °C.

###### 4.1.1.3.1 trempage diffusion

Ce procédé s'applique à des bois dont le taux d'humidité est supérieur au point de saturation de la fibre, soit 35 % sans être inférieur à 25 % localement, et met en oeuvre des sels en solution aqueuse.

La durée du trempage n'est pas inférieure à 6 heures.

Chaque pièce doit être en contact sur toutes ses faces avec la solution.

Une période de diffusion, faisant partie du traitement, doit être impérativement respectée. Durant cette période, les bois sont placés dans des conditions de ventilation réduite et ne doivent pas être exposés aux intempéries.

###### 4.1.1.3.2 trempage court

Ce procédé s'applique à des bois « secs » dont le taux d'humidité est inférieur à 25 %, sans excéder 35 % localement,

et met en oeuvre des produits en solution organique.

La durée de trempage de l'ordre de quelques minutes doit être augmentée pour des bois rabotés (5 minutes au moins).

#### **4.1.1.3.3 aspersion par passage des bois dans un tunnel d'aspersion**

Ce procédé s'applique à des bois secs (cf. § 4.1.1.3.2) et utilise des produits en solution organique.

Le traitement des bois rabotés par ce procédé n'est pas recommandé sauf si l'on utilise des produits adaptés.

#### **4.1.1.3.4 traitement en autoclave**

Ce procédé s'applique à des bois secs (cf. § 4.1.1.3.2) et met en oeuvre soit des sels minéraux à plusieurs composants en solution aqueuse, soit des produits organiques fluants spécialement adaptés, soit encore, pour des usages spéciaux, des produits huileux (créosote).

Le procédé « double vide » ou à « pénétration périphérique contrôlée » est bien adapté aux bois de construction. Il s'applique, après usinage et utilise des produits organiques.

#### **4.1.1.4 Parties entaillées**

Si l'on entaille des bois traités, les parties entaillées doivent à nouveau être traitées.

#### **4.1.1.5 Protection contre les termites**

Des indications sur les termites et sur la protection contre leurs attaques sont données dans le fascicule de documentation NF X 40-501.

### **4.1.2 Protection hydrofuge**

#### **4.1.2.1 Dispositions constructives**

Les ferrures, sabots d'ancrage... ne doivent pas laisser pénétrer d'eau entre le bois et le métal. Dans le cas où il y a risque prolongé d'exposition à l'eau, elles doivent permettre une évacuation rapide et complète de celle-ci.

Les pieds d'arcs ou les pieds de poteaux ne doivent pas être encastrés dans les massifs d'appui.

#### **4.1.2.2 Protection hydrofuge des extrémités des pièces**

Une protection des fibres de bout des extrémités des pièces avec un produit hydrofuge est nécessaire lorsque ces dernières sont soumises aux intempéries.

Si l'entretien de ce produit n'est pas possible, celui-ci doit être durable.

### **4.1.3 Comportement au feu et protection ignifuge**

#### **4.1.3.1 Réaction au feu**

Une protection ignifuge ne s'impose que dans le cas où la réglementation prescrit un classement de réaction au feu amélioré M.1 ou M.2.

Le matériau bois non ignifugé dans les équarrissages utilisés habituellement en charpente, lorsque l'épaisseur est égale ou supérieure à 14 mm pour les bois feuillus et pour les panneaux bruts et 18 mm pour des bois résineux, est classé M.3 du point de vue réaction au feu. Les éléments de bois d'épaisseur inférieure sont classés M.4.

A la date de publication de ce DTU, il existe une marque NF Réaction au feu, s'appliquant à divers produits du bâtiment dont, entre autres, les panneaux dérivés du bois.

La durée de validité des classements des bois et dérivés ignifugés est définie par des textes officiels en fonction de la nature du produit et du mode d'application.

#### **4.1.3.2 Résistance au feu**

On peut admettre une vitesse de destruction en profondeur par le feu de l'ordre de 0,7 mm par minute et par face exposée dans le cas de bois résineux utilisés couramment en charpente.

## 4.2 Protection des éléments métalliques

### 4.2.1 Ferrements, ferrures et éléments en acier

Les ferrements, ferrures et éléments en acier sont protégés de la corrosion sur toutes leurs faces, avant mise en place, par une couche de peinture primaire inhibitrice de corrosion appliquée selon les spécifications du DTU n° 59.1 « Travaux de peinture ».

Il ne doit pas y avoir de discontinuité de la protection et les parties mises à nu en cours de fabrication ou de levage doivent être reprises avec la même peinture.

Certaines ferrures inaccessibles, non exposées directement aux intempéries, peuvent être protégées par graissage.

### 4.2.2 Protection des organes d'assemblage

Les organes d'assemblage clous, boutons, tire-fond, exposés directement aux intempéries sont protégés de la corrosion à moins qu'ils ne soient constitués d'un matériau inoxydable par nature.

Pour les têtes de boulons et de tire-fond, cette protection est assurée par un primaire antirouille, complétée éventuellement par une couche de peinture de finition, ou une protection équivalente.

Les têtes de clous sont protégées par deux couches de vernis incolore.

Il est déconseillé d'exposer aux intempéries des assemblages cloués avec des clous ordinaires.

### 4.2.3 Protection des connecteurs en tôle d'acier mince

Cette protection est au minimum une galvanisation à chaud dont la masse minimale du revêtement de zinc correspond à la classe Z 275 vérifiée selon les spécifications de la norme NF A 36-321.

Tout autre procédé de protection peut être employé à condition de conférer aux connecteurs une protection au moins aussi grande que celle obtenue par galvanisation.

## Chapitre V Préparation de l'exécution dessins et calculs des ouvrages

### 5.1 Epures - plans d'atelier et de chantier

Les plans d'atelier et de chantier se traduisent éventuellement selon le type de charpente, soit par une épure au sol, soit par des plans d'exécution.

Les plans d'exécution doivent comporter les indications suivantes :

- indication des charges transmises à la structure ou aux fondations
- nature et classement technologiques des bois employés
- le détail de positionnement des assemblages, des organes d'assemblages, leur nombre...
- si l'étude en a montré la nécessité, les points de prise pour la manutention et le levage.

### 5.2 Détails d'exécution

#### 5.2.1 Flèches et contreflèches

La flèche des ouvrages ou éléments d'ouvrages, sous l'action de l'ensemble des charges non pondérées (poids propre, charges d'exploitation, charges climatiques) doit être conforme aux valeurs figurant dans les règles CB 71. Il peut être prévu de donner aux éléments fléchis une contreflèche dont la valeur est au plus égale à la déformation que ces éléments prendraient sous la seule action des sollicitations de longue durée (définies dans les règles CB 71) et en tenant compte du fluage.

La flèche des ouvrages est à considérer après déduction de la contreflèche.

L'amplitude globale de la déformation ne doit pas excéder 1/150 de la portée.

### 5.2.2 Réglage et ancrages des ouvrages

Les possibilités de réglage des ouvrages doivent tenir compte des tolérances du gros oeuvre.

Les ancrages sont étudiés en fonction des efforts à transmettre. Les pattes d'ancrage à queue de carpe ne doivent pas être sollicitées à l'arrachement.

### 5.2.3 Solivage et faux solivage

Un ou plusieurs dispositifs d'entretoisement doivent être prévus de façon que la longueur libre des solives ne dépasse pas 60 fois leur épaisseur.

### 5.2.4 Conception des contreventements

Les contreventements doivent assurer la stabilité longitudinale et transversale de l'ouvrage si cette stabilité n'est pas assurée par la structure.

#### 5.2.4.1 Poutre de contreventement incorporée dans l'ossature

La distance entre deux poutres au vent ne peut excéder 60 mètres, sauf justification particulière.

#### 5.2.4.2 Contreventement assuré par les panneaux supports de couverture

Les panneaux supports de couverture pouvant assurer le contreventement sont :

- soit des panneaux de contreplaqué de 10 mm d'épaisseur au minimum
- soit des panneaux de particules de 16 mm d'épaisseur au minimum, et dont les caractéristiques correspondent à celles du tableau 2, art. 3.3.2
- soit encore un platelage en bois massif embrevé de 15 mm d'épaisseur au minimum.

Les panneaux sont fixés à la fois sur les éléments principaux d'ossature et sur les pannes.

La densité des fixations est au minimum celle fixée par le DTU n° 43 - Etanchéité ou 40.14 - Bardeaux bitumés, ou celle résultant du calcul.

Les pannes peuvent être prévues hors oeuvre si les fixations de celles-ci aux éléments principaux d'ossatures sont aptes à transmettre les forces et couples qui résultent de cette disposition.

L'épaisseur des éléments sur lesquels les panneaux sont cloués est égale à au moins 15 fois le diamètre des clous employés.

Les éléments de platelage sont continus sur trois appuis au moins.

La longueur des panneaux de toute nature doit leur permettre de reposer sur trois appuis au minimum, sauf ceux se trouvant près des rives ou près d'accidents de toiture qui peuvent ne reposer que sur deux appuis.

La longueur des clous de fixation est supérieure à 2,5 fois l'épaisseur du panneau.

Le fil du pli extérieur des panneaux contreplaqué doit être orienté perpendiculairement aux appuis.

#### 5.2.4.3 Fermes posées à faible entr'axe (inférieur à 1,50 m)

Les barres de contreventement sont placées dans un plan défini par les rives de barres de treillis homologues des différentes fermes. Elles sont inclinées et continues sur au moins deux travées. Elles sont clouées par au moins deux pointes sur chacun des éléments d'ossature qu'elles croisent.

Leur section est au moins 22 x 45 mm.

Dans le cas de pignons non auto-stables, un contreventement est à prévoir, par exemple, dans le plan de la toiture, joignant la pointe des pignons à des points stables.

Un contreventement dans le plan des entrails est également à prévoir, lorsque la structure supportant le comble ne peut assurer la stabilité d'ensemble.

Dans les autres cas, les entrails doivent être maintenus par des entretoises ou des lisses filantes placées près des noeuds d'assemblage.

La distance entre deux cours d'entretoise ou de lisses n'excède pas 60 fois l'épaisseur des entrails.

La rive inférieure des entretoises est située à au moins 4 cm au-dessus de la rive inférieure des entrails.

### 5.2.5 Planches de rives

Les planches de rives sont en bois massif ou en contreplaqué. Leur épaisseur minimale doit être au moins égale au 1/50 de l'écartement, d'axe en axe, des supports sans être inférieure à 15 mm.

La planche de rive doit dépasser l'habillage de l'avancée du toit de 12 mm au moins pour former l'armier.

## 5.2.6 Bardage en longs pans et pignons

### 5.2.6.1 Revêtements extérieurs en bois massif

Les revêtements extérieurs en bois massif (clins ou lames) sont fixés sur des supports distants au maximum de 25 fois leur épaisseur.

Les clins sont fixés au moyen d'une seule rangée de clous, vis ou agrafes.

Le clouage de ces revêtements est réalisé avec des clous de longueur au moins égale à 2,5 fois leur épaisseur sans être inférieure à 30 mm.

### 5.2.6.2 Revêtements en contreplaqué

Le bardage en contreplaqué est fixé sur des supports distants de 60 fois son épaisseur au maximum.

Le clouage est réalisé avec des clous inoxydables de longueur au moins égale à 2,5 fois l'épaisseur du revêtement sans être inférieure à 30 mm.

Les panneaux doivent être protégés contre l'eau sur les chants.

Les joints entre panneaux doivent être placés au droit d'une ossature.

## Chapitre VI Préparation des bois et exécution des éléments d'ouvrage

### 6.1 Dimensions des bois

#### 6.1.1 Dimensions transversales

Les dimensions des sections des bois sont celles indiquées au projet.

Ces dimensions s'entendent pour des bois à 20 % d'humidité ou 15 % pour les charpentes fabriquées dans l'industrie et les bois lamellés-collés.

Les tolérances sur les dimensions des sections transversales sont :

- bois grossièrement équarris :  $\pm 5 \%$
- sciages :
  - $+0/-5$  mm pour toutes dimensions supérieures à 50 mm.
  - $\pm 3$  mm pour les dimensions inférieures ou égales à 50 mm.
- bois lamellés-collés :
  - sur les épaisseurs :  $-2/+5$  mm
  - valeurs ramenées à  $\pm 2$  mm dans les parties en contact avec d'autres ouvrages
  - sur les hauteurs des sections :  $\pm 2 \%$  limitées à  $\pm 10$  mm.

#### 6.1.2 Longueurs

Les tolérances sur les longueurs sont :

- $\pm 8$  mm jusqu'à 6 mètres
- $\pm 10$  mm au-delà de 6 mètres.

### 6.2 Positionnement des pièces des charpentes en treillis

Le positionnement des pièces de treillis doit être tel que leur axe corresponde au positionnement théorique prévu aux plans avec une tolérance de  $\pm 20$  mm.

Dans les systèmes triangulés prévus à noeuds canoniques, cette tolérance est ramenée à  $\pm 10$  mm.

### 6.3 Assemblages

### 6.3.1 Assemblages à entailles

Les mortaises, embrèvements, etc., doivent présenter un évidement égal aux tenons et abouts des pièces qu'ils reçoivent.

Les chevilles sont en bois dur et sec (environ 15 %) de droit fil et dont la durabilité naturelle ou conférée est assurée. Leur longueur est telle qu'elles dépassent des pièces de 3 à 5 cm de part et d'autre.

### 6.3.2 Assemblages par juxtaposition

#### 6.3.2.1 Assemblages boulonnés

La longueur d'un boulon ne doit pas excéder 16 fois son diamètre lorsqu'il est sollicité au cisaillement.

Des élancements de boulon plus élevés sont admis à condition de limiter les charges admissibles en conséquence.

Les boulons qui assurent la transmission de forces sont montés avec des rondelles ou plaquettes conformes à la norme NF E 27-682 ou, à défaut, avec des rondelles ou plaquettes ayant les dimensions minimales suivantes :

- diamètre de la rondelle 3 d
- côté de la plaquette 3 d
- épaisseur 0,3 d

d étant le diamètre du boulon.

Les boulons qui n'ont qu'une fonction de maintien en place des pièces de charpente peuvent être montés avec des rondelles ordinaires.

Le diamètre des trous de boulons est égal au diamètre nominal des boulons augmenté de :

- 2 mm dans le cas d'assemblages traditionnels dans lesquels les boulons n'assurent que le maintien en place des pièces assemblées.
- 1 mm dans le cas où les boulons assurent la transmission d'un effort ou d'un couple.
- 0 mm ou au maximum 2 mm dans le cas de flasques métalliques. Dans ce dernier cas, il convient de tenir compte des jeux d'assemblages.
- sans jeu : 0 mm dans le cas de structures triangulées boulonnées.

La charge admissible d'un boulon monté avec jeu est minorée (cf. Règles CB 71).

- 2 mm pour les montages en place dans le cas où ce jeu a été prévu à l'étude.

Pour certains types d'ouvrages (par exemple soumis à des sollicitations dynamiques) il peut être nécessaire de procéder exceptionnellement à un resserrage des boulons.

Le positionnement d'un boulon par rapport à son emplacement théorique doit être exact à  $\pm 5$  mm.

#### 6.3.2.2 Assemblages cloués

Les clous sont placés alternativement de part et d'autre des lignes de répartition théorique et de telle façon que deux clous successifs ne soient pas plantés dans la même fibre de bois. Le décalage par rapport à la ligne de répartition est au plus égal à 1 diamètre.

Pour les bois feuillus durs, il peut être exécuté des avant-trous de diamètre légèrement inférieur à celui des clous (8/10 environ) ainsi que pour des clous de diamètre supérieur à 6 mm.

Dans le cas d'un clouage double face, les files d'une face sont décalées par rapport à celles de l'autre face, d'une valeur au moins égale à 2 diamètres.

#### 6.3.2.3 Assemblages brochés

Les broches sont placées alternativement de part et d'autre des lignes de répartition théorique, le décalage étant au plus égal à 1 diamètre.

Les broches sont enfoncées à force dans des avant-trous dont le diamètre est égal au diamètre de la broche diminué de 0,5 mm.

Ces assemblages doivent comporter des boulons de maintien en place. Ces boulons peuvent être pris en compte s'ils



sont mis en place dans les mêmes conditions que les broches.

#### **6.3.2.4 Assemblages tirefondés**

La répartition des tire-fond suit les mêmes règles que celles indiquées au boulonnage.

Les tire-fond sont posés dans des avant-trous dont le diamètre est égal au diamètre à fond de filet sur la longueur de filetage et au diamètre du tire-fond sur la longueur du collet ou bien encore à 0,7 fois le diamètre du tire-fond.

Ils sont vissés dans le bois et non pas enfoncés à coups de marteau.

### **6.3.3 Assemblages avec organes complémentaires d'assemblage**

#### **6.3.3.1 Assemblages à clavettes (ou clés)**

Par leur conception, ces assemblages doivent empêcher le basculement des clavettes. Une clavette doit être encadrée par au moins deux boulons.

#### **6.3.3.2 Assemblages avec goujons tronconiques**

Les goujons sont montés sans jeu. La profondeur des logements est supérieure à la profondeur de pénétration du goujon de façon à permettre le contact des pièces assemblées.

#### **6.3.3.3 Assemblages avec anneaux**

Les anneaux sont montés sans jeu. La profondeur des logements est supérieure de 2 mm au plus à la profondeur de pénétration de l'anneau.

#### **6.3.3.4 Assemblages boulonnés avec crampons**

Un vérin ou une presse est indispensable pour faire pénétrer correctement un crampon à double denture.

Il faut éviter de placer des crampons dans des zones noueuses.

### **6.3.4 Assemblages à goussets et connecteurs métalliques**

#### **6.3.4.1 Goussets métalliques en tôle d'acier épaisse (épaisseur supérieure à 3 mm)**

Les trous dans les tôles sont percés au diamètre nominal des boulons ou tire-fond augmenté de 2 mm au maximum. La tolérance sur la position des goussets est de  $\pm 10$  mm.

#### **6.3.4.2 Goussets métalliques de tôle mince**

Ils peuvent être percés en même temps que les bois dans le cas de boulons, ou cloués sans préperçage.

La tolérance sur la position des goussets est de  $\pm 10$  mm.

#### **6.3.4.3 Connecteurs métalliques**

La tolérance sur la position des connecteurs métalliques est de  $\pm 10$  mm.

Une valeur supérieure peut être acceptée si les connecteurs sont surdimensionnés.

Les connecteurs ne doivent pas faire saillie sous la rive inférieure des entrails ou la rive supérieure des arbalétriers.

Les connecteurs métalliques à dents sont enfoncés à l'aide de presse ou de vérin.

### **6.3.5 Assemblages à goussets en bois ou dérivés du bois**

Ne peuvent être envisagés pour confectionner des goussets que des bois contrecollés ou des contreplaqués. Les colles utilisées sont du type thermodurcissable.

Ils ne peuvent pas être en panneaux de particules.

#### **6.3.5.1 Goussets en bois contrecollé**

La structure d'un gousset doit être symétrique par rapport à son plan médian, les fils des planches extérieures devant être parallèles.

Ils sont positionnés à  $\pm 10$  mm par rapport à leur position théorique.

L'épaisseur des planches utilisées ne doit pas excéder 15 mm et leur largeur 100 mm.

### **6.3.5.2 Goussets en contreplaqué**

Les goussets sont fabriqués dans des contreplaqués comportant au moins 5 plis.

Les dimensions des goussets en contreplaqué sont conformes aux dimensions théoriques avec une tolérance de  $\pm 5$  mm sur largeur et longueur.

Ils sont positionnés à  $\pm 10$  mm par rapport à leur position théorique.

Ils peuvent être constitués de deux ou plusieurs épaisseurs de contreplaqué collés fil à fil à l'aide d'une colle thermosoudable.

Les goussets sont assemblés par boulonnage, clouage ou agrafage associé ou non à un collage.

## **6.3.6 Eléments métalliques**

### **6.3.6.1 Forgeage, pliage, emboutissage, débitage**

La chauffe au chalumeau des pièces à forger ou à plier est interdite.

Les pièces peuvent être pliées ou embouties à froid lorsque leur épaisseur est inférieure à 9 mm ou lorsque le rayon de courbure est supérieur à 50 fois leur épaisseur.

L'oxycoupage est admis sous condition d'une coupe régulière, les coupes irrégulières étant reprises à la meule.

### **6.3.6.2 Ferrements**

Le diamètre des trous de boulons est égal à celui des boulons ou tire-fond augmentés de 1 mm lorsqu'il y a un ferrement sur une seule face, et de 2 mm pour deux ferrements assemblés par un seul groupe de boulons.

Les trous ne doivent pas être faits au chalumeau. Cette pratique peut toutefois être admise pour certains ouvrages spéciaux de raccords, de reprise en sous-œuvre, de travaux sur place.

Les ferrures posées encastrées prévues affleurantes doivent l'être avec une tolérance de  $\pm 1$  mm. L'intervalle entre le bord de l'entaille et la ferrure ne doit pas excéder 2 mm.

### **6.3.6.3 Boulonnage des éléments métalliques**

Les écrous des boulons travaillant en traction doivent être bloqués par rondelle crantée, point de soudure ou autre moyen approprié.

Les boulons posés sur des profilés présentant des faces inclinées sont munis de rondelles d'épaisseur variable.

### **6.3.6.4 Eléments soudés en acier**

Le soudage des éléments en acier est exécuté selon les prescriptions du DTU n° 32.1 - Cahier des charges applicables aux travaux de construction métallique pour le bâtiment - charpente en acier.

## **6.3.7 Assemblages collés**

### **6.3.7.1 Fabrication des bois lamellés-collés**

#### **6.3.7.1.1 essences de bois utilisables**

Il convient de s'assurer de la compatibilité de l'essence choisie avec la nature de la colle utilisée.

#### **6.3.7.1.2 locaux de fabrication**

La fabrication des bois lamellés-collés, tout au moins pour les opérations d'encollage et de pressage, est exécutée dans des locaux hors poussière, chauffés si besoin à une température suffisante pour permettre la prise normale de la colle.

#### **6.3.7.1.3 préparation des colles**

Les lots de colles approvisionnées doivent porter la date de leur fabrication ou de leur livraison, ou encore la date limite d'utilisation. Tout lot périmé doit être rebuté.

Il est interdit d'incorporer des produits ou substances, inertes ou non, non prévus, ou de mélanger des colles de types ou de marques différents.

#### **6.3.7.1.4 humidité et température des bois**

L'humidité des bois à coller doit être homogène et l'écart d'humidité ne doit pas dépasser 3 % à l'intérieur d'une lamelle et 5 % entre deux lamelles quelconques.

Les bois doivent être à une température convenable compatible avec la colle utilisée.

#### **6.3.7.1.5 aboutage des lamelles**

Différents types de joints sont utilisables :

- joints scarfés,
- joints à enfourchement,
- joints à entures multiples.

Il faut éviter la superposition des joints d'aboutage. Dans les trois lamelles extérieures, les joints d'aboutage de deux lamelles adjacentes doivent être distants de 25 cm au moins, à moins que les aboutages ne fassent l'objet d'un contrôle statistique de leurs performances selon la norme NF B 51-021 ou qu'il en soit tenu compte dans le calcul.

#### **6.3.7.1.6 état de surface et géométrie des lamelles avant encollage**

Avant encollage, les lamelles sont rabotées sur au moins les deux faces. L'état de surface des faces à encoller doit être exempt de manque, fil relevé, peluche, brûlure, glaçage, ondulation et permettre d'obtenir des joints de colle d'une épaisseur de l'ordre de 4/10 mm.

L'épaisseur d'une lamelle doit être régulière avec des tolérances de  $\pm 2/10$  mm.

Les lamelles coffinées (ou tuilées) sont à éliminer lorsque la flèche excède 2 mm pour les lamelles d'épaisseur inférieure à 25 mm et 1 mm pour les lamelles d'épaisseur égale ou supérieure à 25 mm.

Les surfaces à encoller doivent être propres. Elles doivent notamment être exemptes de sciure, de poussière, de taches de graisse ou de paraffine.

#### **6.3.7.2 Collages améliorant la rigidité structurelle**

La résistance des collages doit assurer la résistance normale vis-à-vis de la rupture.

La densité des organes d'assemblage mécanique associés à ces collages est déterminée de façon à assurer le niveau de sécurité prévu par les règles de calcul.

La pression de collage peut être obtenue par les organes d'assemblage mécanique.

#### **6.3.7.3 Collages sur chantier**

Les collages sur chantier sont envisageables mais ne sont pas traités par le présent texte.

Ils doivent faire l'objet d'une étude particulière.

#### **6.3.7.4 Aboutage des bois massifs**

Les colles utilisées doivent répondre aux spécifications de l'article 3.6. Les colles caséine et vinyliques sont exclues sauf pour les bois non travaillants.

Seuls sont admis pour les emplois travaillants les assemblages à enture multiple.

Les aboutages doivent être exécutés dans des locaux hors poussière, chauffés si besoin.

L'écart d'humidité entre deux pièces à assembler ne doit pas dépasser 5 %.

La température des bois doit être convenable et compatible avec la colle utilisée.

Les noeuds dont le diamètre est supérieur à 5 mm doivent se trouver à une distance du creux de l'enture égale au moins à trois fois leur diamètre.

La résistance mécanique des bois massifs aboutés est appréciée par des essais effectués selon le processus de la norme NF B 51-021.

#### **6.3.8 Assemblages des pannes et chevrons**

Si les pannes sont assemblées entre elles par entures à sifflet, sans autre organe d'assemblage que des clous, la longueur horizontale de l'assemblage est égale à au moins 1 fois 1/2 la hauteur des pannes.

Lorsque les chevrons sont composés de plusieurs pièces, le raccordement est exécuté au droit des pannes ou des appuis par une enture à sifflet dont la longueur, mesurée parallèlement à l'axe du chevron, est égale à 2 fois la hauteur de ce dernier.

Le raccordement des chevrons sur appui peut aussi être réalisé par chevauchement, le débord sur appui n'étant pas inférieur à 5 cm.

## **Chapitre VII Pose des ouvrages**

## 7.1 Transport

Les dispositifs d'appui et d'arrimage des éléments de charpente doivent être conçus, établis et au besoin étudiés de façon à ne pas les soumettre à des sollicitations pour lesquelles ils n'ont pas été prévus.

Les éléments de charpente assemblés par connecteurs métalliques ou goussets sont transportés en principe verticalement. Ils reposent sur des appuis placés au droit des noeuds d'assemblage.

Ils peuvent être transportés à plat à condition que des dispositions soient prises pour éviter la désarticulation des assemblages et maintenir une planéité convenable.

## 7.2 Manutention et stockage

Si l'étude en a montré la nécessité, les points de prise pour la manutention et, le levage des éléments de charpente doivent être établis conformément aux indications portées sur les plans d'exécution.

Les éléments assemblés par connecteurs métalliques ou goussets sont manipulés de façon telle que leur plan moyen soit maintenu sensiblement vertical.

Sur les aires de stockage, les éléments reposent sur des supports les isolant du sol. S'ils sont protégés des intempéries, les dispositifs choisis doivent permettre une libre circulation de l'air.

## 7.3 Calages

Les cales d'appui doivent être en matériau durable. Elles sont conçues et disposées de façon à permettre un garnissage éventuel par un mortier. Elles doivent rester en place après scellement.

## 7.4 Appareils d'appui

Les appareils d'appui sont posés et réglés avec, dans le cas d'ouvrages courants dont la plus grande dimension ne dépasse pas 60 mètres, les tolérances suivantes :

- sur les portées :  $\pm 2$  cm
- sur les travées :  $\pm 1$  cm
- sur les niveaux :  $\pm 2$  cm
- sur l'équerrage :  $\pm 1,5$  cm

Les scellements au pistolet ne peuvent être admis que pour des fixations provisoires sauf sur éléments en acier. Dans ce dernier cas, l'épaisseur du métal sur lequel est effectué le scellement est de 5 mm au minimum.

L'emploi de pistolet de scellement est interdit sur des maçonneries de corps creux.

## 7.5 Levage

Les dispositifs de stabilité ou de contreventement provisoires nécessaires sont maintenus en place :

- jusqu'à la pose de tous les contreventements définitifs de toiture et de long pan,
- jusqu'à ce que les scellements des palées de stabilité en long pan soient exécutés et que les mortiers de scellement aient atteint une résistance suffisante.

## 7.6 Positionnement, aplomb et niveau des ouvrages

Les tolérances sur les cotes d'implantation et celles sur les grandes dimensions de l'ouvrage sont égales à :

- $\pm 0,5$  cm jusqu'à 7,5 mètres
- $\pm 1,5$  cm à 10 mètres
- $\pm 5$  cm à 100 mètres

Les valeurs intermédiaires sont obtenues par interpolation linéaire entre 7,5 m et 10 m et entre 10 m et 100 m.

Les niveaux doivent être respectés avec une tolérance de  $\pm 1$  cm sur une longueur de 10 mètres et les aplombs sont réglés avec une tolérance de  $\pm 2,5$  mm/m sans excéder  $\pm 2,5$  cm.

## 7.7 Chevronnage

Les faces supérieures des chevrons doivent se trouver dans un même plan avec une tolérance de désaffleurement de 1 cm par rapport à la surface définie par les deux chevrons adjacents.

Certains matériaux de couverture exigent des tolérances plus réduites (se reporter aux DTU correspondants).

## 7.8 Panneaux supports de couverture et d'étanchéité

Les panneaux, supports de couverture ou d'étanchéité en matériaux dérivés du bois, sont posés selon les prescriptions des DTU de couverture correspondants. S'ils participent au contreventement des ouvrages, leur fixation doit être réalisée selon les prescriptions de l'article 5.2.5.3.

## 7.9 Solivage

Le désaffleurement d'une rive de solive ne doit pas excéder 1 cm par rapport à la surface définie par les deux solives adjacentes.

## 7.10 Contreventement assuré par les panneaux supports de couverture

Les supports de couverture en panneaux dérivés du bois doivent être à une humidité maximale de 15 % au moment de leur mise en oeuvre. Pour éviter les reprises d'humidité, les matériaux de couverture sont posés à l'avancement selon les prescriptions des DTU les concernant.

La largeur des joints entre panneaux est de 1 mm par mètre de largeur ou de longueur du panneau. Les joints entre panneaux sont à rainure et languette ou fausse languette.

## 7.11 Bardages en long pan. pignons

Le revêtement doit être fixé sur chaque appui.

Les têtes de clous, vis ou agrafes apparentes doivent être chassées et rebouchées si elles ne sont pas inoxydables par nature.

Les extrémités libres non embrevées doivent reposer sur un appui.

Les écarts de désaffleurement sur la surface de revêtement ne doivent pas excéder 2 mm.

Si un pare-pluie est disposé sous le revêtement, il doit être constitué de lés horizontaux avec des recouvrements de 5 cm.

# Chapitre VIII Dispositions particulières propres aux escaliers

## 8.1 Généralités

En dehors des prescriptions générales figurant dans les chapitres précédents, qui s'appliquent, s'il y a lieu aux escaliers, s'ajoutent les prescriptions particulières suivantes prévalant en cas de contradiction avec les dispositions des chapitres précédents.

## 8.2 Etat du chantier au moment de la pose

Le gros oeuvre brut est réputé respecter les tolérances définies par les DTU le concernant selon sa nature.

Les ouvrages de finition et éventuellement de rattrapage devraient permettre d'obtenir les tolérances suivantes sur les niveaux et nus finis :

- aplomb : 7 mm sur une hauteur d'étage n'excédant pas 3,00 m.
- hauteur de plancher à plancher :  $\pm 10$  mm pour une hauteur d'étage n'excédant pas 3,00 mètres.
- écart d'horizontalité entre deux files d'appui :  $\pm 5$  mm pour des portées inférieures à 7,50 m.
- écart d'implantation des trémies :  $\pm 7$  mm.
- dimensions linéaires des trémies :  $\pm 7$  mm.

## 8.3 Marches et contremarches

Les marches de moins de 0,30 m de largeur peuvent être constituées de 2 pièces de même aspect au plus.

Les marches de plus de 0,30 m de largeur et les marches balancées peuvent être constituées de 3 pièces de même

aspect au plus.

Les joints entre ces pièces collées sont des joints à rainure et languette, ou à fausse languette ou encore en dent de scie.

Les marches peuvent être en lamellé-collé de même essence ou d'essences différentes.

Les marches d'escaliers intérieurs destinées à être revêtues peuvent être en panneaux de particules, dont les caractéristiques correspondent à celles figurant dans le tableau 1 ou le tableau 2 de l'article 3.3.2, de 25 mm d'épaisseur au minimum et d'une densité minimale de 0,650. Elles peuvent également être en contreplaqué de 22 mm d'épaisseur au minimum. Dans ces deux cas, elles doivent toujours être associées à des contremarches.

Moquettes, placage de bois épais, dalles thermoplastiques...

L'arête supérieure des nez de marche comporte un arrondi dont le rayon est au maximum de 8 mm.

Les marches métalliques sont exécutées en tôle répondant aux spécifications de l'article 3.4.2.

Les contremarches en bois massif peuvent être en une pièce ou en deux pièces assemblées par rainure et languette, fausse languette ou en dent de scie.

Elles peuvent être en panneaux de particules de 19 mm d'épaisseur et de 0,650 de densité ou en contreplaqué de 15 mm d'épaisseur.

Dans les escaliers à l'anglaise à crémaillère bois, la contremarche est assemblée d'onglet sur cette dernière.

## 8.4 Plafonnage

Si un plafonnage est prévu en sous-face, des fourrures ou des fers fentons ou entretoises sont fixés derrière les marches.

## 8.5 Repos des marches

Le repos des marches sur limons, crémaillères, faux limons ou fausses crémaillères est de 15 mm au minimum.

Il est de 25 mm au minimum pour des marches en panneaux de particules.

## 8.6 Limons et crémaillères

La hauteur des limons est telle qu'il reste entre le point le plus profond des crans et la sous-face rampante une distance minimale de 2 cm mesurée d'équerre par rapport à la sous-face.

Pour les crémaillères, cette distance minimale est de 12 cm.

Pour les fausses crémaillères, la distance entre le fond d'entaille des crans et la sous-face rampante est de 7 cm.

Dans le cas où la fausse crémaillère doit être cachée dans le rampant, cette distance entre fond des crans et sous-face rampante peut être réduite à 4 cm à condition que la distance des fixations soit réduite en conséquence.

La distance entre deux fixations est d'environ 1 mètre.

La fixation à l'aide de pistolet de scellement n'est pas admise.

Les limons et crémaillères peuvent être en contreplaqué ou en bois lamellé-collé.

Des colles vinyliques peuvent être employées pour des assemblages non travaillants.

Les limons et crémaillères métalliques sont réalisés en tôle répondant aux spécifications de l'article 3.4.2.

## 8.7 Rampes - balustres - garde-corps et mains courantes

Les rampes, balustres et garde-corps doivent répondre, en ce qui concerne leurs dimensions, aux spécifications de la norme NF P 01-012.

Ils sont établis et conçus de façon à résister, avec la sécurité convenable, aux efforts définis par la norme NF P 06-001.

## 8.8 Préservation

Les éléments de structures en bois résineux inaccessibles sont traités préventivement contre les attaques éventuelles du capricorne des maisons selon les prescriptions de l'article 4.1.1.

Les éléments en bois feuillus hétérogènes sont traités préventivement contre les attaques des lyctus s'ils comportent de l'aubier, dans les mêmes conditions que les bois résineux.

Les produits utilisés doivent être compatibles avec les finitions prévues.

## 8.9 Protections sur chantier

Pendant la durée des travaux et jusqu'à l'achèvement des peintures, les nez de marches au moins sont protégés par des tringles en bois, contreplaqué... ou autre matière convenable.

### Liste des documents référencés

- #1 - DTU 40.11 (NF P32-201-1) (mai 1993) : Couverture en ardoises - Partie 1 : Cahier des charges (Indice de classement : P32-201-1)
- #2 - DTU 40.14 (NF P39-201-1) (mai 1993) : Couverture en bardeaux bitumés - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (janvier 2001) (Indice de classement : P39-201-1)
- #3 - DTU 40.23 (NF P31-204-1) (septembre 1996) : Couverture en tuiles plates de terre cuite - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (septembre 2001) + Amendement A2 (septembre 2007) (Indice de classement : P31-204-1)
- #4 - DTU 43.1 (NF P84-204-1) (juillet 1994) : Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie - Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (mars 2001) (Indice de classement : P84-204-1)
- #5 - DTU 59.1 (NF P74-201-1) (octobre 1994) : Peinture - Travaux de peinture des bâtiments - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (octobre 2000) (Indice de classement : P74-201-1)
- #6 - NF DTU 32.1 P1 (octobre 2009) : Travaux de bâtiment - Charpente en acier - Partie 1 : Cahier des clauses techniques types (CCT) (Indice de classement : P22-201-1)

### Liste des figures

Tableau 1 Prescriptions techniques

Tableau 2 Panneaux de particules : caractéristiques