

# norme européenne

## norme française

**NF EN 386**  
**Mars 2002**

Indice de classement : **P 21-370**

**ICS : 79.060.99 ; 91.080.20**

Bois lamellé-collé

## Exigences de performance et exigences minimales de fabrication

E : Glued laminated timber — Performance requirements and minimum production requirements

D : Brettschichtholz — Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung

### *Norme française homologuée*

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 février 2002 pour prendre effet le 20 mars 2002.

Remplace la norme homologuée NF EN 386 (indice de classement : P 21-370), de juin 1995.

### *Correspondance*

La Norme européenne EN 386:2001 a le statut d'une norme française.

### *Analyse*

Le présent document définit des exigences pour les éléments de structures en bois lamellé-collé et des exigences minimales pour la fabrication de tels éléments pour usage structurel.

### *Descripteurs*

**Thésaurus International Technique** : bois, bois de construction, bois lamellé-collé, fabrication, collage, adhésif, spécification, contrôle de fabrication, humidité, contrôle de qualité, essai.

### *Modifications*

Par rapport au document remplacé, les modifications apportées sont d'ordre technique et rédactionnel.

### *Corrections*



## Membres de la commission de normalisation

Président : M DEMANGE

Secrétariat : MME YOBA — CTBA-BNBA

|     |                              |                                                                    |
|-----|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| M   | AGOLIATI                     | MITEK                                                              |
| M   | AUBRY                        | CAPEB                                                              |
| M   | BAZIN                        | CSTB                                                               |
| M   | BERLAN                       | CHAMPEAU                                                           |
| M   | BIGER                        | BUREAU VERITAS                                                     |
| M   | BOILLEY                      | LE COMMERCE DU BOIS                                                |
| M   | CALVI                        |                                                                    |
| M   | COMPAROT                     | API- BOIS                                                          |
| M   | CROCHET                      | AGINCO                                                             |
| M   | DALEAU                       | NORDIC TIMBER COUNCIL                                              |
| M   | DELORME                      | MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS<br>ET DU LOGEMENT        |
| M   | DEMANGE                      | CTBA-BNBA                                                          |
| M   | DEPERROIS                    | CTBA                                                               |
| M   | DUBOS                        | CTBA                                                               |
| M   | FERRON                       | FRANCE DOUGLAS                                                     |
| M   | GARCIA                       | CTBA                                                               |
| M   | HUC                          | FIBC                                                               |
| M   | JOYET                        | CTBA                                                               |
| M   | LAMADON                      | BUREAU VERITAS                                                     |
| M   | LANVIN                       | CTBA                                                               |
| M   | LE RESPONSABLE NORMALISATION | SYNABATI                                                           |
| M   | LE RESPONSABLE NORMALISATION | SYMOB                                                              |
| M   | LEGO                         | FEDERATION PARISIENNE DU BATIMENT                                  |
| MME | LEMAIRE                      | SOCOTEC                                                            |
| M   | MATHIS                       | SYNDICAT DU BOIS LAMELLE ET COLLE                                  |
| M   | MILLEREUX                    | SYNDICAT DU BOIS LAMELLE ET COLLE                                  |
| M   | MOLINIE                      | CTBA                                                               |
| M   | MORVAN                       | MITEK                                                              |
| M   | PERNIER                      | MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS<br>ET DU LOGEMENT — DAEI |
| M   | PINCON                       | BNTEC                                                              |
| M   | RACHER                       | CUST                                                               |
| M   | RENEVIER                     | AFNOR                                                              |
| M   | ROUGER                       | CTBA                                                               |
| M   | SAGOT                        |                                                                    |
| M   | TEYSSANDIER                  | PLYSOROL                                                           |
| M   | TRINH                        | CETEN APAVE INTERNATIONAL                                          |

## Avant-propos national

### Références aux normes françaises

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises identiques est la suivante :

|              |                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------|
| EN 301       | : NF EN 301 (indice de classement : T 76-151)       |
| EN 385       | : NF EN 385 (indice de classement : P 21-360)       |
| EN 391       | : NF EN 391 (indice de classement : P 21-371)       |
| EN 392       | : NF EN 392 (indice de classement : P 21-372)       |
| prEN 14081-1 | : NF EN 14081-1 (indice de classement : P 21-500-1) |
| prEN 14081-2 | : NF EN 14081-2 (indice de classement : P 21-500-2) |
| prEN 14081-3 | : NF EN 14081-3 (indice de classement : P 21-500-3) |

**Version française**

**Bois lamellé collé —  
Exigences de performance et exigences minimales de fabrication**

Brettschichtholz — Leistungsanforderungen  
und Mindestanforderungen an die Herstellung

Glued laminated timber — Performance requirements  
and minimum production requirements

La présente norme européenne a été adoptée par le CEN le 3 septembre 2001.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Secrétariat Central ou auprès des membres du CEN.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version faite dans une autre langue par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale, et notifiée au Secrétariat Central, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

**CEN**

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung  
European Committee for Standardization

**Secrétariat Central : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles**

## Sommaire

|                                                              | Page |
|--------------------------------------------------------------|------|
| <b>Avant-propos</b> .....                                    | 3    |
| <b>Introduction</b> .....                                    | 4    |
| <b>1 Domaine d'application</b> .....                         | 4    |
| <b>2 Références normatives</b> .....                         | 4    |
| <b>3 Termes et définitions</b> .....                         | 4    |
| <b>4 Symboles</b> .....                                      | 6    |
| <b>5 Exigences</b> .....                                     | 6    |
| 5.1 Généralités .....                                        | 6    |
| 5.2 Bois .....                                               | 6    |
| 5.3 Adhésifs .....                                           | 6    |
| 5.4 Aboutages dans les lamelles .....                        | 6    |
| 5.5 Intégrité et résistance des joints de collage .....      | 7    |
| <b>6 Exigences de fabrication</b> .....                      | 8    |
| 6.1 Conditions de fabrication .....                          | 8    |
| 6.1.1 Généralités .....                                      | 8    |
| 6.1.2 Locaux .....                                           | 8    |
| 6.1.3 Équipements .....                                      | 8    |
| 6.2 Bois .....                                               | 9    |
| 6.2.1 Essences .....                                         | 9    |
| 6.2.2 Teneur en humidité .....                               | 9    |
| 6.2.3 Épaisseur et aire de la section transversale .....     | 9    |
| 6.3 Adhésifs .....                                           | 9    |
| 6.4 Fabrication .....                                        | 10   |
| 6.4.1 Lamelles .....                                         | 10   |
| 6.4.2 Collage .....                                          | 10   |
| 6.4.3 Serrage .....                                          | 11   |
| 6.4.4 Polymérisation et conditionnement .....                | 11   |
| <b>7 Contrôle de la qualité</b> .....                        | 12   |
| 7.1 Contrôle de la fabrication en usine .....                | 12   |
| 7.1.1 Généralités .....                                      | 12   |
| 7.1.2 Aboutages .....                                        | 12   |
| 7.1.3 Informations concernant le collage .....               | 12   |
| 7.1.4 Intégrité des joints de collage .....                  | 13   |
| 7.2 Organisation du contrôle de fabrication en usine .....   | 13   |
| 7.2.1 Responsabilité et mandat .....                         | 13   |
| 7.2.2 Délégué par le fabricant .....                         | 13   |
| 7.2.3 Contrôle par le fabricant .....                        | 13   |
| 7.3 Documentation du système de contrôle de la qualité ..... | 13   |
| 7.4 Contrôles et essais .....                                | 14   |
| 7.4.1 Généralités .....                                      | 14   |
| 7.4.2 Action en cas de non-conformité .....                  | 14   |
| 7.4.3 Surveillance de la qualité .....                       | 14   |

### **Avant-propos**

Le présent document a été préparé par le CEN/TC 124 «Structures en bois» dont le secrétariat est tenu par le DS.

Le présent document remplace l'EN 386:1995.

Le présent document doit être mis en application au niveau national, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en avril 2002 et les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en avril 2002.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre le présent document en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

## Introduction

Le bois lamellé-collé s'obtient par le collage de plusieurs lamelles dont le fil est essentiellement parallèle. De cette façon, une membrure de section transversale massive rectangulaire peut être fabriquée.

Le but des exigences de la présente norme est d'obtenir un collage fiable et durable de façon à ce que les collages dans le bois lamellé-collé assurent leur intégrité pendant toute la durée de vie prévue de la structure. Ces exigences devront être complétées pour prendre en compte des conditions particulières de fabrication, des exigences fonctionnelles ou concernant les matériaux particuliers. Les exigences s'appliquent aux membrures structurelles de classes de service 1 et 2. Pour des structures en bois de classe de service 3, des précautions particulières doivent être prises, par exemple des adhésifs résistant aux intempéries doivent être utilisés. Les exigences pour ces derniers sont données dans l'EN 301.

## 1 Domaine d'application

La présente norme définit des exigences pour les éléments de structures en bois lamellé-collé et des exigences minimales pour la fabrication de tels éléments pour usage structurel.

La norme s'applique aux produits avec une épaisseur de lamelle finie inférieure ou égale à 45 mm.

Bien que la plupart des bois lamellés collés soit réalisée à partir de conifères, la présente norme s'applique aussi aux essences feuillues si des informations sont disponibles pour leur permettre de réaliser des assemblages collés satisfaisants.

## 2 Références normatives

Cette norme européenne comporte par référence datée ou non datée, des dispositions d'autres publications. Ces références sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à la présente norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

EN 301, *Adhésifs de nature phénolique et aminoplaste, pour structures portantes en bois : classification et exigences de performance.*

EN 385:2001, *Aboutages à entures multiples dans les bois de construction — Exigences de performance et exigences minimales de fabrication.*

EN 391:2001, *Bois lamellé-collé — Essai de délamination des joints de collage.*

EN 392, *Bois lamellé-collé — Essai de cisaillement des joints de collage.*

prEN 14081-1:2000, *Structures en bois — Bois de structure à section rectangulaire classé pour sa résistance — Partie 1 : Exigences générales.*

prEN 14081-2:2000, *Structures en bois — Bois de structure à section rectangulaire classé pour sa résistance — Partie 2 : Classement mécanique — Exigences supplémentaires concernant les essais de type initiaux.*

prEN 14081-3:2000, *Structures en bois — Bois de structure à section rectangulaire classé pour sa résistance — Partie 3 : Classement mécanique — Exigences supplémentaires concernant le contrôle de la production en usine.*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme européenne, les termes et définitions suivants ainsi que ceux donnés dans l'EN 391 s'appliquent.

### 3.1

#### type d'adhésif

adhésifs de type I et II, voir l'EN 301

### 3.2

#### **bois lamellé-collé (glulam)**

élément de structure formée par le collage de lamelles en bois dont le fil est essentiellement parallèle

### 3.3

#### **bois lamellé-collé horizontal**

bois lamellé-collé dont les plans de collage sont perpendiculaires à la plus grande dimension de la section transversale, voir figure 1a

### 3.4

#### **bois lamellé-collé vertical**

bois lamellé-collé dont les plans de collage sont perpendiculaires à la plus petite dimension de la section transversale, voir figure 1b

### 3.5

#### **classe de service 1**

classe de service caractérisée par une teneur en humidité dans les matériaux correspondant à une température de 20 °C et une humidité relative de l'air ambiant ne dépassant 65 % que pendant quelques semaines par an

NOTE Dans la classe de service 1 la teneur en humidité moyenne d'équilibre pour la plupart des résineux n'excède pas 12 %.

### 3.6

#### **classe de service 2**

classe de service caractérisée par une teneur en humidité dans les matériaux correspondant à une température de 20 °C et une humidité relative de l'air ambiant ne dépassant 85 % que pendant quelques semaines par an

NOTE Dans la classe de service 2 la teneur en humidité moyenne d'équilibre pour la plupart des résineux n'excède pas 20 %.

### 3.7

#### **classe de service 3**

classe de service caractérisée par des conditions climatiques conduisant à des teneurs en humidité plus élevées que dans la classe de service 2

### 3.8

#### **pourcentage maximum de délamination**

voir l'EN 391

### 3.9

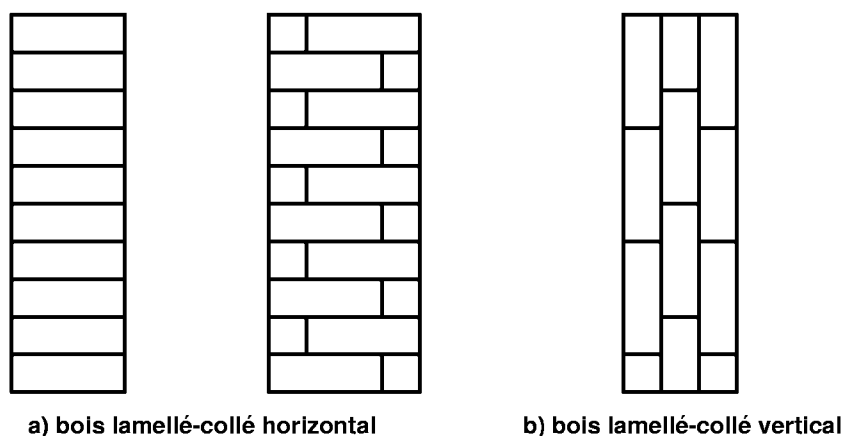
#### **pourcentage total de délamination**

voir l'EN 391

### 3.10

#### **pourcentage de rupture dans le bois**

voir l'EN 392



**Figure 1 — Joints de collage dans des sections transversales montrant la position normale des joints de collage**

## 4 Symboles

|              |                                                                                                          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $A$          | aire, en millimètres carrés ;                                                                            |
| $f_m$        | résistance à la flexion d'un aboutage individuel, en newtons par millimètre carré ;                      |
| $f_{m,k}$    | résistance caractéristique à la flexion des aboutages dans la lamelle, en newtons par millimètre carré ; |
| $f_{m,dc,k}$ | résistance déclarée caractéristique à la flexion à plat des aboutages, en newtons par millimètre carré ; |
| $f_{m,15,k}$ | résistance caractéristique à la flexion de 15 aboutages testés, en newtons par millimètre carré ;        |
| $f_v$        | résistance au cisaillement, en newtons par millimètre carré ;                                            |
| $r$          | rayon de courbure, en millimètres ;                                                                      |
| $t$          | épaisseur de lamelle, en millimètres.                                                                    |

## 5 Exigences

### 5.1 Généralités

Le bois utilisé est défini par sa classe de résistance et le collage doit être fiable et de durabilité suffisante.

Ces exigences générales doivent être considérées comme satisfaites si, à la fois, les exigences de cet article ainsi que les exigences minimales de fabrication de l'article 6 sont remplies.

### 5.2 Bois

Le bois doit être classé selon la résistance conformément à prEN 14081-1, prEN 14081-2 ou prEN 14081-3.

### 5.3 Adhésifs

L'adhésif doit permettre la fabrication d'assemblages de résistance et durabilité telles que l'intégrité du collage soit maintenue pendant toute la durée de vie prévue de la structure.

Une résistance et une durabilité acceptables peuvent être obtenues par l'utilisation d'un adhésif de type I et doivent satisfaire aux exigences pour ce type, données dans l'EN 301. Autrement, pour des structures en classe de service 1 ou 2, un adhésif de type II conformément à l'EN 301 peut être utilisé, à condition que la température de la membrure dans la structure soit toujours inférieure à 50 °C.

NOTE 1 Il convient de choisir pour la lamellation et l'aboutage l'adhésif en prenant en compte les conditions climatiques en service, les essences de bois, le produit de préservation utilisé (le cas échéant) et les méthodes de fabrication.

NOTE 2 De telles résistance et durabilité peuvent être obtenues en utilisant un adhésif à polycondensation de type phénolique ou aminoplaste, tels que définis dans l'EN 301.

Pour les adhésifs de types autres que ceux couverts par l'EN 301, un collage d'une durabilité et d'une résistance requises équivalentes à 5.5, 7.1.2 et 7.1.4 doit être obtenu. Dans ce cas, une attention particulière doit être portée au cheminement d'une rupture, à l'aptitude à maintenir l'intégrité de la structure pendant un incendie et dans des conditions de températures et d'humidité élevées en usage courant.

### 5.4 Aboutages dans les lamelles

La résistance caractéristique à la flexion  $f_{m,k}$  obtenue à partir d'essais de flexion à plat des aboutages doit satisfaire à l'exigence suivante :

$$f_{m,k} \geq f_{m,dc,k}$$

où :

$f_{m,dc,k}$  est la résistance déclarée caractéristique à la flexion.

Les essais de flexion à plat doivent être réalisés conformément à l'EN 385.

La résistance à la flexion caractéristique doit être déterminée à partir de la loi de distribution logarithmique normale des probabilités.

|                                                                 | Moyenne |    |               | Valeurs individuelles |    |               |
|-----------------------------------------------------------------|---------|----|---------------|-----------------------|----|---------------|
| Résistance au cisaillement $f_v$ , en N/mm <sup>2</sup>         | 6       | 8  | $f_v \geq 11$ | $4 \leq f_v < 6$      | 6  | $f_v \geq 10$ |
| Pourcentage minimal de rupture dans le bois, en % <sup>1)</sup> | 90      | 72 | 45            | 100                   | 74 | 20            |

1) Pour des valeurs moyennes, le pourcentage minimal de rupture dans le bois est :  $144 - (9 f_v)$ . Pour les valeurs individuelles, le pourcentage minimal de rupture dans le bois pour la résistance au cisaillement  $f_v \geq 6,0$  N/mm<sup>2</sup> est :  $153,3 - (13,3 f_v)$ .

## **6 Exigences de fabrication**

### **6.1 Conditions de fabrication**

#### **6.1.1 Généralités**

Le personnel doit avoir la compétence nécessaire pour la fabrication du lamellé-collé et le classement du bois.

#### **6.1.2 Locaux**

**6.1.2.1** Les locaux doivent être appropriés à l'ensemble des phases de la fabrication, en prenant en compte les exigences données dans la présente norme.

Une attention particulière doit être apportée à :

- a) la dimension des membrures à fabriquer ;
- b) la température de l'air ;
- c) l'humidité relative de l'air.

**6.1.2.2** La température dans la zone de fabrication doit au moins être de 15 °C. Pendant la polymérisation des membrures, une température plus haute est requise, voir 6.4.4, mais cette exigence peut être limitée à une partie spécifique des locaux (chambres de polymérisation).

**6.1.2.3** Pendant la fabrication, l'humidité relative de l'air doit être comprise entre 40 % et 75 %. Pendant la polymérisation, 30 % est acceptable. Des écarts par rapport à cette fourchette sont acceptables pendant de courtes périodes au cours de la journée.

**6.1.2.4** Des installations de séchage et de stockage de capacité suffisante doivent être disponibles pour permettre que la teneur en humidité et la température requises du bois soient obtenues.

**6.1.2.5** Lorsque l'on utilise du bois pré-séché, des installations de stockage doivent permettre de maintenir la teneur en humidité requise du bois.

**6.1.2.6** À moins que la résine et le durcisseur ne soient pompés directement des réservoirs de stockage et mélangés automatiquement pendant leur application, il doit y avoir une pièce séparée pour la préparation de l'adhésif (mélange de la résine et du durcisseur). Il doit également y avoir des installations de stockage adaptées pour la résine et le durcisseur ainsi qu'une zone pour nettoyer le matériel de collage.

Le stockage de la résine et du durcisseur doit être géré de façon à ce que le principe «premier entré — premier sorti» soit maintenu.

#### **6.1.3 Équipements**

Des équipements doivent être disponibles :

- a) pour contrôler en continu la température et l'humidité relative de l'air (thermohygrographe) dans les zones de stockage, de fabrication et de polymérisation ;
- b) pour mesurer la teneur en humidité du bois et pour vérifier (étalonner) les hydromètres ;
- c) pour le classement visuel et par machine lorsque ces opérations sont effectuées par le fabricant ;
- d) pour réaliser des aboutages dans les lamelles de résistance suffisante et fiable ;
- e) pour mesurer l'épaisseur des lamelles ;
- f) pour fournir des surfaces remplissant les exigences de tolérances d'épaisseur et de qualité de surface (habituellement une raboteuse, voir 6.4.1.5 et 6.4.1.6) ;
- g) pour peser et mélanger la résine et le durcisseur dans les proportions requises ;
- h) pour l'application uniforme de la quantité requise d'adhésif ;
- i) pour obtenir la pression requise du joint de collage, la température et l'humidité relative de l'air requises pendant la polymérisation de l'adhésif ;
- j) pour tester la résistance des aboutages dans les lamelles ;
- k) pour tester l'intégrité des joints de collage.

## 6.2 Bois

### 6.2.1 Essences

Seule doit être utilisée l'essence, ou un mélange d'essences, reconnue comme convenant à la fabrication de bois lamellé-collé.

**NOTE** Les essences de bois suivantes conviennent et sont disponibles dans la plupart des pays européens : sapin blanc (*Picea abies*, *Abies alba*) ; pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) ; Douglas (*Pseudotsuga menziesii*).

De plus, les essences suivantes ont également été utilisées pour la fabrication de bois lamellés collés : (Western) Hemlock (*Tsuga heterophylla*), pin laricio de Corse et pin noir d'Autriche (*Pinus nigra*) ; mélèze d'Europe (*Larix decidua*) ; pin maritime (*Pinus pinaster*) ; peuplier (*Populus robusta*, *Populus alba*) ; pin radiata (*Pinus radiata*) ; épicéa de Sitka (*Picea sitkensis*) ; Western red cedar (*Thuja plicata*).

### 6.2.2 Teneur en humidité

La teneur en humidité requise des lamelles dépend du traitement ou non par un produit de préservation du bois utilisé.

**Bois non traité** : Au moment de l'assemblage, la teneur en humidité dans chaque lamelle doit être comprise dans l'intervalle de 8 % à 15 %. L'intervalle de teneurs en humidité des lamelles dans une membrure en bois lamellé-collé ne doit pas être supérieur à 4 %.

**Bois traité** : Au moment de l'assemblage, la teneur en humidité dans chaque lamelle doit être comprise dans l'intervalle de 11 % à 18 %. L'intervalle de teneurs en humidité des lamelles dans une membrure en bois lamellé-collé ne doit pas être supérieur à 4 %.

### 6.2.3 Épaisseur et aire de la section transversale

L'épaisseur finie et l'aire de la section transversale de toute lamelle ne doit pas dépasser les valeurs données dans le Tableau 3.

**Tableau 3 — Épaisseur finie maximale  $t$  et aire maximale de la section transversale  $A$  des lamelles à utiliser dans les structures dans les classes de service mentionnées**

|                  | Classe de service 1 |                        | Classe de service 2 |                        | Classe de service 3 |                        |
|------------------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
|                  | $t$<br>mm           | $A$<br>mm <sup>2</sup> | $t$<br>mm           | $A$<br>mm <sup>2</sup> | $t$<br>mm           | $A$<br>mm <sup>2</sup> |
| Type d'essence : |                     |                        |                     |                        |                     |                        |
| — Conifères      | 45                  | 12 000                 | 45                  | 12 000                 | 35                  | 10 000                 |
| — Feuillus       | 40                  | 7 500                  | 40                  | 7 500                  | 35                  | 6 000                  |

Pour les membrures courbes, l'épaisseur maximale est aussi déterminée par le rayon  $r$  de courbure des lamelles et de la résistance caractéristique à la flexion des aboutages. L'épaisseur finie  $t$  doit satisfaire à la relation :

$$t \leq \frac{r}{250} \left( 1 + \frac{f_{m,dc,k}}{80} \right)$$

## 6.3 Adhésifs

L'adhésif doit satisfaire à 5.3.

## 6.4 Fabrication

### 6.4.1 Lamelles

**6.4.1.1** Les lamelles individuelles doivent être jointes en bout à la longueur finale avant rabotage. Pendant cette opération, la température du bois ne doit pas être inférieure à 15 °C.

**6.4.1.2** De façon à réduire le tuilage et les fentes, des lamelles de largeur supérieure à 200 mm doivent être rainurées. Dans chaque lamelle, une rainure est permise dans la partie centrale de la section transversale, d'une largeur maximale de 4 mm et d'une profondeur maximale d'un tiers de l'épaisseur de la lamelle.

Les rainures dans des lamelles adjacentes doivent être décalées d'au moins l'épaisseur des lamelles.

**6.4.1.3** Lorsque les lamelles sont jointes par des aboutages à entures multiples, ceux-ci doivent être fabriqués conformément à l'EN 385. Dans le même temps, la pression axiale complète a seulement besoin d'être appliquée pendant au moins 1 s.

La teneur en humidité des planches individuelles doit satisfaire à 6.2.2 de la présente norme.

NOTE Les exigences les moins sévères du 6.2 de l'EN 385:1994 ne sont pas valables pour les aboutages à entures multiples dans les membrures en bois lamellé-collé.

**6.4.1.4** Lorsqu'une lamelle pour du bois lamellé-collé horizontal consiste en deux planches côte à côte et que leurs rives ne sont pas collées, les joints en rive dans des lamelles adjacentes doivent être décalés latéralement d'au moins l'épaisseur de la lamelle. Pour des membrures utilisées en classe de service 1 ou 2 les lamelles extérieures sur chaque face doivent être collées en rive. Pour des membrures à utiliser en classe de service 3, les quatre lamelles extérieures sur chaque face doivent être collées en rive.

Il n'est pas nécessaire de coller en rive des lamelles dans le lamellé-collé vertical, mais les joints en rive dans des lamelles adjacentes doivent être décalés d'au moins un tiers de la largeur de la planche. Dans des membrures à utiliser en classe de service 3, les lamelles extérieures doivent être collées en rive.

**6.4.1.5** Les lamelles doivent être rabotées ou finies de façon similaire avant collage. Le rabotage doit être réalisé moins de 24 h avant le collage, à moins que l'essence et l'environnement de stockage soient tels que des changements de surface inacceptables ne puissent pas se produire. Dans le cas d'essences difficiles à coller, par exemple ayant une haute teneur en résine ou lorsque les lamelles ont été traitées avec des produits de préservation, l'usinage doit être effectué moins de 8 h avant le collage.

**6.4.1.6** Pour des adhésifs «joint épais» pouvant avoir une épaisseur de joint de collage de 1 mm, l'écart maximal admissible par rapport à l'épaisseur moyenne dans une longueur de lamelle de 1 m est de 0,2 mm. Lorsque des adhésifs «joint non épais» sont utilisés, l'écart limite ne doit pas dépasser 0,1 mm.

La différence d'épaisseur sur la largeur de section transversale de la lamelle doit être inférieure à 0,15 % de la largeur et en aucun cas ne doit dépasser 0,3 mm.

Certains adhésifs peuvent nécessiter des tolérances d'épaisseur plus faibles.

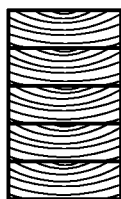
### 6.4.2 Collage

**6.4.2.1** Au moment du collage, les surfaces des lamelles doivent être propres.

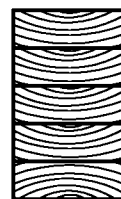
**6.4.2.2** L'application de l'adhésif doit être uniforme et en quantité suffisante conformément aux recommandations du fabricant d'adhésifs.

NOTE Une application minimale de 350 g/m<sup>2</sup> est habituellement requise, à l'exception des polymérisations à haute fréquence où le minimum est de 200 g/m<sup>2</sup>.

**6.4.2.3** Les lamelles doivent généralement avoir le cœur orienté du même côté, voir figure 2a. Pour le lamellé-collé à utiliser en classe de service 3, les lamelles extérieures sur chaque rive doivent avoir le cœur face vers l'extérieur, voir figure 2b.



a) Orientation générale



b) Orientation dans le bois lamellé-collé  
en classe de service 3

**Figure 2 — Orientation des lamelles dans la section transversale**

### 6.4.3 Serrage

**6.4.3.1** Le dispositif de serrage doit assurer une pression uniforme sur le plan de collage.

**6.4.3.2** La pression doit être celle qui est définie dans les instructions du fabricant d'adhésifs pour l'adhésif utilisé. Des valeurs recommandées sont données dans le Tableau 4. Pour les membrures courbes, de plus fortes pressions de serrage doivent être appliquées de telle manière que les lamelles puissent glisser l'une sur l'autre dans le sens longitudinal pour éviter les joints de collage ouverts.

**Tableau 4 — Pressions de serrage recommandées pour les conifères**

| Épaisseur de lamelle $t$ , en mm | $t \leq 35$ | $35 < t \leq 45$                       |
|----------------------------------|-------------|----------------------------------------|
| Pression, en $\text{N/mm}^2$     | 0,6         | 0,8 avec rainures<br>1,0 sans rainures |

**6.4.3.3** Une pression suffisante doit être maintenue pendant le serrage. Un resserrage doit être effectué lorsque nécessaire, et dans tous les cas immédiatement après le serrage initial.

### 6.4.4 Polymérisation et conditionnement

**6.4.4.1** Les instructions des fabricants d'adhésifs doivent être suivies. La plus grande partie de la polymérisation doit avoir lieu dans une zone où la température est d'au moins 20 °C pour une température initiale du bois supérieure à 18 °C et 25 °C pour une température initiale du bois supérieure à 15 °C.

La température pendant la polymérisation doit être inférieure à la température maximale prescrite par le fabricant d'adhésifs.

**6.4.4.2** Le temps à partir du serrage initial jusqu'au moment où la température commence à s'élever jusqu'au niveau de polymérisation ne doit pas dépasser 8 h.

**6.4.4.3** Pendant la polymérisation, l'humidité relative de l'air ne doit pas être inférieure à 30 %. Voir également 6.1.2.3.

**6.4.4.4** Les membrures en bois lamellé-collé ne doivent pas être chargées ou exposées à des températures inférieures à 15 °C jusqu'à ce que l'adhésif soit complètement polymérisé.

**NOTE** Il est recommandé que cette exigence soit respectée pendant au moins 72 h après la fin du serrage pour les adhésifs à base phénolique et 24 h pour les adhésifs à base aminoplaste.

## 7 Contrôle de la qualité

### 7.1 Contrôle de la fabrication en usine

#### 7.1.1 Généralités

**7.1.1.1** Pour s'assurer que les membrures en bois lamellé-collé fabriquées sont conformes à la présente norme, le fabricant doit établir et maintenir un contrôle interne de fabrication en usine avec documents à jour.

Le contrôle de fabrication en usine documenté doit être mis en place de façon efficace au moyen de procédures et d'instructions.

#### 7.1.2 Aboutages

**7.1.2.1** Un échantillon représentatif doit être prélevé de chaque équipe de travail et de chaque chaîne de fabrication et testé en flexion à plat, tel que décrit dans l'EN 385. Seuls des aboutages dans leurs dimensions finales doivent être testés.

**7.1.2.2** Pour chaque chaîne de fabrication, chaque valeur de résistance déclarée et chaque équipe, la résistance à la flexion est acceptable si l'une des conditions suivantes a) ou b) est satisfaite :

a) Sur les 100 derniers aboutages testés, les valeurs de la résistance à la flexion à plat  $f_m$  de chaque aboutage individuel doit se rapporter à la valeur seuil  $f_{m,dc,k}$  :

Pas plus de 5 valeurs ne doivent être en dessous de la valeur seuil et

Aucune valeur ne doit être inférieure à 90 % de la valeur seuil.

b) La résistance caractéristique à la flexion  $f_{m,15,k}$  des 15 derniers aboutages à entures multiples est supérieure ou égale à la résistance caractéristique à la flexion à plat des aboutages à entures multiples  $f_{m,dc,k}$  déclarée par le fabricant :

$$f_{m,15,k} \geq f_{m,dc,k}$$

La résistance caractéristique à la flexion des aboutages à entures multiples, déclarée par le fabricant, doit être indiquée.

La résistance caractéristique à la flexion  $f_{m,15,k}$  doit être déterminée tel que décrit en 7.1.4 de l'EN 385:2001.

#### 7.1.3 Informations concernant le collage

**7.1.3.1** Un enregistrement des informations concernant le collage doit être conservé et doit contenir :

- a) la date et le numéro de fabrication ;
- b) l'essence ;
- c) la qualité du bois ;
- d) les dimensions de la structure ;
- e) la teneur en humidité du bois ;
- f) l'heure du début de l'application de l'adhésif ;
- g) l'heure du début et de la fin du procédé de serrage ;
- h) la pression de serrage ;
- i) l'adhésif, par exemple la résine et le durcisseur ;
- j) la quantité d'adhésif appliquée ( $\text{g/m}^2$ ) ;
- k) l'étalement de l'humidimètre.

L'enregistrement concernant le collage doit être signé par le membre du personnel désigné comme responsable.

**7.1.3.2** Les détails concernant la température et l'humidité relative de l'air dans les locaux de stockage du bois, d'aboutage, dans les zones d'encollage et de serrage doivent être enregistrés.

#### **7.1.4 Intégrité des joints de collage**

**7.1.4.1** Les joints de collage doivent être testés dans une éprouvette de section transversale complète, qui doit être découpée à partir d'une membrure en bois lamellé-collé polymérisée, fabriquée par chaque équipe de travail. Pour chaque équipe dans laquelle le collage est réalisé, une éprouvette de section transversale complète doit être prélevée pour chaque quantité, même incomplète, de 20 m<sup>3</sup> de fabrication.

Si, dans une période de trois mois, tous les essais satisfont aux exigences, le nombre d'éprouvettes peut être réduit jusqu'à pas moins de la moitié du nombre prescrit ci-dessus.

**7.1.4.2** Les résultats des essais pour l'intégrité du joint de collage doivent être documentés tel que défini respectivement dans l'EN 391 pour la délamination et l'EN 392 pour le cisaillement.

### **7.2 Organisation du contrôle de fabrication en usine**

#### **7.2.1 Responsabilité et mandat**

La responsabilité, le mandat et les relations entre les personnes qui dirigent, exécutent et vérifient le travail affectant la qualité doivent être définis, particulièrement pour le personnel ayant besoin d'une liberté organisationnelle et d'un mandat pour :

- a) initier une action afin de prévenir la non-conformité de membrures en bois lamellé-collé ;
- b) identifier et enregistrer tout problème de qualité avec les membrures en bois lamellé-collé.

#### **7.2.2 Délégué par le fabricant**

Au niveau de chaque unité de fabrication, le fabricant doit nommer une personne qui doit avoir un mandat, une connaissance et expérience appropriés de la fabrication de bois lamellé-collé, responsable de diriger et superviser les procédures de contrôle de fabrication en usine et d'assurer que les exigences données dans la présente norme soient mises en œuvre et maintenues.

#### **7.2.3 Contrôle par le fabricant**

Le système de contrôle de fabrication adopté pour répondre aux exigences de la présente norme doit être revu à intervalles appropriés par la direction de l'usine pour s'assurer du fait qu'il est toujours adapté et efficace. Des enregistrements de ces revues doivent être conservés.

### **7.3 Documentation du système de contrôle de la qualité**

**7.3.1** La documentation, les procédures et les instructions du fabricant doivent se rapporter à la fabrication et au contrôle de fabrication du bois lamellé-collé, et doivent être décrites de façon adéquate dans un manuel qualité de l'usine incluant :

- a) les objectifs de la qualité et l'organigramme, les responsabilités et les mandats des dirigeants par rapport à la conformité des bois lamellés collés ;
- b) les procédures pour définir et vérifier la qualité du bois et de l'adhésif ;
- c) la fabrication, le contrôle de fabrication et les autres techniques, procédés et actions systématiques à utiliser ;
- d) les contrôles et les essais devant être effectués avant, pendant et après la fabrication, et la fréquence avec laquelle ils doivent être réalisés.

**NOTE** La documentation sur les essais des aboutages, les informations concernant le collage et les essais de joints de collage doit être enregistrée et conservée séparément.

**7.3.2** Toute la documentation doit être conservée pendant au moins 10 ans.

**7.3.3** Toute la documentation doit être enregistrée de façon à ce que les matières premières et les conditions de fabrication pour chaque membrure en bois lamellé-collé puissent être retrouvées, au moins par semaine et année de fabrication.

## **7.4 Contrôles et essais**

### **7.4.1 Généralités**

Toutes les installations, tous les équipements et personnels nécessaires doivent être disponibles pour effectuer les contrôles et essais nécessaires. Cette exigence peut aussi être remplie, si, au moyen d'un contrat, le fabricant ou son représentant fait appel à un sous-traitant ayant les installations, équipements et personnels nécessaires. Le fabricant doit contrôler, étalonner et maintenir les équipements de contrôle, de mesure et d'essais, qu'ils soient propriété du fabricant ou loués, pour démontrer la conformité des membrures en bois lamellé-collé aux exigences définies dans la présente norme. Les équipements doivent être utilisés de façon à garantir que les tolérances de mesures soient connues et compatibles avec la précision de mesure requise.

### **7.4.2 Action en cas de non-conformité**

Si il y a une raison de douter de la qualité d'une quelconque opération de fabrication ou de celle des matières premières utilisées, le contrôle interne de qualité doit être augmenté et intensifié.

### **7.4.3 Surveillance de la qualité**

Si le résultat de l'essai ou du contrôle d'une membrure en bois lamellé-collé n'est pas satisfaisant, le fabricant doit immédiatement entreprendre les actions nécessaires pour rectifier les défauts. Les membrures en bois lamellé-collé ne satisfaisant pas aux exigences doivent être mises de côté et marquées en conséquence. Lorsque les défauts ont été rectifiés, l'essai ou le contrôle en cause doit être répété sans délai, à condition que ce soit techniquement possible et qu'une preuve de la rectification des défauts soit nécessaire.

Si des membrures en bois lamellé-collé ont été livrées avant que les résultats d'essai ne soient disponibles, une notification doit être fournie aux clients, si nécessaire, dans le but d'éviter tout dommage indirect.