



# Règles Professionnelles

pour la conception  
et la réalisation  
des toitures-terrasses  
et balcons étanchés avec  
**protection par  
platelage en bois**

**Edition n° 1**  
**Juin 2017**



# Règles Professionnelles

pour la conception  
et la réalisation  
des toitures-terrasses  
et balcons étanchés  
avec protection par  
platelage en bois

**Edition n° 1**  
**Juin 2017**

**CSFE**  
Chambre Syndicale Française  
de l'Etanchéité  
6-14 rue La Pérouse  
75784 PARIS CEDEX 16  
Tél : 01 56 62 13 20  
Fax : 01 56 62 13 21





# COMITÉ DE RÉDACTION

**Animateur :**

M. ROUX – SIPLAST ICOPAL SAS

**Membres :**

M. ARCHENY, TMP CONVERT JOUPLAST  
M. BLANDIN, EMAT  
M. BONNET, BONNET ÉTANCHÉITÉ  
Mme BOUSSERT, CSFE  
M. DESGOUILLES  
M. GUILABERT, ETPHOBAT  
M. JOUAULT, LUTÈCE ÉTANCHÉITÉ  
M. KAUFMAN, TERRASSE NATURE  
M. LAMBERT, FCBA  
M. LE NÉVÉ, FCBA  
M. LOUCHART, ETANDEX  
M. MAUFRONT, UMB/FFB  
Mme PALUSSIÈRE, BUGAL  
Mme PRÉSIER, SOPREMA SAS  
M. PY, Ent A. MAIGNÉ  
Mme RACAPÉ, SIPLAST ICOPAL SAS

Mmes Carole LE BLOAS-Qualiconsult, Marthe JACQUEAU-GRAMAGLIA-Socotec et M. François MICHEL-Bureau Veritas Construction ont fait bénéficier le comité de rédaction de leur expérience professionnelle et de leur compétence technique par une relecture critique de ce document. Qu'ils en soient vivement remerciés.

# AVANT-PROPOS

Aujourd’hui, le bois bénéficie de l’engouement pour les matériaux renouvelables.

Les professionnels de l’étanchéité l’utilisent depuis une trentaine d’années pour la protection des terrasses piétons, par dalles en bois sur plots.

Par ailleurs, il existe une demande croissante des maîtres d’ouvrages et architectes, pour des protections de terrasses accessibles aux piétons par platelages en bois.

Il existe un NF DTU définissant les platelages, le NF DTU 51.4 Platelages extérieurs en bois mais qui ne vise pas ceux participant à la protection des systèmes d’étanchéité des toitures-terrasses.

Lors de la rédaction de ce NF DTU, les professionnels de l’étanchéité n’avaient pas souhaité que le domaine d’application soit étendu aux protections d’étanchéité, compte tenu des spécificités de ces dernières et du fait qu’elles font partie intégrante de l’ouvrage d’étanchéité.

Il y avait donc nécessité d’élaborer un référentiel spécifique pour les platelages bois, protection d’étanchéité.

C’est un travail collégial des entrepreneurs et industriels de la CSFE, en collaboration avec des représentants de la filière bois, le FCBA et l’UMB - FFB et des contrôleurs techniques qui a permis la rédaction de ce référentiel, les Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois.

Ces Règles présentent les dispositions relatives au choix des matériaux, à la conception, avec des tableaux d’exemples de cas précalculés et à la mise en œuvre, en particulier les spécificités liées au maintien de l’accès aux points singuliers de la terrasse. Le document définit également les règles relatives à l’organisation de chantier, les opérations d’entretien et les modalités de dévolution du marché de travaux.

Une liste des principales essences de bois utilisables, la méthode de calcul de dimensionnement des lames et lambourdes ainsi que les conditions d’acceptation par l’entreprise des lames et lambourdes (données minimales devant être mentionnées dans la fiche technique des bois, caractéristiques à contrôler à la livraison) sont également présentées en annexes.

Accepté par le Conseil des Professions de la Fédération Française du Bâtiment (FFB) et par la Commission Prévention Produits (C2P) de l’Agence Qualité Construction (AQC), le document met un accent particulier sur les dispositions visant à assurer la pérennité des bois, telles que leur classe d’emploi et de service, leurs dimensions minimales, leurs tolérances d’aspect dimensionnelles et de déformations maximales, les règles de fixation et la maîtrise de l’humidité.

Il s’adresse à tous les acteurs concernés par la conception de ces ouvrages, leur réalisation et leur contrôle.

La participation à l’élaboration de ce document des acteurs concernés par ces ouvrages, est la preuve de l’intérêt qu’il représente. Qu’ils en soient tous remerciés.

Le président de la CSFE

Philippe MESLAGE



# SOMMAIRE

Préambule.....	7
1   Objet.....	8
2   Domaine d'emploi.....	8
3   Sécurité en cas de séisme.....	8
4   Sécurité vis-à-vis d'un feu venant de l'extérieur.....	8
5   Documents techniques de référence .....	8
6   Termes et définitions .....	10
6.1   Classe d'emploi .....	10
6.2   Classe de service.....	10
6.3   Lamourde pour platelage.....	10
6.3.1   Lamourdage simple .....	10
6.3.2   Lamourdage croisé .....	10
6.3.3   Double lamourdage.....	11
6.4   Lame de platelage .....	11
6.5   Organes de fixation.....	11
6.6   Platelage .....	11
6.7   Produit de préservation.....	11
7   Constitution de l'élément porteur et du complexe isolation-étanchéité.....	12
7.1   Élément porteur .....	12
7.2   Complexe isolation-étanchéité .....	12
7.2.1   Isolation thermique.....	12
7.2.2   Revêtement d'étanchéité .....	12
7.2.3   Mise en œuvre du complexe isolation-étanchéité .....	12
8   Protection du système d'étanchéité par platelage en bois .....	12
8.1   Généralités.....	12
8.2   Matériaux.....	13
8.2.1   Lames de platelage .....	13
8.2.2   Lamourdes.....	14
8.2.3   Plots .....	14
8.2.4   Organes de fixation.....	16
8.3   Conception - dimensionnement .....	17
8.3.1   Conception générale.....	17
8.3.2   Dimensionnement.....	17
8.4   Mise en œuvre .....	26
8.4.1   Maitrise de l'humidité de mise en œuvre et de l'écartement entre les lames.....	26
8.4.2   Fixation des lamourdes .....	26
8.4.3   Fixation des lames de platelage sur lamourdes .....	27

8.4.4	Pré-perçage .....	30
8.4.5	Exigences dimensionnelles du platelage .....	31
9	Ouvrages particuliers .....	32
9.1	Relevés .....	32
9.1.1	Dispositions générales.....	32
9.1.2	Cas particulier des seuils .....	33
9.1.3	Accès aux relevés .....	33
9.2	Entrées d'eaux pluviales .....	34
9.2.1	Dispositions générales.....	34
9.2.2	Accès aux entrées d'eaux pluviales .....	35
9.3	Joints de gros œuvre .....	35
9.3.1	Dispositions générales.....	35
9.3.2	Accès au dispositif d'étanchéité du joint.....	35
10	Organisation de chantier et réalisation des travaux.....	37
10.1	Contrôles préalables aux travaux de platelage.....	37
10.2	Travaux de platelage.....	37
10.3	Intervention des autres entreprises .....	37
11	Prévention des risques de chute.....	38
12	Aménagements sur le platelage .....	38
13	Usage et entretien.....	38
13.1	Généralités.....	38
13.2	Entretien de l'étanchéité .....	38
13.3	Usage et entretien du platelage en bois .....	39
14	Modalités de dévolution du marché de travaux de platelage .....	40
14.1	Travaux faisant partie du marché de travaux de platelage.....	40
14.2	Travaux ne faisant pas partie du marché de travaux de platelage .....	40
	Annexe A Choix des principales essences de bois utilisées.....	41
A.1	Lames de platelage .....	41
A.2	Lambourdes.....	44
	Annexe B Règles de dimensionnement des platelages - Méthode de calcul et hypothèses retenues..	45
B.1	Hypothèses sur les matériaux.....	45
B.2	Hypothèses sur les charges et sur l'environnement.....	45
B.3	Hypothèses de calcul .....	45
B.4	Choix des coefficients.....	46
B.5	Critères de déformation.....	47
B.6	Justification aux charges ascendantes.....	47
	Annexe C Conditions d'acceptation des platelages.....	48
C.1	Généralités .....	48
C.2	Données minimales de la fiche technique .....	48
C.3	Contrôles minimaux à la livraison .....	48

# PRÉAMBULE

L'emploi de bois naturel pour réaliser les protections d'étanchéité engendre une terminologie nouvelle pour la profession de l'étanchéité. L'hétérogénéité de cette matière constraint l'évaluateur à créer diverses classes pour les différencier. Nous rappelons ci-dessous les trois principales classes employées pour décrire le bois :

- a) la classe de résistance mécanique des essences. Il existe deux familles :
  - C : bois massif issu de résineux,
  - D : bois massif issu de feuillus.

La classe de résistance mécanique est désignée par la lettre associée à la famille, suivie d'un nombre correspondant à la valeur caractéristique de la résistance à la flexion exprimée en MPa ;

- b) la classe d'emploi qui définit l'emploi des essences selon les risques d'exposition du bois à l'humidité, et donc au risque de développement fongique (de la classe 1, bois utilisé à l'intérieur d'une construction, non exposé aux intempéries et à l'humidification, à la classe 5, bois immergé dans l'eau salée ou saumâtre, de manière régulière ou permanente).
- c) la classe de service définie par l'Eurocode 5 est liée à l'humidité du bois en œuvre et permet d'affecter les valeurs de résistance appropriées et de calculer les déformations sous des conditions d'environnement données.

Il existe trois classes de service, 1 à 3 (voir définition au 6.2).

Les présentes Règles prennent en compte pour chacune des essences figurant dans le tableau A.1, l'ensemble des usages revendiqués dans ce document. Toutefois, il appartiendra au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre d'adapter la classe de dureté des bois figurant dans le tableau A.1, aux exigences esthétiques résultant des contraintes de trafic.

De plus, nous attirons l'attention sur la nécessité de réaliser l'entretien des platelages de façon régulière, notamment en prenant en compte les éléments figurant au paragraphe 13.3 Usage et entretien du platelage en bois.

## 1 OBJET

Les présentes Règles viennent combler le vide des textes réglementaires, normes NF DTU, Avis Techniques (ou Documents Techniques d'Application) en vigueur, en matière de protection par platelage en bois de l'étanchéité des toitures-terrasses et balcons.

## 2 DOMAINE D'EMPLOI

Le présent document concerne les travaux d'exécution des ouvrages de protection par platelage exclusivement en bois des toitures-terrasses et balcons étanchés accessibles aux piétons, à usage privatif, collectif ou recevant du public.

Ces Règles s'appliquent aux bâtiments réalisés en France européenne, en climat de plaine, dans la limite des conditions de vent équivalentes à celles d'un bâtiment de hauteur de 20 m au-dessus du sol, situé en région de vent 3, relevant de la catégorie de terrain 0 (voir Annexe B.6).

Sont visés les travaux neufs réalisés selon le NF DTU 43.1, sur élément porteur en maçonnerie uniquement.

Sont également visés les travaux de réfection totale du complexe d'étanchéité selon le NF DTU 43.5.

L'isolation inversée de toiture (isolant placé au-dessus du revêtement d'étanchéité) est exclue.

## 3 SÉCURITÉ EN CAS DE SÉISME

Selon la réglementation sismique définie par :

- le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique,
- le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »,

le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions des présentes Règles professionnelles, sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

## 4 SÉCURITÉ VIS-À-VIS D'UN FEU VENANT DE L'EXTÉRIEUR

Le comportement vis-à-vis d'un feu extérieur des toitures mises en œuvre sous une protection par platelage en bois telle que définie dans les présentes Règles professionnelles, n'est pas connu.

## 5 DOCUMENTS TECHNIQUES DE RÉFÉRENCE

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. C'est la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) qui s'applique.

NF DTU 20.12, *Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité (Indice de classement : P10-203)*.

NF DTU 43.1, Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine (Indice de classement : P84-204).

NF DTU 43.5, Travaux de bâtiment - Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées (Indice de classement : P84-208).

NF B50-105-3, Durabilité du bois et des produits à base de bois - Bois massif traité avec produit de préservation - Partie 3 : performances de préservation des bois et attestation de traitement - Adaptation à la France métropolitaine et aux DOM (Indice de classement : B50-105-3).

NF EN 197-1, Ciment - Partie 1 : composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants (Indice de classement : P15-101-1).

NF EN 335, Durabilité du bois et des matériaux à base de bois – Classes d'emploi : définitions, application au bois massif et aux matériaux à base de bois (Indice de classement : B50-100).

NF EN 338, Bois de structure - Classes de résistance (Indice de classement : P21-353).

NF EN 350-2, Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Partie 2 : guide de la durabilité naturelle du bois et de l'imprégnabilité d'essences de bois choisies pour leur importance en Europe (Indice de classement : B50-103-2).

NF EN 934-2, Adjuvants pour bétons, mortier et coulis - Partie 2 : adjuvants pour béton - Définitions, exigences, conformité, marquage et étiquetage (Indice de classement : P18-341-2).

NF EN 1990, Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures (Indice de classement : P06-100-1).

NF EN 1990/NA, Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures - Annexe nationale à la NF EN 1990 (Indice de classement : P06-100-1/NA).

NF EN 1991-1-1, Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : actions générales - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments (Indice de classement : P06-111-1).

NF P06-111-2, Eurocode 1 - Actions sur les structures - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments - Partie 2 : annexe nationale à la NF EN 1991-1-1 (Indice de classement : P06-111-2).

NF EN 1991-1-4, Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-4 : actions générales - Actions du vent (Indice de classement : P06-114-1).

NF EN 1991-1-4/NA, Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-4 : actions générales - Actions du vent - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4 (Indice de classement : P06-114-1/NA).

NF EN 1995-1-1, Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1 : généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments (Indice de classement : P21-711-1).

NF EN 12871, Panneaux à base de bois - Détermination des caractéristiques de performance des panneaux travaillants utilisés en planchers, toitures et murs (Indice de classement : B54-074).

NF EN 13183-2, Teneur en humidité d'une pièce de bois scié - Partie 2 : estimation par méthode électrique par résistance (Indice de classement : B53-611-2).

NF EN 14081-1, Structures en bois - Bois de structure à section rectangulaire classé pour sa résistance - Partie 1 : exigences générales (Indice de classement : P21-500-1).

NF EN 14592, Structures en bois - Éléments de fixation de type tige - Exigences (Indice de classement : P21-402).

NF EN 15497, Bois massif de structure à entures multiples - Exigences de performances et exigences minimales de fabrication (Indice de classement : P21-361).

NF P01-012, Dimensions des garde-corps - Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier.

FD P20-651, Durabilité des éléments et ouvrages en bois.

Cahier CSTB n° 2358-V2, Guide technique Classement FIT des étanchéités de toitures.

Cahier CSTB n° 3680, Cahier des Prescriptions Techniques Systèmes d'étanchéité liquide de toitures inaccessibles et accessibles aux piétons et au séjour faisant l'objet d'un Document Technique d'Application.

## 6 TERMES ET DÉFINITIONS

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 6.1 CLASSE D'EMPLOI

Classe de conditions de sollicitations des bois dans l'ouvrage, au plan de la durabilité biologique définies dans la norme NF EN 335.

### 6.2 CLASSE DE SERVICE

Le système de classes de service a pour objectif principal d'affecter à l'ouvrage à dimensionner, les valeurs de résistance et de calculer les déformations sous des conditions d'environnement définies.

Il existe 3 classes de service :

- classe de service 1 : caractérisée par une humidité dans les matériaux correspondant à une température de 20 °C et une humidité relative de l'air environnant ne dépassant 65 % que quelques semaines par an ;
- classe de service 2 : caractérisée par une humidité dans les matériaux correspondant à une température de 20 °C et une humidité relative de l'air environnant ne dépassant 85 % que quelques semaines par an ;
- classe de service 3 : conditions climatiques amenant des humidités supérieures à celles de la classe de service 2.

### 6.3 LAMBOURDE POUR PLATELAGE

Elément linéaire de section rectangulaire ou carrée, en bois massif abouté ou non, s'interposant entre la lame de platelage et les plots supports de platelage.

*NOTE : les lambourdes pour platelages extérieurs correspondent à des produits spécifiques dont les dimensions minimales sont définies au 8.3.2. Ces produits ne peuvent en aucun cas être intervertis avec des lambourdes à usage intérieur pour parquet par exemple.*

#### 6.3.1 LAMBOURDAGE SIMPLE

Principe de pose des lambourdes consistant à mettre en œuvre un seul lit de lambourdes sur lequel sont fixées les lames de platelage (voir figure 1).



Figure 1 – Principe de pose du lambourdage simple

#### 6.3.2 LAMBOURDAGE CROISÉ

Principe de pose des lambourdes consistant à mettre en œuvre un premier lit de lambourdes sur lequel vient se fixer perpendiculairement un 2<sup>ème</sup> lit de lambourdes (voir figure 2).

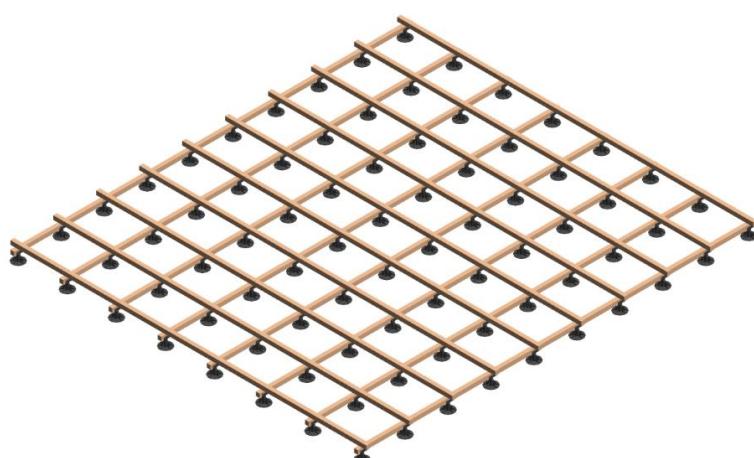


Figure 2 – Principe de pose du lambourdage croisé

### 6.3.3 DOUBLE LAMBOURDAGE

Principe de pose de 2 lambourdes côte à côté, en jonction longitudinale de deux lames, chacune des lames étant fixée sur une seule des deux lambourdes, utilisable en lambourdage simple et croisé (voir figure 3).

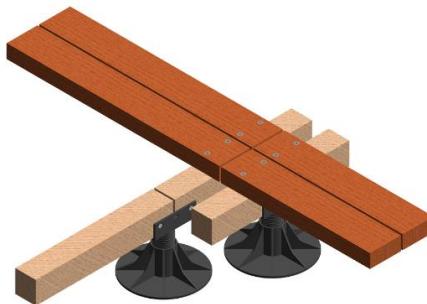


Figure 3 – Principe de pose du double lambourdage

## 6.4 LAME DE PLATELAGE

Elément linéaire en bois massif fixé à plat sur des lambourdes, sans aucun contact en rive.

## 6.5 ORGANES DE FIXATION

Accessoires métalliques destinés à la liaison des lames de plafelage/lambourdes, lambourdes/plots et lambourdes/lambourdes.

## 6.6 PLATELAGE

Revêtement de sol extérieur constitué de lames de plafelages fixées sur lambourdes, reposant elles-mêmes sur des plots.

## 6.7 PRODUIT DE PRÉSÉRATION

Produit qui, associé au bois, lui confère une durabilité supérieure à sa durabilité naturelle.

## **7 CONSTITUTION DE L'ÉLÉMENT PORTEUR ET DU COMPLEXE ISOLATION-ÉTANCHÉITÉ**

### **7.1 ÉLÉMENT PORTEUR**

L'élément porteur admis est la maçonnerie conforme au NF DTU 20.12, pente maximale 5 %. La pente nulle est admise.

Sont également admises les formes de pente conformes au NF DTU 20.12 ou bénéficiant d'un Avis Technique.

### **7.2 COMPLEXE ISOLATION-ÉTANCHÉITÉ**

#### **7.2.1 ISOLATION THERMIQUE**

Les panneaux isolants (éventuels) admis sont de classe C minimale (compressibilité selon guide UEAtc) et sont visés pour un emploi en support de revêtement de toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots, dans leur dossier technique qui doit avoir fait l'objet d'une évaluation spécifique favorable.

*NOTE : les Avis Techniques (ATecs) et les Documents Techniques d'Application (DTA) répondent à l'exigence d'évaluation spécifique favorable.*

#### **7.2.2 REVÊTEMENT D'ÉTANCHÉITÉ**

Les revêtements d'étanchéité admis sont ceux visés pour une utilisation en toiture-terrasse accessible aux piétons et au séjour avec protection par dalles sur plots dans leur dossier technique qui doit avoir fait l'objet d'une évaluation spécifique favorable.

*NOTE : les Avis Techniques (ATecs) et les Documents Techniques d'Application (DTA) répondent à l'exigence d'évaluation spécifique favorable.*

De plus, les revêtements en feuilles doivent avoir un classement minimal I5 selon le cahier CSTB n° 2358-V2 et les Systèmes d'Étanchéité Liquide (SEL), les classements P4 TH2, selon le cahier CSTB n° 3680.

#### **7.2.3 MISE EN ŒUVRE DU COMPLEXE ISOLATION-ÉTANCHÉITÉ**

Les revêtements d'étanchéité et les isolants sont posés conformément à leur dossier technique. Dans le cas de mise en œuvre en indépendance, la pose du platelage sera effectuée dès la fin des travaux d'étanchéité.

## **8 PROTECTION DU SYSTÈME D'ÉTANCHÉITÉ PAR PLATELAGE EN BOIS**

### **8.1 GÉNÉRALITÉS**

Les ouvrages de protection par platelages bois décrits ci-après sont des platelages constitués de lames en bois massif fixées sur des lambourdes, reposant elles-mêmes sur des plots posés sur le complexe d'étanchéité.

## 8.2 MATÉRIAUX

### 8.2.1 LAMES DE PLATELAGE

Les lames de plafond sont en bois massif.

Elles doivent être compatibles avec la classe d'emploi 4 hors sol selon le FD P20-651.

Le choix des essences de bois utilisables en classe d'emploi 4 hors sol est défini dans l'annexe A.

Les lames répondent aux conditions suivantes :

- épaisseur minimale : 21 mm ;
- épaisseur maximale : 52 mm ;
- section minimale : 2200 mm<sup>2</sup> ;
- longueur maximale : 6 m ;
- largeur comprise entre 90 mm et 140 mm.

Leur classe de résistance mécanique minimale est C18 pour les bois résineux et D18 pour les bois feuillus, pour tous les plafondages, qu'ils soient sur toitures à usage privatif, collectif ou recevant du public.

**NOTE :** ces classes de résistance sont définies dans la norme NF EN 338.

#### Tolérances d'aspect des lames :

A défaut d'exigences spécifiques mentionnées dans les Documents Particuliers du Marché (DPM), les tolérances d'aspect minimales des lames précisées au tableau A.2 de l'annexe A constituent une base de référence pour la réception des lames par l'entreprise.

#### Tolérances dimensionnelles et déformations maximales :

Les tolérances dimensionnelles et les déformations maximales admissibles à la livraison, sont fonction du type de lambourdage :

- cas du lambourdage simple : classes TD1 et DM1 ;
- cas du lambourdage croisé : classes minimales TD2 et DM2 ;
- cas du double lambourdage : classes minimales selon lambourdage simple ou croisé.

Ces deux classes de tolérances dimensionnelles TD1 et TD2 et de déformations DM1 et DM2, sont définies comme suit :

- classe TD1 : épaisseur  $\pm 0,5$  mm – largeur  $\pm 1$  mm ;
- classe TD2 : épaisseur  $\pm 1$  mm – largeur  $\pm 2$  mm ;
- classe DM1 : tuilage (dans la largeur de la lame) : 1 % maxi de la largeur de la lame ;  
déformation longitudinale de rive : 2 mm/m ;  
gauchissement : 2 mm/m ;
- classe DM2 : tuilage (dans la largeur de la lame) : 2 % maxi de la largeur de la lame ;  
déformation longitudinale de rive : 4 mm/m ;  
gauchissement : 3 mm/m.

#### Conditions d'acceptation des fournitures de lames :

Les DPM précisent les conditions d'acceptation des lames en bois sur chantier. A défaut, on se réfère à l'annexe C.

## 8.2.2 LAMBOURDES

Les lambourdes sont en bois massif conforme à la norme NF EN 14081-1 ou en bois massif abouté conforme à la norme NF EN 15497.

Elles doivent être compatibles avec la classe d'emploi 4 hors sol selon le FD P20-651.

Le choix des essences de bois correspondantes est défini dans l'annexe A.

Les lambourdes répondent aux conditions suivantes :

- largeur minimale :
  - 45 mm pour les lames filantes ;
  - 60 mm au droit des raccords de lames pour des vis de diamètre 5 mm, 68 mm pour des vis de diamètre 6 mm et 79 mm pour des vis de diamètre 8 mm.
- hauteur :
  - au moins égale à 1,5 fois l'épaisseur des lames du platelage + 8 mm et,
  - au moins égale à 2,2 fois l'épaisseur des lames de platelage dans le cas de lames en feuillu et de lambourdes en résineux ;
- section minimale : 2200 mm<sup>2</sup>.

Leur classe de résistance mécanique minimale est C18 pour les bois résineux et D18 pour les feuillus, pour tous les platelages, qu'ils soient sur toitures-terrasses à usage privatif, collectif ou recevant du public.

**NOTE : ces classes de résistance sont définies dans la norme NF EN 338.**

### Conditions d'acceptation des fournitures de lambourdes :

Les DPM précisent les conditions d'acceptation des lambourdes en bois sur chantier. A défaut, on se réfère à l'annexe C.

## 8.2.3 PLOTS

Les plots peuvent être préfabriqués ou coulés sur place.

### 8.2.3.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les plots doivent répondre aux exigences suivantes :

- l'embase des plots comporte une face plane, de surface minimale 300 cm<sup>2</sup> ;
- dans le cas de plots supportant une jonction de lambourdes, la surface d'appui de la lambourde sur la partie supérieure des plots ne doit pas être inférieure à 25 cm<sup>2</sup> avec une largeur minimale de 57 mm ;
- dans le cas de plots supportant les lambourdes filantes, la surface d'appui de la lambourde sur la partie supérieure des plots ne doit pas être inférieure à 50 cm<sup>2</sup> avec une largeur minimale de 57 mm ;
- la hauteur des plots doit permettre d'obtenir une distance verticale minimale entre le nu de l'étanchéité et la sous-face de la lambourde de 0,05 m et une distance verticale maximale sous platelage de 0,30 m ;
- il faut vérifier que la surface d'appui est suffisante sur les ouvrages d'étanchéité pour que la pression exercée sur ces derniers ne dépasse pas la valeur la plus défavorable admise pour le revêtement ou pour l'isolant thermique.

**NOTE : ces valeurs de pressions maximales admises sont indiquées dans l'évaluation spécifique du revêtement d'étanchéité et de l'isolant thermique.**

### 8.2.3.2 DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES AUX PLOTS PRÉFABRIQUÉS SYNTHÉTIQUES

La hauteur des plots synthétiques est réglable.

La partie supérieure des plots intégrant une remontée verticale (voir figures 4 et 5) doit permettre l'appui et la fixation en deux points au minimum des lambourdes.

La résistance à la rupture des plots doit être telle qu'ils supportent :

- 2,5 kN lors d'un essai de chargement excentré sur 1/4 du plot ;
- 5,0 kN lors d'un essai de chargement uniforme réparti sur toute la section du plot.

Les plots sont posés directement sur l'étanchéité dans le cas de système bitumineux ou à base d'asphalte, et dans le cas de membrane synthétique ou de SEL, sur une couche de désolidarisation éventuelle définie dans le dossier technique d'évaluation du revêtement d'étanchéité.

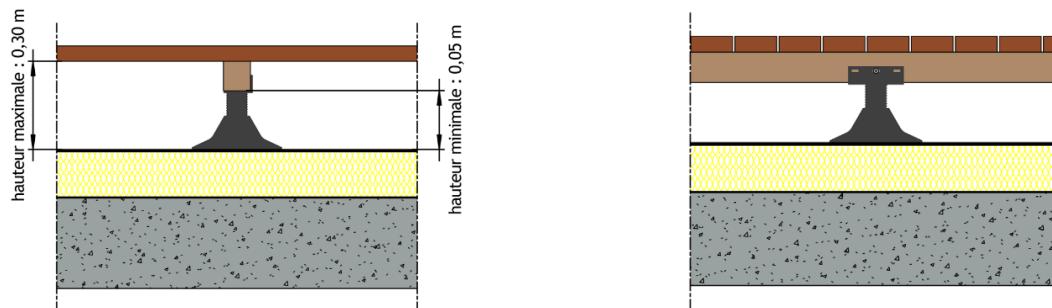


Figure 4 - Exemple de pose sur plot synthétique - Cas du lambourdage simple

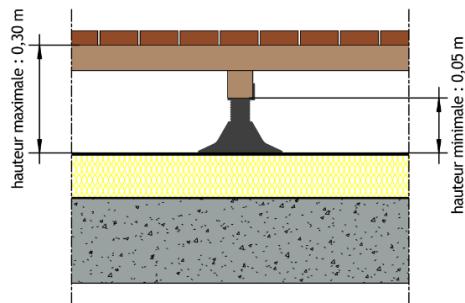


Figure 5 - Exemple de pose sur plot synthétique - Cas du lambourdage croisé

### 8.2.3.3 DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES AUX PLOTS EN BÉTON, PRÉFABRIQUÉS OU COULÉS EN PLACE

Les plots sont en mortier ou béton répondant aux spécifications suivantes :

- ciment : CEM I, CEM II/A ou B (de préférence L, LL, ou D), CEM III/A ou B, ou CEM V/A ou B de classe 32,5 N ou R conformes à la norme NF EN 197-1 ;
- adjuvant : soit réducteur d'eau-plastifiant conforme à la norme NF EN 934-2, soit superplastifiant conforme à la norme NF EN 934-2 ;
- rapport eau/ciment inférieur à 0,5.

Les plots sont coulés ou posés sur une couche de désolidarisation constituée :

- dans le cas d'un complexe d'étanchéité bitumineux ou à base d'asphalte, d'une feuille bitumineuse ou d'un non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m<sup>2</sup> surmonté d'un film synthétique d'épaisseur minimale 100 µm ;

- dans le cas d'une membrane synthétique, d'un non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> ou d'une membrane spécifique définie dans le DTA du revêtement d'étanchéité ;
- dans le cas d'un SEL, d'un non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m<sup>2</sup> surmonté d'un film synthétique d'épaisseur minimale 100 µm.

Dans le cas de plots coulés en place, la mise en place des lambourdes doit intervenir après le délai nécessaire au durcissement du mortier ou béton, avec interposition d'une bande d'arase réalisée par une feuille bitumineuse BE 25 VV.

#### **8.2.4 ORGANES DE FIXATION**

##### **8.2.4.1 ORGANES DE FIXATION POUR LAMBOURDES**

Les équerres permettant la fixation des lambourdes sur les plots béton sont en acier inoxydable ou galvanisé (voir tableau 1 ci-après), d'épaisseur minimale 15/10<sup>e</sup> mm.

Les vis sont conformes à la norme NF EN 14592.

Les chevilles à béton utilisées pour fixer les équerres dans les plots béton doivent justifier d'une résistance caractéristique à l'arrachement de 50 daN.

##### **8.2.4.2 VISSERIE POUR LAMES DE PLATELAGE**

La fixation des lames de platelage est assurée par vis inox (voir tableau 1 ci-dessous).

La galvanisation et l'électrozingage sont proscrits.

Peuvent être utilisés deux types de vis :

- vis à congé de filet sous tête ;
- vis à double filetage.

##### **8.2.4.3 PROTECTION CONTRE LA CORROSION**

Les spécifications minimales pour la protection de la quincaillerie sont données dans le tableau 1.

<b>Organe d'assemblage</b>	<b>Atmosphère humide courante</b>	<b>Atmosphère humide agressive<sup>1</sup></b>
Vis pour fixation lames de platelage	Acier inoxydable A2	Acier inoxydable A4
Vis de fixation lambourdes/lambourdes et lambourdes/plots synthétiques, équerres pour fixation lambourdes/plots béton + vis et chevilles de fixation équerres, respectivement sur lambourdes et plots béton	Acier inoxydable A2 Galvanisation à chaud de type Z350	Acier inoxydable A4 Galvanisation à chaud (renforcée) de type Z600

<sup>1</sup> Environnement marin, industriel, autre, à évaluer au cas par cas.

Tableau 1 - Spécifications minimales pour la protection contre la corrosion des organes d'assemblage

## 8.3 CONCEPTION - DIMENSIONNEMENT

### 8.3.1 CONCEPTION GÉNÉRALE

La conception doit tenir compte des contraintes relatives à l'entretien ultérieur de l'ouvrage d'étanchéité sous-jacent, c'est-à-dire de la nécessité d'accéder aux points singuliers de la terrasse (dispositifs d'évacuation des eaux pluviales, relevés d'étanchéité, joints de gros œuvre).

A cet effet, doivent être prévues des trappes de visite (cas des E.E.P.) ou des parties de platelage facilement démontables et remontables (voir article 9).

**NOTE :** le principe d'un dévissage/revisage des fixations des lames sur les lambourdes ne constitue pas une solution de démontage au sens de ces Règles.

La pression maximale  $p$  sur le complexe d'étanchéité ne dépassera pas 60 kPa ou la valeur pour laquelle le tassement en service de l'isolant n'excèdera pas 2 mm, si elle est plus faible.

Cette exigence se traduit par la vérification d'une densité minimale de plots par  $m^2$ ,  $N_{min}$ , selon la catégorie d'usage du projet (voir 8.3.2.2).

$N_{min}$  est définie comme suit :

$$N_{min} = \frac{1,25 \times (q_k + G)}{p \times \text{section d'embase d'un plot}}$$

où :

- $q_k$  est la charge uniformément répartie exprimée en  $kN/m^2$  correspondant à la catégorie d'usage ou la charge climatique de neige si elle est plus élevée,
- $G$  est la somme des charges permanentes exprimée en  $kN/m^2$ ,
- la section d'embase d'un plot est exprimée en  $m^2$ .

Sur la base des entraxes de plots  $E_1$  et  $E_2$  choisis pour le projet dans les deux directions (Cf. définition au 8.3.2.2 et figure 7) et exprimés en m, la vérification à effectuer est la suivante :

$$N = \frac{1}{E_1 \times E_2} \geq N_{min}$$

Les platelages sont conçus selon l'une des deux techniques suivantes :

- le lambourdage simple : les lames de platelages sont fixées sur un lit de lambourdes liaisonnées aux plots ;
- le lambourdage croisé : les lames de platelages sont fixées sur un lit de lambourdes supporté par un premier lit de lambourdes perpendiculaires liaisonnées aux plots.

### 8.3.2 DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement des platelages s'effectue sur la base des Eurocodes (NF EN 1990, NF EN 1991-1-1, et leurs annexes nationales respectives), en retenant systématiquement la classe de service 3 telle que définie dans la NF EN 1995-1-1 et au 6.2 du présent document.

En complément des dimensions minimales définies aux 8.2.1 et 8.2.2, l'hypothèse géométrique suivante est prise en compte :

- porte-à-faux maximal des lames et lambourdes : 75 mm.

#### 8.3.2.1 RÈGLES GÉNÉRALES

Elles sont définies en annexe B.

### 8.3.2.2 EXEMPLES DE CAS PRÉCALCULÉS

Des exemples de cas précalculés ont été réalisés pour des bois massifs de classe de résistance mécanique C18, C24, D18, D24, D35 et D50 pour les lames et C18, C24, D18, D24 et D50 pour les lambourdes, pour les trois catégories d'usage spécifique A, C1 et D1 définies selon la charge d'exploitation dans le tableau 2 (extrait du tableau 6.2 de l'annexe nationale à la norme NF EN 1991-1-1).

Catégorie d'usage	Usage spécifique	Charge uniformément répartie qk (kN/m <sup>2</sup> )	Charge concentrée Qk (kN)
A	Habitation, résidentiel - balcons (usage privé ou collectif)	3,5	2,0
C1	Lieux de réunions, espaces équipés de tables, etc., par exemple : terrasses d'écoles, cafés, restaurants...	2,5	3,0
D1	Commerces de détails courants (terrasses d'accès magasins...)	5,0	5,0

Tableau 2 – Charges d'exploitation pour les catégories d'usage A, C1 et D1

Pour chaque couple d'entraxes de plots  $E_1$  et  $E_2$ , on vérifie que la condition suivante :

$$N = \frac{1}{E_1 \times E_2} \geq N_{min}$$

est bien respectée.

La densité minimale de plots par m<sup>2</sup>,  $N_{min}$ , est donnée dans le tableau 3 pour les catégories d'usage A, C1 et D1, pour une pression maximale  $p$  de 60 kPa.

Catégorie d'usage	Nmin (nombre de plots minimal par m <sup>2</sup> )
A	2,8
C1	2,8
D1	3,8

Tableau 3 –  $N_{min}$  pour les catégories d'usage A, C1 et D1, pour  $p = 60$  kPa

Les dimensionnements des lames et lambourdes ont été réalisés conformément aux principes de l'Eurocode sur les bases des hypothèses mentionnées en annexe B.

Ils sont valables pour les deux techniques de platelage, lambourdage simple et lambourdage croisé, sous réserve de respecter la condition suivante :

- les lambourdes croisées (lit supérieur) sont situées au droit des plots supports du premier lit de lambourdes (voir figure 6).



Figure 6 - Principe de positionnement des lambourdes croisées au droit des plots

Les entraxes entre plots sont définis ainsi :

- $E_1$  = entraxe des plots dans le sens de portée des lambourdes supports de lames ;
- $E_2$  = entraxe des plots dans le sens de portée des lames.

Ils sont illustrés par la figure 7.

**NOTE : dans le cas du lambourdage croisé, les lambourdes des deux lits sont de section et essence identiques.**

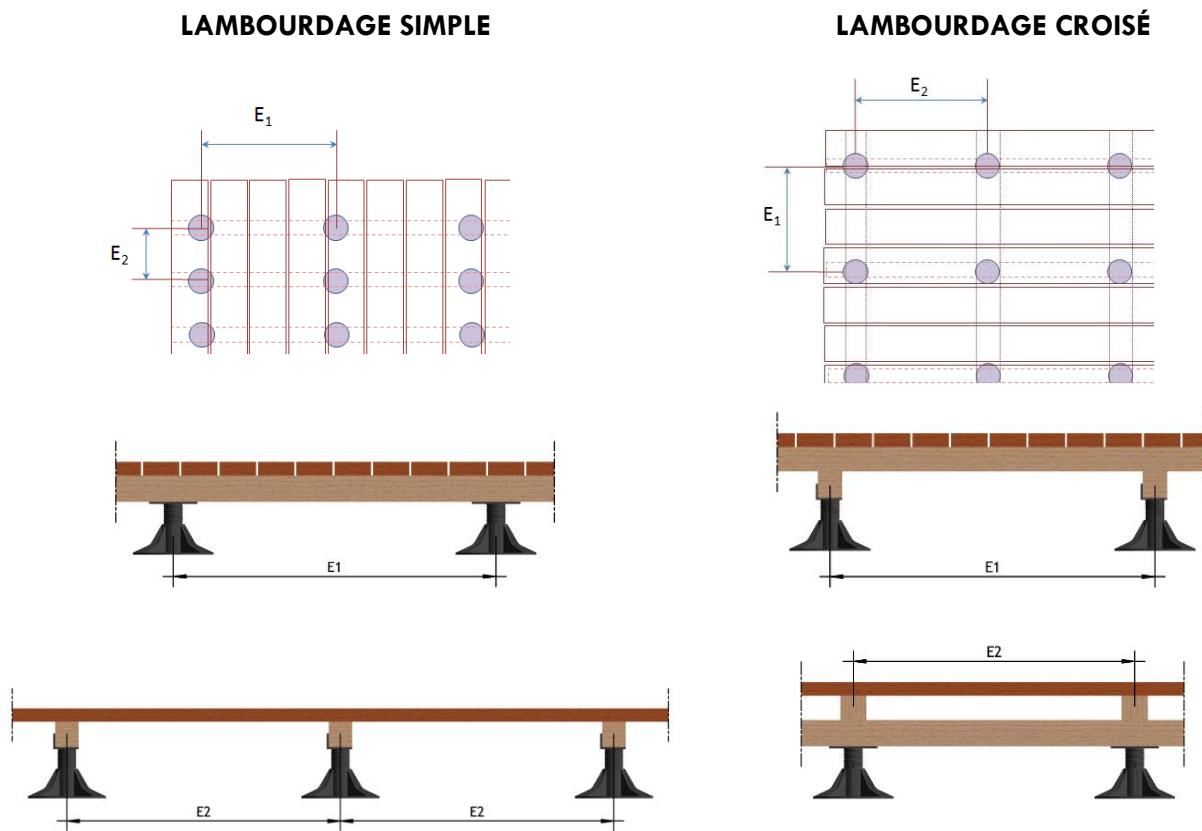


Figure 7 - Entraxes des plots

Les tableaux de résultats 4 à 9 ci-après donnent l'épaisseur minimale des lames ou la hauteur minimale des lambourdes permettant pour un entraxe donné, de vérifier le dimensionnement pour trois largeurs cibles, 90, 120 et 140 mm pour les lames, 45, 60, 68 et 79 mm pour les lambourdes. Ces sections correspondent à la section commerciale à une humidité cible de 18 %.

**NOTE : les valeurs d'épaisseur de lame ou de hauteur de lambourde peuvent être bornées par la valeur minimale imposée, 21 mm pour les lames et 45 mm pour les lambourdes, et ne pas être directement les valeurs issues de la méthode de calcul.**

## SECTION MINIMALE DES LAMBOURDES – CATÉGORIE D'USAGE A

**RAPPEL :**

$$\gamma_G = 1,35$$

$$k_{\text{red}} = 0,67 ; \gamma_Q = 1,5$$

Calculs basés sur :

- catégorie d'usage A (Habitation, résidentiel - usage privé ou collectif - balcons) (selon Eurocode 1)
- charge répartie 3,5 kN/m<sup>2</sup>, calculée en moyen terme ( $k_{\text{mod}} = 0,65$ )
- charge localisée 2,0 kN, calculée en court terme ( $k_{\text{mod}} = 0,7$ )
- sur 2 appuis
- flèche limite 1/400 en partie courante, 3 mm en porte-à-faux

entraxe E1 (cm)	Résineux		Feuillus		Résineux		Feuillus		Feuillus	
	C18		D18		C24		D24		D50	
	hauteur (mm)	largeur (mm)								
30	49	45	49	45	49	45	49	45	49	45
	40	60	40	60	40	60	40	60	40	60
	40	68	40	68	40	68	40	68	40	68
	40	79	40	79	40	79	40	79	40	79
40	49	45	49	45	49	45	49	45	49	45
	41	60	41	60	40	60	40	60	40	60
	40	68	40	68	40	68	40	68	40	68
	40	79	40	79	40	79	40	79	40	79
50	55	45	55	45	49	45	50	45	49	45
	47	60	47	60	44	60	45	60	40	60
	45	68	44	68	42	68	43	68	40	68
	43	79	42	79	40	79	41	79	40	79
60	61	45	61	45	54	45	56	45	50	45
	53	60	52	60	49	60	51	60	45	60
	50	68	50	68	47	68	49	68	44	68
	48	79	47	79	45	79	46	79	42	79
70	67	45	66	45	62	45	64	45	58	45
	61	60	60	60	57	60	59	60	52	60
	58	68	57	68	54	68	56	68	50	68
	55	79	54	79	52	79	53	79	48	79
80	76	45	75	45	71	45	74	45	66	45
	69	60	68	60	65	60	67	60	60	60
	66	68	65	68	62	68	64	68	57	68
	63	79	62	79	59	79	61	79	55	79

Note 1 : les lambourdes de largeur de 45 mm ne permettent pas de réaliser un jointoientement en bouts de lames et ne concernent donc qu'une application restreinte.

Note 2 : vérifier que le couple lame/lambourde retenu respecte la condition : hauteur lambourde  $\geq 1,5 \times e_{\text{lame}} + 8$  mm ou au moins égale à 2,2 fois l'épaisseur des lames de platelage dans le cas de lames en feuillus et de lambourdes en résineux (voir 8.2.2.).

Tableau 4 - Dimensionnement des lambourdes – charges d'exploitation catégorie d'usage A

## SECTION MINIMALE DES LAMES – CATÉGORIE D'USAGE A

**RAPPEL :**

$$\gamma_G = 1,35$$

$$k_{\text{red}} = 0,67 ; \gamma_Q = 1,5$$

Calculs basés sur :

- catégorie d'usage A (Habitation, résidentiel - usage privé ou collectif - balcons) (selon Eurocode 1)
- charge répartie 3,5 kN/m<sup>2</sup>, calculée en moyen terme ( $k_{\text{mod}} = 0,65$ )
- charge localisée 2,0 kN, calculée en court terme ( $k_{\text{mod}} = 0,7$ )
- sur 2 appuis
- 3 mm de flèche

entraxe E2 (cm)	Résineux		Feuillus		Résineux		Feuillus					
	C18		D18		C24		D24		D35		D50	
	épaisseur (mm)	largeur (mm)										
30	28	90	28	90	25	90	25	90	25	90	25	90
	24	120	24	120	21	120	21	120	21	120	21	120
	22	140	22	140	21	140	21	140	21	140	21	140
35	30	90	30	90	25	90	25	90	25	90	25	90
	25	120	25	120	22	120	22	120	21	120	21	120
	23	140	23	140	21	140	21	140	21	140	21	140
40	32	90	32	90	27	90	27	90	25	90	25	90
	27	120	27	120	23	120	23	120	21	120	21	120
	25	140	25	140	21	140	21	140	21	140	21	140
45	34	90	34	90	29	90	29	90	25	90	25	90
	29	120	29	120	25	120	25	120	22	120	21	120
	27	140	27	140	23	140	23	140	21	140	21	140
50	36	90	36	90	31	90	31	90	26	90	25	90
	31	120	31	120	27	120	27	120	24	120	23	120
	29	140	29	140	24	140	24	140	23	140	22	140
55	38	90	38	90	33	90	33	90	29	90	28	90
	33	120	33	120	28	120	28	120	27	120	25	120
	30	140	30	140	26	140	27	140	25	140	24	140
60	40	90	40	90	34	90	34	90	32	90	30	90
	34	120	34	120	30	120	31	120	29	120	28	120
	32	140	32	140	28	140	29	140	28	140	26	140
65	42	90	42	90	36	90	37	90	35	90	33	90
	36	120	36	120	32	120	34	120	32	120	30	120
	33	140	33	140	31	140	32	140	30	140	29	140
70	44	90	44	90	39	90	40	90	37	90	36	90
	38	120	38	120	35	120	36	120	34	120	32	120
	36	140	35	140	33	140	34	140	32	140	31	140
75	46	90	46	90	41	90	43	90	40	90	38	90
	40	120	39	120	38	120	39	120	37	120	35	120
	38	140	37	140	36	140	37	140	35	140	33	140
80	48	90	48	90	44	90	46	90	43	90	41	90
	43	120	42	120	40	120	41	120	39	120	37	120
	41	140	40	140	38	140	39	140	37	140	35	140

25

Cette épaisseur, supérieure à l'épaisseur de calcul, permet de respecter la section minimale de 2200 mm<sup>2</sup>.

Tableau 5 - Dimensionnement des lames – charges d'exploitation catégorie d'usage A

## SECTION MINIMALE DES LAMBOURDES – CATÉGORIE D'USAGE C1

### **RAPPEL :**

$$\gamma_G = 1,35$$

$$k_{\text{red}} = 0,67 ; \gamma_Q = 1,5$$

Calculs basés sur :

- catégorie d'usage C1 (Lieux de réunions, espaces équipés de tables, etc., par exemple : terrasses d'écoles, cafés, restaurants...) (selon Eurocode 1)
- charge répartie 2,5 kN/m<sup>2</sup>, calculée en moyen terme ( $k_{\text{mod}} = 0,65$ )
- charge localisée 3 kN, calculée en court terme ( $k_{\text{mod}} = 0,7$ )
- sur 2 appuis
- flèche limite 1/400 en partie courante, 3 mm en porte-à-faux

entraxe E1 (cm)	Résineux		Feuillus		Résineux		Feuillus		Feuillus	
	C18		D18		C24		D24		D50	
	hauteur (mm)	largeur (mm)								
30	52	45	52	45	49	45	49	45	49	45
	44	60	44	60	40	60	40	60	40	60
	41	68	41	68	40	68	40	68	40	68
	40	79	40	79	40	79	40	79	40	79
40	60	45	60	45	52	45	52	45	49	45
	52	60	52	60	44	60	44	60	40	60
	48	68	48	68	41	68	43	68	40	68
	44	79	44	79	40	79	41	79	40	79
50	68	45	68	45	58	45	58	45	51	45
	58	60	58	60	50	60	52	60	46	60
	54	68	54	68	48	68	49	68	44	68
	50	79	50	79	46	79	47	79	42	79
60	76	45	76	45	65	45	65	45	57	45
	65	60	65	60	56	60	58	60	52	60
	60	68	60	68	54	68	56	68	50	68
	55	79	55	79	51	79	53	79	47	79
70	82	45	82	45	70	45	71	45	63	45
	70	60	70	60	62	60	64	60	58	60
	66	68	66	68	60	68	62	68	55	68
	61	79	60	79	57	79	59	79	53	79
80	89	45	89	45	76	45	77	45	69	45
	76	60	76	60	68	60	70	60	63	60
	71	68	71	68	65	68	67	68	60	68
	66	79	65	79	62	79	64	79	57	79

Note 1 : les lambourdes de largeur de 45 mm ne permettent pas de réaliser un jointoientement en bouts de lames et ne concernent donc qu'une application restreinte.

Note 2 : vérifier que le couple lame/lambourde retenu respecte la condition : hauteur<sub>lambourde</sub> ≥ 1,5 × e<sub>lame</sub> + 8 mm ou au moins égale à 2,2 fois l'épaisseur des lames de platelage dans le cas de lames en feuillus et de lambourdes en résineux (voir 8.2.2).

Tableau 6 - Dimensionnement des lambourdes – charges d'exploitation catégorie d'usage C1

## SECTION MINIMALE DES LAMES – CATÉGORIE D'USAGE C1

**RAPPEL :**

$$\gamma_G = 1,35$$

$$k_{\text{red}} = 0,67 ; \gamma_Q = 1,5$$

Calculs basés sur :

- catégorie d'usage C1 (Lieux de réunions, espaces équipés de tables, etc., par exemple : terrasses d'écoles, cafés, restaurants...) (selon Eurocode 1)
- charge répartie 2,5 kN/m<sup>2</sup>, calculée en moyen terme ( $k_{\text{mod}} = 0,65$ )
- charge localisée 3 kN, calculée en court terme ( $k_{\text{mod}} = 0,7$ )
- sur 2 appuis
- 3 mm de flèche

entraxe E2 (cm)	Résineux		Feuillus		Résineux		Feuillus					
	C18		D18		C24		D24		D35		D50	
	épaisseur (mm)	largeur (mm)										
30	35	90	35	90	30	90	30	90	25	90	25	90
	30	120	30	120	26	120	26	120	21	120	21	120
	28	140	28	140	24	140	24	140	21	140	21	140
35	37	90	37	90	31	90	31	90	26	90	25	90
	31	120	31	120	27	120	27	120	22	120	21	120
	29	140	29	140	25	140	25	140	21	140	21	140
40	40	90	40	90	34	90	34	90	28	90	25	90
	34	120	34	120	29	120	29	120	24	120	21	120
	31	140	31	140	27	140	27	140	22	140	21	140
45	43	90	43	90	36	90	36	90	30	90	26	90
	36	120	36	120	31	120	31	120	25	120	23	120
	34	140	34	140	29	140	29	140	23	140	22	140
50	45	90	45	90	39	90	39	90	32	90	29	90
	39	120	39	120	33	120	33	120	28	120	26	120
	36	140	36	140	30	140	30	140	26	140	25	140
55	48	90	48	90	41	90	41	90	33	90	32	90
	41	120	41	120	35	120	35	120	30	120	29	120
	38	140	38	140	32	140	32	140	29	140	27	140
60	50	90	50	90	43	90	43	90	37	90	35	90
	43	120	43	120	37	120	37	120	33	120	32	120
	40	140	40	140	34	140	34	140	32	140	30	140
65	90	90	45	90	45	90	45	90	40	90	38	90
	45	120	45	120	39	120	39	120	36	120	34	120
	41	140	41	140	35	140	36	140	34	140	33	140
70	90	90	47	90	47	90	47	90	43	90	41	90
	47	120	47	120	40	120	41	120	39	120	37	120
	43	140	43	140	38	140	39	140	37	140	35	140
75	90	90	49	90	49	90	49	90	46	90	44	90
	49	120	49	120	43	120	44	120	42	120	40	120
	45	140	45	140	41	140	42	140	40	140	38	140
80	90	90	51	90	52	90	49	90	47	90	45	90
	51	120	51	120	46	120	47	120	45	120	42	120
	47	140	47	140	44	140	45	140	42	140	40	140

25 Cette épaisseur, supérieure à l'épaisseur de calcul, permet de respecter la section minimale de 2200 mm<sup>2</sup>.

Pas de solution car l'épaisseur de calcul est supérieure à l'épaisseur maximale de lame de 52 mm définie au 8.2.1.

Tableau 7 - Dimensionnement des lames – charges d'exploitation catégorie d'usage C1

## SECTION MINIMALE DES LAMBOURDES – CATÉGORIE D'USAGE D1

**RAPPEL :**

$$\gamma_G = 1,35$$

$$k_{\text{red}} = 0,67 ; \gamma_Q = 1,5$$

Calculs basés sur :

- catégorie d'usage D1 [commerces de détails courants (terrasses d'accès magasins...)] (selon Eurocode 1)
- charge répartie 5 kN/m<sup>2</sup>, calculée en moyen terme ( $k_{\text{mod}} = 0,65$ )
- charge localisée 5 kN, calculée en court terme ( $k_{\text{mod}} = 0,7$ )
- sur 2 appuis
- flèche limite l/400 en partie courante, 3 mm en porte-à-faux

entraxe E1 (cm)	Résineux		Feuillus		Résineux		Feuillus		Feuillus	
	C18		D18		C24		D24		D50	
	hauteur (mm)	largeur (mm)								
30	68	45	68	45	58	45	58	45	49	45
	58	60	58	60	50	60	50	60	40	60
	54	68	54	68	47	68	47	68	40	68
	50	79	50	79	43	79	43	79	40	79
40	80	45	80	45	68	45	68	45	52	45
	68	60	68	60	58	60	58	60	47	60
	64	68	64	68	54	68	54	68	45	68
	59	79	59	79	50	79	50	79	43	79
50	91	45	91	45	77	45	77	45	60	45
	77	60	77	60	66	60	66	60	55	60
	72	68	72	68	62	68	62	68	52	68
	66	79	66	79	57	79	57	79	50	79
60	100	45	100	45	86	45	86	45	68	45
	86	60	86	60	73	60	73	60	62	60
	80	68	80	68	68	68	68	68	59	68
	74	79	74	79	63	79	63	79	56	79
70	109	45	109	45	93	45	93	45	75	45
	93	60	93	60	80	60	80	60	68	60
	87	68	87	68	74	68	74	68	65	68
	80	79	80	79	68	79	70	79	62	79
80	118	45	118	45	100	45	100	45	82	45
	100	60	100	60	86	60	86	60	74	60
	94	68	94	68	80	68	80	68	71	68
	86	79	86	79	74	79	76	79	68	79

Note 1 : les lambourdes de largeur de 45 mm ne permettent pas de réaliser un jointoientement en bouts de lames et ne concernent donc qu'une application restreinte.

Note 2 : vérifier que le couple lame/lambourde retenu respecte la condition : hauteur  $l_{\text{lambourde}} \geq 1,5 \times e_{\text{lame}} + 8 \text{ mm}$  ou au moins égale à 2,2 fois l'épaisseur des lames de platelage dans le cas de lames en feuillus et de lambourdes en résineux (voir 8.2.2).

Tableau 8 - Dimensionnement des lambourdes – charges d'exploitation catégorie d'usage D1

## SECTION MINIMALE DES LAMES – CATÉGORIE D'USAGE D1

### RAPPEL :

$$\gamma_G = 1,35$$

$$k_{\text{red}} = 0,67 ; \gamma_Q = 1,5$$

Calculs basés sur :

- catégorie d'usage D1 [commerces de détails courants (terrasses d'accès magasins...)] (selon Eurocode 1)
- charge répartie 5 kN/m<sup>2</sup>, calculée en moyen terme ( $k_{\text{mod}} = 0,65$ )
- charge localisée 5 kN, calculée en court terme ( $k_{\text{mod}} = 0,7$ )
- sur 2 appuis
- 3 mm de flèche

entraxe E2 (cm)	Résineux		Feuillus		Résineux		Feuillus					
	C18		D18		C24		D24		D35		D50	
	épaisseur (mm)	largeur (mm)										
30	47	90	47	90	40	90	40	90	32	90	27	90
	40	120	40	120	34	120	34	120	28	120	23	120
	37	140	37	140	31	140	31	140	25	140	21	140
35	49	90	49	90	42	90	42	90	34	90	28	90
	42	120	42	120	36	120	36	120	29	120	24	120
	38	140	38	140	33	140	33	140	27	140	22	140
40	90		90	45	90	45	90	37	90	30	90	
	45	120	45	120	39	120	39	120	31	120	26	120
	41	140	41	140	35	140	35	140	29	140	24	140
45	90		90	48	90	48	90	39	90	32	90	
	48	120	48	120	41	120	41	120	34	120	28	120
	44	140	44	140	38	140	38	140	31	140	26	140
50	90		90	51	90	51	90	42	90	34	90	
	51	120	51	120	44	120	44	120	36	120	31	120
	47	140	47	140	40	140	40	140	33	140	29	140
55	90		90		90		90	44	90	38	90	
	120		120	46	120	46	120	38	120	34	120	
	50	140	50	140	43	140	43	140	35	140	32	140
60	90		90		90		90	46	90	41	90	
	120		120	49	120	49	120	40	120	37	120	
	52	140	52	140	45	140	45	140	37	140	36	140
65	90		90		90		90	49	90	45	90	
	120		120	51	120	51	120	43	120	41	120	
	140		140	47	140	47	140	41	140	39	140	
70	90		90		90		90	51	90	48	90	
	120		120		120		120	46	120	44	120	
	140		140	49	140	49	140	44	140	42	140	
75	90		90		90		90		90	52	90	
	120		120		120		120	49	120	47	120	
	140		140	51	140	51	140	47	140	45	140	

Pas de solution car l'épaisseur de calcul est supérieure à l'épaisseur maximale de lame de 52 mm définie au 8.2.1

Tableau 9 - Dimensionnement des lames – charges d'exploitation catégorie d'usage D1

## 8.4 MISE EN ŒUVRE

### 8.4.1 MAITRISE DE L'HUMIDITÉ DE MISE EN ŒUVRE ET DE L'ÉCARTEMENT ENTRE LES LAMES

#### 8.4.1.1 HUMIDITÉ DES BOIS DE PLATELAGES (LAMES ET LAMBOURDES)

Les bois de platelages sont séchés à minima, à humidité médiane entre les situations extrêmes rencontrées dans la vie en œuvre (de 8 % en périodes sèches jusqu'au point de saturation des fibres (PSF) en périodes très pluvieuses). On peut identifier deux grandes "classes de PSF" qui correspondent à environ 30 % pour les essences métropolitaines et 25 % pour les bois tropicaux. Cette approche ne s'applique qu'aux essences mentionnées dans les présentes Règles professionnelles. L'humidité médiane à viser est comprise entre 18 et 22 % (comprenant tolérances).

Cette humidité de 18 à 22 % correspond à une offre présente sur le marché pour les bois désaubiérés, valorisés pour leurs propriétés de durabilité naturelle.

Il est toutefois intéressant de sécher davantage les bois (de 12 à 16 %) pour en améliorer leur stabilité dans la vie en œuvre. On adapte dans ce cas les règles d'écartement des lames à la pose (voir tableau 10 ci-dessous).

Il est admis, pour les bois à durabilité conférée ayant fait l'objet de traitement de préservation normalisé, de mettre les bois en œuvre à une humidité maximale correspondant au point de saturation des fibres (jusqu'à 30 % pour certaines essences).

L'humidité des bois est contrôlée à l'aide d'un humidimètre à pointes conforme à la norme NF EN 13183-2, étalonné régulièrement.

#### 8.4.1.2 ÉCARTEMENT ENTRE LAMES DE PLATELAGES

L'écartement entre lames ne doit pas être inférieur à 3 mm ou supérieur à 12 mm pour des largeurs inférieures ou égales à 140 mm.

Pour ce faire, en cohérence avec les prescriptions mentionnées ci-dessus, des cales de pose sont nécessaires. Les épaisseurs de ces cales de pose à prendre en compte, pour la France européenne, sont les suivantes :

Humidité des lames à la pose (selon NF EN 13183-2)	Humidité (%)		
	12 à 17	18 à 22	≥ PSF admis uniquement pour bois traité par autoclave
Largeur cale de pose (mm)	7	5	3

Tableau 10 - Largeur des cales de pose

Les cales de pose sont retirées après fixation des lames.

Le respect de l'écartement des lames est une condition nécessaire à la limitation du confinement en sous-face du platalage.

### 8.4.2 FIXATION DES LAMBOURDES

Dans tous les cas, les lambourdes sont solidarisées aux plots.

Suivant la nature des plots, cette solidarisation est différente. Elle est assurée :

- soit par un chevillage traversant ou des équerres métalliques fixées sur plots béton (par exemple par des chevilles à frapper), à raison d'une fixation par plot ;

- soit par un vissage horizontal sur ailes latérales des plots polymères, à raison d'une fixation par plot et par lambourde.

Cette solidarisation ne constitue pas un ancrage vis-à-vis des efforts de soulèvement, mais une simple solidarisation avec la tête de plot pour éviter les glissements latéraux.

Le jeu entre lambourdes au droit du plot, est compris entre 3 mm et 8 mm (voir figure 8).

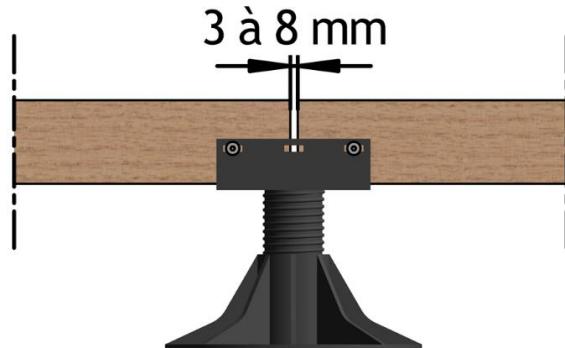


Figure 8 – Jeu entre lambourdes – Cas du lambourdage simple

Cas du lambourdage croisé :

La fixation lambourde/lambourde s'effectue par vissage traversant (voir figure 9).

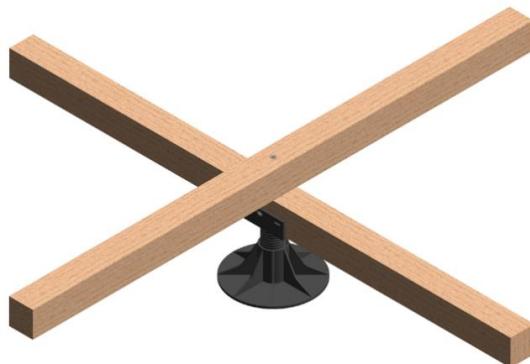


Figure 9 – Lambourdage croisé – Exemple de fixation des lambourdes entre elles

#### **8.4.3 FIXATION DES LAMES DE PLATELAGE SUR LAMBOURDES**

Les lames de plafond sont fixées par deux fixations (voir figure 13) sur toutes les lambourdes par vissage traversant par le dessus.

##### **8.4.3.1 CONTINUITÉ EN BOUT DE LAME**

Ce point singulier avec présence de bois de bout est une zone de faiblesse du point de vue durabilité. Concernant les bois à durabilité conférée (bois traité), en cas de sciage, rabotage, etc., il est indispensable de procéder sur toutes les surfaces mises à nu, à un traitement complémentaire par badigeonnage très soigné à l'aide d'un produit adapté. Les produits de traitement des découpes sont prescrits par le fournisseur de lames.

Il est possible d'améliorer la salubrité de ce point singulier par mise en œuvre d'un double lambourdage, ce qui réduit l'absorption capillaire par les abords (voir figure 10).

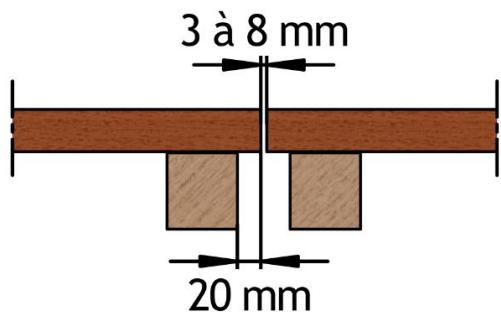


Figure 10 - Jonction en bouts de lame avec double lambourde

Dans ce cas, le jeu entre lames est compris entre 3 mm et 8 mm.

#### 8.4.3.2 RÈGLES GÉNÉRALES DE FIXATION

Deux types de vis sont admis :

- vis à double filetage ;
- vis à congé de filetage sous tête.

L'utilisation des vis à filetage uniforme et total (de pointe à sous face tête) n'est pas visée par le présent document.

En cas de double filetage, le filetage supérieur sous tête doit être d'une longueur inférieure à l'épaisseur de la lame à fixer (voir figure 11).

En cas de filetage partiel, le congé de filetage sous la tête est de longueur supérieure à l'épaisseur de la lame à fixer (voir figure 11).

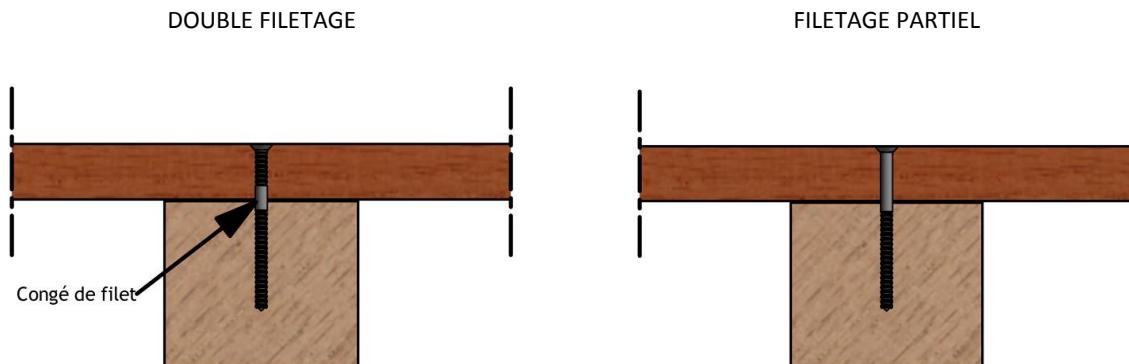


Figure 11 - Types de filetage (Double filetage / Filetage partiel)

Les têtes de vis doivent être fraîssées.

Les vis ne doivent pas dépasser sous la lambourde.

Le nu supérieur de la vis doit être légèrement inférieur à la face supérieure de la lame ( $\leq 2$  mm).

Voir sur la figure 12, la bonne mise en œuvre d'une vis.

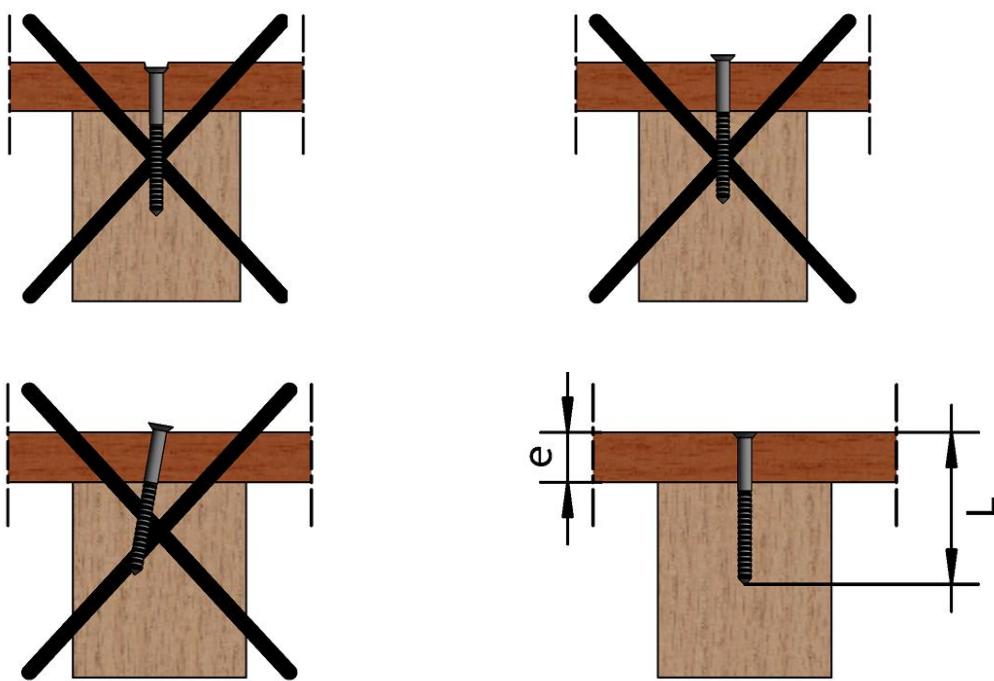


Figure 12 - Mise en œuvre d'une vis

#### 8.4.3.3 CHOIX DES VIS DE FIXATION

En fonction de l'épaisseur ( $e$ ) et de la masse volumique caractéristique ( $\rho$ ) de la lame de plafond, le diamètre extérieur filet minimal de la vis varie tel qu'indiqué dans le tableau 11 ci-après :

$e$ (mm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	
	< 600	$\geq 600$
21-23	5	5
24-27	5	6
28-32	6	6
33-42	6	8
43-52		8

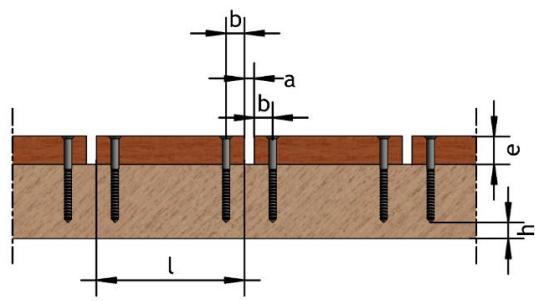
Tableau 11 - Diamètre extérieur filet minimal de la vis pour plafond

La longueur  $L$  de la vis répond à la condition suivante :

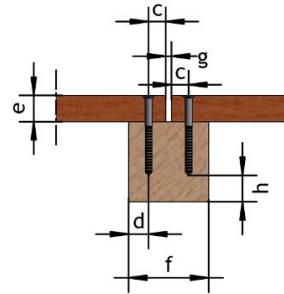
$$L \geq 2,5 \times e \text{ avec une tolérance de } 5\%.$$

Il est nécessaire d'utiliser des empreintes de têtes de type carré, six pans ou torx pour fiabiliser la mise en œuvre et permettre le démontage ultérieur, uniquement en cas d'intervention exceptionnelle.

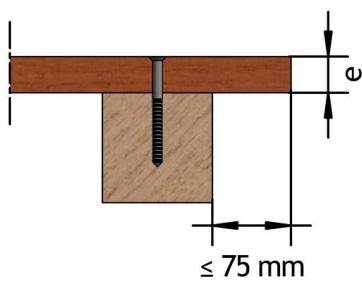
#### 8.4.3.4 COUPES TECHNIQUES DE MISE EN ŒUVRE



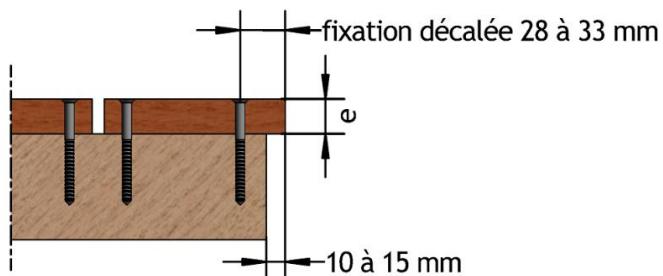
COUPE TRANSVERSALE SUR LAMES DE PLATELAGE



COUPE LONGITUDINALE SUR LAMES DE PLATELAGE -  
JOINTEMENT EN BOUT



DÉBORD LONGITUDINAL



DÉBORD LATÉRAL

#### Légende

- a : de 3 mm à 12 mm en conditions courantes ;
- b : compris entre 15 mm et  $l/5$  pour vis de diamètre inférieur ou égal à 6 mm, et compris entre 18 mm et  $l/5$  pour vis de diamètre 8 mm, pour  $l \geq 90$  mm ;
- b : de l'ordre de 15 mm pour des vis de diamètre inférieur ou égal à 6 mm, et de l'ordre de 18 mm pour vis de diamètre 8 mm, pour  $l < 90$  mm ;
- c : supérieur ou égal à 15 mm pour vis de diamètre 5 mm, supérieur ou égal à 17 mm pour vis de diamètre 6 mm, et supérieur ou égal à 20 mm pour vis de diamètre 8 mm ;
- d : supérieur ou égal à 12 mm pour vis de diamètre 5 mm, supérieur ou égal à 14 mm pour vis de diamètre 6 mm, et supérieur ou égal à 18 mm pour vis de diamètre 8 mm ;
- e : épaisseur de la lame ;
- f : largeur lamourde : supérieure ou égale à 60 mm pour vis de diamètre 5 mm, supérieure ou égale à 68 mm pour vis de diamètre 6 mm, supérieure ou égale à 79 mm pour vis de diamètre 8 mm ;
- g : jeu : 3 mm à 8 mm ;
- h : supérieure ou égale à 8 mm.

Figure 13 - Positionnement des fixations

#### 8.4.4 PRÉ-PERÇAGE

##### 8.4.4.1 PRÉ-PERÇAGE DE LA LAME

Le pré-perçage de la lame est obligatoire dans tous les cas de figure.

Il doit correspondre à environ 0,8 fois le diamètre extérieur filet de la vis pour les vis à double filetage et au diamètre sous tête pour les vis à filetage partiel.

Les solutions de pose par vis avec cabochons ne sont pas visées par le présent document.

#### 8.4.4.2 PRÉ-PERÇAGE DE LA LAMBOURDE

Le pré-perçage en partie courante de la lamourde doit être effectué pour des bois de masse volumique supérieure ou égale à 600 kg/m<sup>3</sup>.

Il doit correspondre à environ 0,8 fois le diamètre extérieur filet de la vis.

*NOTE 1 : en cas de pré-perçage pour des bois de masse volumique inférieure à 600 kg/m<sup>3</sup>, il est effectué à un diamètre d'environ 0,7 fois le diamètre extérieur du filet de la vis.*

*NOTE 2 : en cas de pré-perçage différencié entre lame et lamourde, il est possible d'utiliser une perceuse équipée de mèches à double étage.*

#### 8.4.5 EXIGENCES DIMENSIONNELLES DU PLATELAGE

Les tolérances et seuils admis sont donnés dans le tableau 12 suivant :

Type de défaut	Tolérance ou seuil	A réception
1	Défaut de planéité de surface du platelage	5 mm/2 m
2	Défaut de planéité globale du platelage, par surface de 100 m <sup>2</sup>	≤ 15 mm
3	Désaffleurement en tous points entre deux lames contiguës	≤ 2 mm
4	Hétérogénéité de l'écartement entre deux lames contiguës	≤ 3 mm
5	Hétérogénéité de l'écartement entre lames sur un même ouvrage	≤ 5 mm
6	Jeu périphérique minimal contre reliefs et ouvrages émergents (murs, poteaux, acrotères, etc.)	15 mm ± 4 mm en tout point
7	Respect de la tolérance de planéité (altimétrie) par rapport au descriptif des Documents Particuliers du Marché (DPM)	± 10 mm
8	Respect de l'implantation en altimétrie par rapport au descriptif des DPM	± 10 mm

Tableau 12 - Tolérances dimensionnelles du platelage

Du fait de l'hétérogénéité du matériau bois, malgré les règles contenues dans le présent document, des déformations significatives de quelques lames de platelage peuvent entraîner des déformations de l'ouvrage supérieures aux limites mentionnées ci-dessus pour l'ouvrage en œuvre.

Il est toléré, après deux ans au-delà de la réception de l'ouvrage, que 3 % des lames génèrent par leur déformation des défauts de l'ouvrage de type 1 (voir tableau 12) supérieurs au seuil exprimé ci-dessus.

# 9 OUVRAGES PARTICULIERS

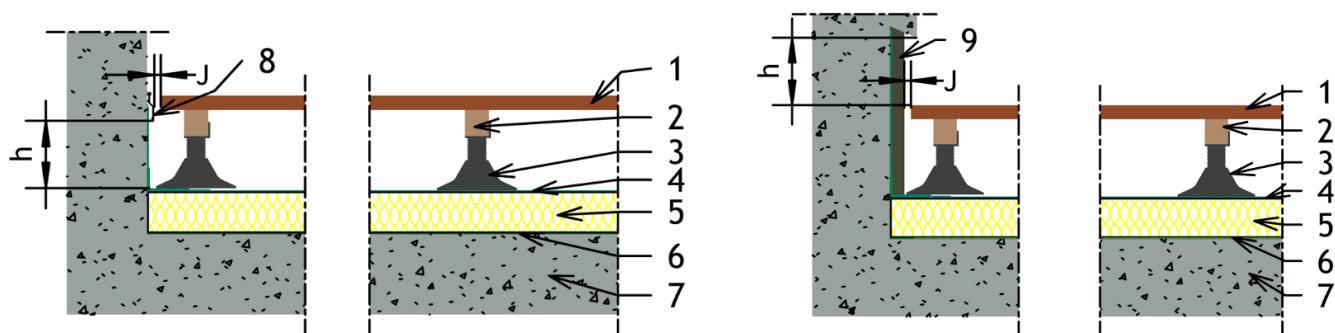
## 9.1 RELEVÉS

### 9.1.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les relevés d'étanchéité sont réalisés sur des reliefs conformes au NF DTU 20.12. Ils sont mis en œuvre directement sur le relief ou sur un isolant thermique dont l'emploi est admis comme support d'étanchéité.

La hauteur minimale  $h$  des relevés est de :

- 100 mm par rapport à l'assise des plots lorsque le niveau du platelage est au-dessus du haut des relevés (voir figure 14a),
- 100 mm au-dessus du niveau fini du platelage lorsque ce dernier est au-dessous du haut des relevés (voir figure 14b).



#### Légende

- 1 Lame de platelage
- 2 Lambourde
- 3 Plot
- 4 Complexe d'étanchéité
- 5 Panneau isolant

- 6 Pare-vapeur
- 7 Elément porteur
- 8 Bande de solin métallique
- 9 Enduit ciment grillagé
- J Jeu périphérique de  $15 \pm 4$  mm à réception selon le tableau 12

Figure 14a

Niveau fini des dalles au-dessus du haut du relevé

Figure 14b

Niveau fini des dalles au-dessous du haut du relevé  
Relevé protégé par enduit ciment grillagé

Figure 14 – Hauteur minimale des relevés d'étanchéité

Les relevés sont mis en œuvre selon les dispositions définies au NF DTU 43.1 P1-1 § 7.1.3.2.2.

Dans le cas où le niveau fini du platelage est situé au-dessus de la tête des relevés (voir figure 14a ci-dessus), le relevé est réalisé :

- soit sans protection dure ni écran démontable ;
- soit avec une protection dure (dans le cas de relief sans isolant support d'étanchéité).

Dans le cas où le niveau fini du platelage est situé au-dessous de la tête des relevés, ces derniers sont réalisés uniquement avec protection dure ou écran démontable (voir figure 14b).

## 9.1.2 CAS PARTICULIER DES SEUILS

La conception des seuils est réalisée sur le principe des dispositions décrites dans le NF DTU 43.1 pour les terrasses avec protection par dalles sur plots.

## 9.1.3 ACCÈS AUX RELEVÉS

### 9.1.3.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

L'accès aux relevés d'étanchéité doit être possible afin de permettre leur inspection dans le cadre des opérations d'entretien de la terrasse et des interventions éventuelles.

Le platelage doit être conçu en conséquence, c'est à dire avec des modules facilement transportables de largeur minimale de 0,45 m et de longueur comprise entre 1 m et 1,50 m sur toute la périphérie des relevés.

**NOTE :** est considéré comme transportable un module de 90 kg maximum déplaçable par deux personnes.

Plusieurs dispositions permettent de répondre à cette exigence.

Ci-après exemples de solutions possibles :

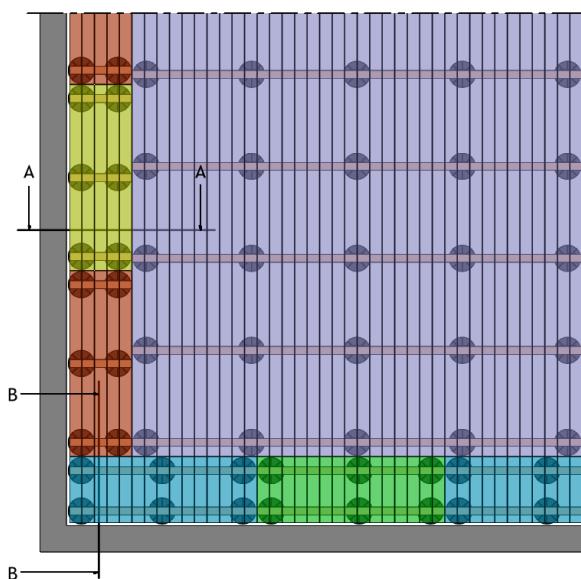


Figure 15 - Accès aux relevés - Vue en plan

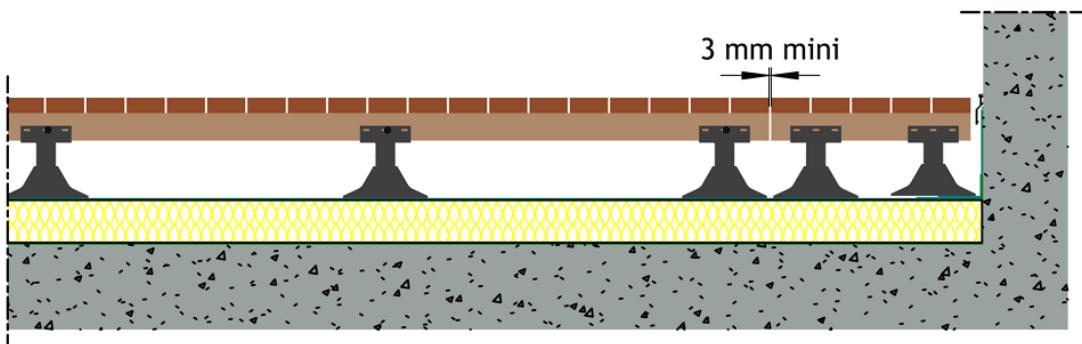


Figure 16 – Accès aux relevés - coupe A-A - Exemple avec lames parallèles aux relevés

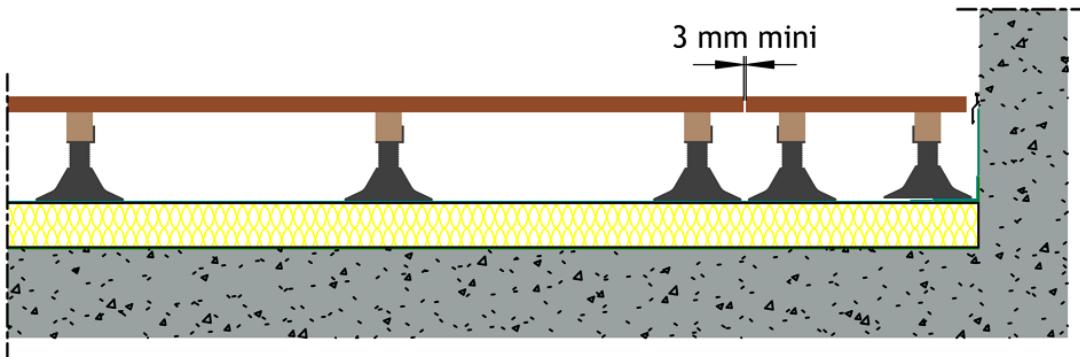


Figure 17 - Accès aux relevés - Coupe B-B - Exemple avec lames perpendiculaires aux relevés

#### 9.1.3.2 CAS PARTICULIER DES TERRASSES DE FAIBLES DIMENSIONS ET DES BALCONS

Pour les terrasses de faible largeur, de 2 m de large au plus et les balcons, le platelage est conçu en éléments facilement transportables.

De ce fait, il n'est pas nécessaire de créer des modules spécifiques permettant d'accéder aux relevés. Voir exemple de conception en figure 18.

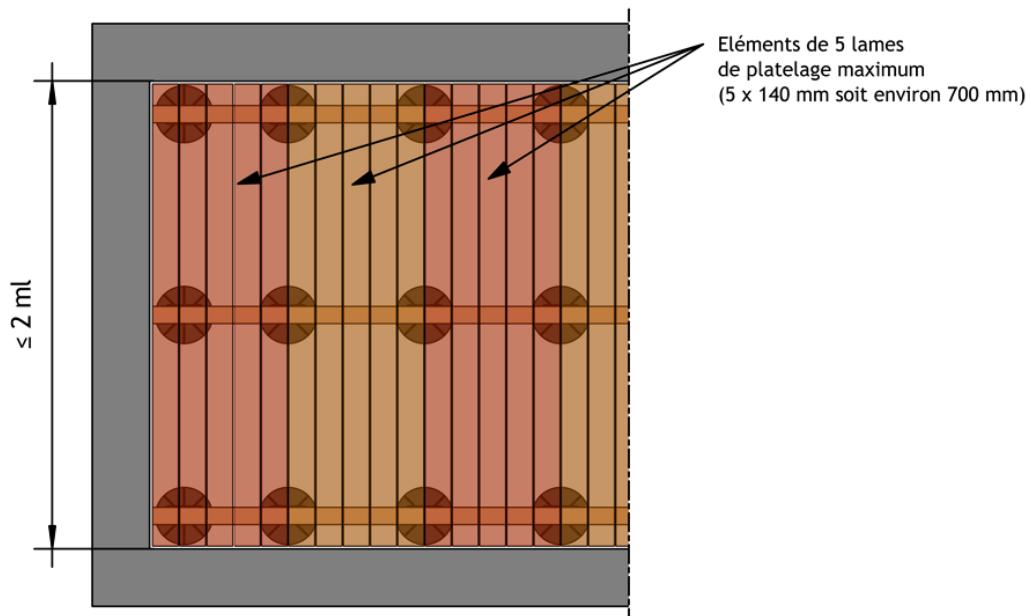


Figure 18 - Terrasse de faibles dimensions - Exemple de conception

## 9.2 ENTRÉES D'EAUX PLUVIALES

### 9.2.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les entrées d'eaux pluviales (E.E.P.) sont réalisées et dimensionnées conformément au NF DTU 43.1. Dans le cas de déversoirs, la section des E.E.P. est rectangulaire, de largeur minimale de 100 mm et respecte le dimensionnement défini par le NF DTU 43.1 pour les évacuations en déversoir.

Leur implantation respecte en particulier les dispositions spécifiques aux toitures accessibles aux piétons avec protection par dalles sur plots, à savoir :

- 1) chaque entrée d'eau intéresse une surface collectée au plus égale à 200 m<sup>2</sup> ;
- 2) tout point d'une terrasse se trouve à moins de 20 m du dispositif de collecte (chéneau, caniveau, retombées) ou des entrées d'eaux pluviales.

## 9.2.2 ACCÈS AUX ENTRÉES D'EAUX PLUVIALES

L'accès aux E.E.P. doit être rendu possible afin de permettre leur vérification et leur nettoyage dans le cadre des opérations d'entretien de la terrasse et des interventions éventuelles.

A cet effet, des trappes de dimensions minimales 0,30 m x 0,30 m et fonction du calepinage des lames et lambourdes sont disposées à l'aplomb de chaque E.E.P. (voir exemple de trappe en figure 19).

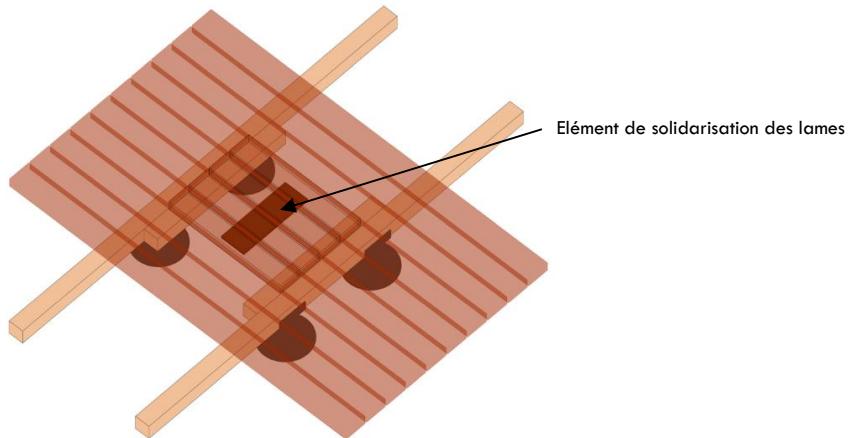


Figure 19 – Exemple de trappe d'accès aux E.E.P.

## 9.3 JOINTS DE GROS ŒUVRE

### 9.3.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les joints de gros œuvre sont traités en joints plats surélevés tels que définis dans le NF DTU 20.12. L'étanchéité de ces joints est réalisée par des dispositifs spécifiques dont le dossier technique fait l'objet d'une évaluation spécifique favorable pour un emploi en toiture-terrasse avec protection par dalles sur plots.

**NOTE :** les Avis Techniques (ATecs) répondent à l'exigence d'évaluation spécifique favorable.

### 9.3.2 ACCÈS AU DISPOSITIF D'ÉTANCHÉITÉ DU JOINT

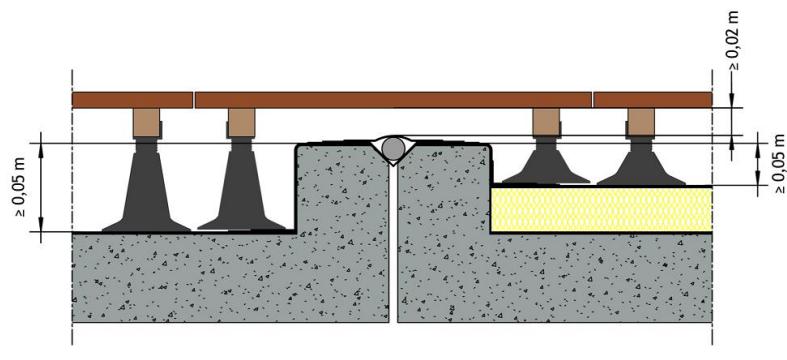
L'accès au dispositif d'étanchéité du joint doit être rendu possible sur toute sa longueur pour permettre son entretien.

L'entraxe entre rangées de plots placés de chaque côté du joint de dilatation pourra être plus important que celui de la partie courante du platelage. Le dispositif d'accès devra dans ce cas faire l'objet d'un dimensionnement spécifique.

Deux cas sont à considérer, selon que les lambourdes sont parallèles ou perpendiculaires au joint.

#### 9.3.2.1 LAMBOURDES PARALLÈLES AU JOINT (VOIR FIGURES 20 ET 21)

Une hauteur minimale de 20 mm est à respecter entre le dessus du dispositif d'étanchéité du joint et la sous-face des lames de platelage.



Terrasse non isolée

Terrasse avec isolant support d'étanchéité

Figure 20 - Exemple de joint plat surélevé non isolé – Cas du lambourdage simple – Lambourdes parallèles au joint - Double lambourdage de part et d'autre du joint

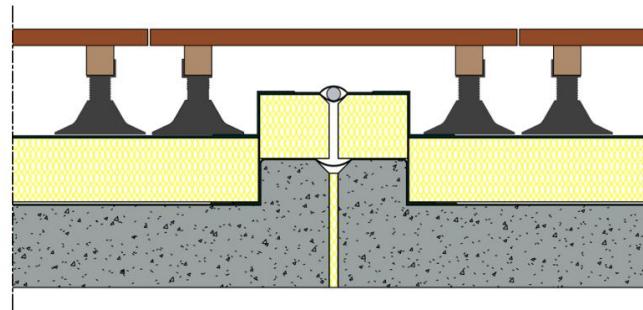


Figure 21 - Exemple de joint plat surélevé isolé - Cas du lambourdage simple – Lambourdes parallèles au joint – Double lambourdage de part et d'autre du joint

#### 9.3.2.2 LAMBOURDES PERPENDICULAIRES AU JOINT (VOIR FIGURE 22)

Une hauteur minimale de 20 mm est à respecter entre le dessus du dispositif d'étanchéité du joint et la sous-face des lambourdes.

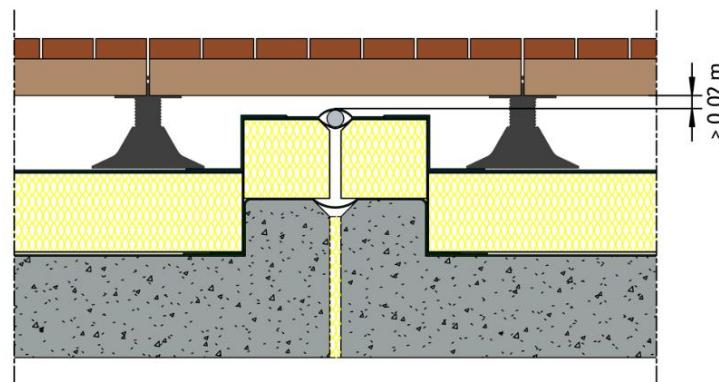


Figure 22 - Exemple de joint plat surélevé isolé – Cas du lambourdage simple – Lambourdes perpendiculaires au joint

# 10 ORGANISATION DE CHANTIER ET RÉALISATION DES TRAVAUX

## 10.1 CONTRÔLES PRÉALABLES AUX TRAVAUX DE PLATELAGE

Le platelage est un ouvrage conçu avec des dispositions constructives permettant des démontages partiels pour accéder ponctuellement aux relevés d'étanchéité et autres points singuliers de la terrasse, aucun démontage total n'est requis durant la durée de vie attendue de l'ouvrage.

Il faut donc, avant de commencer les travaux de pose du platelage proprement dit, porter une attention particulière à l'ouvrage d'étanchéité sous-jacent, à savoir :

- faire constater la bonne exécution des ouvrages d'étanchéité. Effectuer une épreuve d'étanchéité par mise en eau de la terrasse, réalisée selon les prescriptions du NF DTU 43.1 (voir 14.1 pour les modalités du marché de travaux) ;
- veiller à ce que la surface de la terrasse soit propre.

## 10.2 TRAVAUX DE PLATELAGE

Des précautions sont à prendre pour ne pas abîmer l'ouvrage d'étanchéité :

- éviter le stockage des matériaux et du gros outillage sur le complexe d'étanchéité ;
- si les conditions de chantier ne permettent pas d'entreposer les matériaux ailleurs que sur la terrasse, respecter les règles suivantes :
  - mise en place d'une protection provisoire de l'étanchéité au droit de la zone de stockage ;
  - stockage des lames et lambourdes réparti, afin de respecter la pression admissible du complexe d'étanchéité définie au 9.1 du NF DTU 43.1 – CCT dans le cas de mise en œuvre de l'étanchéité directement sur l'élément porteur, et de ne pas dépasser 20 kPa dans le cas d'isolant support d'étanchéité (limite de la hauteur des piles de bois, stockage des lames et lambourdes à plat, etc.).  
Les conditions de stockage du bois doivent permettre d'éviter toute stagnation d'eau qui serait en contact avec le bois.
- prendre toutes dispositions pour éviter que l'outillage, la visserie ou tout objet coupant ne tombe sur le complexe d'étanchéité, ce qui risquerait de l'endommager.

## 10.3 INTERVENTION DES AUTRES ENTREPRISES

Le stockage sur la toiture de matériaux et matériels appartenant à des entreprises autres que celle d'étanchéité est interdit dès le début de l'intervention de l'entreprise d'étanchéité.

Toutefois s'il est prévu que d'autres entreprises soient amenées à intervenir sur la toiture pendant ou après la réalisation des ouvrages d'étanchéité, des dispositions spéciales sont à prévoir. Ces dispositions spéciales, définies par le maître d'œuvre, doivent être décrites dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières du lot du marché correspondant.

Ces dispositions doivent indiquer notamment les moyens de protection, les accès et circulations, un planning précis et les limites d'emprise et de charge.

## 11 PRÉVENTION DES RISQUES DE CHUTE

La protection de la terrasse, accessible, est assurée par la mise en place d'un garde-corps conforme à la norme NF P 01-012.

## 12 AMÉNAGEMENTS SUR LE PLATELAGE

Des aménagements posés directement sur le platelage sont possibles, à condition de respecter les règles suivantes :

- mise en place d'éléments ponctuels type jardinière, salon de jardin, de charge unitaire totale limitée à 90 kilos (répartie sur plusieurs lames) ;
- aucune fixation directement sur les lames de platelage ou sur les lambourdes ;
- pas d'encastrement de luminaires y compris leds, dans le platelage ;
- installation de barbecue sur pieds, avec interposition d'une tôle de protection et d'un bac à graisses ;
- maintenir toujours un vide entre le platelage et l'aménagement afin d'éviter le confinement de celui-ci.

*NOTE : on veillera à ce que les aménagements placés à proximité des garde-corps soient compatibles avec la réglementation (absence d'appui précaire).*

## 13 USAGE ET ENTRETIEN

### 13.1 GÉNÉRALITÉS

Les prescriptions décrites ci-avant conduisent à la réalisation d'ouvrages de bonne qualité. Toutefois, la condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si ces ouvrages sont entretenus et que si leur usage est conforme à leur destination.

L'entretien est à la charge du maître d'ouvrage après réception de l'ouvrage.

Il est recommandé qu'un contrat d'entretien soit passé entre le maître d'ouvrage et l'entreprise, définissant la nature des prestations. En l'absence d'un tel contrat, le maître d'ouvrage peut être amené à justifier de l'entretien régulier des ouvrages qu'il aura diligenté.

### 13.2 ENTRETIEN DE L'ÉTANCHÉITÉ

L'entretien du complexe d'étanchéité comporte des visites périodiques de surveillance des ouvrages au moins une fois par an comprenant les prestations suivantes :

- examen général des ouvrages d'étanchéité visibles,
- inspection de tous les ouvrages complémentaires visibles sur la toiture, notamment souches, édicules, lanterneaux, acrotères, ventilations, zinguerie, bandeaux, etc.,
- vérification des relevés d'étanchéité et les dispositifs d'étanchéité de joint de dilatation,
- vérification et nettoyage des entrées d'eaux pluviales et trop-pleins,
- enlèvement des mousses, herbes, feuilles mortes et végétation,
- enlèvement des détritus et menus objets,

- nettoyage à partir des éléments démontables, au jet d'eau, à la pression du robinet du revêtement support des plots.

### 13.3 USAGE ET ENTRETIEN DU PLATELAGE EN BOIS

Il est nécessaire d'entreprendre deux fois par an un nettoyage méticuleux du platelage.

Une évolution de la teinte naturelle est normale sans autre entretien spécifique.

Ce nettoyage est impératif car il permet d'éradiquer tout développement de micro-organisme, toute fixation de pollutions diverses, sources principales de glissance.

Ce nettoyage doit être effectué avec un balai à brosse rigide et à l'eau. Il faut veiller à bien dégager les fonds de rainures si le platelage en possède.

Un nettoyage à haute pression avec une puissance adaptée et une orientation à 90° est admis pour les bois de dureté C et D (voir annexe A.1).

**NOTE 1 :** il existe par ailleurs du matériel de type décapeur à rouleau (brosse nylon montée sur axe rotatif horizontal), utilisable pour cet emploi.

Le respect de ces dispositions permet de limiter la glissance.

Pour des platelages destinés à des trafics importants, des dispositifs spécifiques peuvent toutefois être mis en œuvre si l'exigence est formulée dans les DPM. Il y a lieu de s'assurer de la tenue dans le temps et de l'interchangeabilité de ces dispositifs.

Dans le cas de platelages à profilage surfacique (rainures, etc.), le fait de positionner les lames dans le sens perpendiculaire à la marche apporte une légère amélioration de l'adhérence à la condition que le nettoyage soit effectué suivant les prescriptions décrites ci-avant.

Certaines lames de platelage peuvent faire l'objet de déformations importantes et inattendues. Aussi, le maître d'ouvrage doit être en mesure d'assurer un remplacement à sa charge à concurrence de 3 % des lames totales présentes sur l'ouvrage (voir 8.4.5). Ces anomalies, lorsqu'elles apparaissent, se révèlent dans les premières années de la vie en œuvre de l'ouvrage.

Pour certains types de platelages, pouvant notamment être utilisés pieds nus, le maître d'ouvrage doit effectuer une surveillance régulière de l'ouvrage, afin de détecter toute dégradation de surface pouvant engendrer une dangerosité potentielle. Au niveau des platelages bois, il existe notamment un risque de défibrage avec soulèvement. Les parties soulevées des fibres doivent être retirées. Puis un ponçage localisé doit être effectué pour supprimer toute arête vive.

Pour des considérations esthétiques visant à limiter le vieillissement naturel d'aspect du bois, une finition peut être appliquée périodiquement sur le platelage.

Le système retenu (produit d'imprégnation non filmogène, lasure, huile, etc.) doit être compatible avec le revêtement d'étanchéité.

**NOTE 2 :** compte tenu des contraintes d'entretien, l'application d'une finition n'est pas recommandée dans le cas de surfaces importantes et à fort trafic.

## 14 MODALITÉS DE DÉVOLUTION DU MARCHÉ DE TRAVAUX DE PLATELAGE

### 14.1 TRAVAUX FAISANT PARTIE DU MARCHÉ DE TRAVAUX DE PLATELAGE

Les travaux objets du présent marché concernent la réalisation de l'ouvrage de protection par platelage en bois du complexe d'étanchéité d'une toiture-terrasse ou d'un balcon.

Ces travaux font partie du lot Étanchéité.

L'épreuve d'étanchéité par mise en eau de la terrasse définie au 10.1, à la charge du maître d'ouvrage est à inclure dans ce marché.

*NOTE : la liste des travaux compris dans le marché de travaux d'étanchéité est celle définie dans le NF DTU 43.1 - Partie 2.*

Les travaux de platelage comprennent :

- le dossier d'exécution permettant de concevoir, fabriquer et mettre en œuvre l'ouvrage de platelage, incluant notamment :
  - les données fournies par le maître d'ouvrage ;
  - les plans et détails d'exécution ainsi que les justifications mécaniques appropriées ;
  - le choix des matériaux ainsi que les justifications appropriées ;
- la fourniture et le stockage des matériaux sur le site de la construction y compris mise en place d'une protection provisoire du complexe d'étanchéité pour les zones de stockage sur la terrasse ou sur le balcon ;
- la mise en œuvre des plots, des lambourdes, des lames de platelage et de la quincaillerie pour fixations définis à l'article 8 ;
- la réalisation des ouvrages particuliers permettant l'accès aux relevés d'étanchéité, aux entrées d'eaux pluviales et aux dispositifs d'étanchéité des joints de gros œuvre définis respectivement aux 9.1.3, 9.2.2 et 9.3.2.

### 14.2 TRAVAUX NE FAISANT PAS PARTIE DU MARCHÉ DE TRAVAUX DE PLATELAGE

Les travaux de réalisation de l'ouvrage de protection par platelage en bois ne comprennent pas :

- l'exécution des garde-corps périphériques de la terrasse ;
- l'exécution de travaux de finition (peinture, huilage, lasure, etc.) ;
- tout aménagement sur le platelage ;
- la fourniture et pose de lames de platelage de remplacement, dans la limite de 3 % du nombre total de lames constituant le platelage considéré, pendant la période de stabilisation des deux premières années (voir 8.4.5) ;
- tous travaux d'entretien tels que visés à l'article 13.

# ANNEXE A

## CHOIX DES PRINCIPALES ESSENCES DE BOIS UTILISÉES

### A.1 LAMES DE PLATELAGE

#### A.1.1 CHOIX DES ESSENCES

Les choix possibles des principales essences de bois résineuses, feuillues tempérées ou feuillues tropicales utilisables pour les lames de plafond extérieurs en bois utilisées en protection d'ouvrages d'étanchéité, sont donnés dans le tableau A.1 ci-après.

Pour chaque essence sont donnés :

- la classe de dureté : les classes de dureté permettent de comparer la dureté de surface (résistance au poinçonnement) des différentes essences de bois afin de concevoir des plafonds adaptés aux conditions de trafic envisagées.  
Il existe 4 classes de dureté, A, B, C et D correspondant respectivement à une performance de résistance au poinçonnement de 10 à 20 N/mm<sup>2</sup>, 20 à 30 N/mm<sup>2</sup>, 30 à 40 N/mm<sup>2</sup> et supérieure à 40 N/mm<sup>2</sup>.
- Les DPM doivent définir la classe de dureté si des exigences esthétiques liées au trafic sont attendues.
- le niveau de stabilité, PS (peu stable), MS (moyennement stable) ou S (stable), indiquant si le bois est plus ou moins sujet à déformations, fendage, gerces, etc., en fonction des variations climatiques et des cycles de retrait et gonflement ;
- l'élancement, rapport entre la largeur et l'épaisseur de la lame ;
- l'épaisseur nominale minimale, mesurée à une humidité cible de 18 %, pondérable selon la tolérance retenue ;
- la possibilité de pose en lambourdage simple ou croisé.

Ces essences ne constituent pas une liste exhaustive.

D'autres essences peuvent avoir une durabilité naturelle adaptée à l'emploi visé. Afin de contrôler cette aptitude, il y a lieu de consulter la norme NF EN 350-2 et de retenir les bois de classe de durabilité naturelle compatible avec la classe d'emploi 4 hors sol selon le FD P20-651. Si une essence tropicale n'est pas mentionnée dans cette norme, consulter le CIRAD (Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) qui tient à jour des fiches techniques des essences tropicales.

Par ailleurs, d'autres essences peuvent être utilisées avec une durabilité et un traitement de préservation adaptés, dès lors que ces essences possèdent les caractéristiques d'imprégnabilité requises. Les traitements doivent être conformes à la norme NF B50-105-3.

Les essences non traitées ne peuvent être utilisées qu'exclusivement totalement purgées d'aubier et de bois de transition.

<b>Essences utilisables pour emploi en classe d'emploi 4 hors sol<sup>2</sup></b>	<b>Classe de duréte</b>	<b>Niveau de stabilité</b>	<b>Elancement maximal l/e</b>	<b>Epaisseur minimale (mm)</b>	<b>Lambourdage simple</b>	<b>Lambourdage croisé</b>
<b>ESSENCE RÉSINEUSES</b>						
Pin maritime ( <i>Pinus Pinaster</i> ) Traité pour une utilisation en classe 4	B	MS	6	21	OUI	OUI
Pin sylvestre ( <i>Pinus sylvestris</i> ) Traité pour une utilisation en classe 4	A	MS	6	21	OUI	OUI
Hemlock ( <i>Tsuga spp.</i> ) Traité pour une utilisation en classe 4	A	MS	6	21	OUI	OUI
<b>ESSENCE FEUILLUES TEMPÉRÉES</b>						
Châtaignier ( <i>Castanea sativa</i> )	B	MS	5	22	OUI	OUI
Chêne rouvre ou pédonculé ( <i>Quercus petraea</i> ou <i>robur</i> )	C	MS	5	22	OUI	OUI
Robinier ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	C	PS	4	22	NON	OUI
<b>ESSENCE FEUILLUES TROPICALES</b>						
Azobé ( <i>Lophira alata</i> ) Purgé de bois intermédiaire	D	PS	4	50	NON	OUI
Bangkirai ( <i>Shorea Laevis</i> )	C	MS	6	21	OUI	OUI
Bilinga ( <i>Nauclea Diderrichii</i> )	C	MS	5	27	OUI	OUI
Cumaru ( <i>Dypterix spp.</i> )	D	MS	6	21	OUI	OUI
Doussié ( <i>Afzelia spp.</i> )	C	S	6	21	OUI	OUI
Ipe (densité ≥ 0,85) ( <i>Tabebuia spp.</i> )	D	S	7	21	OUI	OUI
Itauba ( <i>Mezilaurus Itauba</i> )	C	MS	5	21	OUI	OUI
Iroko ( <i>Milicia spp.</i> )	C	MS	5	21	OUI	OUI
Kapur ( <i>Dryobalanops spp.</i> )	B	MS	6	21	OUI	OUI
Maçaranduba ( <i>Manilkara spp.</i> )	D	PS	5	21	NON	OUI
Merbau ( <i>Intsia spp.</i> )	D	S	7	21	OUI	OUI
Padouk ( <i>Pterocarpus soyauxii</i> )	C	S	6	21	OUI	OUI
Tali ( <i>Erythrophleum spp.</i> )	D	MS	4	27	OUI	OUI
Teck <sup>1</sup> ( <i>tectona grandis</i> )	B	S	6	21	OUI	OUI
Gonçalo alves ( <i>Astronium spp.</i> )	C	MS	5	21	OUI	OUI
Jatoba ( <i>Hymenaea spp.</i> )	D	MS	5	21	OUI	OUI
Moabi ( <i>Baillonella toxisperma</i> )	C	MS	6	21	OUI	OUI
Tatajuba ( <i>Bagassa spp.</i> )	C	PS	5	21	NON	OUI

<sup>1</sup> La vitesse de croissance et la provenance, en particulier pour le teck issu de plantations, auront une influence significative sur la durabilité naturelle.

<sup>2</sup> Certaines essences comme le kapur, pin maritime, chêne et châtaignier, sont sujettes à coulures de tanin ou résine pouvant générer des pathologies d'ordre esthétique, sur des parties d'ouvrages à proximité.  
Pour ce type d'essence, il y a lieu d'informer le maître d'ouvrage du risque existant.

Tableau A.1 - Caractéristiques principales des essences couramment utilisées

#### A.1.2 TOLÉRANCES D'ASPECT : EXIGENCES MINIMALES

Caractéristiques	Lames en bois issus de forêts tempérées	Lames en bois tropicaux
Nœuds sains et adhérents dimensions <sup>1)</sup> sur face visible	50 % de la largeur de la lame	≤ 1/4 de la largeur de la lame
Nœuds sains et adhérents fréquence <sup>2)</sup> sur face visible	6 / ml	1 / ml
Nœuds morts ou partiellement adhérents	Exclus	Exclus
Nœuds d'arêtes sur face visible	Admis s'ils sont de très faibles dimensions et s'ils peuvent esthétiquement être « effacés » à la pose (cassure des arêtes vives dangereuses)	Admis s'ils sont de très faibles dimensions et s'ils peuvent esthétiquement être « effacés » à la pose (cassure des arêtes vives dangereuses)
Aubier	Totalement exclus pour lames non traitées par autoclave	Totalement exclus
Flaches	Exclus	Exclus
Gerces sur face visible et rives	Admises ponctuellement	Admises ponctuellement
Fentes de rives	Exclues	Exclues
Fentes peu profondes sur face visible (parties courantes)	Admises ponctuellement si : - profondeur ≤ 1/3 de l'épaisseur de la lame - largeur ≤ 0,5 mm - longueur ≤ 10 % de la longueur de la lame	Admises ponctuellement si : - profondeur ≤ 1/3 de l'épaisseur de la lame - largeur ≤ 0,5 mm - longueur ≤ 10 cm
Fentes profondes ou traversantes	Exclues	Exclues
Fentes non traversantes en bouts de lames	Admises ponctuellement si longueur < 3 cm	Admises ponctuellement si longueur < 2 cm
Défauts de fils (contre fil, pente de fil, fil tors, ...)	Admis si cela ne génère pas de soulèvement de fibres en service	Admis si cela ne génère pas de soulèvement de fibres en service
Moelle et cœur mou	Exclus	Exclus
Coup de vent et fracture	Exclus	Exclus
Pourriture / échauffure	Exclues	Exclues
Galeries d'insectes actives	Exclues	Exclues
Galeries d'insectes non actives de type « piqûre noire » sur face visible et rives	Tolérées ponctuellement de façon diffuse	Tolérées ponctuellement de façon diffuse
Galeries d'insectes non actives de type « mulotage » sur face visible et rives	Sans objet	Tolérées ponctuellement de façon diffuse, si une seule lame et si sans incidence mécanique (possibilité bouchonnage)
Entre écorces	Exclus	Exclus

<sup>1)</sup> Pour les nœuds de formes ovales, le diamètre à prendre en compte correspond à la moyenne entre la petite et la grande dimension.

<sup>2)</sup> Les nœuds sains inférieurs ou égaux à 10 mm ne sont pas pris en compte.

Tableau A.2 - Tolérances d'aspect des lames – Exigences minimales

## A.2 LAMBOURDES

Les choix possibles des principales essences de bois résineuses, feuillues tempérées ou feuillues tropicales utilisables pour les lambourdes de platelages extérieurs utilisés en protection d'étanchéité, sont :

- ESSENCES RÉSINEUSES (traitées pour une utilisation en classe d'emploi 4) :
  - Pin maritime (*Pinus Pinaster*),
  - Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*),
  - Hemlock (*Tsuga spp.*).
- ESSENCES FEUILLUES TEMPÉRÉES (hors aubier et bois de transition) :
  - Chêne rouvre ou pédonculé (*Quercus petraea* ou *robur*),
  - Châtaignier (*Castanea sativa*),
  - Robinier (*Robinia pseudoacacia*).
- ESSENCES FEUILLUES TROPICALES (hors aubier et bois de transition) :
  - Angelim vermelho (*Dinizia excelsa*),
  - Azobé (*Lophostoma alata*),
  - Bangkiraï (*Shorea spp.* Section *Shorea*), de masse volumique supérieure à 850 kg/m<sup>3</sup>,
  - Bilinga (*Nauclea Diderrichii*),
  - Greenhart (*Ocotea rodiae*),
  - Ipé (*Tabebuia spp.*),
  - Iroko (*Milicia spp.*),
  - Jatoba,
  - Kapur (*Dryobalanops spp.*),
  - Maçaranduba (*Manilkara spp.*),
  - Makoré/Douka (*Tieghemella spp.*),
  - Mukulungu (*Autranella Congolensis*),
  - Tali (*Erythrophleum spp.*),
  - Tatajuba (*Bagassa spp.*).

Ces essences ne constituent pas une liste exhaustive.

D'autres essences peuvent avoir une durabilité (naturelle ou conférée) adaptée à un emploi visé. Afin de contrôler cette aptitude, il y a lieu de consulter la norme NF EN 350-2 (pour la durabilité naturelle) ou la norme NF B50-105-3 (pour la durabilité conférée) et de ne retenir que les bois compatibles avec la classe d'emploi 4 hors sol. Si une essence tropicale n'est pas mentionnée dans la norme NF EN 350-2, consulter le CIRAD qui tient à jour des fiches techniques des essences tropicales.

# ANNEXE B

## RÈGLES DE DIMENSIONNEMENT DES PLATELAGES - MÉTHODE DE CALCUL ET HYPOTHÈSES RETENUES

Les règles de dimensionnement présentées concernent uniquement la vérification du plafelage (lames et lambourdes) vis-à-vis des charges normatives et ne concernent pas les plots polymères et le complexe isolation-étanchéité sous-jacent.

### B.1 HYPOTHÈSES SUR LES MATERIAUX

Les propriétés mécaniques des bois massifs sont données en fonction de la classe mécanique par la norme NF EN 338.

Conformément à la NF EN 1995-1-1, la résistance en flexion des lames et lambourdes est majorée par le facteur de hauteur  $k_h$  (limité à 1,3 pour le bois massif). Cependant, l'expérience montrant que ce coefficient est beaucoup plus important pour les éléments de très faible épaisseur, celui-ci n'est pas plafonné à 1,3 pour la justification des lames en bois massif. Il est défini ainsi :

$$k_h = \left( \frac{150}{e} \right)^{0,2}$$

où  $e$  est l'épaisseur de la lame en millimètres.

Les dimensions d'épaisseur et de largeur de calcul des lames et des lambourdes sont celles correspondant à une humidité d'équilibre du bois de 12 %.

**NOTE : les sections commerciales correspondent à une humidité cible de 18 %.**

### B.2 HYPOTHÈSES SUR LES CHARGES ET SUR L'ENVIRONNEMENT

Les charges climatiques ne sont pas retenues car jugées non dimensionnantes au regard des charges d'exploitation (charge concentrée en particulier).

Les hypothèses utilisées pour les charges d'exploitation sont celles données par la norme NF EN 1991-1-1 - § 6.3 et son annexe nationale NF P06-111-2, selon la catégorie d'usage :

- charge uniformément répartie  $q_k$  en  $\text{kN/m}^2$ ,
- charge concentrée  $Q_k$  en  $\text{kN}$ .

Conformément aux définitions de la norme NF EN 1995-1-1, il a été choisi de considérer pour les plafelages, les classes de durées de chargement cumulées suivantes :

- moyen terme pour la charge répartie ;
- court terme pour la charge concentrée.

La classe de service 3 est retenue pour l'ensemble des calculs.

### B.3 HYPOTHÈSES DE CALCUL

La sollicitation Ed appliquée aux lames et lambourdes est calculée à partir de la combinaison d'actions donnée par la norme NF EN 1990 et son annexe nationale NF EN 1990/NA pour les planchers.

Conformément à la norme NF EN 1991-1-1, la vérification à l'Etat Limite Ultime (ELU – résistance) pour la charge concentrée est réalisée de manière séparée. La charge concentrée ne doit pas être combinée avec des charges uniformément réparties ou avec d'autres actions variables.

Par ailleurs, l'approche choisie dans le présent document considère que les planelages sont un revêtement extérieur de protection de l'étanchéité et qu'ils n'ont pas de rôle structurel.

La défaillance de la résistance locale sous charge concentrée ne conduit pas à un risque majeur pour les personnes et n'impacte en rien la structure. Dans ce cas, la norme NF EN 1990 autorise un ajustement du niveau de fiabilité requis par une réduction des coefficients partiels sur les actions. Compte tenu de l'usage, par analogie avec les planchers, nous retenons l'approche de la norme NF EN 12871, soit l'introduction d'un coefficient de réduction  $k_{red}$ , pour la vérification de résistance sous charge concentrée.

Ainsi, la sollicitation  $E_d$ , selon le cas vérifié, s'écrit :

- à l'Etat Limite Ultime (ELU – résistance) :

- $E_d = \gamma_G \times G_k + \gamma_Q \times q_k$  (pour la charge uniformément répartie)
- $E_d = k_{red} \times \gamma_Q \times Q_k$  (pour la charge concentrée)

avec :

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_Q = 1,50$$

- à l'Etat Limite de Service (ELS – déformation) :

- $E_d = G_k + q_k$  (pour la charge uniformément répartie)
- $E_d = G_k + Q_k$  (pour la charge concentrée)

Les calculs sont menés de manière analytique selon un calcul standard de poutre droite, à la fois :

- en appui simple sur deux appuis (charge appliquée au milieu de la portée dans le cas de la charge concentrée),
- en console avec porte-à-faux de 75 mm (charge appliquée en bout de console dans le cas de la charge concentrée).

La valeur retenue de dimensionnement est la valeur la plus défavorable entre ces deux cas de charges spécifiques.

**NOTE : du fait de la nécessité de ménager des zones visitables de l'étanchéité, la réalisation de « caillebotis » avec lames ou lambourdes sur deux appuis est inévitable. Ce cas défavorable a été retenu pour l'ensemble des calculs afin de générer des sections de lames et lambourdes identiques sur l'ensemble de l'ouvrage.**

Enfin, pour les lames, l'entraxe théorique ainsi calculé peut être majoré de 25 mm pour prendre en compte de manière forfaitaire le semi encastrement aux appuis induit par les fixations (rigidité en rotation de la fixation par vis) et les longueurs d'appuis réelles (50 mm minimum).

## B.4 CHOIX DES COEFFICIENTS

Compte tenu des hypothèses retenues (voir B.2 et B.3), les coefficients à utiliser pour la justification des éléments (lames et lambourdes) sont :

- pour la justification sous charge uniformément répartie (moyen terme) :
  - coefficient de modification :  $k_{mod} = 0,65$  ;
  - coefficient de déformation :  $k_{def} = 2$  ;
  - coefficient « quasi-permanent » :  $\Psi_2 = 0,3$  pour la catégorie d'usage A et 0,6 pour les catégories d'usage C1 et D1 ;
- pour la justification sous charge concentrée (court terme) :
  - coefficient de modification :  $k_{mod} = 0,7$  ;

- coefficient de déformation :  $k_{def} = 0$  ;
- coefficient « quasi-permanent » :  $\Psi_2 = 0$  ;
- coefficient de réduction :  $k_{red} = 0,67$ .

## B.5 CRITÈRES DE DÉFORMATION

Les critères de flèches particuliers à retenir sont sécuritaires vis-à-vis de l'Eurocode 5 et prennent en compte la particularité des planelages.

Les hypothèses générales de calcul sont les suivantes :

- 1 flèche instantanée et totale finale en service des lames (désaffleurement entre deux lames contigües) limitée à 3 mm ;
- 2 flèche totale finale des lambourdes limitée à  $L/400$  en partie courante ;
- 3 déformation en console des lames et lambourdes en porte-à-faux limitée à 3 mm.

## B.6 JUSTIFICATION AUX CHARGES ASCENDANTES

La mise en œuvre des planelages sur plots est limitée aux conditions de vent équivalentes à celles d'un bâtiment de hauteur de 20 m au-dessus du sol, situé en région de vent 3, relevant de la catégorie de terrain 0, selon la norme NF EN 1991-1-4 (Eurocode 1 – Partie 1-4) et son Annexe nationale NF EN 1991-1-4/NA.

## **ANNEXE C**

# **CONDITIONS D'ACCEPTATION DES PLATELAGES**

### **C.1 GÉNÉRALITÉS**

Les fournisseurs de lames et lambourdes doivent communiquer les performances de leurs produits.

Les fournitures sont contrôlées sur la base d'une fiche technique lors de la livraison et au plus tard avant leur mise en œuvre.

L'apposition d'une certification de qualité sur un matériau apporte la justification des performances demandées.

### **C.2 DONNÉES MINIMALES DE LA FICHE TECHNIQUE**

Les données minimales devant figurer dans la fiche technique à transmettre à l'entreprise avant la commande sont :

- essence ;
- masse volumique caractéristique des lames et lambourdes ;
- classe de résistance ;
- aptitude à la classe d'emploi dont attestation de traitement normalisée conforme à la norme NF B50-105-3 - § 7 en cas de bois à durabilité conférée, avec conditions particulières d'usinage et de retraitement complémentaire appliqués sur la mise à nu définies avec la station de traitement ;
- teneur en humidité ;
- caractéristiques géométriques ;
- tolérances d'aspect des lames, selon critères définis au tableau A.2 de l'annexe A ;
- dureté ;
- niveau de stabilité.

### **C.3 CONTRÔLES MINIMAUX À LA LIVRAISON**

Les caractéristiques suivantes sont à contrôler par palette, lors de chaque livraison des lames et lambourdes :

- teneur en humidité (voir 8.4.1.1) ;
- caractéristiques géométriques (voir 8.2) ;
- tolérances d'aspect des lames (voir A.1.2).



© APME - PROMÉTHÉE - CSFE

---