

# NF DTU 40.211

AVRIL 2015

[www.afnor.org](http://www.afnor.org)

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients Normes en ligne. Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR Webshop (Standards on line) customers. All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.



**DOCUMENT PROTÉGÉ  
PAR LE DROIT D'AUTEUR**

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans accord formel.

Contacteur :  
AFNOR – Norm'Info  
11, rue Francis de Pressensé  
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex  
Tél : 01 41 62 76 44  
Fax : 01 49 17 92 02  
E-mail : [norminfo@afnor.org](mailto:norminfo@afnor.org)

**afnor**

Normes en ligne

Pour : TERREAL SAS

Client : 4333600

Commande : N20151028-212400-T

le : 28/10/2015 à 12:32

Diffusé avec l'autorisation de l'éditeur

Distributed under licence of the publisher



---

norme française

**NF DTU 40.211 P1-1**  
**4 Avril 2015**

Indice de classement : **P 31-203-1-1**

---

**ICS : 91.060.20 ; 91.100.25**

**Travaux de bâtiment — Couverture en tuiles  
de terre cuite à emboîtement à pureau plat —  
Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types**

E : Building works — Roof covering made of clay flat interlocking tiles —  
Part 1-1 : Contract bill of technical model clauses

D : Bauarbeiten — Dachdeckung mit Dachziegeln mit ebener  
Sichtfläche aus gebranntem Ton — Teil 1-1 : Technische Vorschriften

---

**Norme française homologuée**

par décision du Directeur Général d'AFNOR.

Avec la norme homologuée NF DTU 40.211 P1-2 (P 31-203-1-2) d'avril 2015, remplace la norme homologuée NF P 31-203-1 (DTU 40.211 P1), de septembre 1996 et ses amendements A1 de janvier 1999, A2 de septembre 2001 et A3 d'octobre 2010.

---

**Correspondance**

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux de normalisation internationaux ou européens traitant du même sujet.

---

**Résumé**

Le présent document propose des clauses types de spécifications de mise en œuvre pour les travaux d'exécution de travaux de couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief.

---

**Descripteurs**

**Thésaurus International Technique** : COUVERTURE DE BATIMENT, COUVERTURE EN TUILES, TERRE CUITE, CONDITIONS D'EXECUTION, MATERIAU, BOIS, METAL, MORTIER, FIXATION, MISE EN ŒUVRE, PENTE, POSE, EGOUT DE TOIT, FAITAGE, ARETIER, NOUE, ISOLATION THERMIQUE, VENTILATION, REPARTITION GEOGRAPHIQUE, ACTION DES INTEMPERIES.

---

**Modifications**

Par rapport aux documents remplacés, révision complète.

**Corrections**

---

---

## La norme

---

**La norme** est destinée à servir de base dans les relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux.

La norme par nature est d'application volontaire. Référencée dans un contrat, elle s'impose aux parties. Une réglementation peut rendre d'application obligatoire tout ou partie d'une norme.

**La norme est un document élaboré par consensus** au sein d'un organisme de normalisation par sollicitation des représentants de toutes les parties intéressées. Son adoption est précédée d'une enquête publique.

La norme fait l'objet d'un examen régulier pour évaluer sa pertinence dans le temps.

Toute norme est réputée en vigueur à partir de la date présente sur la première page.

---

## Pour comprendre les normes

---

L'attention du lecteur est attirée sur les points suivants :

Seules les formes verbales **doit et doivent** sont utilisées pour exprimer une ou des exigences qui doivent être respectées pour se conformer au présent document. Ces exigences peuvent se trouver dans le corps de la norme ou en annexe qualifiée de «normative». Pour les méthodes d'essai, l'utilisation de l'infinitif correspond à une exigence.

Les expressions telles que, **il convient et il est recommandé** sont utilisées pour exprimer une possibilité préférée mais non exigée pour se conformer au présent document. Les formes verbales **peut et peuvent** sont utilisées pour exprimer une suggestion ou un conseil utiles mais non obligatoires, ou une autorisation.

En outre, le présent document peut fournir des renseignements supplémentaires destinés à faciliter la compréhension ou l'utilisation de certains éléments ou à en clarifier l'application, sans énoncer d'exigence à respecter. Ces éléments sont présentés sous forme de **notes ou d'annexes informatives**.

---

## Commission de normalisation

---

Une commission de normalisation réunit, dans un domaine d'activité donné, les expertises nécessaires à l'élaboration des normes françaises et des positions françaises sur les projets de norme européenne ou internationale. Elle peut également préparer des normes expérimentales et des fascicules de documentation.

Si vous souhaitez commenter ce texte, faire des propositions d'évolution ou participer à sa révision, adressez-vous à «norminfo@afnor.org».

La composition de la commission de normalisation qui a élaboré le présent document est donnée ci-après. Lorsqu'un expert représente un organisme différent de son organisme d'appartenance, cette information apparaît sous la forme : organisme d'appartenance (organisme représenté).

---

---

## Couverture en tuiles de terre cuite

## BNTEC P31A

---

### Composition de la commission de normalisation

Secrétariat : M BUTET – UNCP/BNTEC

M	ALLEMAND	
M	BABARY	BABARY
M	BESOZZI	Union Sociale pour l'Habitat (USH)
M	BLAVET	COMPAGNONS DU DEVOIR
M	BUTET	UNCP/BNTEC
M	CHAUVIN	MONIER
M	DARIDAN	CTMNC
M	DECORNIQUET	SARETEC
M	DENIMAL	PLACO
MME	DUCROQUETZ	CTMNC
M	DUPERRET	UNION DES MAISONS FRANÇAISES
M	FOUILHOX	SPLR
M	GOGER	SFJF/FFB
MME	JACQUEAU-GRAMAGLIA	SOCOTEC
M	LAM	UMPI-FFB
M	LAMBERT	FAYNOT INDUSTRIE
M	LANDON	AFNOR
M	LAURENT	BNTEC
MME	LE BLOAS	QUALICONSULT Velizy
M	LE NY	LE NY
MME	LESTOURNELLE	FILMM
M	MALÉ	TERREAL CRED
M	MANGILI	ICOPAL SIPLAST
M	MAUFRONT	UNION DES METIERS DU BOIS
MME	MERLIN	APAVE
M	MICHEL	BUREAU VERITAS
MME	NAVES	CAPEB
MME	PECHENARD	AFFIX
M	POEYDEMENGE	IMERYS TERRE CUITE
M	RAVASSE	FCBA
M	ROYER	SMAC-SA Boulogne
M	SABE	CHAMBRE SYNDICALE DU ZINC
MME	WESIERSKI	CSTB
M	WIEDEMANN	WIEDEMANN & Fils
M	WUTHRICH	WIENERBERGER

## Sommaire

	Page
<b>Avant-propos commun à tous les NF DTU</b> .....	6
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	6
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	7
<b>3</b> <b>Matériaux</b> .....	8
<b>4</b> <b>Conditions préalables à la pose</b> .....	8
<b>4.1</b> Supports de liteaux .....	8
<b>4.2</b> Calepinage .....	8
<b>5</b> <b>Prescriptions relatives à l'exécution</b> .....	8
<b>5.1</b> Généralités .....	8
<b>5.2</b> Pentes .....	9
<b>5.3</b> Établissement du support de la couverture .....	10
<b>5.3.1</b> Pose sur liteaux bois .....	10
<b>5.3.2</b> Pose sur liteaux métalliques .....	11
<b>5.3.3</b> Écartement des liteaux (voir Figure 3) .....	12
<b>5.4</b> Fixation des tuiles .....	13
<b>5.4.1</b> Généralités .....	13
<b>5.4.2</b> Mode de fixation des tuiles .....	13
<b>5.5</b> Ouvrages particuliers .....	15
<b>5.5.1</b> Dispositions relatives aux bandes métalliques .....	15
<b>5.5.2</b> Égout .....	15
<b>5.5.3</b> Rives .....	18
<b>5.5.4</b> Faîtage .....	20
<b>5.5.5</b> Arêtiers .....	22
<b>5.5.6</b> Noues .....	22
<b>5.5.7</b> Brisures .....	23
<b>5.5.8</b> Pénétrations .....	24
<b>5.6</b> Écran de sous-toiture .....	28
<b>5.6.1</b> Écran souple .....	29
<b>5.6.2</b> Écran rigide en bois ou en panneaux dérivés du bois .....	29
<b>5.7</b> Ventilation en sous-face de la couverture .....	29
<b>5.7.1</b> Généralités .....	29
<b>5.7.2</b> Section et répartition des orifices de ventilation de la sous-face de la couverture .....	29
<b>5.7.3</b> Dispositions particulières et accessoires destinés à la ventilation de l'espace sous couverture .....	31
<b>5.8</b> Protection contre la neige poudreuse .....	31
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Définition des ambiances intérieures et atmosphères extérieures</b> .....	32
<b>A.1</b> Domaine d'application .....	32
<b>A.2</b> Ambiances intérieures .....	32
<b>A.2.1</b> Généralités .....	32
<b>A.2.2</b> Classification indicative des locaux en fonction de leur hygrométrie .....	32
<b>A.3</b> Atmosphères extérieures .....	33
<b>A.3.1</b> Atmosphère rurale non polluée .....	33
<b>A.3.2</b> Atmosphère urbaine ou industrielle normale .....	33
<b>A.3.3</b> Atmosphère industrielle ou urbaine sévère .....	33
<b>A.3.4</b> Atmosphères marines .....	33
<b>A.3.5</b> Atmosphères particulières .....	33

## Sommaire

	Page
<b>Annexe B</b> (normative) Zones climatiques dites de concomitance vent-pluie .....	34
<b>B.1</b> Zones .....	34
<b>B.1.1</b> Zone I .....	34
<b>B.1.2</b> Zone II .....	34
<b>B.1.3</b> Zone III .....	34
<b>B.2</b> Situations .....	36
<b>B.2.1</b> situation protégée .....	36
<b>B.2.2</b> situation normale .....	36
<b>B.2.3</b> situation exposée .....	36
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Hypothèses d'établissement des tableaux de portées / charges des supports en bois</b> .....	37
<b>C.1</b> État limite de service .....	37
<b>C.2</b> État limite ultime .....	38
<b>Annexe D</b> (normative) <b>Prise en compte de la hauteur des bâtiments pour les terrains présentant des dénivellations importantes</b> .....	39
<b>D.1</b> Données de base .....	39
<b>D.2</b> Premier cas : $p \leq 0,3$ .....	39
<b>D.3</b> Deuxième cas : $0,3 < p < 2$ .....	39
<b>D.4</b> Troisième cas : $p \geq 2$ m/m .....	40
<b>Annexe E</b> (informative) <b>Conditions d'usage et d'entretien</b> .....	41

## Avant-propos commun à tous les NF DTU

### Objet et portée des NF DTU

Un NF DTU constitue un cahier des clauses techniques types applicables contractuellement à des marchés de travaux de bâtiment.

Le marché de travaux doit, en fonction des particularités de chaque projet, définir dans ses documents particuliers, l'ensemble des dispositions nécessaires qui ne sont pas définies dans les NF DTU ou celles que les contractants estiment pertinent d'inclure en complément ou en dérogation de ce qui est spécifié dans les NF DTU.

En particulier, les NF DTU ne sont généralement pas en mesure de proposer des dispositions techniques pour la réalisation de travaux sur des bâtiments construits avec des techniques anciennes. L'établissement des clauses techniques pour les marchés de ce type relève d'une réflexion des acteurs responsables de la conception et de l'exécution des ouvrages, basée, lorsque cela s'avère pertinent, sur le contenu des NF DTU, mais aussi sur l'ensemble des connaissances acquises par la pratique de ces techniques anciennes.

Les NF DTU se réfèrent, pour la réalisation des travaux, à des produits ou procédés de construction, dont l'aptitude à satisfaire aux dispositions techniques des NF DTU est reconnue par l'expérience.

Lorsque le présent document se réfère à cet effet à un Avis Technique ou à un Document Technique d'Application, ou à une certification de produit, le titulaire du marché pourra proposer au maître d'ouvrage des produits qui bénéficient de modes de preuve en vigueur dans d'autres États Membres de l'Espace économique européen, qu'il estime équivalents et qui sont attestés par des organismes accrédités par des organismes signataires des accords dits « E. A. », ou à défaut fournissant la preuve de leur conformité à la norme EN 45011. Le titulaire du marché devra alors apporter au maître d'ouvrage les éléments de preuve qui sont nécessaires à l'appréciation de l'équivalence.

L'acceptation par le maître d'ouvrage d'une telle équivalence est définie par le Cahier des Clauses Spéciales du présent NF DTU.

## 1 Domaine d'application

Le présent document propose des clauses types de spécifications de mise en œuvre pour les travaux d'exécution de couverture en tuiles de terre cuite à pureau plat à double emboîtement longitudinal.

Le présent document est applicable aux bâtiments d'hygrométrie faible ou moyenne réalisés dans les zones climatiques françaises de plaine (conventionnellement caractérisées par une altitude inférieure ou égale à 900 m), à l'exclusion des zones tropicales.

NOTE 1 Le domaine d'application ne couvre donc pas les départements d'Outre-mer.

NOTE 2 La définition des hygrométries est donnée en Annexe A.

Les couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat sont aptes à couvrir tous les types de bâtiments à versants plans, quelle que soit leur destination, pour lesquels la structure porteuse a été établie en respectant les normes suivantes :

### a) Charpente bois :

— NF EN 1995-1-1/NA, avec des valeurs limites de flèches correspondant aux éléments structuraux pour bâtiment courant selon la clause 7.2 (2) de la NF EN 1995-1-1/NA ;

— NF DTU 31.1 (indice de classement : P 21-203) ;

— NF DTU 31.2 (indice de classement : P 21-204) ;

— NF DTU 31.3 (indice de classement : P 21-205) ;

### b) Charpente acier :

— NF EN 1993-1-1/NA, avec des valeurs limites de flèche verticale correspondant aux toitures en général selon le chapitre 7.2.1 (1) B tableau 1 de la NF EN 1993-1-1/NA.

— NF DTU 32.1 (indice de classement : P 22-201).

Le présent document ne traite pas de la mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture.

Le présent document ne traite pas du cas où les charges constituées par la couverture et son support (tuiles, contre liteaux) sont transmises à un écran en bois ou en panneaux.



## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

XP P 36-201 (Référence DTU 40.5), *Couverture — Travaux d'évacuation des eaux pluviales — Cahier des clauses techniques*.

NF DTU 24.1 P1, *Travaux de bâtiment — Travaux de fumisterie — Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils — Partie 1 : Cahier des clauses techniques — Règles générales (indice de classement : P 51-201-1)*.

NF DTU 31.1, *Travaux de bâtiment — Charpente et escaliers en bois (indice de classement : P 21-203)*.

NF DTU 31.2, *Travaux de bâtiment — Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois (indice de classement : P 21-204)*.

NF DTU 31.3, *Travaux de bâtiment — Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets (indice de classement : P 21-205)*.

NF DTU 32.1, *Travaux de bâtiment — Charpente en acier (indice de classement : P 22-201)*.

NF DTU 40.211 P1-2, *Travaux de bâtiment — Couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat — Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (indice de classement : P 31-203-1-2)*.

NF DTU 40.211 P2, *Travaux de bâtiment — Couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat — Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (indice de classement : P 31-203-2)*.

NF DTU 40.41, *Travaux de bâtiment — Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc (indice de classement : P 34-211)*.

NF DTU 40.44, *Travaux de bâtiment — Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable (indice de classement : P 34-214)*.

NF DTU 60.11 P3 *Travaux de bâtiment — Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales — Partie 3 : Évacuation des eaux pluviales (indice de classement : P 40-202-3)*.

NF EN 1993-1-1, Eurocode 3 — *Calcul des structures en acier — Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments (indice de classement : P 22-311-1)*.

NF EN 1993-1-1/NA, Eurocode 3 : *Calcul des structures en acier — Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments — Annexe Nationale à la NF EN 1993-1-1:2005 — Règles générales et règles pour les bâtiments (indice de classement : P 22-311-1/NA)*.

NF EN 1991-1-3, Eurocode 1 — *Actions sur les structures — Partie 1-3 : Actions générales — Charges de neige (indice de classement : P 06-113-1)*.

NF EN 1991-1-3/NA, Eurocode 1 — *Actions sur les structures — Partie 1-3 : Actions générales — Charges de neige — Annexe Nationale à la NF EN 1991-1-3 (indice de classement : P 06-113-1/NA)*.

NF EN 1995-1-1/NA, Eurocode 5 : *Conception et calcul des structures en bois — Partie 1-1 : Généralités — Règles communes et règles pour les bâtiments — Annexe nationale à la NF EN 1995-1-1 (indice de classement : P 21-711-1/NA)*.

NF EN 10346, *Produits plats en acier à bas carbone revêtus en continu par immersion à chaud — Conditions techniques de livraison (indice de classement : A 36-240)*.

NF EN 338, *Bois de structure — Classes de résistance (indice de classement : P 21-353)*.

### 3 Matériaux

Les matériaux sont choisis parmi ceux répondant aux prescriptions du NF DTU 40.211 P1-2 (CGM).

## 4 Conditions préalables à la pose

### 4.1 Supports de liteaux

NOTE 1 Les Documents Particuliers du Marché précisent les dispositions nécessaires pour le respect des prescriptions ci-après. À défaut, on se réfère aux dispositions de l'article 4 du NF DTU 40.211 P2.

Le défaut de planitude des supports de liteaux ( $h$ ) doit être inférieur en tous points du support de la couverture à  $1/100$  de la portée  $\ell$  des liteaux sans excéder 10 mm (voir Figure 1).

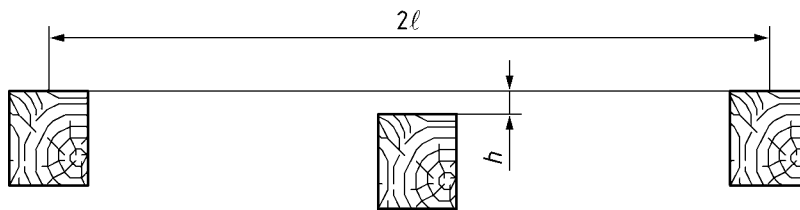


Figure 1 — Détermination du défaut de planitude

Les liteaux doivent reposer sur une largeur minimale sur appuis de 35 mm en partie courante. Cette distance est divisée par 2 pour les jonctions de liteaux lorsqu'elles sont décalées en quinconce. Pour les abouts de liteaux sur rive, la largeur de repos est de 30 mm.

NOTE 2 Lorsque la largeur de l'élément de charpente ne répond pas à cette spécification, l'entrepreneur en avertit le maître de l'ouvrage ou son représentant pour qu'il prenne les dispositions pour mettre la charpente support en conformité avec ces spécifications, en faisant rajouter par exemple des fourrures bois (voir Article 4 du NF DTU 40.211 P2).

### 4.2 Calepinage

Afin d'éviter dans toute la mesure du possible les coupes de tuiles, il est utile de procéder à une étude préalable du plan de couverture et d'établir un calepinage (suivant la longueur utile et la largeur utile des tuiles) en fonction du modèle de tuiles à utiliser.

NOTE Des accessoires sont prévus suivant le modèle de tuile, pour faciliter le calepinage.

## 5 Prescriptions relatives à l'exécution

### 5.1 Généralités

NOTE 1 Les schémas illustrant le présent document constituent des exemples indicatifs et non limitatifs de réalisation des ouvrages auxquels ils se rapportent.

Les tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat se posent à joints croisés. Des accessoires (demi-tuiles par exemple) permettent ce type de pose.

NOTE 2 Le traitement de points singuliers peut nécessiter, de façon localisée, une pose à joint droit selon les prescriptions du paragraphe 5.5.

La mise en œuvre doit commencer par le bas du versant, à droite ou à gauche suivant le sens des emboîtements latéraux du produit, de telle sorte que chaque tuile vienne en recouvrement de celle précédemment posée.

Elles doivent être disposées suivant la ligne de plus grande pente c'est-à-dire avec les axes longitudinaux des tuiles parallèles à cette ligne.

Le bon positionnement de la tuile doit résulter de l'appui du (ou des) tenon(s) prévu(s) à cet effet, sur la face amont du liteau. La partie inférieure de chaque tuile prend place sur la partie haute du rang inférieur, dont la conception est prévue à cet effet.

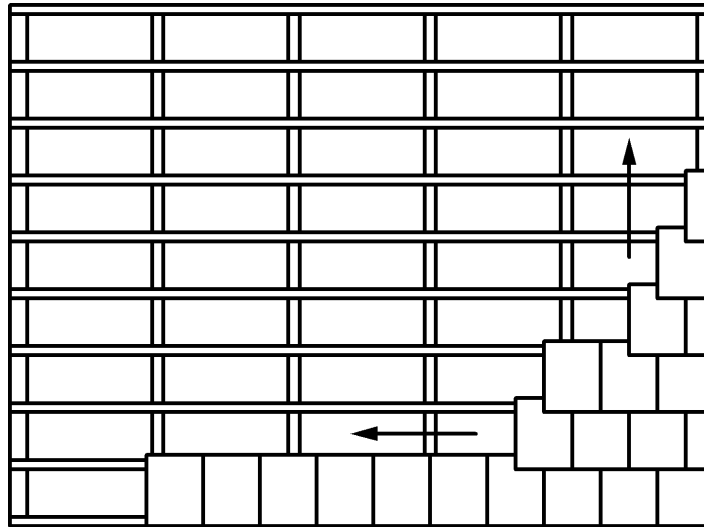


Figure 2 — Principe de pose à joints croisés

## 5.2 Pentes

Les pentes minimales admissibles pour les modèles courants sont données dans les Tableaux 1 et 2 ci-après, en fonction des zones d'application et situations données à l'Annexe B. Elles sont valables pour des rampants dont la longueur de projection horizontale n'excède pas 12,00 m.

NOTE 1 Les pentes des tableaux 1 et 2 sont données en % et sont celles du support (et non celle de la tuile en œuvre).

Tableau 1 — Pente minimale (%) sans écran

Type de tuile	Situations	Zones d'applications		
		Zone I	Zone II	Zone III
Grand moule	Protégée	45	50	55
	Normale	50	55	65
	Exposée	65	75	85
Petit moule	Protégée	55	60	70
	Normale	60	70	80
	Exposée	80	90	100

NOTE 2 Dans le cas de pose sans écran, il est rappelé que la couverture ne peut assurer la protection à la neige poudreuse (voir paragraphe 5.8).

Lorsqu'il est fait usage d'un écran de sous-toiture, les pentes minimales de couverture peuvent être abaissées, selon les dispositions précisées dans le tableau 2 ci-après :

**Tableau 2 — Pente minimale (%) avec écran**

Type de tuile	Situations	Zones d'applications		
		Zone I	Zone II	Zone III
Grand moule	Protégée	40	45	45
	Normale	45	45	55
	Exposée	55	65	75
Petit moule	Protégée	45	50	60
	Normale	50	60	70
	Exposée	70	75	85

NOTE 3 Les pentes abaissées sont dues à l'incidence de l'écran sur le champ de pression régnant de part et d'autre de la couverture. L'écran n'a pas un rôle d'étanchéité complémentaire. L'écran de sous toiture ne permet pas de remplir cette fonction.

### 5.3 Établissement du support de la couverture

#### 5.3.1 Pose sur liteaux bois

Les tuiles reposent sur un litorage en bois dont les éléments sont fixés à raison d'une pointe à chaque intersection d'un chevron et d'un liteau.

Les liteaux doivent reposer sur trois appuis au moins.

Le tableau ci-après donne les entraxes de liteaux de section courante en fonction de la zone de neige et de l'altitude.

NOTE 1 Les hypothèses de calcul sont indiquées en Annexe C

**Tableau 3 — Entraxes maximaux (cm) entre appuis de liteaux bois**

Section des liteaux (hxl) en mm	Zones de neige <sup>a</sup>														
	A1, A2			B1, B2			C1, C2			D			E		
	Altitude			Altitude			Altitude			Altitude			Altitude		
	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m
22x25	50	50	45	50	50	45	50	50	45	50	50	40	45	40	35
25x32	70	65	60	70	65	60	65	65	60	65	60	55	60	55	55
25x38	70	70	60	70	65	60	70	65	60	65	65	60	60	60	60
25x50	80	75	65	80	75	65	75	75	65	75	70	65	65	65	65
32x32	90	85	75	90	80	75	85	80	75	80	80	70	75	70	65
32x38	90	90	80	90	85	80	90	85	80	85	85	75	80	75	75
38x38	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80
38x50	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

<sup>a</sup> Les zones de neige considérées sont celles de la carte de neige de l'annexe nationale de l'eurocode 1 partie 1-3 (NF EN 1991-1-3/NA)

L'utilisation de liteaux d'une hauteur inférieure à 22 mm n'est pas admise.

NOTE 2 Les valeurs du tableau 3 ci avant tiennent compte d'une flèche de 1/300 de la portée, sous combinaison de charges (charge permanente 70 daN/m<sup>2</sup> + charges de neige, charge de personnel), d'une pose sur trois appuis et tiennent compte des tolérances dimensionnelles de la section du liteau, d'une distance maximale entre rangées de liteaux de 0,40 m, et des contraintes entraînées par l'entretien normal de la couverture (circulation d'un intervenant par exemple).

### 5.3.2 Pose sur liteaux métalliques

Les tuiles sont posées sur des profilés à froid de sections particulières de type Oméga, C, Z ou cornière.

La section des liteaux doit permettre la fixation à l'intersection avec chaque appui bois ou métal par au moins une vis.

Les liteaux doivent reposer sur au moins 3 appuis.

Les tableaux 4, 5 et 6 donnent les entraxes maximaux des appuis des liteaux en fonction de la zone de neige, l'altitude et de l'inertie de la section des liteaux métalliques.

NOTE Pour les entraxes maximaux des appuis des liteaux, les valeurs des tableaux 4, 5 et 6 prennent en considération la pose sur trois appuis, une flèche de 1/200ème de l'entraxe des appuis et de la charge totale (charge de neige en toiture avec accumulation simple en N/m<sup>2</sup> selon la NF EN 1991-1-3 et poids des tuiles de 700 N/m<sup>2</sup>). Une vérification est également effectuée vis-à-vis de la charge de neige exceptionnelle en toiture sans accumulation en N/m<sup>2</sup> selon la NF EN 1991-1-3. La nuance d'acier prise pour l'établissement des tableaux 4, 5 et 6 est de l'acier S320GD selon NF EN 10346. Les vérifications des liteaux sont réalisées suivant la NF EN 1993-1-1 et la NF EN 1993-1-3. Les entraxes ont été limités à 90 cm au maximum.

**Tableau 4 — Entraxes maximaux (cm) entre appuis de liteaux métalliques pour un pureau p ≤ 25 cm**

Inertie de section (mm <sup>4</sup> )/ module d'inertie de section (mm <sup>3</sup> )	Zones de neige <sup>a</sup>														
	A1, A2			B1, B2			C1, C2			D			E		
	Altitude			Altitude			Altitude			Altitude			Altitude		
	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m
3000 / 240	90	90	90	90	90	80	90	90	80	90	90	80	90	80	60
4000 / 320	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80
5000 / 400	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80
6000 / 480 et +	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

<sup>a</sup> Les zones de neige considérées sont celles de la carte de neige de l'annexe nationale de l'Eurocode 1 partie 1-3 (NF EN 1991-1-3/NA)

**Tableau 5 — Entraxes maximaux (cm) entre appuis de liteaux métalliques pour un pureau 25 cm < p ≤ 30 cm**

Inertie de section (mm <sup>4</sup> )/ module d'inertie de section (mm <sup>3</sup> )	Zones de neige <sup>a</sup>														
	A1, A2			B1, B2			C1, C2			D			E		
	Altitude			Altitude			Altitude			Altitude			Altitude		
	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m
3000 / 240	90	90	80	90	90	80	90	90	70	90	80	70	80	70	50
4000 / 320	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80	90	80	60
5000 / 400	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	70
6000 / 480	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80
7000 / 560 et +	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80

<sup>a</sup> Les zones de neige considérées sont celles de la carte de neige de l'annexe nationale de l'Eurocode 1 partie 1-3 (NF EN 1991-1-3/NA)

**Tableau 6 — Entraxes maximaux (cm) entre appuis de liteaux métalliques pour un pureau  $30 \text{ cm} < p \leq 40 \text{ cm}$**

Inertie de section ( $\text{mm}^4$ )/ module d'inertie de section ( $\text{mm}^3$ )	Zones de neige <sup>a</sup>														
	A1, A2			B1, B2			C1, C2			D			E		
	Altitude			Altitude			Altitude			Altitude			Altitude		
	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m	200 m	500 m	900 m
3000 / 240	90	80	70	90	80	70	90	80	60	80	70	60	70	60	50
4000 / 320	90	90	80	90	90	80	90	90	80	90	80	70	80	70	50
5000 / 400	90	90	90	90	90	90	90	90	80	90	90	80	90	80	60
6000 / 480	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	70
7000 / 560 et +	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	70

<sup>a</sup> Les zones de neige considérées sont celles de la carte de neige de l'annexe nationale de l'Eurocode 1 partie 1-3 (NF EN 1991-1-3/NA)

La hauteur minimale des liteaux métalliques doit être de 25 mm hors tout.

### 5.3.3 Écartement des liteaux (voir Figure 3)

L'écartement de face amont à face amont des liteaux correspond au pureau.

NOTE Dans le cas des tuiles avec jeu ou à pureau variable, il est compris entre les pureaux mini et maxi annoncés par le fabricant. Le « pureau catalogue » donné à titre indicatif par le fabricant de tuile ne correspond pas forcément à la valeur du pureau moyen.

La valeur du pureau moyen est déterminée à l'aide des tuiles de la livraison destinées à être mises en œuvre, en procédant de la façon suivante :

- prendre 30 tuiles au hasard dans la livraison ;
- les poser à l'envers sur une aire plane, de façon à constituer 12 rangées alternatives de 3 tuiles, deux tuiles, trois tuiles, etc. ;
- Les tuiles sont emboîtées et simultanément tirées une à une dans le sens longitudinal de façon à mesurer la distance maximale des deux points correspondants, de la première à la onzième tuile, soit L (exprimée en centimètres) ;
- ensuite, les tuiles sont enlevées puis à nouveau disposées et emboîtées, elles sont simultanément resserrées une à une au maximum de manière à effectuer à nouveau la mesure, soit l (exprimée en centimètres).

Le pureau moyen est déterminé par la formule :  $P = (L + l)/20$ .

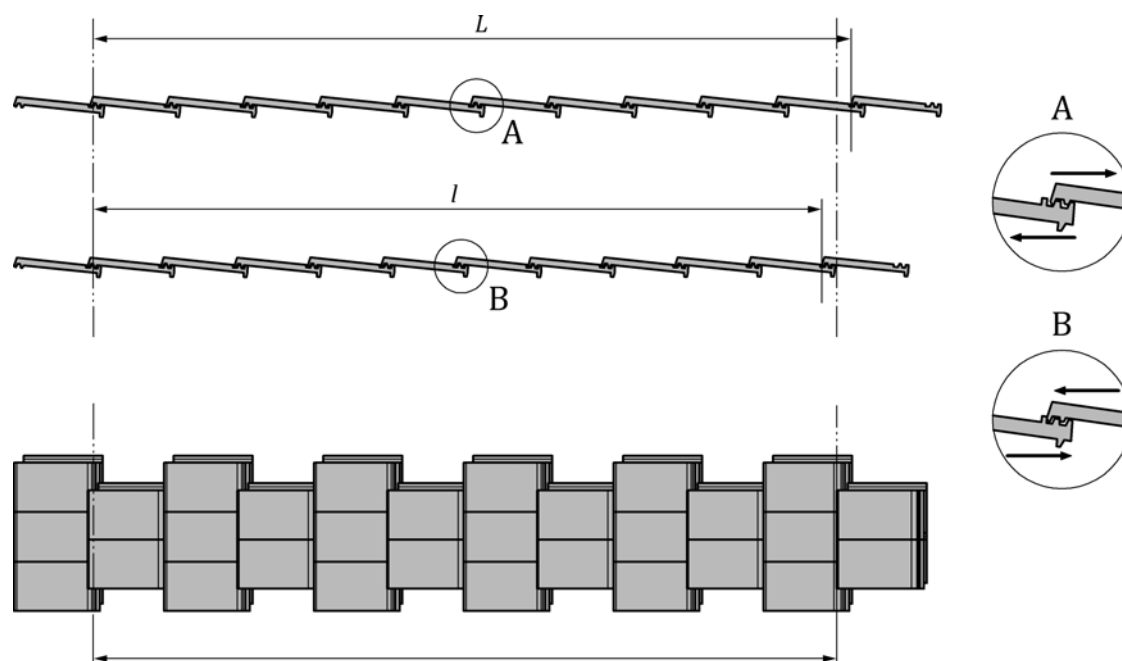


Figure 3 — Schéma explicatif de la détermination du pureau

## 5.4 Fixation des tuiles

### 5.4.1 Généralités

La fixation des tuiles peut être rendue nécessaire soit pour éviter le glissement des tuiles, soit pour s'opposer à leur soulèvement sous l'effet des actions du vent sur la couverture.

### 5.4.2 Mode de fixation des tuiles

La fixation des tuiles, se fait suivant les dispositifs décrits dans le NF DTU 40.211 P1-2 (CGM).

Elle dépend du type de bâtiment : bâtiment fermé ou bâtiment ouvert.

NOTE Un bâtiment est considéré comme fermé si ses parois ne présentent que de petites ouvertures uniformément réparties (exemple, bâtiments d'habitation ou de bureau). Un bâtiment sera considéré comme ouvert si l'une de ses parois présente une grande ouverture (hall, auvent adossé à un mur, hangar, avancée de toiture non protégée en sous-face...).

#### 5.4.2.1 Cas des couvertures sur bâtiments fermés

La fixation minimale des tuiles, en partie courante, doit être exécutée suivant les cas indiqués ci-après :

- Pose sans écran de sous-toiture : tableau 7
- Pose avec écran de sous-toiture : tableau 8

NOTE 1 Les zones considérées sont celles de la carte des vents (référence Eurocode 1 partie 1-4). Les sites d'exposition au vent considérés correspondent aux situations définies dans l'Annexe B.

**Tableau 7 — Nombre de tuiles fixées en partie courante — Pose sans écran de sous-toiture**

Mode de fixation	Hauteur (H) du bâtiment (en m)	Pentes (%)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
			Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
Crochets ou clips	H ≤ 15	p ≤ 100	1 sur 5	1 sur 3	1 sur 5	1 sur 3	1 sur 3	Toutes	Toutes	Non visé
		100 < p ≤ 175	1 sur 3	1 sur 2	1 sur 3	Toutes	1 sur 2	Toutes	Toutes	Non visé
		175 < p	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Non visé
	15 < H ≤ 35	p ≤ 100	1 sur 3	1 sur 2	1 sur 2	Toutes	Toutes	Non visé	Non visé	Non visé
		100 < p ≤ 175	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Non visé	Non visé	Non visé
		175 < p	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Non visé	Non visé	Non visé
Pointes, vis	H ≤ 15	p ≤ 100	1 sur 3	1 sur 2	1 sur 3	1 sur 2	1 sur 2	Toutes	Toutes	Non visé
		100 < p ≤ 175	1 sur 2	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Non visé
		175 < p	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Non visé
	15 < H ≤ 35	p ≤ 100	1 sur 2	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Non visé	Non visé	Non visé
		100 < p ≤ 175	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Non visé	Non visé	Non visé
		175 < p	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Non visé	Non visé	Non visé

**Tableau 8 — Nombre de tuiles fixées en partie courante — Pose avec écran de sous-toiture**

Hauteur (H) du bâtiment (en m)	Pentes (%)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
H ≤ 15	p ≤ 100	aucune	aucune	aucune	1 sur 5	1 sur 5	1 sur 5	1 sur 5	1 sur 3
	100 < p ≤ 175	1 sur 5	1 sur 5	1 sur 5	1 sur 5	1 sur 5	1 sur 5	1 sur 5	1 sur 3
	175 < p	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes
15 < H ≤ 35	p ≤ 100	1 sur 5	1 sur 3	1 sur 5	1 sur 3	1 sur 3	1 sur 3	1 sur 3	Toutes
	100 < p ≤ 175	1 sur 3	Toutes	1 sur 3	Toutes	1 sur 3	Toutes	1 sur 3	Toutes
	175 < p	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes

À l'égout et le long du pignon, les tuiles du premier rang sont toutes fixées à leur support.

NOTE 2 Le cas des ouvrages particuliers, tels que faîtages, arêtières ou pénétrations, les prescriptions sont données au chapitre 5.5.

#### 5.4.2.2 Cas des couvertures sur bâtiments ouverts

Lorsque la couverture se trouve directement au-dessus de locaux ouverts ou d'auvent, toutes les tuiles doivent être fixées. Le tableau 9 précise les limites de hauteur à considérer selon la présence ou non d'écran de sous-toiture.

NOTE Les zones considérées sont celles de la carte des vents (référence Eurocode 1 partie 1-4). Les sites d'exposition au vent considérés correspondent aux situations définies dans l'Annexe B.



**Tableau 9 — Limites de hauteur des bâtiments ouverts ou avancées de toiture  
 (sous face des tuiles exposée)**

Type de pose	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
Sans écran	35 m	10 m	20 m	Non visé	10 m	Non visé	Non visé	Non visé
Avec écran	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	10 m

Dans le cas d'un auvent ou une avancée de toiture, si la sous-face des tuiles est protégée par un écran rigide continu, les dispositions applicables sont celles des bâtiments fermés (voir paragraphe 5.4.2.1).

## 5.5 Ouvrages particuliers

NOTE Les figures ci-après constituent des exemples indicatifs pour raccordement à des ouvrages de maçonnerie et de charpente traditionnelle en bois. Pour les raccords à d'autres natures d'ouvrages, il y a lieu d'adapter ces figures.

### 5.5.1 Dispositions relatives aux bandes métalliques

Les bandes ou garnitures métalliques sont posées par longueur de 2 m. Leur longueur est réduite à 1 m dans les cas suivants :

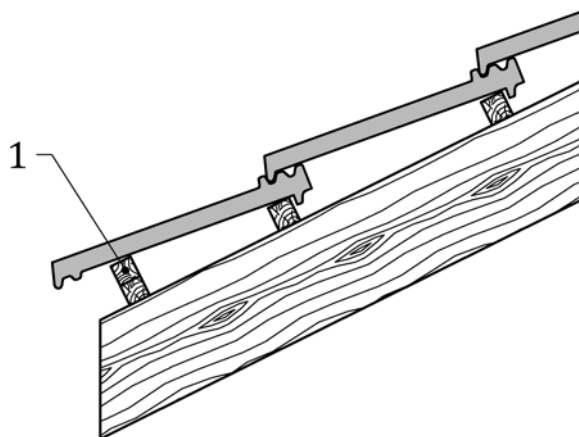
- bande en plomb ;
- bande d'un développé supérieur à 0,40 m.

Le recouvrement latéral entre bandes métalliques consécutives est de 10 cm minimum.

### 5.5.2 Égout

#### 5.5.2.1 Généralités

Les tuiles d'égout doivent présenter la même inclinaison que les autres tuiles. Pour ce faire, le premier rang de tuiles d'égout est accroché en partie haute sur un liteau, tandis que sa partie basse repose sur un dispositif évitant le basculement (chanlatte, liteau surélevé, planche de rive d'égout, etc.). (Voir Figure 4).



#### Légende

- 1 anti basculement

**Figure 4 — Exemple d'égout**

### 5.5.2.2 Égout droit

Si la longueur du rampant n'est pas un multiple du pareau, on peut débiter par une bande métallique. Si l'on désire n'avoir pas à trancher le rang sous faitage, on peut utiliser des tuiles plus courtes.

La bande métallique à larmier comporte une pince de tête et le recouvrement des tuiles sur la bande est de 8 cm minimum (Figure 5).

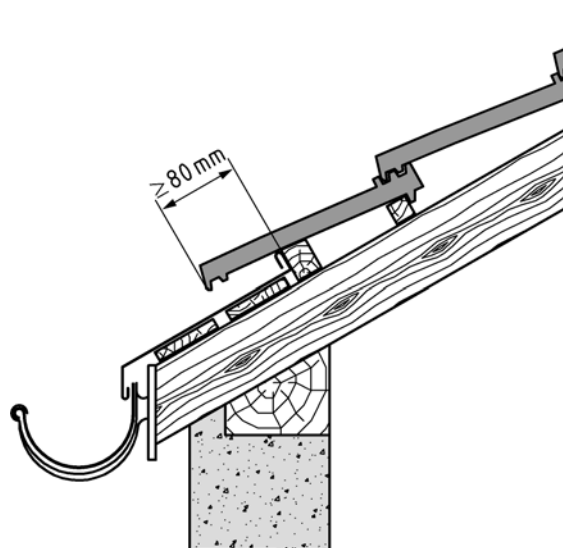


Figure 5 — Exemple d'égout droit avec bande métallique

### 5.5.2.3 Égout biais

Que les rangs de départ soient, ou non, tranchés, ils partent au-dessus d'une bande métallique biaisée (Figure 6).

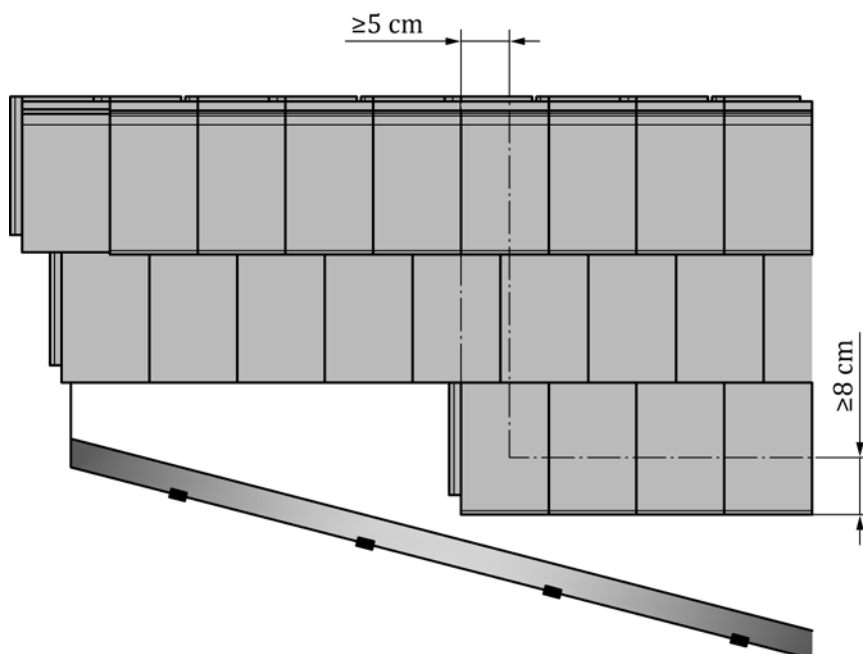


Figure 6 — Exemple d'égout biaisé avec bande d'égout à développement variable développée dite de battellement

#### 5.5.2.4 Saillies d'égout et de rives

Si toutes les tuiles des rangs en débord de toit ne sont pas fixées et si le débord n'est pas fermé, il est nécessaire de réaliser un habillage de sous-face du débord pour éviter la prise au vent des tuiles.

Cet habillage est réalisé par des voliges jointives, des planches bouvetées, des panneaux de contreplaqué ou des panneaux de particules.

La pose jointive des voliges ou des panneaux à base de bois nécessite un jeu entre éléments de 5 à 10 mm.

#### 5.5.2.5 Toits en surplomb

Lorsqu'un ou plusieurs toits sont en surplomb, chacun d'entre eux doit disposer de son propre système d'évacuation des eaux de pluie et ce quelle que soit leur différence de niveau.

NOTE Cette disposition permet d'éviter les infiltrations au point de chute des eaux des toits en surplomb. Cette solution peut être la solution au problème posé par les versants de longueur supérieure à 12 m en projection.

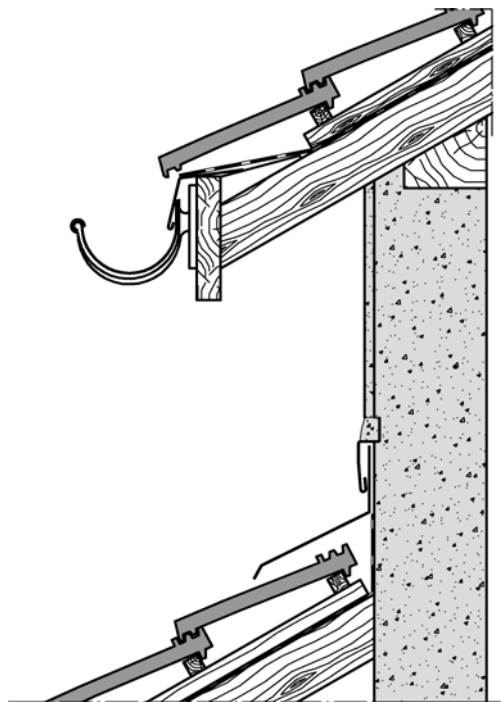


Figure 7 — Exemple de toit en surplomb

#### 5.5.2.6 Coyau

Lors de la présence d'une coyaulure en bas de versant d'un rampant, celle-ci doit impérativement respecter les pentes minimales définies dans les tableaux 1 et 2 du paragraphe 5.2, quelles que soient sa surface ou ses proportions vis-à-vis de l'ensemble du versant. Dans ce cas, la longueur de rampant en projection horizontale est déterminée en ajoutant la coyaulure au versant et en veillant à ne pas excéder celle définie au paragraphe 5.2. Le raccordement entre le coyau et le versant est visé par les dispositions du paragraphe 5.5.7.1 du présent document.

### 5.5.3 Rives

#### 5.5.3.1 Rives de tête

##### 5.5.3.1.1 Rives de tête avec dépassement vertical du mur

Le dernier rang de tête est recouvert par une bande métallique et une bande de solin, suivant les dispositions de la Figure 8.

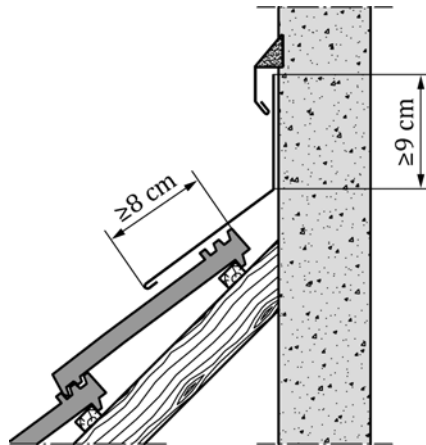


Figure 8 — Exemple de rive de tête avec dépassement vertical du mur

##### 5.5.3.1.2 Rives de tête sans dépassement vertical du mur

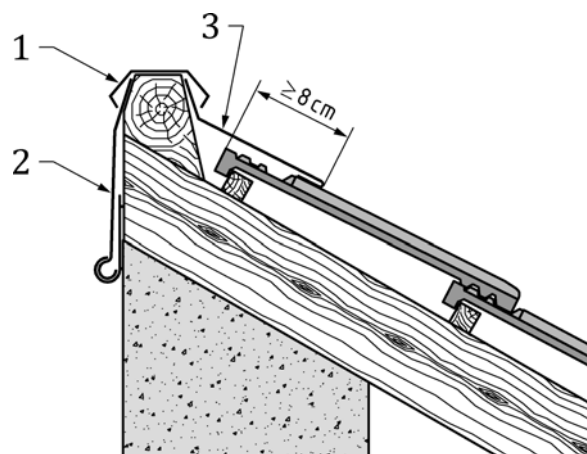
Il peut être utilisé :

- soit des accessoires en terre cuite, du type rive shed ou faitière ;
- soit une garniture métallique suivant les dispositions de la Figure 9.

La garniture métallique est constituée par des bandes de rives et une bande d'astragale recouvrant le dernier rang de tuile de 8 cm minimum.

La bande de rive comporte une pince ou un ourlet rechassé.

La bande d'astragale comporte un relevé de 3,5 cm minimum qui est fixé sur un tasseau ou une planche de faitage.



#### Légende

- 1 couvre-joint
- 2 bande de rive
- 3 bande d'astragale

Figure 9 — Exemple de rive de tête sans dépassement vertical du mur

### 5.5.3.2 Rives latérales

#### 5.5.3.2.1 Rives latérales droites

Elles peuvent être réalisées, par exemple :

- a) par pièces spéciales en terre cuite (tuiles de rives individuelles ou tuiles de rives à rabat) à simple recouvrement ou à emboîtement, fixées par vis ou crochet (Figure 10)

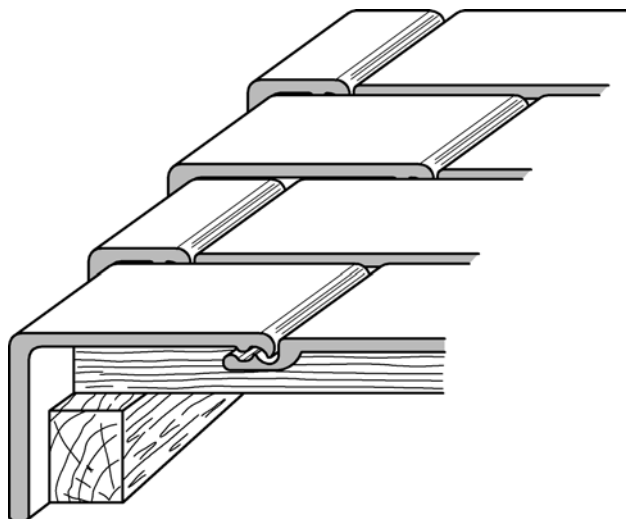


Figure 10 — Exemple de rive avec tuile de rive à rabat

- b) par rive universelle

Cette solution ne s'applique qu'en complément d'un couloir métallique assurant l'étanchéité de la ligne de rive.

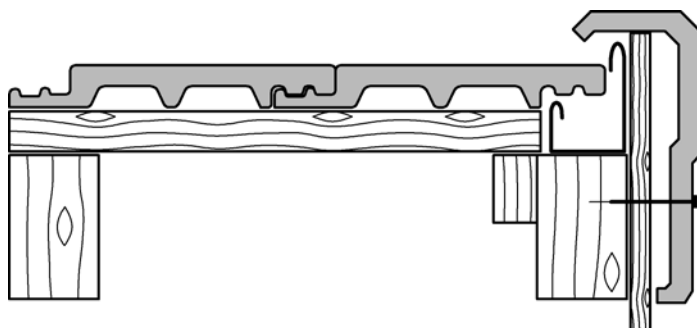


Figure 11 — Exemple de rive universelle avec couloir métallique

- c) par une rive métallique selon les mêmes principes qu'une pénétration continue (voir chapitre 5.5.8.1)

- d) par une pose en débord (Figure 12)

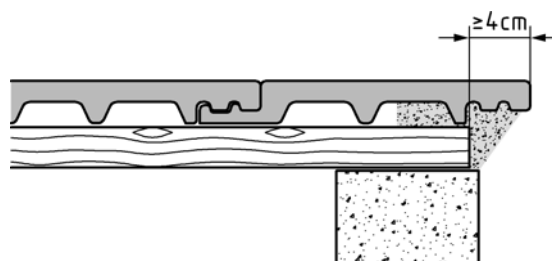


Figure 12 — Exemple de pose en débord avec mortier

### 5.5.3.2.2 Rives latérales biaisées

Lorsque l'eau a tendance à affluer vers la ligne de rive (ligne qui reçoit l'eau), les rives latérales sont traitées en noues de façon à acheminer l'eau vers l'égout.

Lorsque l'eau a tendance à s'éloigner de la ligne de rive (ligne qui fuit l'eau), les rives latérales sont traitées en arêtières.

## 5.5.4 Faîtage

Les abouts de faîtage doivent être obturés.

Cette obturation est réalisée par l'emploi de pièces spécifiques dites « abouts de faîtage », ou par la mise en œuvre de mortier, ou par l'utilisation de pièces métalliques.

### 5.5.4.1 Faîtage droit (voir Figure 13)

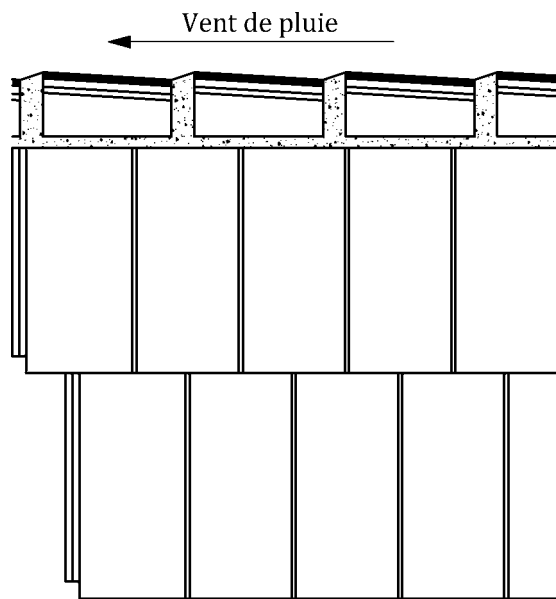


Figure 13 — Exemple de faîtage droit scellé

La ligne de faîte est recouverte de pièces en terre cuite à emboîtement ou à glissement dites « faîtières ».

Le recouvrement des faîtières se fait dans le sens opposé aux vents de pluie dominants.

#### 5.5.4.1.1 Fixation des faîtières

Il y a lieu de fixer chaque faîtière. Cette fixation est réalisée :

- soit par scellement au mortier ;
- soit par vissage ;
- soit par panneton cloué ;
- soit par crochets spéciaux cloués ou vissés.

En cas de vissage avec fixation apparente, il est nécessaire de prévoir un complément d'étanchéité au point de fixation sous la tête de vis.

La fixation par vissage nécessite au faîtage la présence d'une pièce complémentaire en bois (lisse de rehausse) fixée mécaniquement à la charpente.

### 5.5.4.1.2 Faîtage scellé

#### 5.5.4.1.2.1 Joints entre faîtières

Les faîtières peuvent être posées :

- Bout à bout scellées au mortier avec crêtes
- À emboîtement
- À glissement sans emboîtement avec recouvrement minimum de 100 mm et joint au mortier

#### 5.5.4.1.2.2 Joints entre faîtières et tuiles

Les faîtières sont posées sur un lit de mortier (embarrure) qui vient calfeutrer l'espace entre faîtières et tuiles (Figure 14).

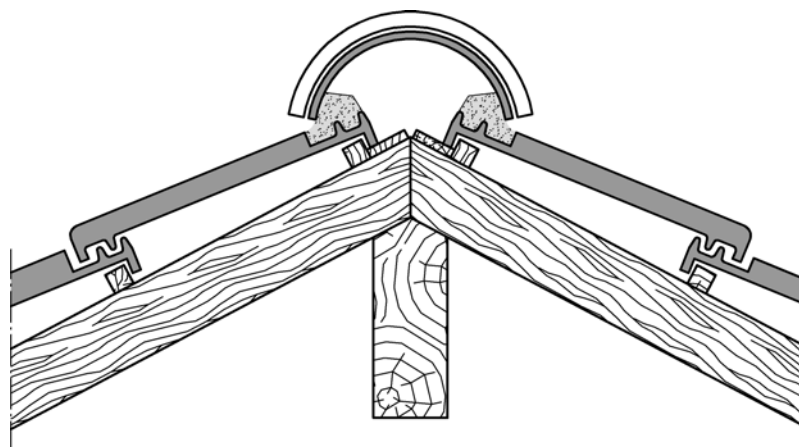


Figure 14 — Exemple de faîtage scellé avec embarrures au mortier

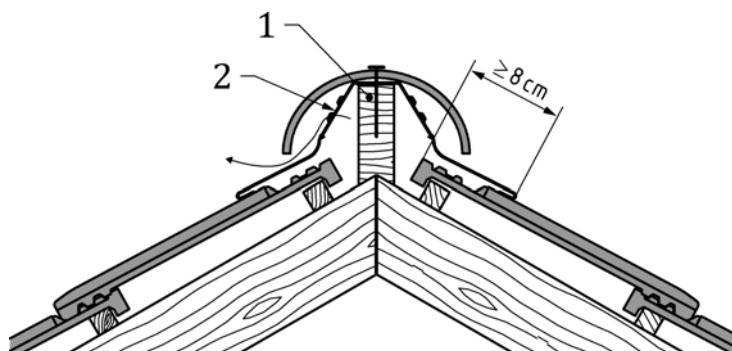
#### 5.5.4.1.3 Faîtage à sec

Le faîtage à sec avec closoir ventilé est réalisé avec des faîtières à emboîtement (ventilée ou assurant la ventilation) et un closoir reposant au contact des tuiles et fixé sur une lisse de réhausse, elle-même fixée mécaniquement à la charpente (Figure 15).

Si la faîtière n'est pas ventilée, la lisse de réhausse doit permettre de créer un espace d'environ 1 cm entre le dessus des tuiles et la faîtière afin d'assurer la ventilation haute.

NOTE La mise en œuvre de closoirs ventilés pour la pose en faîtage à sec peut relever d'un Avis Technique (ou son équivalent dans les conditions de l'avant-propos).

Le recouvrement du closoir sur les tuiles dans le sens du rampant (R) est au moins égal au recouvrement de la tuile et est dans tous les cas supérieurs ou égal à 8 cm.



#### Légende

- 1 Lisse de réhausse
- 2 Closoir ventilé

Figure 15 — Exemple de faîtage à sec avec closoir ventilé

#### 5.5.4.2 *Faîtage biais*

Cet ouvrage est réalisé suivant les mêmes dispositions que celles décrites au paragraphe 5.5.5 « Arêtières » ci-après.

### 5.5.5 Arêtières

#### 5.5.5.1 *Arêtières scellées*

Sur la ligne d'arêtier, les tuiles sont tranchées biaisées, au plus près de cette ligne. Elles sont recouvertes par une pièce en terre cuite (arêtier) scellée par une ligne de mortier de part et d'autre de la ligne d'arêtier.

Le joint entre arêtières, s'il n'est pas réalisé par emboîtement, est réalisé par un recouvrement de 100 mm minimum avec joint de mortier.

#### 5.5.5.2 *Arêtières à sec*

L'arêtier à sec est réalisé avec des pièces spéciales en terre cuite (appelées des arêtières) et un closoir épousant la forme des tuiles et fixé sur une lisse de rehausse, elle-même fixée mécaniquement à la charpente.

NOTE La mise en œuvre de closoirs pour la pose en arêtier à sec peut relever d'un Avis Technique (ou son équivalent dans les conditions de l'avant-propos).

La pose des arêtières se fait à recouvrement depuis l'égout et leur fixation est réalisée soit par vissage, soit par crochets spéciaux. En cas de vissage avec fixation apparente, il est nécessaire de prévoir un complément d'étanchéité au point de fixation.

Les tuiles de tranchis sont fixées soit par pannetonage soit par collage avec la tuile adjacente.

### 5.5.6 Noues

La noue est constituée par une feuille métallique posée sur voligeage et dont le développement et le profil sont fonctions de sa pente et de la quantité d'eau à évacuer.

NOTE 1 Par suite de sa position, la noue se trouve placée dans des conditions particulièrement défavorables pour les raisons suivantes :

- sa pente est inférieure à celle du rampant de plus faible pente ;
- étant placée à l'intersection de deux versants, la noue reçoit une grande quantité d'eau.

En conséquence, sa réalisation doit faire l'objet de soins particuliers.

NOTE 2 Lorsque les pentes des deux versants sont très différentes, il convient notamment de prendre toutes dispositions pour éviter les infiltrations d'eau sur le versant dont la pente est la plus faible. À cet effet, on peut se référer aux NF DTU 40.41 ou NF DTU 40.44.

Les noues métalliques sont exécutées conformément aux prescriptions correspondantes des NF DTU 40.41 et NF DTU 40.44. Toutefois, le développé de noue est limité à 500 mm.

Suivant le profil adopté, la noue possède un relevé contre un liteau ou contre une fourrure en bois établie aux dimensions appropriées. Le fond de noue est constitué de voliges (Figure 16a) ou d'une fonçure en bois réalisée au niveau de la charpente (Figure 16b).

En rive de la noue, les tuiles sont tranchées biaisées parallèlement à l'axe de la noue, de telle façon que le recouvrement terre cuite sur métal soit au moins de 80 mm, mesure prise perpendiculairement à l'axe de la noue (Figure 16).

Les tuiles tranchées sont fixées au support ou à une tuile voisine.



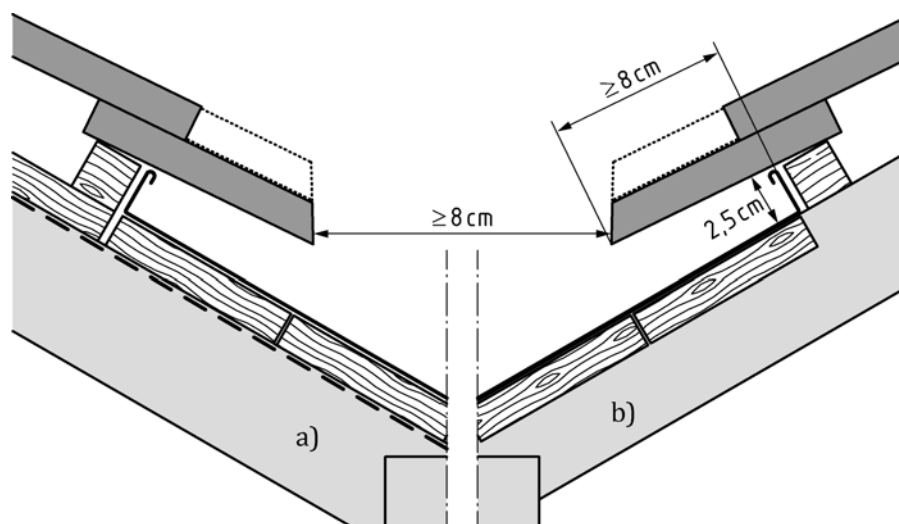


Figure 16 — Exemple de noue : a) avec écran de sous-toiture – b) sans écran

### 5.5.7 Brisures

NOTE Une brisure est l'intersection de deux pans de couverture de pentes différentes.

#### 5.5.7.1 Brisure à angle rentrant

La brisure est traitée à l'aide de bandes métalliques : le pan inférieur est traité comme une rive de tête (recouvrement de 80 mm) et la bande métallique est relevée sous le rang du pan supérieur. Le départ de couverture du pan supérieur se fait comme un égout (Figures 17 a et b).

Dans le cas où le changement de pente est peu prononcé et que le recouvrement et l'assemblage mécanique des tuiles sont assurés, la couverture est exécutée en considérant qu'il n'y a qu'un seul pan (Figure 17c).

NOTE Pour atténuer l'angle, on peut doubler les liteaux au droit du changement de pente.

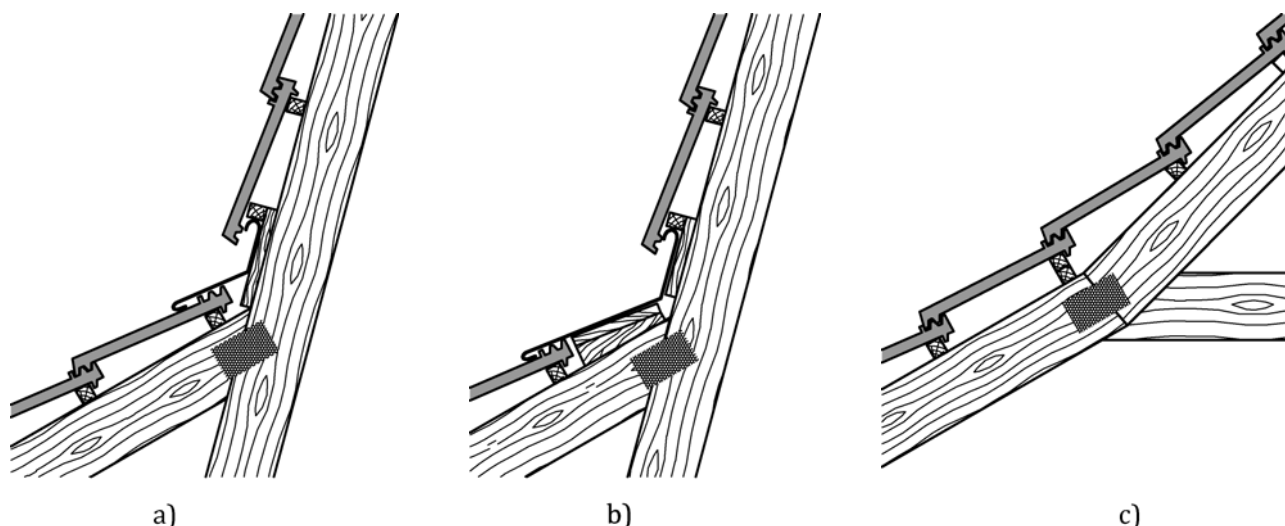


Figure 17 — Exemple de brisures à angle rentrant

### 5.5.7.2 *Brisure à angle saillant*

La brisure est traitée à l'aide d'une bande métallique, d'un membron ou d'une pièce en terre cuite manufacturée. Le pan inférieur (ou brisis) est traité comme une rive de tête (recouvrement de 80 mm). Le départ de couverture du pan supérieur est traité comme un égout (Figure 18).

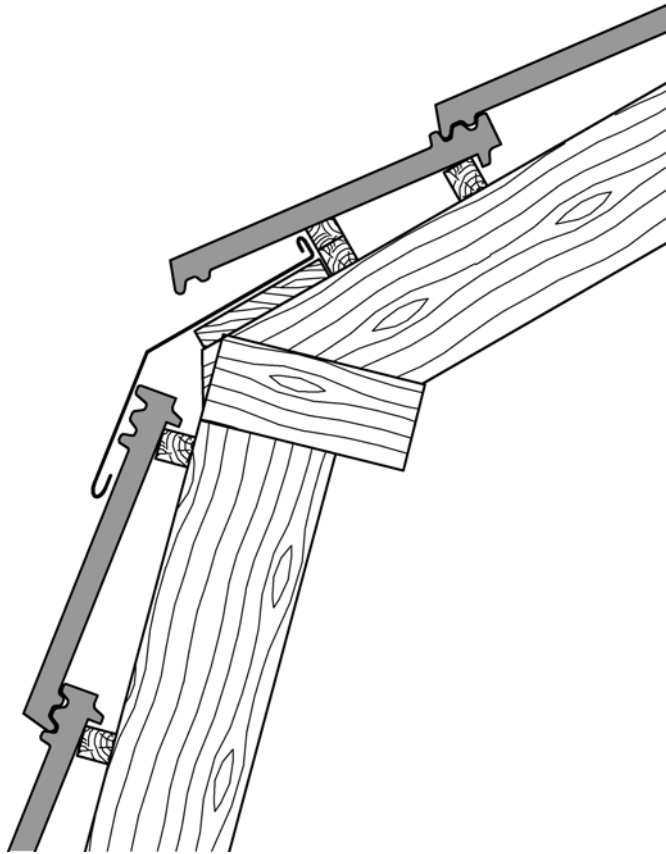


Figure 18 — Exemple de brisure à angle saillant

### 5.5.8 Pénétrations

Il existe deux sortes de pénétrations : les pénétrations continues et les pénétrations discontinues.

#### 5.5.8.1 *Pénétrations continues*

Par pénétration continue, l'on entend des ouvrages qui limitent la surface de la couverture sur tout un côté de celle-ci (par exemple : mur mitoyen, tête de pignon).

##### 5.5.8.1.1 *Pénétration continue suivant la ligne de plus grande pente de la couverture*

Les pénétrations continues suivant la ligne de plus grande pente sont traitées avec un couloir latéral.

Les tuiles recouvrent un couloir métallique d'une profondeur égale à la hauteur d'un liteau, reposant sur toute sa largeur sur une pièce de bois (Figure 19).

La largeur du couloir est de 10 cm minimum. Le recouvrement tuile sur métal est alors d'au moins 4 cm ce qui peut nécessiter des adaptations telles qu'envisagées à l'article 4.2 (calepinage, accessoires, ou coupe des tuiles si nécessaire).

On peut également réaliser un couloir de largeur 6 cm avec un encaissement de 5 cm minimum (Figure 20).

Dans tous les cas, le couloir métallique est posé conformément aux dispositions du chapitre 5.5.1 et il possède un relevé de 9 cm minimum et une pince en tête. Il est recouvert par une bande de solin. La fixation du couloir métallique est réalisée par des pattes de maintien glissées au niveau de la pince et clouées sur le liteau.

Le raccord en tête du couloir est façonné et soudé.

Le couloir débouche soit dans une noue, soit à l'égout avec un larmier.

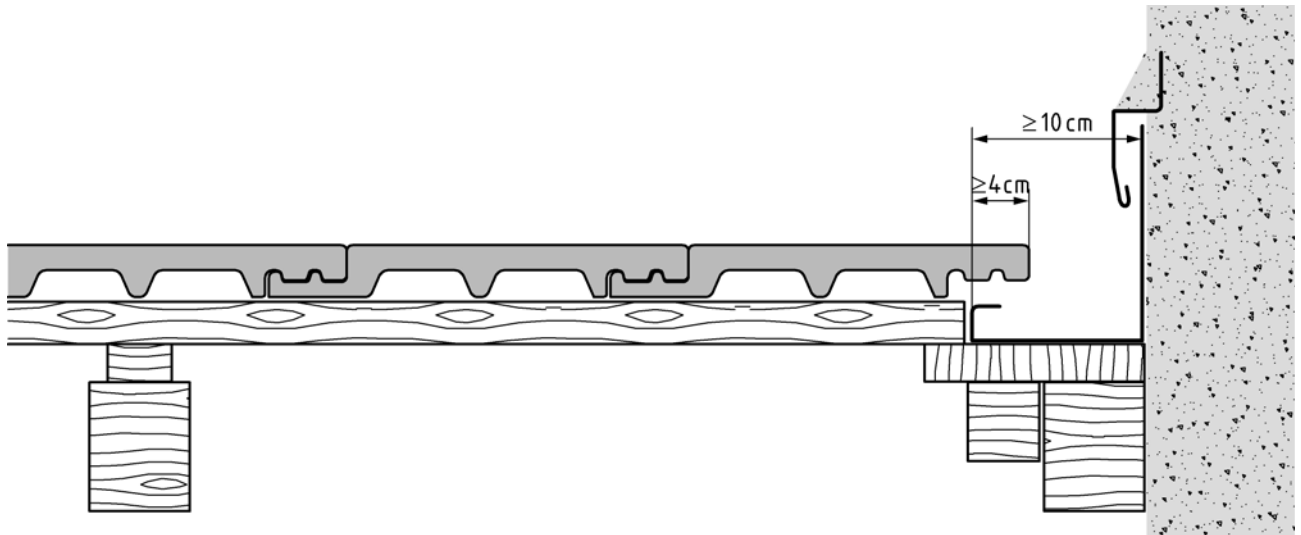


Figure 19 — Exemple de pénétration continue avec couloir latéral

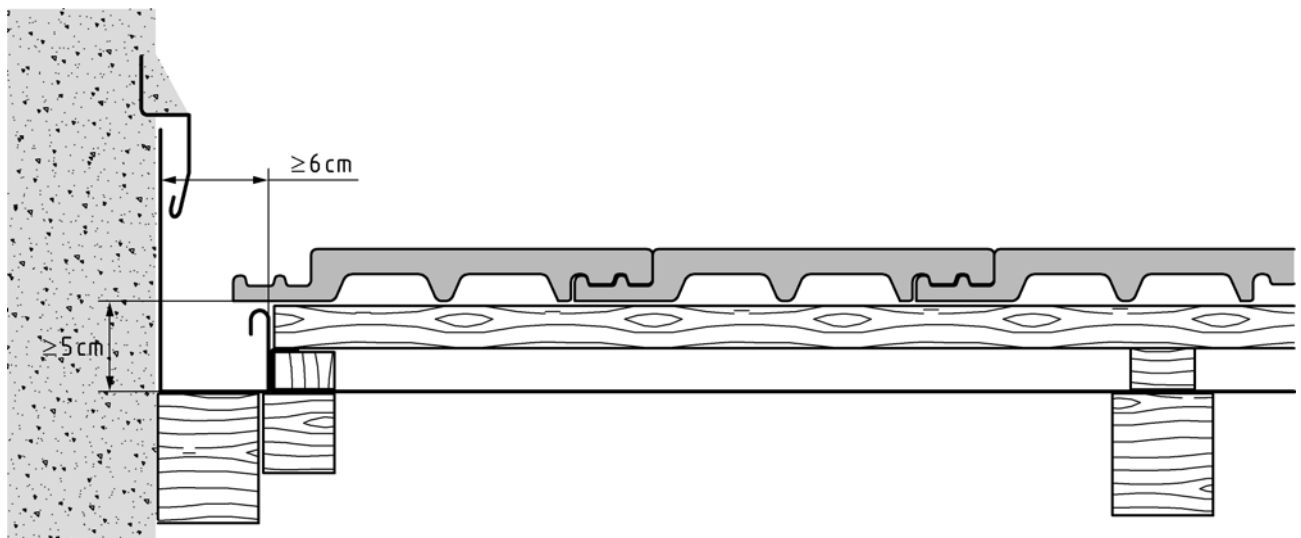


Figure 20 — Exemple de pénétration continue avec couloir encaissé

### 5.5.8.1.2 Pénétration continue oblique ou perpendiculaire à la ligne de plus grande pente de la couverture

Deux cas sont possibles :

- l'intersection a lieu au point haut de la couverture : l'ouvrage est traité comme indiqué au paragraphe 5.5.2.3 ;
- l'intersection a lieu au point bas de la couverture elle est alors couramment dénommée « chéneau » (voir Figure 21). Le recouvrement de la tuile sur le chéneau est de 8 cm minimum. La bande de solin est au-dessus du niveau du liteau de basculement. La distance entre le nez des tuiles et le relevé vertical est de 8 cm minimum.

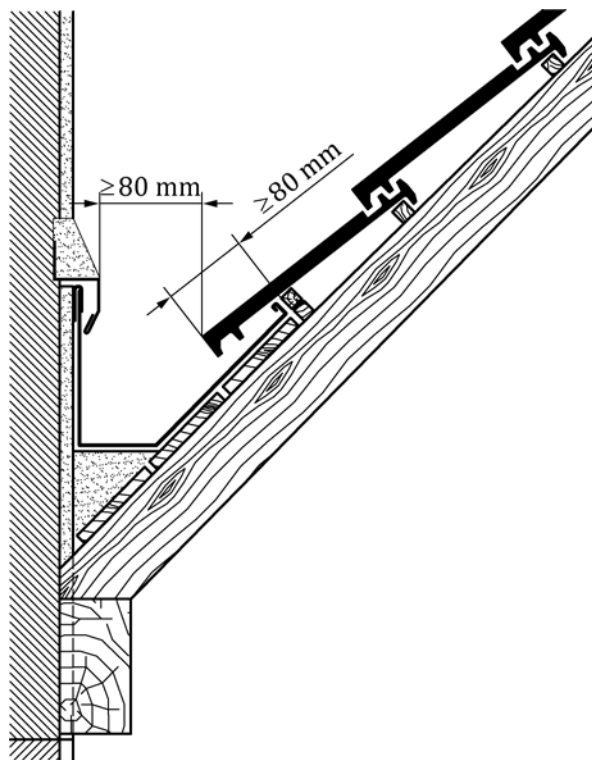


Figure 21 — Exemple de pénétration continue traitée en chéneau

NOTE Les dimensions du chéneau doivent permettre l'évacuation des eaux recueillies (voir la norme XP P 36-201 — référence DTU 40.5 et le NF DTU 60.11 Partie 3).

### 5.5.8.2 Pénétrations discontinues

Les pénétrations discontinues sont des ouvrages isolés à l'intérieur de la surface de la couverture : souches, lanterneaux, etc...

Sur le devant de l'ouvrage, on opère comme pour une rive de tête avec bavette façonnée (voir Figure 22).

Sur les côtés, on réalise un raccordement par couloir latéral, comme pour les pénétrations continues (voir paragraphe 5.5.8.1.1).

Sur la partie amont de l'ouvrage, on réalise une garniture indépendante en métal sur forme de pente, ou besace ou un chéneau avec couloir latéral métallique (Figure 23).

La réalisation d'une besace est limitée aux pénétrations dont la largeur ne dépasse pas 3 m.

Les raccordements aux angles se font par goussets soudés.

NOTE Les raccords des fenêtres de toit sont traités dans les Avis Techniques <sup>1)</sup> relatifs à ces systèmes.

1) Ou leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos commun.

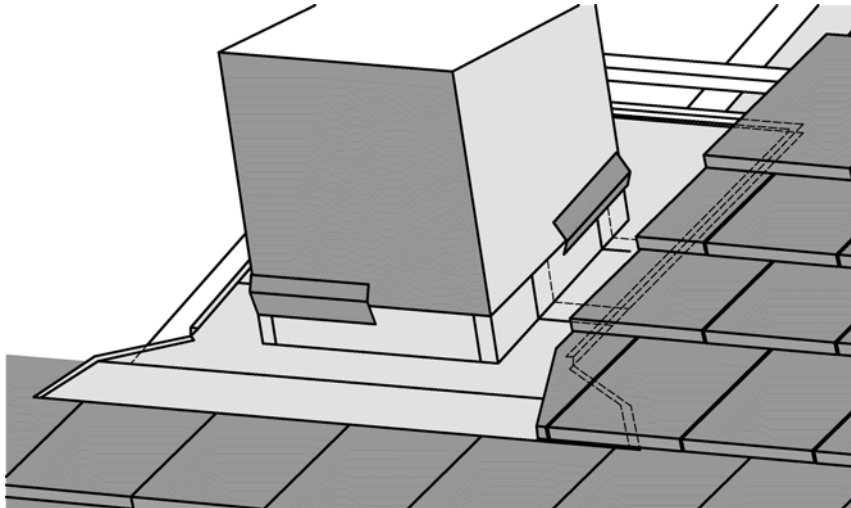
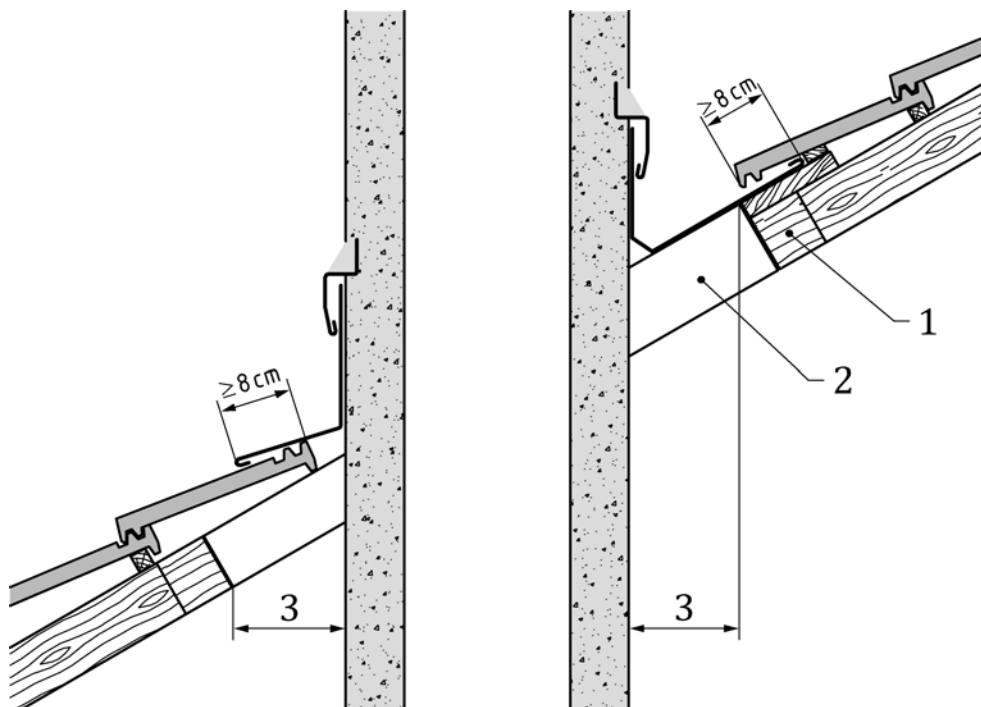


Figure 22 — Exemple d'abergement de pénétration discontinue (passage de conduit de fumée)

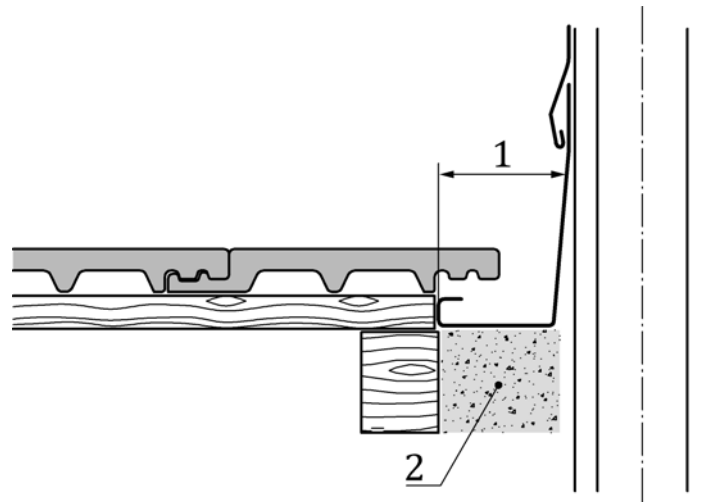


**Légende**

- 1 Chevêtre
- 2 Garnissage en matériaux incombustibles compatibles avec le métal du couloir
- 3 Distance de sécurité (cf NF DTU 24.1)

Figure 23 — Exemple d'abergement de pénétration discontinue (passage de conduit de fumée) avec chéneau

Lorsqu'il s'agit d'une souche de cheminée, la distance entre les bois et la face extérieure du conduit (distance de sécurité) doit respecter les exigences spécifiées dans le NF DTU 24.1 P1.



#### Légende

- 1 Distance de sécurité (NF DTU 24.1)
- 2 Remplissage en matériaux incombustibles

**Figure 24 — Exemple d'abergement de pénétration discontinue  
(passage de conduit de fumée)**

#### 5.5.8.3 Lucarne rampante

Lors de la présence d'une (de) lucarne(s) rampante(s) en couverture, ce point singulier doit impérativement respecter les pentes minimales définies dans les tableaux 1 et 2 du paragraphe 5.2, quelles que soient sa surface ou ses proportions vis-à-vis de l'ensemble du versant.

Le raccordement entre la lucarne et le versant est visé par les dispositions du paragraphe 5.5.7.1 du présent document.

Sur les jouées obliques de lucarne rampante, les tuiles doivent être posées suivant la ligne de plus grande pente.

#### 5.5.8.4 Bande à rabattre

En raccord avec les pénétrations constituées par des ouvrages en bois, on substitue à la bande de solin une bande à rabattre avec calfeutrement au mastic élastomère conforme aux prescriptions du NF DTU 40.41 (Figure 103) ou NF DTU 40.44 (Figure 102).

### 5.6 Écran de sous-toiture

NOTE On entend par « écran » un élément continu souple ou rigide, interposé entre le comble et la lame d'air de ventilation située sous les tuiles.

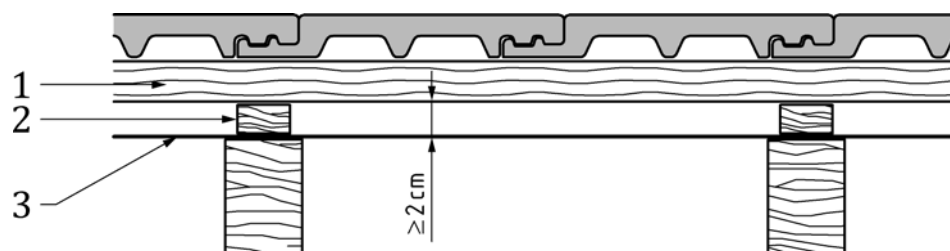
L'écran doit permettre la fixation des contre-liteaux destinés à assurer la ventilation de la sous-face de ces dernières, et pour lesquels les dispositions à respecter sont définies aux paragraphes ci-après.

### 5.6.1 Écran souple

NOTE 1 L'écran souple est destiné à s'opposer aux variations de pression pouvant se manifester entre la face externe et la face interne des éléments de couverture. Il assure également la protection contre la poussière, la neige poudreuse et la reconduction des eaux de fonte à l'égout (voir paragraphe 5.8. Protection contre la neige poudreuse).

NOTE 2 Le présent document ne traite pas de la mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture.

La mise en œuvre d'un écran souple de sous-toiture rend nécessaire la mise en place d'une contrelatte d'épaisseur minimale 20 mm, afin de permettre une circulation d'air entre la surface de l'écran et la sous-face des tuiles (Figure 25).



#### Légende

- 1 liteau
- 2 contrelatte
- 3 écran souple

**Figure 25 — Principe d'une couverture en tuiles avec écran souple de sous-toiture**

### 5.6.2 Écran rigide en bois ou en panneaux dérivés du bois

NOTE 1 L'écran rigide est destiné à s'opposer aux variations de pression pouvant se manifester entre la face externe et la face interne des éléments de couverture. Ce type d'écran n'assure pas la reconduction des eaux de fonte de neige poudreuse.

Afin d'assurer le passage de l'air, le plan d'appui des liteaux est relevé par un contre-liteau ou tasseau d'épaisseur 20 mm minimum. Les entraxes de ces contre liteaux ou tasseaux sont fonction de la section des liteaux et de la charge (voir paragraphe 5.3.1.). Les contre liteaux ou tasseaux sont placés au droit des chevrons supportant l'écran rigide.

NOTE 2 Le présent document ne traite pas du cas où les charges constituées par la couverture et son support (tuiles, contre liteaux) sont transmises à un écran en bois ou en panneaux.

## 5.7 Ventilation en sous-face de la couverture

### 5.7.1 Généralités

La ventilation de la sous-face des tuiles et de leur support doit être assurée dans tous les cas.

L'espace à ventiler sous couverture est constitué :

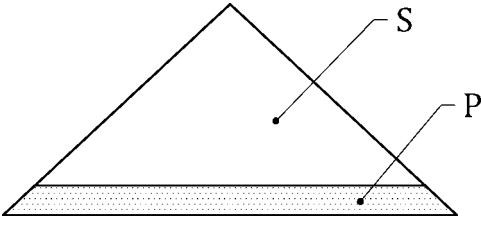
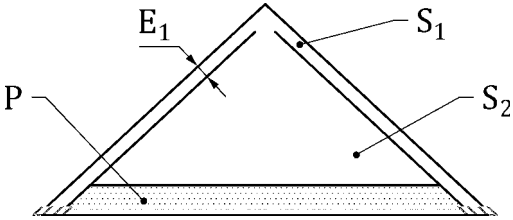
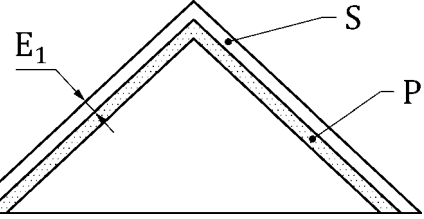
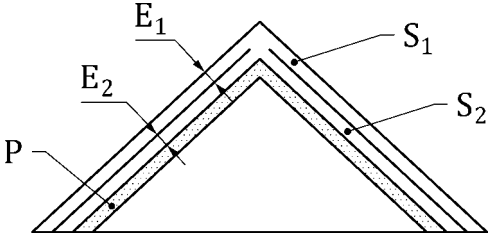
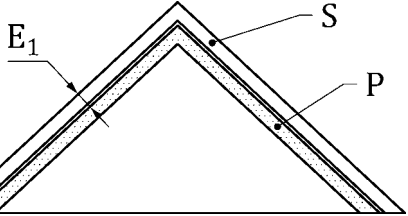
- soit par le volume du comble dans le cas d'une isolation disposée en plancher ;
- soit par la lame d'air d'épaisseur minimale 20 mm contenue entre, d'une part la sous-face des liteaux support de couverture, et, d'autre part la face supérieure de l'isolant ou de l'écran disposé sous rampant.

NOTE Il convient notamment de tenir compte des variations éventuelles de l'épaisseur de l'isolant.

### 5.7.2 Section et répartition des orifices de ventilation de la sous-face de la couverture

Suivant la configuration de la couverture, les sections totales des orifices de ventilation sont données dans le tableau 10, en fonction de la surface de la couverture projetée horizontalement et limitée aux locaux couverts (les débords de toiture ne sont pas pris en compte).

**Tableau 10 — Section totale des orifices de ventilation**

Type de combles	Section totale des orifices de ventilation <sup>a</sup>
<p>Comble non aménagé, sans écran</p> 	<p><math>S=1/5000</math></p>
<p>Comble non aménagé avec écran</p> 	<p><math>S_1=1/5000</math>  <math>S_2=1/3000</math> <sup>b</sup></p>
<p>Rampant isolé sans écran</p> 	<p><math>S=1/3000</math></p>
<p>Rampant isolé avec écran ventilé en sous face</p> 	<p><math>S_1=1/5000</math>  <math>S_2=1/3000</math></p>
<p>Rampant isolé avec écran hautement perméable à la vapeur d'eau et présence d'un para-vapeur continu et indépendant</p> 	<p><math>S=1/5000</math></p>

S Caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre isolant et éléments de couverture.  
 S1 Caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre écran et éléments de couverture.  
 S2 Caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre isolant et écran ventilé en sous face.  
 E1 est la lame d'air en sous face de la couverture  
 E2 est la lame d'air en sous-face de l'écran souple de sous-toiture

<sup>a</sup> Il s'agit du rapport entre la section totale (égout et faitage) des orifices de ventilation et la surface de la paroi projetée horizontalement.

<sup>b</sup> Dans le cas d'un écran souple hautement perméable à la vapeur d'eau associé à un pare vapeur continu et indépendant coté intérieur, il n'y a pas de ventilation en sous face de l'écran.



Les sections totales des orifices de ventilation doivent être réparties pour moitié entre partie basse du (ou des) versant(s) et, pour l'autre moitié en partie haute au voisinage du faîtage.

Dans le cas de pose avec écran et lorsque celui-ci est interrompu en faîtage, la section des orifices de ventilation en faîtage correspond à la somme des sections de ventilation sous les éléments de couverture et sous l'écran.

### **5.7.3 Dispositions particulières et accessoires destinés à la ventilation de l'espace sous couverture**

Les jeux entre les tuiles ne permettant pas la ventilation nécessaire, celle-ci doit être assurée par une entrée d'air en partie basse et une sortie d'air en partie haute de la couverture, au moyen de systèmes de ventilation linéaire en faîtage et en égout, ou au moyen de tuiles de ventilation (chatières ou autres) disposées en quinconce sur une ligne haute et une ligne basse.

#### **5.7.3.1 En égout**

Des orifices de ventilation sont constitués :

- en façade ou en avancée de toit, par des grilles ou des fentes continues ;
- dans le plan de la couverture, par des chatières, des tuiles de ventilation, ou des orifices résultant de la forme géométrique de la sous-face des tuiles ou tout autre dispositif de ventilation continue.

Dans le cas de fente, la plus petite dimension des orifices est au minimum de 1 cm. Dans le cas où cette dimension est supérieure à 2 cm, il doit être disposé un grillage à mailles fines destiné à s'opposer à l'intrusion des petits animaux.

#### **5.7.3.2 En faîtage**

Les orifices de ventilation sont constitués :

- soit par un dispositif de ventilation continue ;
- soit par un dispositif de ventilation avec closoir ventilé comme décrit au chapitre 5.5.4.1.3 ;
- soit par des chatières ou des tuiles de ventilation.

**NOTE** Dans le cas de l'utilisation de closoirs ventilés sans faîtières ventilées, un espace de 1 cm est aménagé entre le dessus des tuiles et la faîtière afin d'assurer la ventilation haute (voir chapitre 5.5.4.1.3).

La ventilation peut également être assurée par des ouvertures en pignon si la distance entre les murs pignons est inférieure ou égale à 12 m et qu'il n'existe pas d'écran recoupant l'espace entre les deux murs.

Dans le cas de combles isolés, la ventilation par ouverture en pignon nécessite la création au faîtage d'un espace libre sous les chevrons de 50 cm minimum.

## **5.8 Protection contre la neige poudreuse**

Dans le cas d'une couverture en éléments discontinus telle que celle faisant l'objet du présent document, la protection contre la neige poudreuse ne peut être assurée par le seul assemblage des éléments entre eux. En conséquence, dans le cas où une telle protection est recherchée, il y a lieu de recourir à l'emploi d'un écran souple.

**NOTE** La protection contre la neige poudreuse par la mise en place de l'écran souple doit être précisée dans les documents particuliers du marché.

## Annexe A

(normative)

### Définition des ambiances intérieures et atmosphères extérieures

#### A.1 Domaine d'application

Cette annexe a pour objet de définir les ambiances intérieures et atmosphères extérieures auxquelles il est fait référence dans le présent document.

#### A.2 Ambiances intérieures

##### A.2.1 Généralités

- ambiance saine : milieu ne présentant aucune agressivité due à des composés chimiques corrosifs ;
- ambiance agressive : milieu présentant une agressivité (corrosion chimique, aspersion corrosives,...) même de façon intermittente, par exemple piscines à fort dégagement de composés chlorés, bâtiments d'élevage agricole, manèges de chevaux ;
- hygrométries intérieures : À partir des deux caractéristiques  $W$  et  $n$  définies ci-après :
  - $W$  : quantité de vapeur d'eau produite à l'intérieur du local par heure, exprimée en grammes par heure (g/h) ;
  - $n$  : taux horaire de renouvellement d'air, exprimé en mètres cubes par heure ( $m^3/h$ ).

On définit quatre types de locaux en fonction de leur hygrométrie en régime moyen pendant la saison froide :

- local à faible hygrométrie  $W/n \leq 2,5 \text{ g/m}^3$  ;
- local à hygrométrie moyenne  $2,5 \text{ g/m}^3 < W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$  ;
- local à forte hygrométrie  $5 \text{ g/m}^3 < W/n \leq 7,5 \text{ g/m}^3$  ;
- local à très forte hygrométrie  $7,5 \text{ g/m}^3 < W/n$ .

Une classification des locaux en fonction de leur hygrométrie est donnée à titre indicatif au A.2.2.

##### A.2.2 Classification indicative des locaux en fonction de leur hygrométrie

NOTE 1 Les Documents Particuliers du Marché précisent la classe d'hygrométrie des locaux.

On trouve ci-après et à titre indicatif un classement a priori des locaux les plus courants compte tenu de leur conception, leur destination et leur utilisation.

NOTE 2 Ce classement ne vise que l'hygrométrie des locaux à ambiance saine, sans prise en compte de l'incidence d'une ambiance chimiquement agressive.

Certains bâtiments classés ci-après peuvent posséder plusieurs locaux de classe d'hygrométrie différente. Chaque local doit être considéré spécifiquement.

NOTE 3 Cette classification n'est considérée pour les locaux ci-après que s'ils sont normalement ventilés (voir réglementation en vigueur).

EXEMPLE 1 Liste indicative de locaux à faible hygrométrie :

- Immeubles de bureaux non conditionnés, logements équipés de ventilations mécaniques contrôlées et de systèmes propres à évacuer les pointes de production de vapeur d'eau dès qu'elles se produisent (hottes,...).
- Bâtiments industriels à usage de stockage.
- Bâtiments industriels de production dans lesquels il n'est pas généré de vapeur d'eau.
- Locaux sportifs sans public, non compris leurs dépendances (douches, vestiaires...).

EXEMPLE 2 Liste indicative de locaux à hygrométrie moyenne :

- Locaux scolaires sous réserve d'une ventilation mécanique appropriée.
- Bâtiments d'habitation, y compris les cuisines et salles d'eau, correctement chauffés et ventilés.
- Centres commerciaux sous réserve d'une ventilation mécanique appropriée.

Pour les locaux sportifs avec public ou les locaux culturels et salles polyvalentes ou de culte, les Documents Particuliers du Marché précisent, en fonction de l'intensité de l'occupation, si les locaux sont classés en moyenne ou forte hygrométrie.

NOTE 4 Il est rappelé que le présent document ne vise pas les locaux à forte hygrométrie.

## **A.3 Atmosphères extérieures**

### **A.3.1 Atmosphère rurale non polluée**

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées à la campagne en l'absence de pollution particulière, par exemple : retombées de fumée contenant des vapeurs sulfureuses (chauffage au mazout).

### **A.3.2 Atmosphère urbaine ou industrielle normale**

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées dans des agglomérations et/ou dans un environnement industriel comportant une ou plusieurs usines produisant des gaz et des fumées créant un accroissement sensible de la pollution atmosphérique sans être source de corrosion due à la forte teneur en composés chimiques.

### **A.3.3 Atmosphère industrielle ou urbaine sévère**

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées dans des agglomérations ou dans un environnement industriel avec une forte teneur en composés chimiques, source de corrosion (par exemple, raffineries, usines d'incinération, distilleries, engrais, cimenteries, papeteries, etc.), d'une façon continue ou intermittente.

### **A.3.4 Atmosphères marines**

Atmosphère des constructions situées entre 10 km et 20 km du littoral.

Atmosphère des constructions situées entre 3 km et 10 km du littoral.

Bord de mer : Moins de 3 km du littoral, à l'exclusion des conditions d'attaque directe par l'eau de mer (front de mer).

Atmosphère mixte : Milieu correspondant à la concomitance des atmosphères marines de bord de mer et des atmosphères définies aux A.3.2 et A.3.3.

### **A.3.5 Atmosphères particulières**

Milieu où la sévérité des expositions décrites précédemment est accrue par certains effets tels que :

- l'abrasion ;
- les températures élevées ;
- les hygrométries élevées ;
- les dépôts de poussière importants ;
- les embruns en front de mer ;
- etc.

## **Annexe B**

(normative)

### **Zones climatiques dites de concomitance vent-pluie**

#### **B.1 Zones**

La France est divisée en trois zones d'application (eu égard à la concomitance vent pluie).

##### **B.1.1 Zone I**

Tout l'intérieur du pays ainsi que la côte méditerranéenne, pour les altitudes inférieures à 200 m.

##### **B.1.2 Zone II**

- Côte Atlantique sur 20 km de profondeur, de Lorient à la frontière espagnole ;
- Bande située entre 20 et 40 km de la côte, de Lorient à la frontière belge ;
- Altitudes comprises entre 200 et 500 m.

##### **B.1.3 Zone III**

- Côtes de l'Atlantique, de la Manche et de la Mer du Nord sur une profondeur de 20 km, de Lorient à la frontière belge ;
- Altitudes supérieures à 500 m.

La carte ci-après donne une représentation approximative de la délimitation entre les différentes zones définies ci-avant.

Compte tenu de l'imprécision de la carte, en particulier dans certaines parties où les différentes zones sont imbriquées, il convient de se référer aux définitions des zones indiquées ci-avant, qui seule fait foi.

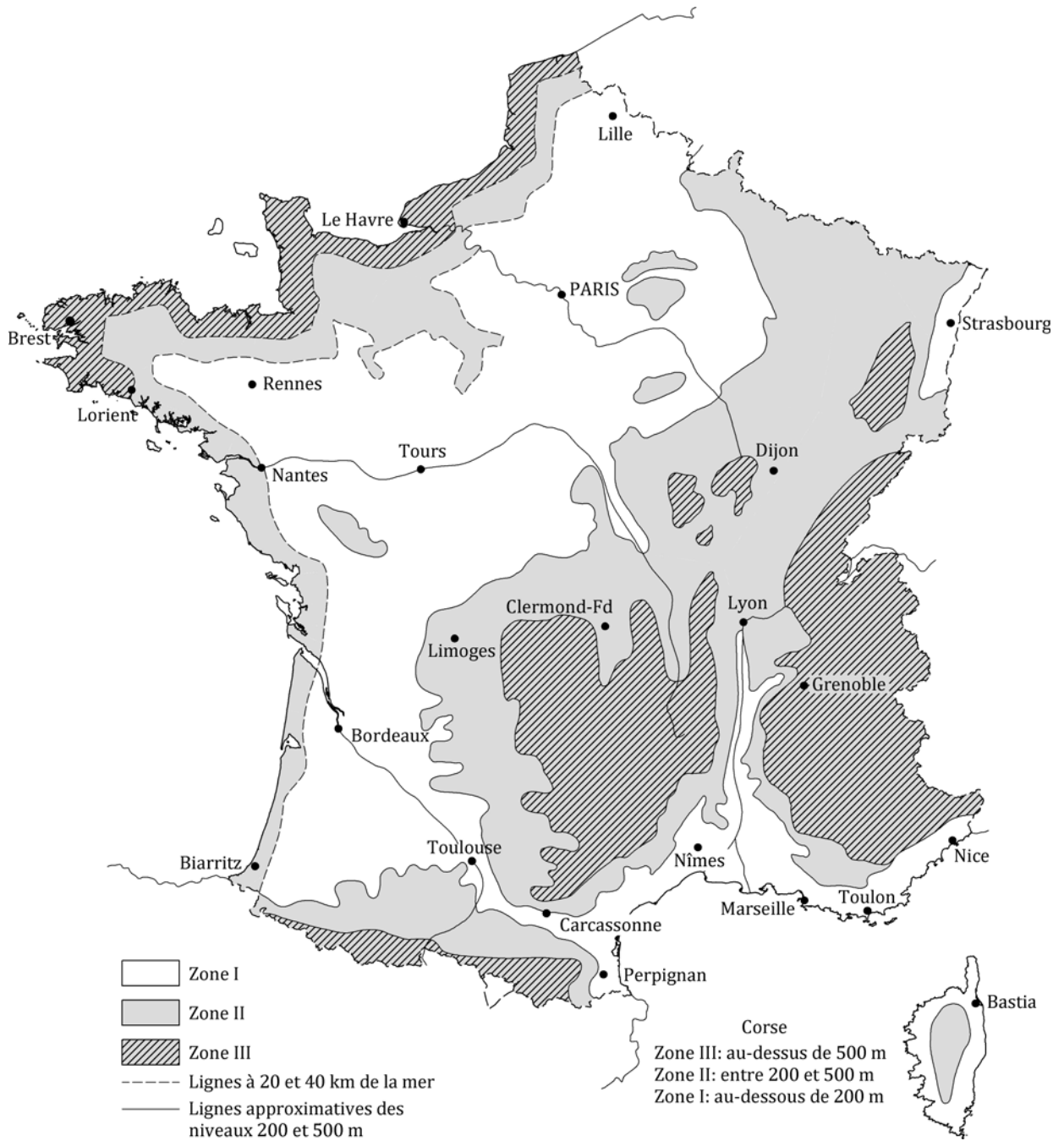


Figure B.1 — Zones d'application des pentes minimales

## **B.2 Situations**

À ces zones, il convient de superposer les effets résultant de la situation locale, d'où, dans chaque zone, une subdivision en trois types de situations.

Les situations correspondent à des surfaces localisées de très faible étendue par rapport aux zones.

### **B.2.1 situation protégée**

Fond de cuvette bordé de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi pour toutes les directions du vent.

### **B.2.2 situation normale**

Plaine ou plateau de grande étendue pouvant présenter de dénivellations peu importantes, de pente inférieure à 10 % (vallonnements, ondulations).

### **B.2.3 situation exposée**

Au voisinage de la mer : le littoral sur une profondeur de 5 km ; le sommet des falaises, les îles ou presqu'îles étroites.

À l'intérieur du pays : les vallées où le vent s'engouffre ; les montagnes isolées ou élevées et certains cols.

## Annexe C (informative)

### Hypothèses d'établissement des tableaux de portées / charges des supports en bois

Cette annexe rappelle les critères ayant conduit à l'établissement du Tableau 3 du présent document.

Les valeurs du tableau 3 ci-avant tiennent compte d'une flèche de 1/300 de la portée, sous combinaison de charges (charge permanente 70 daN/m<sup>2</sup> + charges de neige, charge de personnel), d'une pose sur trois appuis et tiennent compte des tolérances dimensionnelles de la section du liteau, d'une distance maximale entre rangées de liteaux de 0,40 m, et des contraintes entraînées par l'entretien normal de la couverture (circulation d'un intervenant par exemple).

La tolérance sur les dimensions (hauteur et largeur) des liteaux et voliges est de ± 1,5 mm.

#### C.1 État limite de service

La flèche de déformation des liteaux et voliges est limitée à 1/300 de la portée sous l'action des charges normales. La vérification calculée tient compte d'une pose sur 3 appuis minimum.

$$\text{Déformation sous charge répartie : } 5,4 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{F \cdot e \cdot L^3}{E \cdot I} \leq \frac{1}{300}$$

$$\text{Déformation sous charge ponctuelle : } 1,5 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{M \cdot L^2}{E \cdot I} \leq \frac{1}{300}$$

Avec :

- F : combinaison de charge aux états limites ultimes (daN/m<sup>2</sup>)
- M : charge de personnel prise égale à 50 daN et représentant le poids d'une personne en appui sur 2 liteaux
- e : entraxe des liteaux (cm)
- L : portée des liteaux (cm)
- E : module d'élasticité en flexion (MPa)

NOTE Selon la NF EN 338, pour des bois résineux classés C24 pour une humidité de 12 %, E = 11 000 MPa.

- I : Moment d'inertie des liteaux (cm<sup>4</sup>)

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} \text{ avec } b \text{ la largeur du liteau en cm et } h \text{ l'épaisseur du liteau en cm.}$$

## C.2 État limite ultime

Les contraintes induites par les charges doivent être inférieures à la résistance de calcul du bois. La vérification calculée tient compte d'une pose sur 3 appuis minimum.

$$\text{Contrainte sous charge répartie : } \frac{p \cdot L^2}{8 \cdot I/v} \leq k_{\text{mod}} \cdot k_h \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$\text{Contrainte sous charge ponctuelle : } \frac{0,203 \cdot M \cdot L}{I/v} \leq k_{\text{mod}} \cdot k_h \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

Avec :

- p : combinaison de charge linéaire répartie aux états limites ultimes (daN/m) soit  $p=F.e$
- M : charge de personnel prise égale à 50 daN et représentant le poids d'une personne en appui sur 2 liteaux
- L : portée des liteaux (cm)
- $I/v$  : module d'inertie des liteaux ( $\text{cm}^3$ )

$$I/v = \frac{b \cdot h^2}{6} \text{ avec } b \text{ la largeur du liteau en cm et } h \text{ l'épaisseur du liteau en cm.}$$

- $k_{\text{mod}}$  : coefficient de modification selon le type d'action selon NF EN 1995-1-1/NA.
- $k_h$  : facteur de hauteur selon la NF EN 1995-1-1/NA

NOTE 1 Selon la NF EN 1995-1-1/NA,  $k_h = 1,3$

- $f_{m,k}$  : résistance caractéristique en flexion du bois (MPa)

NOTE 2 Selon la NF EN 338, pour des bois résineux classés C24 pour une humidité de 12%,  $f_{m,k} = 24$  MPa.

- $\gamma_M$  : coefficient partiel du matériau selon NF EN 1995-1-1/NA. Pour le bois massif,  $\gamma_M = 1,3$



## Annexe D (normative)

### Prise en compte de la hauteur des bâtiments pour les terrains présentant des dénivellations importantes

Cette annexe a pour but de donner une interprétation pratique du paragraphe 5.4.2 concernant le niveau à partir duquel est comptée la hauteur  $H$  dans le cas de constructions situées sur un terrain présentant des dénivellations importantes.

#### D.1 Données de base

On considère un plateau de grande étendue de niveau moyen  $Z_2$ , dominant une plaine de niveau moyen  $Z_1$ .

Le terrain entre les niveaux  $Z_1$  et  $Z_2$  a une pente moyenne  $p$ .

La différence de niveau entre  $Z_1$  et  $Z_2$  es notée :  $z = Z_2 - Z_1$

On définit le niveau  $Z_c$  comme étant le niveau conventionnel à partir duquel est comptée la hauteur  $H$ .

#### D.2 Premier cas : $p \leq 0,3$

Le niveau  $Z_c$  est celui du pied de la construction.

La hauteur  $H$  à prendre en compte est la hauteur du bâtiment quel que soit sa position (Figure D.1).

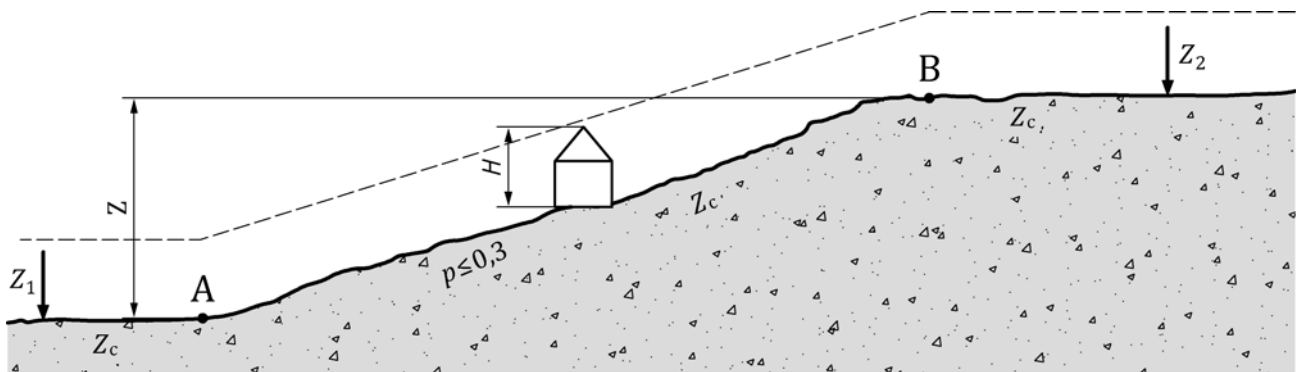


Figure D.1 — Terrain de pente moyenne inférieure ou égale à 0,3 m/m

#### D.3 Deuxième cas : $0,3 < p < 2$

Le niveau  $Z_c$  dépend de la position du bâtiment.

On définit les points suivants (Figure D.2) :

A est le point fictif d'intersection de l'horizontale de niveau inférieur moyen ( $Z_1$ ) et de la ligne moyenne de plus grande pente  $p$ .

B est le point fictif d'intersection de l'horizontale de niveau supérieur moyen ( $Z_2$ ) et de la ligne moyenne de plus grande pente  $p$ .

C est le point tel que  $BC = Z_2 - Z_1 = z$

D est le point tel que  $CD = 3z$

On adopte pour  $Z_c$  le niveau moyen suivant :

avant A :  $Z_c = Z_1$

de B à C :  $Z_c = Z_1 + z(2 - p)/1,7$

à partir de D :  $Z_c = Z_2$

De A à B et de C à D, le niveau  $Z_c$  est le niveau intermédiaire obtenu par interpolation linéaire.

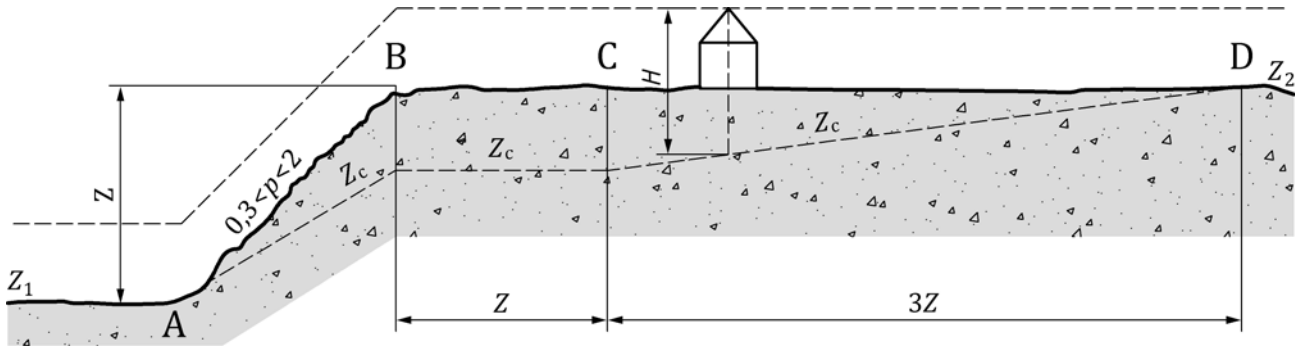


Figure D.2 — Terrain de pente moyenne comprise strictement entre 0,3 et 2 m/m

#### D.4 Troisième cas : $p \geq 2$ m/m

Le niveau  $Z_c$  dépend de la position du bâtiment. Les points A, B, C et D sont définis de façon identique au paragraphe D.3.

Le niveau  $Z_c$  est déterminé comme suit :

avant A :  $Z_c = Z_1$

de A à C :  $Z_c = Z_1$

à partir de D :  $Z_c = Z_2$

De C à D :  $Z_c$  est le niveau intermédiaire entre  $Z_1$  et  $Z_2$  obtenu par interpolation linéaire.

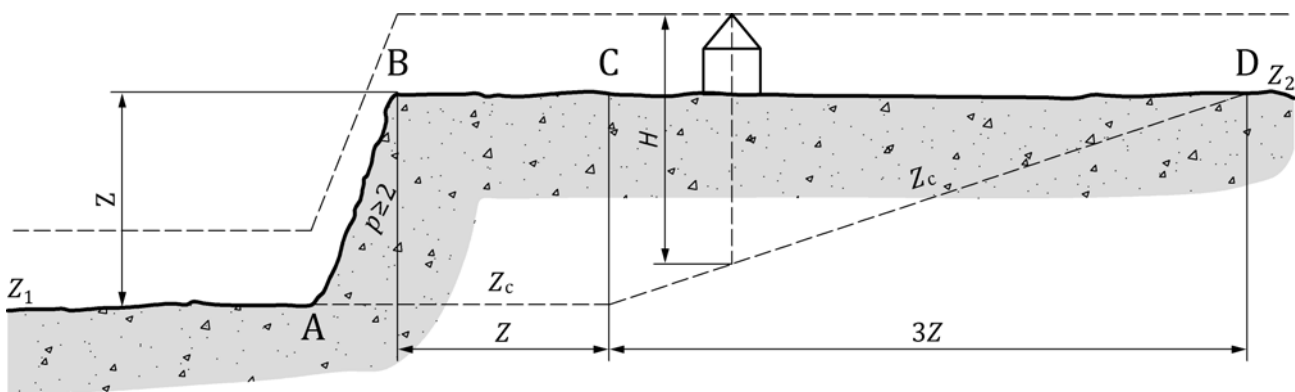


Figure D.3 — Terrain de pente moyenne supérieure ou égale à 2 m/m

## **Annexe E** (informative)

### **Conditions d'usage et d'entretien**

Les prescriptions du présent document ont pour but d'obtenir l'exécution 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 en est conforme à leur destination.

L'entretien est à la charge de l'exploitant de l'ouvrage chargé de l'entretien après la réception de l'ouvrage. Les travaux sont de la compétence des différents corps d'état.

L'entretien des couvertures comporte notamment :

- l'enlèvement périodique des feuilles, herbes, mousses et autres dépôts ou objets étrangers ;
- le maintien en bon état de fonctionnement des évacuations d'eau pluviales ;
- le maintien en bon état des ouvrages accessoires qui contribuent à l'étanchéité de la couverture tels que solins, souches de cheminées, etc. ;
- le maintien en bon état des éléments du gros œuvre et du support de la couverture ;
- le maintien d'une ventilation efficace de la sous-face des tuiles.

L'usage normal implique une circulation réduite au strict nécessaire pour les entretiens définis ci-dessus et les travaux annexes (fumisterie, pose d'antennes).

Dans le cas où les équipements techniques tels qu'installations de conditionnement d'air, par exemple, sont situés sur la couverture, il convient, lors des travaux d'entretien, de prendre des dispositions pour ne pas détériorer les tuiles (interposition d'échelles plates, de planches, port de chaussures spéciales,...).

Dans le cas où l'accès des couvertures ne peut pas se faire de l'extérieur des bâtiments, il y a lieu de mentionner, dans les documents particuliers du marché, la fourniture et la pose de trappes d'accès.

# norme française

**NF DTU 40.211 P1-2**

**4 Avril 2015**

Indice de classement : **P 31-203-1-2**

ICS : 91.060.20 ; 91.100.25

## **Travaux de bâtiment — Couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat — Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux**

E : Building works — Roof covering made of clay flat interlocking tiles — Part 1-2 : Contract bill of technical model clauses

D : Bauarbeiten — Dachdeckung mit Dachziegeln mit ebener Sichtfläche aus gebranntem Ton — Teil 1-2 : Allgemeine Kriterien für die Wahl des Werkstoffe

### **Norme française homologuée**

par décision du Directeur Général d'AFNOR.

Avec la norme homologuée NF DTU 40.211 P1-1 (P 31-203-1-1), d'avril 2015, remplace la norme homologuée NF P 31-203-1 (DTU 40.211 P1), de septembre 1996 et ses amendements A1 de janvier 1999, A2 de septembre 2001 et A3 d'octobre 2010.

### **Correspondance**

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux de normalisation internationaux ou européens traitant du même sujet.

### **Résumé**

Le présent document fixe les critères généraux de choix des matériaux utilisés pour l'exécution des ouvrages de couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief dans le champs d'application de la norme NF P 31-203 Partie 1-1 (CCT).

### **Descripteurs**

**Thésaurus International Technique** : COUVERTURE DE BATIMENT, COUVERTURE EN TUILES, TERRE CUITE, CONDITIONS D'EXECUTION, MATERIAU, BOIS, METAL, MORTIER, FIXATION, MISE EN ŒUVRE, PENTE, POSE, EGOUT DE TOIT, FAITAGE, ARETIER, NOUE, ISOLATION THERMIQUE, VENTILATION, REPARTITION GEOGRAPHIQUE, ACTION DES INTEMPERIES.

### **Modifications**

Par rapport aux documents remplacés, révision complète.

### **Corrections**

---

## La norme

---

**La norme** est destinée à servir de base dans les relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux.

La norme par nature est d'application volontaire. Référencée dans un contrat, elle s'impose aux parties. Une réglementation peut rendre d'application obligatoire tout ou partie d'une norme.

**La norme est un document élaboré par consensus** au sein d'un organisme de normalisation par sollicitation des représentants de toutes les parties intéressées. Son adoption est précédée d'une enquête publique.

La norme fait l'objet d'un examen régulier pour évaluer sa pertinence dans le temps.

Toute norme est réputée en vigueur à partir de la date présente sur la première page.

---

## Pour comprendre les normes

---

L'attention du lecteur est attirée sur les points suivants :

Seules les formes verbales **doit et doivent** sont utilisées pour exprimer une ou des exigences qui doivent être respectées pour se conformer au présent document. Ces exigences peuvent se trouver dans le corps de la norme ou en annexe qualifiée de «normative». Pour les méthodes d'essai, l'utilisation de l'infinitif correspond à une exigence.

Les expressions telles que, **il convient et il est recommandé** sont utilisées pour exprimer une possibilité préférée mais non exigée pour se conformer au présent document. Les formes verbales **peut et peuvent** sont utilisées pour exprimer une suggestion ou un conseil utiles mais non obligatoires, ou une autorisation.

En outre, le présent document peut fournir des renseignements supplémentaires destinés à faciliter la compréhension ou l'utilisation de certains éléments ou à en clarifier l'application, sans énoncer d'exigence à respecter. Ces éléments sont présentés sous forme de **notes ou d'annexes informatives**.

---

## Commission de normalisation

---

Une commission de normalisation réunit, dans un domaine d'activité donné, les expertises nécessaires à l'élaboration des normes françaises et des positions françaises sur les projets de norme européenne ou internationale. Elle peut également préparer des normes expérimentales et des fascicules de documentation.

Si vous souhaitez commenter ce texte, faire des propositions d'évolution ou participer à sa révision, adressez-vous à «norminfo@afnor.org».

La composition de la commission de normalisation qui a élaboré le présent document est donnée ci-après. Lorsqu'un expert représente un organisme différent de son organisme d'appartenance, cette information apparaît sous la forme : organisme d'appartenance (organisme représenté).

---

---

## Couverture en tuiles de terre cuite

## BNTEC P31A

---

### Composition de la commission de normalisation

Secrétariat : M BUTET – UNCP/BNTEC

M	ALLEMAND	
M	BABARY	BABARY
M	BESOZZI	Union Sociale pour l'Habitat (USH)
M	BLAVET	COMPAGNONS DU DEVOIR
M	BUTET	UNCP/BNTEC
M	CHAUVIN	MONIER
M	DARIDAN	CTMNC
M	DECORNIQUET	SARETEC
M	DENIMAL	PLACO
MME	DUCROQUETZ	CTMNC
M	DUPERRET	UNION DES MAISONS FRANÇAISES
M	FOUILHOUX	SPLR
M	GOGER	SFJF/FFB
MME	JACQUEAU-GRAMAGLIA	SOCOTEC
M	LAM	UMPI-FFB
M	LAMBERT	FAYNOT INDUSTRIE
M	LANDON	AFNOR
M	LAURENT	BNTEC
MME	LE BLOAS	QUALICONSULT Velizy
M	LE NY	LE NY
MME	LESTOURNELLE	FILMM
M	MALÉ	TERREAL CRED
M	MANGILI	ICOPAL SIPLAST
M	MAUFRONT	UNION DES METIERS DU BOIS
MME	MERLIN	APAVE
M	MICHEL	BUREAU VERITAS
MME	NAVES	CAPEB
MME	PECHENARD	AFFIX
M	POEYDEMENGE	IMERYS TERRE CUITE
M	RAVASSE	FCBA
M	ROYER	SMAC-SA Boulogne
M	SABE	CHAMBRE SYNDICALE DU ZINC
MME	WESIERSKI	CSTB
M	WIEDEMANN	WIEDEMANN & Fils
M	WUTHRICH	WIENERBERGER

## Sommaire

	Page
<b>Avant-propos commun à tous les NF DTU</b> .....	6
<b>1 Domaine d'application</b> .....	6
<b>2 Références normatives</b> .....	6
<b>3 Matériaux</b> .....	9
<b>3.1 Tuiles</b> .....	9
<b>3.2 Supports de couverture</b> .....	9
<b>3.2.1 Bois massifs de couverture</b> .....	9
<b>3.2.2 Linteaux métalliques</b> .....	10
<b>3.3 Fixations</b> .....	11
<b>3.3.1 Dispositifs de fixation des éléments constitutifs du support</b> .....	11
<b>3.3.2 Dispositifs de fixation des tuiles et des accessoires de couverture</b> .....	11
<b>3.4 Mortiers</b> .....	12
<b>3.5 Bandes métalliques</b> .....	13
<b>3.5.1 Bandes façonnées</b> .....	13
<b>3.5.2 Tables et bandes en plomb</b> .....	13
<b>3.6 Écran de sous-toiture</b> .....	13
<b>3.6.1 Écran souple</b> .....	13
<b>3.6.2 Écran rigide en bois ou en matériau dérivé du bois</b> .....	13
<b>3.7 Chatières</b> .....	14
<b>3.8 Closoir ventilé pour faîtage ou arêtier</b> .....	14
<b>3.9 Mastic de calfeutrement pour bande à rabattre</b> .....	14
<b>Annexe A (normative) Spécifications complémentaires Tuiles à emboîtement à pureau plat</b> .....	15
<b>A.1 Aspect et structure</b> .....	15
<b>A.1.1 Fissures</b> .....	15
<b>A.1.2 Cratère (sur l'extrados)</b> .....	15
<b>A.1.3 Cloquage</b> .....	15
<b>A.1.4 Éclats</b> .....	15
<b>A.1.5 Fêlure</b> .....	15
<b>A.1.6 Cassure</b> .....	15
<b>A.2 Résistance à la rupture par flexion</b> .....	16
<b>A.3 Résistance au gel</b> .....	16
<b>A.4 Imperméabilité</b> .....	16
<b>Annexe B (normative) Conditions de réception applicables aux fournitures de tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement</b> .....	17
<b>B.1 Conditions de réception</b> .....	17
<b>B.2 Généralités</b> .....	17
<b>B.2.1 Caractéristiques contrôlées</b> .....	17
<b>B.2.2 Date et lieu de réception</b> .....	17
<b>B.2.3 Choix du laboratoire</b> .....	17
<b>B.2.4 Frais de réception</b> .....	18
<b>B.3 Échantillonnage</b> .....	18
<b>B.3.1 Lots de contrôle</b> .....	18
<b>B.3.2 Échantillon</b> .....	18
<b>B.3.3 Choix et marquage</b> .....	18
<b>B.4 Conditions d'acceptation ou de rejet du lot</b> .....	18
<b>B.4.1 Tuiles cassées</b> .....	18
<b>B.4.2 Vérification des caractéristiques d'aspect et de structure</b> .....	19
<b>B.4.3 Vérification des caractéristiques géométriques</b> .....	19

## Sommaire

	Page
<b>B.4.4</b>	Vérification des caractéristiques physiques ..... 19
<b>B.4.5</b>	Vérification des caractéristiques mécaniques (flexion) ..... 20
<b>B.5</b>	Rapport de contrôle ..... 20
<b>Annexe C</b>	<b>(normative) Conditions de réception applicables aux fournitures de panneaux dérivés du bois</b> ..... 21
<b>C.1</b>	Conditions de réception ..... 21
<b>C.2</b>	Généralités ..... 21
<b>C.2.1</b>	Caractéristiques contrôlées ..... 21
<b>C.2.2</b>	Date et lieu de réception ..... 21
<b>C.2.3</b>	Choix de l'organisme chargé de la réception du lot et du laboratoire d'essais ..... 21
<b>C.2.4</b>	Frais de réception ..... 22
<b>C.2.5</b>	Symboles ..... 22
<b>C.3</b>	Échantillonnage ..... 22
<b>C.3.1</b>	Identification du lot ..... 22
<b>C.3.2</b>	Lots de contrôle ..... 22
<b>C.4</b>	Méthode d'essai ..... 23
<b>C.4.1</b>	Échantillonnage et découpe des éprouvettes ..... 23
<b>C.4.2</b>	Expression des résultats d'essai ..... 23
<b>C.4.3</b>	Évaluation des résultats d'essai ..... 23
<b>C.4.4</b>	Conditions d'acceptation ou de rejet du lot ..... 24
<b>C.4.5</b>	Rapport de contrôle ..... 24
<b>Annexe D</b>	<b>(normative) Spécifications complémentaires pour les écrans souples de sous-toiture</b> ..... 25
<b>D.1</b>	Résistance à la pénétration d'eau ..... 25
<b>D.2</b>	Transmission de la vapeur d'eau ..... 25
<b>D.3</b>	Propriétés mécaniques ..... 25
<b>D.4</b>	Stabilité dimensionnelle ..... 25
<b>D.5</b>	Flexibilité à basse température ..... 25
<b>Annexe E</b>	<b>(normative) Conditions de réception applicables aux écrans souples de sous-toiture</b> ..... 26
<b>E.1</b>	Conditions de réception ..... 26
<b>E.2</b>	Généralités ..... 26
<b>E.2.1</b>	Caractéristiques contrôlées ..... 26
<b>E.2.2</b>	Date et lieu de réception ..... 26
<b>E.2.3</b>	Choix du laboratoire ..... 26
<b>E.2.4</b>	Frais de réception ..... 26
<b>E.3</b>	Échantillonnage ..... 27
<b>E.3.1</b>	Lots de contrôle ..... 27
<b>E.3.2</b>	Échantillon ..... 27
<b>E.3.3</b>	Choix et marquage ..... 27
<b>E.4</b>	Conditions d'acceptation ou de rejet du lot ..... 27
<b>E.4.1</b>	Résistance à la pénétration d'eau ..... 27
<b>E.4.2</b>	Transmission de la vapeur d'eau ..... 27
<b>E.4.3</b>	Vérification des propriétés mécaniques ..... 27
<b>E.4.4</b>	Vérification de la stabilité dimensionnelle ..... 27
<b>E.4.5</b>	Vérification de la stabilité à basse température ..... 27
<b>E.5</b>	Rapport de contrôle ..... 28
<b>Annexe F</b>	<b>(normative) Protection à la corrosion des éléments de fixation apparents en fonction de l'atmosphère extérieure</b> ..... 29
<b>Bibliographie</b>	..... 30



## Avant-propos commun à tous les NF DTU

Les NF DTU se réfèrent, pour la réalisation des travaux, à des produits ou procédés de construction, dont l'aptitude à satisfaire aux dispositions techniques des NF DTU est reconnue par l'expérience.

Lorsque le présent document se réfère à cet effet à un Avis Technique ou à un Document Technique d'Application, ou à une certification de produit, le titulaire du marché pourra proposer au maître d'ouvrage des produits qui bénéficient de modes de preuve en vigueur dans d'autres États Membres de l'Espace économique européen, qu'il estime équivalents et qui sont attestés par des organismes accrédités par des organismes signataires des accords dits « E. A. », ou à défaut fournissant la preuve de leur conformité à la norme EN 45011. Le titulaire du marché devra alors apporter au maître d'ouvrage les éléments de preuve qui sont nécessaires à l'appréciation de l'équivalence.

L'acceptation par le maître d'ouvrage d'une telle équivalence suppose que tous les documents justificatifs de cette équivalence lui soient présentés au moins un mois avant tout acte constituant un début d'approvisionnement.

Le maître d'ouvrage dispose d'un délai de trente jours calendaires pour accepter ou refuser l'équivalence du produit ou procédé proposé.

Tout produit ou procédé livré sur le chantier, pour lequel l'équivalence n'aurait pas été acceptée par le maître d'ouvrage, est réputé en contradiction avec les clauses du marché et devra être immédiatement retiré, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

## 1 Domaine d'application

Le présent document fixe les critères généraux de choix des matériaux utilisés pour l'exécution des ouvrages de couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat dans le champs d'application du NF DTU 40.211 P1-1 (CCT).

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NF E 25-601, *Vis à bois — Tête fraisée à empreinte cruciforme Z — Symbole F Z.*

NF E 25-604, *Vis à bois — Tête fraisée fendue — Symbole F S.*

NF B 50-002, *Bois – Vocabulaire.*

NF B 50-003, *Bois — Vocabulaire — (seconde liste).*

NF B 50-100-4, *Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois — Définition des classes d'emploi — Partie 4 : Déclaration nationale sur la situation des agents biologiques.*<sup>1)</sup>

NF B 50-105-3, *Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois — Bois et matériaux à base de bois traités avec un produit de préservation préventif — Partie 3 : Spécifications de préservation des bois et matériaux à base de bois et attestation de traitement — Adaptation à la France Métropolitaine et aux DOM.*

NF B 52-001-1, *Règles d'utilisation du bois dans la construction — Classement visuel pour l'emploi en structures des bois sciés français résineux et feuillus — Partie 1 : Bois massif.*

---

1) Annulée le 2014-10.

- NF P 15-301, *Liants hydrauliques — Ciments courants — Composition, spécifications et critères de conformité.*
- NF P 15-307, *Liants hydrauliques — Ciments à maçonner — Composition, spécifications et critères de conformité.*
- NF DTU 40.211 P1-1, *Travaux de bâtiment — Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat — Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (indice de classement : P 31-203-1-1).*
- XP P 34-301, *Tôles et bandes en acier prélaquées ou revêtues d'un film organique contrecollé ou colaminé destinées au bâtiment — Conditions techniques de livraison.*
- NF P 34-402, *Couverture — Métal — Bandes métalliques façonnées — Spécifications.*
- NF P 37-410, *Accessoires de couverture — Chatières à grille métalliques – Spécifications.*
- NF P 85-610, *Produits pour joints – Mastics pour collage de tuiles canal – Spécifications.*
- NF P 85-611, *Produits pour joints – Mastics pour collage de tuiles canal – Méthodes d'essais.*
- NF EN 197-1, *Ciment — Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants (indice de classement : P 15-101-1).*
- NF EN 197-4, *Ciment — Partie 4 : Composition, spécification et critères de conformité des ciments de haut fourneau et à faible résistance à court terme (indice de classement : P 15-101-4).*
- NF EN 309, *Panneaux de particules — Définitions et classification (indice de classement : B 54-101).*
- NF EN 312, *Panneaux de particules – Exigences (indice de classement : B 54-114).*
- NF EN 313-1, *Contreplaqué — Classification et terminologie — Partie 1 : Classification (indice de classement : B 54-151-1).*
- NF EN 313-2, *Contreplaqué — Classification et terminologie — Partie 2 : Terminologie (indice de classement : B 54-151-2).*
- NF EN 315, *Contreplaqué — Tolérances sur dimensions (indice de classement : B 51-357).*
- NF EN 326-1, *Panneaux à base de bois — Échantillonnage, découpe et contrôle — Partie 1 : Échantillonnage et découpe des éprouvettes et expression des résultats d'essai (indice de classement : B 51-190-1).*
- NF EN 326-2, *Panneaux à base de bois — Échantillonnage, découpe et contrôle — Partie 2 : Essai de type initial et contrôle de la production en usine (indice de classement : B 51-190-2).*
- 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 : B 50-100).*
- NF EN 413-1, *Ciment à maçonner — Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité (indice de classement : P 15-102-1).*
- NF EN 459-1, *Chaux de construction — Partie 1 : Définitions, spécifications et critères de conformité (indice de classement : P 15-104-1).*
- NF EN 538, *Tuiles en terre cuite pour pose en discontinu — Détermination de la résistance à la rupture par flexion (indice de classement : P 31-307).*
- NF EN 539-1, *Tuiles en terre cuite pour pose en discontinu — Détermination des caractéristiques physiques — Partie 1 : Essai d'imperméabilité (indice de classement : P 31-308-1).*

NF EN 539-2, *Tuiles en terre cuite pour pose en discontinu — Détermination des caractéristiques physiques — Partie 2 : Essais de résistance au gel (indice de classement : P 31-308-2).*

NF EN 636, *Contreplaqué — Exigences (indice de classement : B 54-163).*

NF EN 988, *Zinc et alliages de zinc — Spécifications pour produits laminés plats pour le bâtiment (indice de classement : A 55-210).*

NF EN 1024, *Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu — Détermination des caractéristiques géométriques (indice de classement : P 31-309).*

NF EN 1172, *Cuivre et alliages de cuivre — Tôles et bandes pour le bâtiment (indice de classement : A 51-430).*

NF EN 1304, *Tuiles et accessoires en terre — Définitions et spécifications des produits (indice de classement : P 31-302).*

NF EN 10088-3, *Aciers inoxydables — Partie 3 : Conditions techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils machines, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage général (indice de classement : A 35-572-3).*

NF EN 10230-1, *Pointes en fil d'acier — Partie 1 : Pointes pour usage général (indice de classement : E 27-951).*

NF EN 10263-3, *Barres, fil machine et fils en acier pour transformation à froid et extrusion à froid — Partie 3 : Conditions techniques de livraison des aciers de cémentation (indice de classement : A 35-564-3).*

NF EN 10346, *Produits plats en acier à bas carbone revêtus en continu par immersion à chaud — Conditions techniques de livraison (indice de classement : A 36-240).*

NF EN 12588, *Plomb et alliages de plomb — Feuilles de plomb laminé pour le bâtiment (indice de classement : A 58-003).*

NF EN 13139, *Granulats pour mortiers (indice de classement : P 18-139).*

NF EN 13859-1 : *Feuilles souples d'étanchéité — Définitions et caractéristiques des écrans souples — Partie 1 : Écrans souples de sous-toiture pour couverture en petits éléments discontinus (indice de classement : P 84-147-1).*

NF EN 13986, *Panneaux à base de bois destinés à la construction — Caractéristiques, évaluation de conformité et marquage (indice de classement : B 54-250).*

NF EN ISO 4042, *Éléments de fixation — Revêtements électrolytiques (indice de classement : E 25-009).*

NF EN ISO 11600, *Construction immobilière — Produits pour joints — Classification et exigences pour les mastics (indice de classement : P 85-305).*

NF EN ISO/CEI 17020, *Évaluation de la conformité — Exigences pour le fonctionnement de différents types d'organismes procédant à l'inspection (indice de classement : X 50-064).*

NF EN ISO/CEI 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais (indice de classement : X 50-061).*

NF ISO 48, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC) (indice de classement : T 46-003).*

NF ISO 2859-1, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs — Partie 1 : Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA) (indice de classement : X 06-022-1).*

### 3 Matériaux

#### 3.1 Tuiles

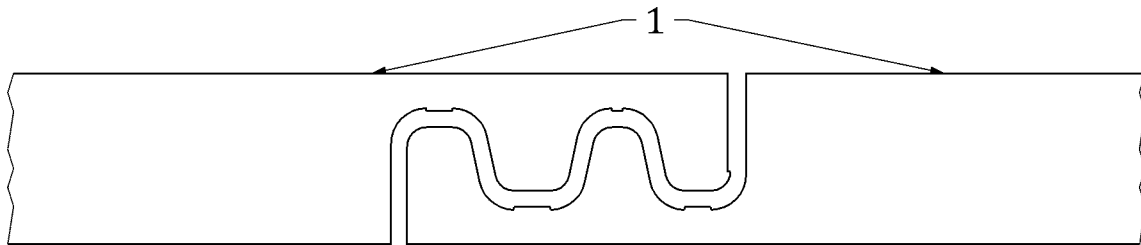
Les tuiles de terre cuite et leurs accessoires coordonnés doivent satisfaire aux prescriptions de la norme NF EN 1304 et de l'Annexe A. Dans le cas de tuiles siliconées, elles doivent être annoncées comme telles par le fabricant.

Les Documents Particuliers du Marché définissent les conditions de réception des lots de tuiles livrées sur chantier. À défaut, on se réfère à l'Annexe B pour justifier des performances du lot livré.

On distingue deux formats de tuiles :

- les tuiles « grand moule » dont le nombre au mètre carré, est inférieur ou égal à 15 ;
- les tuiles « petit moule » dont le nombre au mètre carré, est strictement supérieur à 15.

**NOTE** Les tuiles à emboîtement à pureau plat sont des tuiles dont la partie visible ne comporte aucun relief séparant les zones d'écoulement des zones d'emboîtements longitudinaux, la surface d'écoulement étant surélevée par rapport aux zones d'emboîtement. Le double emboîtement est conçu de façon à réaliser une surface plane en partie supérieure de chaque rangée de tuiles (Figure 1).



#### Légende

- 1 surface plane

**Figure 1 — Tuile à emboîtement à pureau plat**

#### 3.2 Supports de couverture

**NOTE** Les supports de couvertures sont des parties de l'ouvrage en contact direct avec la couverture et qui reportent les charges ascendantes ou descendantes à la charpente.

##### 3.2.1 Bois massifs de couverture

###### 3.2.1.1 Nature des bois

Toutes les essences admises en charpente (selon la NF B 52-001-1) sont utilisables pour les supports de couverture en tuiles de terre cuite. Les bois massifs de couverture doivent être secs à l'air.

**NOTE** Le sapin et l'épicéa sont les essences couramment utilisées pour l'exécution des tasseaux, voliges, etc.

Sauf disposition différente des documents particuliers du marché, la qualité du bois est définie par référence aux normes NF B 50-002, NF B 50-003 et NF B 52-001.

Pour les liteaux et les bois de sections inférieures  $2\ 200\text{ mm}^2$ , leur classe de résistance doit correspondre à du C24. Ils ne doivent pas présenter de défauts susceptibles de réduire gravement leur résistance. Sont prohibés en particulier :

- les altérations biologiques (champignons et insectes) autres que le bleuissement et les piqûres noires ;
- les défauts localisés tels que les nœuds, flaches, poches de résine qui, isolement ou par le fait de leur groupement en une même section, réduiraient de plus d'un quart la surface de la section considérée ;
- les pentes générales de fil supérieures à 12 % par rapport à l'axe géométrique de la pièce.

Pour les sections de bois plus importantes (voliges, planches de section supérieures ou égale à  $2\ 200\text{ mm}^2$ ), le classement d'aspect doit correspondre au moins à la catégorie ST II (ou classe de résistance C24).

### 3.2.1.2 Protection fongicide et insecticide des bois de couverture

Une protection insecticide ou fongicide (qu'elle soit naturelle ou conférée) des bois de couverture (voir norme NF EN 335) peut être exigée spécifiquement suivant les circonstances, les lieux d'emploi et la nature des bois utilisés. Si aucune spécification précise ne figure dans les documents particuliers du marché, la classe d'emploi 2 (voir NF EN 335) en fonction des agents biologiques, telle que définie dans le Tableau « occurrence des agents biologiques dans les différentes classes d'emploi » de la norme NF B 50-100-4 doit être exigée.

NOTE 1 Il s'agit du tableau 1 dans la version d'octobre 2007 de la NF B 50-100-4.

NOTE 2 Le fascicule FD P 20-651 donne les essences admissibles en classe d'emploi 2 qu'elles soient de durabilité naturelle ou de durabilité conférée.

### 3.2.2 Liteaux métalliques

Les liteaux métalliques en acier sont constitués par des profilés à froid de sections particulières de type Oméga, C, Z, Cornière...

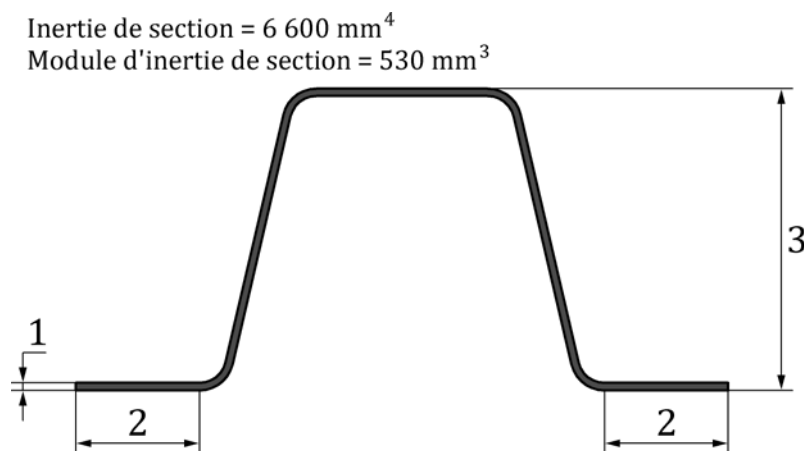
#### 3.2.2.1 Caractéristiques dimensionnelles

Les dimensions des liteaux métalliques sont déterminées en fonction de la charge totale appliquée et de l'écartement des supports.

Les liteaux métalliques profilés à froid doivent présenter les dimensions minimales suivantes :

- Épaisseur  $\geq 0,63$  mm ;
- Hauteur hors tout  $\geq 25$  mm ;
- Largeur d'appui total  $\geq 20$  mm.

La Figure 2 présente un exemple de section de profilé à froid pouvant être utilisés en liteau métallique.



#### Légende

- 1 épaisseur minimale
- 2 largeur d'appui
- 3 hauteur hors tout

Figure 2 — Exemple de section de liteau métallique profilé à froid

#### 3.2.2.2 Matériaux et protection contre la corrosion

Les profilés à froid sont en acier S320GD Z225 minimum selon la NF EN 10346 complété d'un revêtement organique de  $25\text{ }\mu\text{m}$  minimum sur chacune des faces selon la XP P 34-301.

Les revêtements organiques doivent au minimum être sur chacune des faces de catégorie III suivant la XP P 34-301.

Le choix de la catégorie du revêtement organique en fonction des atmosphères intérieures et extérieures doit être réalisé en conformité avec la XP P 34-301.

### 3.3 Fixations

#### 3.3.1 Dispositifs de fixation des éléments constitutifs du support

##### 3.3.1.1 Fixation sur charpente en bois

###### 3.3.1.1.1 Pointes

Les pointes peuvent être lisses, torsadées ou annelées. Les pointes lisses en acier doivent être conformes à la norme NF EN 10230-1.

Les pointes ont un diamètre minimum de 2,7 mm.

La longueur minimum des pointes est précisée dans le Tableau 1 :

**Tableau 1 — Longueur minimum des pointes**

Épaisseur de l'élément à fixer e (mm)	Longueur minimale des pointes
$e \leq 15$	2,5 e
$e > 15$	2 e

###### 3.3.1.1.2 Vis à bois

Les vis à bois doivent être à tête fraisée et soit à tête fendue (symbole FS), soit à empreinte cruciforme (symbole FZ) et conformes aux normes NF E 25-604 et NF E 25-601. Leur diamètre minimal est de 4 mm.

D'autres empreintes sont possibles (par exemple empreinte six lobes), à dimensions et performances mécaniques égales ou supérieures.

Pour la fixation de liteaux métalliques sur charpente bois, les vis à bois doivent présenter une tête hexagonale à embase et non fraisée.

##### 3.3.1.2 Fixation sur charpente métallique

On utilise :

— des vis autotaraudeuses qui sont :

- soit en acier cimenté de 1 150 MPa (115 daN/mm<sup>2</sup>) minimum de limite élastique et de diamètre minimal 6 mm ;
- soit en acier inoxydable X5CrNi 18-10 suivant la norme NF EN 10088-3.

— des vis autoperceuses qui sont :

- soit en acier de cémentation conformément à la NF EN 10263-3 avec un revêtement métallique conforme à la NF EN ISO 4042 et de diamètre minimal 4,8 mm ;
- soit en acier inoxydable X5CrNi18-10 suivant NF EN 10088-3.

#### 3.3.2 Dispositifs de fixation des tuiles et des accessoires de couverture

Les dispositifs de fixation sont :

- fixations des tuiles : pointes, vis, crochets et clips (panneton ou fil pour pannetonnage) ;
- Fixation des accessoires : vis, crochets et clips (panneton ou fil de pannetonnage).

Lorsqu'ils sont métalliques et apparents, ces dispositifs doivent être protégés contre la corrosion

L'Annexe F précise le type de protection minimale en fonction de l'atmosphère extérieure.

Les compléments d'étanchéité des vis apparentes sont constitués au minimum d'une rondelle élastomère épaisseur 2 mm de dureté DIDC comprise entre 55 et 65 suivant NF ISO 48.

Pour la fixation des tuiles aux points singuliers décrits dans le NF DTU 40.211 P1-1 (CCT), le scellement au mortier est également prévu.

La fixation des tuiles entre elles peut se faire au mastic de collage conforme à la norme NF P 85-610.

Lorsque les tuiles sont collées entre elles, il convient de s'assurer auprès du fabricant de mastic de collage de l'adhérence de son produit avec la terre cuite par référence à la NF P 85-611.

### 3.4 Mortiers

L'emploi de mortier de ciment courant n'étant pas admis, on distingue deux catégories de mortier :

- le mortier de chaux ou de ciment à maçonner pour hourdage en partie courante ;
- le mortier bâtard, destinés soit aux hourdages, soit aux solins.

NOTE 1 Le mortier de ciment courant conduit à une rigidité trop importante des assemblages et à des risques de fissuration. Les ciments courants comprennent le ciment Portland (CEM I), le ciment Portland composé (CEM II), le ciment de haut fourneau (CEM III/A) et le ciment composé (CEM V/A)

Les compositions des mortiers répondent aux prescriptions suivantes :

- mortier de chaux ou de ciment à maçonner : 250 kg à 350 kg de chaux ou de ciment à maçonner par mètre cube de sable sec ;
- mortier bâtard : 150 kg de ciment courant et 175 kg à 225 kg de chaux par mètre cube de sable sec ;
- mortier prêt à l'emploi répondant aux spécifications ci-dessus.

NOTE 2 Des compositions de mortier différentes sont parfois utilisées en fonction d'usages locaux bien définis. L'utilisation de mortier spécifique implique des précautions particulières de mise en œuvre pour éviter que des coulures ne tachent la toiture.

Les ciments courants doivent être de classe 32,5 ou 42,5 selon NF EN 197-1 et NF EN 197-4.

Les ciments à maçonner doivent être de classe 160 ou 250 selon NF EN 413-1.

Les chaux doivent être soit des chaux hydrauliques naturelles NHL5 ou avec ajouts NHL-Z5, soit des chaux hydrauliques artificielles XHA des classes 60 ou 100 selon NF EN 459-1.

Les liants doivent être conformes aux normes NF P 15-301 et NF P 15-307.

NOTE 3 La marque NF Liants hydrauliques<sup>2)</sup> vaut preuve de conformité à ces exigences.

Le sable doit être conforme à la norme NF EN 13139 et de granularité 0,1/3,15 (en terme de chantier sable 0/3).

Les colorants éventuellement utilisés doivent être compatibles avec les liants (par exemple : oxydes spécifiques). Leur dosage ne doit pas dépasser 5 % à 7 % de la masse du liant.

NOTE 4 La notice technique du fabricant de colorant précise les dosages et compatibilité du colorant.

Pour les tuiles siliconées, le scellement est effectué à partir d'un mortier adjuvanté.

NOTE 5 Concernant l'additif à incorporer dans le mortier adjuvanté, on se réfère à la notice technique du fabricant d'adjuvant.

---

2) Ou son équivalent dans les conditions de l'avant-propos commun.

### **3.5 Bandes métalliques**

#### **3.5.1 Bandes façonnées**

Les caractéristiques des bandes façonnées normalisées doivent répondre en ce qui concerne leurs profils et leurs développés à la norme NF P 34-402.

Les bandes en zinc façonnées à la demande doivent être conformes à la NF EN 988. Leur épaisseur minimale est de 0,65 mm.

Les bandes façonnées à la demande en cuivre doivent être conformes à la NF EN 1172. Leur épaisseur minimale est de 0,50 mm.

Les bandes façonnées à la demande en acier inoxydable ont une épaisseur minimum de 0,40 mm.

Le choix de l'alliage d'acier en fonction de l'atmosphère extérieure respecte les dispositions du NF DTU 40.44 P1-2.

#### **3.5.2 Tables et bandes en plomb**

Les « bandes » en plomb doivent répondre aux spécifications de la norme NF EN 12588. Leur épaisseur doit être au moins de 1,5 mm.

### **3.6 Écran de sous-toiture**

On entend par écran, des éléments continus souples (lés) ou rigides (panneaux, planches), interposés entre le comble et la lame d'air de ventilation en sous face des tuiles.

#### **3.6.1 Écran souple**

Les écrans souples de sous-toiture doivent satisfaire aux prescriptions de la norme NF EN 13859-1 et de l'Annexe D « Spécifications complémentaires pour les écrans souples de sous-toiture ».

**NOTE** La mise en œuvre des écrans souples n'est pas visée spécifiquement par le présent document. Leur utilisation nécessite des performances de résistance à la pénétration d'eau, de transmission de vapeur d'eau et des caractéristiques mécaniques minimales spécifiques selon leur mode de mise en œuvre.

Les Documents Particuliers du Marché définissent les conditions de réception des lots d'écrans souples livrés sur chantier. À défaut, on se réfère à l'Annexe E « Conditions de réception applicables aux fournitures d'écrans souples de sous-toiture » pour justifier des performances des lots livrés.

#### **3.6.2 Écran rigide en bois ou en matériau dérivé du bois**

##### **3.6.2.1 Bois**

L'écran est constitué par des voliges ou des planches (voir paragraphe 3.2.1) bord à bord ou emboîtées.

##### **3.6.2.2 Panneaux contreplaqués**

Les panneaux de contreplaqués doivent être conformes à la norme NF EN 13986. Ils sont définis par référence aux normes NF EN 313-1 et NF EN 313-2 et leurs tolérances dimensionnelles sont données par la norme NF EN 315.

Les panneaux utilisés doivent être dans tous les cas à usage structurel et marqués S.

Les panneaux doivent satisfaire au minimum aux exigences de la norme NF EN 636 correspondant aux emplois en classe de service 3.

Les documents particuliers du marché définissent les conditions d'acceptation des lots livrés sur chantier. À défaut, on se réfère à l'Annexe C.



### **3.6.2.3 Panneaux de particules**

Les panneaux de particules doivent être conformes à la norme NF EN 13986. Ils sont définis dans la norme NF EN 309. Les tolérances dimensionnelles sont données dans la norme NF EN 312.

Les panneaux doivent satisfaire au minimum aux exigences relatives au type P5 de la norme NF EN 312.

Les documents particuliers du marché définissent les conditions d'acceptation des lots livrés sur chantier. À défaut, on se réfère à l'Annexe C.

NOTE Il est rappelé que les panneaux de particules ne peuvent pas être utilisés en exposition directe aux intempéries.

## **3.7 Chatières**

Les chatières métalliques (zinc, acier inoxydable, cuivre) doivent répondre à la norme NF P 37-410.

Les chatières en terre cuite doivent répondre aux spécifications du paragraphe 3.1

## **3.8 Closoir ventilé pour faîtage ou arêtier**

Le closoir ventilé est choisi de manière à ce que l'ensemble « lisse de réhausse, closoir de ventilation et faîtière ou arêtier » forme un ensemble cohérent.

Le closoir ventilé doit bénéficier d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application <sup>3)</sup> favorable en cours de validité.

## **3.9 Mastic de calfeutrement pour bande à rabattre**

Les mastics de calfeutrement sont conformes à la norme NF EN ISO11600.

---

3) Ou son équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.

## **Annexe A**

(normative)

### **Spécifications complémentaires Tuiles à emboîtement à pureau plat**

#### **A.1 Aspect et structure**

##### **A.1.1 Fissures**

Les fissures telles que définies dans la norme NF EN 1304 constituent un défaut superficiel et à ce titre sont admises.

##### **A.1.2 Cratère (sur l'extrados)**

— Sans revêtement de surface :

aucun de diamètre moyen > 12 mm et, pas plus d'un cratère de diamètre moyen compris entre 7 et 12 mm par dm<sup>2</sup> de surface projetée.

— Avec revêtement de surface (par ex. engobage, émaillage, etc.) :

aucun de diamètre moyen > 10 mm et, pas plus d'un cratère de diamètre moyen compris entre 5 et 10 mm par 2 dm<sup>2</sup> de surface projetée.

##### **A.1.3 Cloquage**

— Parties d'assemblage : aucun de diamètre moyen > 10 mm.

— Autres parties : extrados, aucun de diamètre moyen > 20 mm, et pas plus d'un cloquage de diamètre moyen compris entre 10 et 20 mm par dm<sup>2</sup> de surface projetée.

##### **A.1.4 Éclats**

— Parties d'assemblage : aucun d'une longueur > 50 mm, ou réduisant la hauteur des baguettes de plus de 30 % ou à moins de 3 mm, ou réduisant la largeur des baguettes de plus de 40 %.

— Autres parties : même spécification que pour cratère.

##### **A.1.5 Fêlure**

— Aucune visible intéressant toute l'épaisseur du produit ou décelable au son.

##### **A.1.6 Cassure**

— Aucune.

— Aucun défaut de fabrication s'opposant à la mise en œuvre des tuiles, tel que défaut d'ébarbage ou de bavure.

## **A.2 Résistance à la rupture par flexion**

Avec la méthode décrite dans la NF EN 538, la charge de rupture doit être supérieure ou égale à 100 DaN pour les tuiles à emboîtement à pureaux plats.

## **A.3 Résistance au gel**

Après réalisation de l'essai de gel suivant la méthode E, niveau 150 cycles, de la norme NF EN 539-2, la résistance à la flexion des tuiles à emboîtement à pureau plat doit être déterminée suivant les modalités de la norme NF EN 538 et être conforme au chapitre A.2 de la présente annexe.

## **A.4 Imperméabilité**

Conformément à la méthode 1 décrite dans le NF EN 539-1, la valeur moyenne du facteur d'imperméabilité des éprouvettes après essai doit être inférieure ou égale à  $0,3 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$  par jour et tous les résultats individuels doivent être inférieurs ou égaux à  $0,4 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$  par jour.

## **Annexe B**

(normative)

### **Conditions de réception applicables aux fournitures de tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement**

#### **B.1 Conditions de réception**

La présente annexe décrit les conditions de réception des tuiles.

NOTE Ces conditions de réception n'ont pas d'utilité pratique pour les produits bénéficiant de la marque NF « Tuiles de terre cuite ». <sup>4)</sup>

#### **B.2 Généralités**

##### **B.2.1 Caractéristiques contrôlées**

La réception porte :

- sur le nombre de tuiles cassées ;
- sur les caractéristiques d'aspect et de structure ;
- sur les caractéristiques géométriques ;
- sur les caractéristiques physiques ;
- sur les caractéristiques mécaniques.

##### **B.2.2 Date et lieu de réception**

La réception est effectuée au moment de la prise en charge des produits par l'acquéreur, c'est-à-dire, soit chez l'acquéreur, soit chez le fournisseur, soit sur le lieu de livraison.

Quel que soit le lieu de réception, la date est fixée d'un commun accord, les parties sont présentes ou représentées.

Sauf convention expresse, la réception ne peut être effectuée sur le lieu de livraison, ou chez l'acquéreur, que si le transport est à la charge du fournisseur.

##### **B.2.3 Choix du laboratoire**

La réception du lot de tuiles doit être réalisée par un organisme reconnu et indépendant qui doit être soit un organisme notifié, soit un organisme d'inspection conforme à la NF EN ISO/CEI 17020. Il intervient pour la réception du lot et pour la conformité du lot en fonction des résultats d'essais.

Les essais sont effectués dans un laboratoire conforme à la norme NF EN ISO/CEI 17025.

NOTE 1 Cette exigence est remplie en cas de laboratoire accrédité par le COFRAC, pour ces essais.

NOTE 2 L'attention des acquéreurs est attirée sur le fait que l'exécution des essais de laboratoire destinés à vérifier la conformité des tuiles aux spécifications de la norme nécessite un délai minimal de six semaines.

---

4) Ou son équivalent dans les conditions de l'avant-propos.

## **B.2.4 Frais de réception**

Les frais de réception sont à la charge du fournisseur.

## **B.3 Échantillonnage**

### **B.3.1 Lots de contrôle**

La fourniture est divisée en lots de 35 000 tuiles au plus provenant d'une même fabrication. Une fourniture ou une fraction de moins de 35 000 et de plus de 2 000 tuiles compte pour un lot.

### **B.3.2 Échantillon**

Il est prélevé 50 tuiles par lot.

### **B.3.3 Choix et marquage**

Les prélèvements sont faits suivant un processus de hasard convenu au préalable entre les parties. Les tuiles sont affectées d'une marque permettant d'identifier le lot dont elles sont issues.

## **B.4 Conditions d'acceptation ou de rejet du lot**

### **B.4.1 Tuiles cassées**

Le nombre de tuiles présentant une cassure (au sens de la norme NF EN 1304 au paragraphe 4.4.17.1) est contrôlé. La vérification est effectuée sur les 50 tuiles prélevées dans les conditions décrites précédemment.

La réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs (au sens de la norme NF ISO 2859-1) :

— Soit  $k_1$  le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :

- si  $k_1 \leq 3$ , le lot est accepté ;
- si  $k_1 \geq 7$ , le lot est refusé ;
- si  $4 \leq k_1 \leq 6$ , il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies précédemment.

— Soit  $k_2$  le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :

- si  $k_1 + k_2 \leq 8$ , le lot est accepté ;
- si  $k_1 + k_2 \geq 9$ , le lot est refusé.

Si le résultat de ce contrôle satisfait aux conditions d'acceptation, l'on passe à l'examen d'aspect, les tuiles cassées des échantillons ayant été remplacées par des tuiles entières prélevées au hasard selon le processus retenu initialement.

Il est bien entendu que le cas d'acceptation d'un lot ne dispense pas le fournisseur du remplacement des tuiles éventuellement cassées de son fait.

Dans le cas contraire, le lot est refusé, à moins que l'acquéreur n'accepte que le fournisseur prenne à sa charge le remplacement des tuiles cassées du lot, dans un délai à convenir entre les parties.

## **B.4.2 Vérification des caractéristiques d'aspect et de structure**

La vérification est effectuée conformément à l'Annexe A sur les 50 tuiles prélevées dans les conditions décrites précédemment.

La réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs (au sens de la norme NF ISO 2859-1) :

— Soit  $k_1$  le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :

- si  $k_1 \leq 3$ , le lot est accepté ;
- si  $k_1 \geq 7$ , le lot est refusé ;
- si  $4 \leq k_1 \leq 6$ , il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies précédemment.

— Soit  $k_2$  le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :

- si  $k_1 + k_2 \leq 8$ , le lot est accepté ;
- si  $k_1 + k_2 \geq 9$ , le lot est refusé.

## **B.4.3 Vérification des caractéristiques géométriques**

La vérification est effectuée conformément aux dispositions décrites dans la norme NF EN 1024 et aux spécifications de la norme NF EN 1304.

### **B.4.3.1 Dimensions**

La réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

— Soit  $m_1$  la valeur moyenne :

- si  $m_1$  est conforme, le lot est accepté ;
- si  $m_1$  est non conforme, le lot est refusé.

### **B.4.3.2 Vérification de la planéité**

La réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

— Soit  $m_1$  la valeur moyenne :

- si  $m_1$  est conforme, le lot est accepté ;
- si  $m_1$  est non conforme, le lot est refusé.

### **B.4.3.3 Vérification de la rectitude**

La réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

— Soit  $m_1$  la valeur moyenne :

- si  $m_1$  est conforme, le lot est accepté ;
- si  $m_1$  est non conforme, le lot est refusé.

## **B.4.4 Vérification des caractéristiques physiques**

### **B.4.4.1 Vieillesse accélérée par cycles de gel et dégel**

La vérification est effectuée avec 150 cycles, selon la méthode décrite dans la norme NF EN 539-2 et aux spécifications de l'Annexe A sur 6 des tuiles prélevées comme indiqué à l'article B.3 et la réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs (au sens de la norme NF ISO 2859-1) :

- Soit  $k_1$  le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :
  - si  $k_1 = 0$ , le lot est accepté ;
  - si  $k_1 \geq 2$ , le lot est refusé ;
  - si  $k_1 = 1$ , il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies en B.3.
- Soit  $k_2$  le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :
  - si  $k_2 = 0$ , le lot est accepté ;
  - si  $k_2 \geq 1$ , le lot est refusé.

#### **B.4.4.2 Imperméabilité**

La vérification est effectuée conformément à la méthode 1 décrite dans la norme NF EN 539-1 et aux spécifications de l'Annexe A sur 10 tuiles prises dans l'échantillon de tuiles prélevé comme indiqué en B.3, et la réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

- Soit  $m_1$  la valeur moyenne et le nombre total de valeurs individuelles non conformes :
  - si la valeur moyenne  $m_1$  est conforme :
    - si  $k_1 \leq 1$ , le lot est accepté ;
    - si  $k_1 \geq 2$ , le lot est refusé.
  - si la valeur moyenne  $m_1$  est non conforme, le lot est refusé.

#### **B.4.5 Vérification des caractéristiques mécaniques (flexion)**

La vérification est effectuée conformément à la méthode décrite dans la norme NF EN 538 et aux spécifications du §4.4.2 de la norme NF EN 1304 sur 10 des tuiles prélevées comme indiqué en B.3 et la réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs (au sens de la norme NF ISO 2859-1) :

- Soit  $k_1$  le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :
  - si  $k_1 = 0$ , le lot est accepté ;
  - si  $k_1 \geq 2$ , le lot est refusé ;
  - si  $k_1 = 1$ , il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies en B.3.
- Soit  $k_2$  le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :
  - si  $k_2 = 0$ , le lot est accepté ;
  - si  $k_2 \geq 1$ , le lot est refusé.

#### **B.5 Rapport de contrôle**

Le rapport de contrôle d'un lot de tuiles doit contenir les informations suivantes :

- la date et le lieu de l'échantillonnage et les personnes présentes lors de l'échantillonnage ;
- la taille du lot contrôlé ;
- le marquage des tuiles de l'échantillon par le représentant de l'organisme chargé des réceptions ;
- la description de chaque lot contrôlé (au moins l'usine de production, le nom de la tuile, son type, son format) ;
- les résultats d'essai pour chaque lot contrôlé et la décision sur la conformité du lot avec les exigences selon le paragraphe B.4 ;

## **Annexe C** (normative)

### **Conditions de réception applicables aux fournitures de panneaux dérivés du bois**

#### **C.1 Conditions de réception**

La présente annexe décrit les conditions de réception des panneaux.

NOTE Ces conditions de réception n'ont pas d'utilité pratique pour les produits bénéficiant de la marque CTBH (panneaux de particules P5 suivant NF EN 312) ou de la marque NF Extérieur CTB-X (panneaux EN 636-3 S suivant NF EN 636).<sup>5)</sup>

#### **C.2 Généralités**

##### **C.2.1 Caractéristiques contrôlées**

La réception porte:

- sur les caractéristiques géométriques ;
- sur les caractéristiques physiques ;
- sur les caractéristiques mécaniques.

##### **C.2.2 Date et lieu de réception**

La réception est effectuée au moment de la prise en charge des produits par l'acquéreur, c'est-à-dire, soit chez l'acquéreur, soit chez le fournisseur, soit sur le lieu de livraison.

Quel que soit le lieu de réception, la date est fixée d'un commun accord, les parties sont présentes ou représentées.

Sauf convention expresse, la réception ne peut être effectuée sur le lieu de livraison, ou chez l'acquéreur, que si le transport est à la charge du fournisseur.

##### **C.2.3 Choix de l'organisme chargé de la réception du lot et du laboratoire d'essais**

La réception du lot de panneaux doit être réalisée par un organisme reconnu et indépendant qui doit être soit un organisme notifié, soit un organisme d'inspection conforme à la NF EN ISO/CEI 17020. Il intervient pour la réception du lot et pour la conformité du lot en fonction des résultats d'essais.

Les essais sont effectués dans un laboratoire conforme à la norme NF EN ISO/CEI 17025.

NOTE 1 Cette exigence est remplie en cas de laboratoire accrédité par le COFRAC, pour ces essais.

NOTE 2 L'attention des acquéreurs est attirée sur le fait que l'exécution des essais de laboratoire destinés à vérifier la conformité des panneaux dérivés du bois aux spécifications de la norme nécessite un délai minimal de huit semaines.

---

5) Ou leur équivalent dans les conditions de l'avant-propos.



## C.2.4 Frais de réception

Les frais de contrôle et d'essais sont à la charge du fournisseur.

## C.2.5 Symboles

**Lettres symboles** (voir aussi la NF EN 326-1 et la NF EN 326-2)

- Ac Nombre d'acceptations
- AQL Niveau de qualité acceptable
- L Seuil limite d'exigence
- m Nombre d'éprouvettes découpées dans chaque panneau de l'échantillon et dans chacune des deux directions
- n Taille de l'échantillon (nombre de panneaux)
- N Nombre de panneaux dans un lot, c'est-à-dire taille du lot
- Re Nombre de rejets
- t Coefficient à appliquer pour obtenir la valeur d'exclusion unilatérale à 5 % lié au nombre de panneaux
- U Plafond limite d'exigence.

**Indices** (voir aussi NF EN 326-1)

- I Relatif au contrôle de lot par mesures
- i Numéro de l'éprouvette dans la série d'un même panneau ( $i = 1, 2, \dots, n$ )
- j Numéro d'identification du panneau essayé dans l'échantillon ( $j = 1, 2, \dots, m$ )
- si Relatif à un plan d'échantillonnage simple.

## C.3 Échantillonnage

### C.3.1 Identification du lot

S'assurer que le lot à contrôler est constitué d'un ensemble de panneaux provenant du même fabricant et étant de même type, qualité, classe et gamme d'épaisseurs ou épaisseur. Dans le cas contraire, chaque lot doit être contrôlé.

### C.3.2 Lots de contrôle

#### C.3.2.1 Échantillonnage des panneaux

Dans chaque lot à contrôler, le nombre de panneaux à sélectionner au hasard convenu au préalable entre les parties pour l'essai dépend de la taille du lot à contrôler.

### C.3.2.2 Tailles de l'échantillon pour un contrôle par mesures

La taille de l'échantillon  $n_l$  est donnée dans le Tableau C.1.

**Tableau C.1 — Taille de l'échantillon  $n_l$**

Taille du lot $N_l$	Taille <sup>a</sup> de l'échantillon $n_l$
	Panneaux à contrôler selon NF EN 326-2
≤ 90	5
91 à 150	8
151 à 280	13
281 à 500	20
501 à 1200	32
1201 à 3200	50
3201 à 10 000	80
10 001 à 35 000	125
Subdiviser les lots à contrôler plus importants	
<sup>a</sup> Ces tailles d'échantillons correspondent, selon la NF ISO 3951-1, respectivement à un contrôle normal de niveau 1 des panneaux contrôlés conformément à la norme NF EN 326-2.	

## C.4 Méthode d'essai

### C.4.1 Échantillonnage et découpe des éprouvettes

Le nombre minimum d'éprouvettes  $m$  découpées dans chaque panneau est donné soit dans la norme NF EN 326-1, soit dans la norme NF EN de la méthode d'essai concernée ou alors en accord avec l'organisme chargé de la réception.

Réaliser la découpe des éprouvettes, selon l'article 6 de la norme NF EN 326-1.

### C.4.2 Expression des résultats d'essai

Exprimer les résultats d'essai selon l'article 7 (paragraphe 7.1 à 7.3.5) de la norme NF EN 326-1.

### C.4.3 Évaluation des résultats d'essai

Réaliser l'évaluation des résultats d'essai selon l'article 7 (paragraphe 7.3.6) de la norme NF EN 326-1.

Le résultat du contrôle est satisfaisant, si  $L_{5\%}$  calculé est égal ou supérieur, à la limite seuil d'exigence ( $L$ ) ou si  $U_{5\%}$  est égal ou inférieur à la limite plafond d'exigence ( $U$ ).

NOTE Le contrôle par mesures correspond à l'exigence qu'au moins 95 % du lot pour chaque caractéristique soit au-dessus du seuil limite d'exigence ( $L$ ) ou au-dessous du plafond limite d'exigence ( $U$ ).

Les valeurs de  $t$ , en fonction de la taille de l'échantillon  $n_l$  sont données dans le Tableau C.2.

**Tableau C.2 — Valeurs de  $t$  unilatérales en fonction de la taille de l'échantillon  $n_l$**

Taille de l'échantillon $n_l$	10	15	20	25	35	50	75	100
$t$	1,83	1,76	1,73	1,71	1,69	1,68	1,66	1,66

## C.4.4 Conditions d'acceptation ou de rejet du lot

### C.4.4.1 Contrôle par attributs

Dans le but d'évaluer les résultats d'essai où le panneau est simplement classé comme «défectueux» ou «non défectueux», on doit réaliser le contrôle par attribut.

### C.4.4.2 Plan d'échantillonnage

La taille de l'échantillon  $n_i$  qui dépend de la taille du lot contrôlé  $N_i$  est donnée dans le Tableau C.1.

Si le nombre de défectueux trouvé dans l'échantillon est égal ou inférieur au nombre d'acceptation  $A_c$  du Tableau C.3, considérer le lot contrôlé comme acceptable.

Si le nombre de défectueux est égal ou supérieur au nombre de rejets  $R_e$ , rejeter le lot contrôlé.

**Tableau C.3 — Nombre d'acceptation  $A_c$  et de rejets  $R_e$   
par rapport à la taille de l'échantillon  
d'un plan d'échantillonnage simple pour un contrôle par attributs**

Taille de l'échantillon $n_i$	$A_c$	$R_e$
5	0	1
8	1	2
13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

## C.4.5 Rapport de contrôle

Le rapport de contrôle d'un lot de panneaux doit contenir les informations suivantes:

- la date et le lieu de l'échantillonnage et les personnes présentes lors de l'échantillonnage ;
- la taille du lot contrôlé ;
- le marquage des panneaux de l'échantillon par le représentant de l'organisme chargé des réceptions ;
- la description de chaque lot contrôlé (au moins le fabricant ou le fournisseur, le type, la qualité, l'épaisseur) ;
- les résultats d'essai pour chaque lot contrôlé selon paragraphes C.4.2, C.4.3 et C.4.4.2 ;

NOTE Les caractéristiques pertinentes sont les suivantes : teneur en humidité, changement de dimension, masse volumique, module d'élasticité en flexion et résistance à la flexion, cohésion interne, gonflement en épaisseur après immersion dans l'eau, arrachement de la surface, collage du contreplaqué (si concerné).

- la décision sur la conformité du lot contrôlé avec les exigences selon paragraphes C.4.3 et C.4.4.2.

## Annexe D

(normative)

### Spécifications complémentaires pour les écrans souples de sous-toiture

NOTE Cette annexe donne les spécifications applicables aux écrans souples de sous-toiture pour les couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat dans l'attente d'un NF DTU spécifique à la mise en œuvre des écrans de sous-toiture.

#### D.1 Résistance à la pénétration d'eau

L'écran souple doit être W1 avant et après vieillissement conformément à la norme NF EN 13859-1.

#### D.2 Transmission de la vapeur d'eau

L'écran souple doit être testé conformément à la NF EN 13859-1.

Les écrans souples devant justifier d'une Haute Perméance à la Vapeur d'Eau (HPV), pour une mise en œuvre directe sur isolant ou sur une lame d'air non ventilée, doivent présenter une valeur  $S_d \leq 0,10$  m.

#### D.3 Propriétés mécaniques

L'écran doit être testé avant et après vieillissement conformément à la NF EN 13859-1.

En fonction des résultats, l'entraxe maximum admissible en œuvre du produit est défini dans le tableau ci-dessous :

**Tableau D.1 — Propriétés mécaniques minimales des écrans souples de sous-toiture**

Entraxe maxi entre chevron (cm)	Résistance minimale à la traction <sup>a</sup> avant vieillissement en daN/50mm	Résistance minimale à la traction <sup>a</sup> après vieillissement en daN/50mm	Résistance à la déchirure au clou <sup>a</sup> minimale en N
45 cm	100	70	75
60 cm	200	100	150
90 cm	300	200	225

<sup>a</sup> Résistance longitudinale et transversale

#### D.4 Stabilité dimensionnelle

Testée selon la norme NF EN 13859-1, elle doit être inférieure à 2 %.

#### D.5 Flexibilité à basse température

Testée selon la NF EN 13859-1, elle doit être inférieure à -5 °C

## **Annexe E**

(normative)

### **Conditions de réception applicables aux écrans souples de sous-toiture**

#### **E.1 Conditions de réception**

La présente annexe décrit les conditions de réception des écrans souples de sous-toiture lorsqu'elles ne sont pas définies dans les documents particuliers du marché.

NOTE Ces conditions de réception n'ont pas d'utilité pratique pour les produits bénéficiant d'une Homologation CSTB ou son équivalent dans les conditions de l'avant-propos.

#### **E.2 Généralités**

##### **E.2.1 Caractéristiques contrôlées**

La réception porte :

- sur la résistance à la pénétration de l'eau ;
- sur la transmission de la vapeur d'eau ;
- sur les propriétés mécaniques ;
- sur la stabilité dimensionnelle ;
- sur la stabilité à basse température.

##### **E.2.2 Date et lieu de réception**

La réception est effectuée au moment de la prise en charge des produits par l'acquéreur, c'est-à-dire, soit chez l'acquéreur, soit chez le fournisseur, soit sur le lieu de livraison.

Quel que soit le lieu de réception, la date est fixée d'un commun accord, les parties sont présentes ou représentées.

Sauf convention expresse, la réception ne peut être effectuée sur le lieu de livraison, ou chez l'acquéreur, que si le transport est à la charge du fournisseur.

##### **E.2.3 Choix du laboratoire**

La réception du lot d'écrans de sous-toiture doit être réalisée par un organisme reconnu et indépendant qui doit être soit un organisme notifié pour la norme NF EN 13859-1, soit un organisme d'inspection conforme à la NF EN ISO/CEI 17020. Il intervient pour la réception du lot et pour la conformité du lot en fonction des résultats d'essais.

Les essais sont effectués dans un laboratoire conforme à la norme NF EN ISO/CEI 17025.

NOTE L'attention des acquéreurs est attirée sur le fait que l'exécution des essais de laboratoire destinés à vérifier la conformité des écrans de sous-toiture aux spécifications de la norme, et en particulier les essais de vieillissement, nécessitent un délai minimal de quatorze semaines.

##### **E.2.4 Frais de réception**

Les frais de réception sont à la charge du fournisseur.

## **E.3 Échantillonnage**

### **E.3.1 Lots de contrôle**

La fourniture est divisée en lots de 1500 m<sup>2</sup> au plus provenant d'une même fabrication. Une fourniture ou une fraction de moins de 1 500 m<sup>2</sup> et de plus de 150 m<sup>2</sup> compte pour un lot.

### **E.3.2 Échantillon**

Il est prélevé 10 m<sup>2</sup> sur 1 rouleau par lot.

### **E.3.3 Choix et marquage**

Les prélèvements sont faits suivant un processus de hasard convenu au préalable entre les parties. Les rouleaux d'écran sont affectés d'une marque permettant d'identifier le lot dont ils sont issus.

## **E.4 Conditions d'acceptation ou de rejet du lot**

### **E.4.1 Résistance à la pénétration d'eau**

La vérification est effectuée conformément à l'Annexe D, à l'article D.1.

Si les résultats d'essais sont conformes au niveau déclaré, le lot est accepté, sinon il est refusé.

### **E.4.2 Transmission de la vapeur d'eau**

La vérification est effectuée conformément à l'Annexe D, à l'article D.2.

Si le résultat d'essai est conforme au niveau déclaré, le lot est accepté, sinon il est refusé.

### **E.4.3 Vérification des propriétés mécaniques**

La vérification est effectuée conformément à l'Annexe D, à l'article D.3.

Si les résultats d'essais sont conformes au niveau déclaré, le lot est accepté, sinon il est refusé.

### **E.4.4 Vérification de la stabilité dimensionnelle**

La vérification est effectuée conformément à l'Annexe D, à l'article D.4.

Si le résultat d'essai est conforme au niveau déclaré, le lot est accepté, sinon il est refusé.

### **E.4.5 Vérification de la stabilité à basse température**

La vérification est effectuée conformément à l'Annexe D, à l'article D.5.

Si le résultat d'essai est conforme au niveau déclaré, le lot est accepté, sinon il est refusé.

## **E.5 Rapport de contrôle**

Le rapport de contrôle d'un lot d'écran de sous-toiture doit contenir les informations suivantes :

- la date et le lieu de l'échantillonnage et les personnes présentes lors de l'échantillonnage ;
- la taille du lot contrôlé ;
- le marquage des rouleaux de l'échantillon par le représentant de l'organisme chargé des réceptions ;
- la description de chaque lot contrôlé (au moins l'usine de production, le nom de l'écran de sous-toiture, son format) ;
- les résultats d'essai pour chaque lot contrôlé et la décision sur la conformité du lot avec les exigences selon l'article E.4

## Annexe F

(normative)

### Protection à la corrosion des éléments de fixation apparents en fonction de l'atmosphère extérieure

Tableau F.1 — Éléments de fixation en fonction de l'atmosphère extérieure

Nature des éléments de fixation	Ambiances extérieures							Particulière
	Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine				
		Normale	Sévère	10 km à moins de 20 km	3 km à moins de 10 km	Bord de mer (< 3 km)	Mixte	
Acier galvanisé à chaud continue Zn150g/m <sup>2</sup>	■	■	X	X	X	X	X	○
Acier galvanisé à chaud au trempé Zn450g/m <sup>2</sup>	■	■	○	■	■	X	X	○
Acier inoxydable austénitique A2 (X5CrNi18-10)	■	■	○	■	■	■	○	○

■ Matériau adapté à l'exposition  
 ○ Matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant  
 X Matériau non adapté



## Bibliographie

- [1] FD P 20-651, Durabilité des éléments et ouvrages en bois.
- [2] NF ISO 3951-1, Règles d'échantillonnage pour les contrôles par mesures — Partie 1 : Spécifications pour les plans d'échantillonnage simples indexés d'après le niveau de qualité acceptable (LQA) pour le contrôle lot par lot pour une caractéristique de qualité unique et un NQA unique (indice de classement : X 06-013-1).

---

norme française

**NF DTU 40.211 P2**

**4 Avril 2015**

Indice de classement : **P 31-203-2**

---

**ICS : 91.060.20 ; 91.100.25**

**Travaux de bâtiment —  
Couverture en tuiles de terre cuite  
à emboîtement à pureau plat —  
Partie 2 : Cahier des clauses administratives  
spéciales types**

E : Building works — Roof covering made of clay flat interlocking tiles —  
Part 2 : Contract bill of special administrative model clauses  
D : Bauarbeiten — Dachdeckung mit Dachziegeln mit ebener  
Sichtfläche aus gebranntem Ton — Teil 2 : Sondervorschriften

---

**Norme française homologuée**

par décision du Directeur Général d'AFNOR.

Remplace la norme homologuée NF P 31-203-2 (DTU 40.211 P2), de septembre 1996.

---

**Correspondance**

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux de normalisation internationaux ou européens traitant du même sujet.

---

**Résumé**

Le présent document propose des clauses administratives spéciales types aux marchés de travaux d'exécution de couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief, dans le champ d'application de la norme NF DTU 40.211 P1-1 (CCT).

**Descripteurs**

**Thésaurus International Technique** : COUVERTURE DE BATIMENT, COUVERTURE EN TUILES, TERRE CUITE, CONDITIONS D'EXECUTION, MATERIAU, BOIS, METAL, MORTIER, FIXATION, MISE EN ŒUVRE, PENTE, POSE, EGOUT DE TOIT, FAITAGE, ARETIER, NOUE, ISOLATION THERMIQUE, VENTILATION, REPARTITION GEOGRAPHIQUE, ACTION DES INTEMPERIES.

---

**Modifications**

Par rapport au document remplacé, révision complète.

**Corrections**

---

---

## La norme

---

**La norme** est destinée à servir de base dans les relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux.

La norme par nature est d'application volontaire. Référencée dans un contrat, elle s'impose aux parties. Une réglementation peut rendre d'application obligatoire tout ou partie d'une norme.

**La norme est un document élaboré par consensus** au sein d'un organisme de normalisation par sollicitation des représentants de toutes les parties intéressées. Son adoption est précédée d'une enquête publique.

La norme fait l'objet d'un examen régulier pour évaluer sa pertinence dans le temps.

Toute norme est réputée en vigueur à partir de la date présente sur la première page.

---

## Pour comprendre les normes

---

L'attention du lecteur est attirée sur les points suivants :

Seules les formes verbales **doit et doivent** sont utilisées pour exprimer une ou des exigences qui doivent être respectées pour se conformer au présent document. Ces exigences peuvent se trouver dans le corps de la norme ou en annexe qualifiée de «normative». Pour les méthodes d'essai, l'utilisation de l'infinitif correspond à une exigence.

Les expressions telles que, **il convient et il est recommandé** sont utilisées pour exprimer une possibilité préférée mais non exigée pour se conformer au présent document. Les formes verbales **peut et peuvent** sont utilisées pour exprimer une suggestion ou un conseil utiles mais non obligatoires, ou une autorisation.

En outre, le présent document peut fournir des renseignements supplémentaires destinés à faciliter la compréhension ou l'utilisation de certains éléments ou à en clarifier l'application, sans énoncer d'exigence à respecter. Ces éléments sont présentés sous forme de **notes ou d'annexes informatives**.

---

## Commission de normalisation

---

Une commission de normalisation réunit, dans un domaine d'activité donné, les expertises nécessaires à l'élaboration des normes françaises et des positions françaises sur les projets de norme européenne ou internationale. Elle peut également préparer des normes expérimentales et des fascicules de documentation.

Si vous souhaitez commenter ce texte, faire des propositions d'évolution ou participer à sa révision, adressez-vous à «norminfo@afnor.org».

La composition de la commission de normalisation qui a élaboré le présent document est donnée ci-après. Lorsqu'un expert représente un organisme différent de son organisme d'appartenance, cette information apparaît sous la forme : organisme d'appartenance (organisme représenté).

---

---

## Couvertures en tuiles de terre cuite

## BNTEC P31A

---

### Composition de la commission de normalisation

Secrétariat : M BUTET – UNCP/BNTEC

M	ALLEMAND	
M	BABARY	BABARY
M	BESOZZI	Union Sociale pour l'Habitat (USH)
M	BLAVET	COMPAGNONS DU DEVOIR
M	BUTET	UNCP/BNTEC
M	CHAUVIN	MONIER
M	DARIDAN	CTMNC
M	DECORNIQUET	SARETEC
M	DENIMAL	PLACO
MME	DUCROQUETZ	CTMNC
M	DUPERRET	UNION DES MAISONS FRANÇAISES
M	FOUILHOX	SPLR
M	GOGER	SFJF/FFB
MME	JACQUEAU-GRAMAGLIA	SOCOTEC
M	LAM	UMPI-FFB
M	LAMBERT	FAYNOT INDUSTRIE
M	LANDON	AFNOR
M	LAURENT	BNTEC
MME	LE BLOAS	QUALICONSULT Velizy
M	LE NY	LE NY
MME	LESTOURNELLE	FILMM
M	MALÉ	TERREAL CRED
M	MANGILI	ICOPAL SIPLAST
M	MAUFRONT	UNION DES METIERS DU BOIS
MME	MERLIN	APAVE
M	MICHEL	BUREAU VERITAS
MME	NAVES	CAPEB
MME	PECHENARD	AFFIX
M	POEYDEMENGE	IMERYS TERRE CUITE
M	RAVASSE	FCBA
M	ROYER	SMAC-SA Boulogne
M	SABE	CHAMBRE SYNDICALE DU ZINC
MME	WESIERSKI	CSTB
M	WIEDEMANN	WIEDEMANN & Fils
M	WUTHRICH	WIENERBERGER

## Sommaire

	Page
<b>Avant-propos commun à tous les NF DTU</b> .....	5
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	5
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	5
<b>3</b> <b>Consistance des travaux objets du marché</b> .....	5
<b>3.1</b> Travaux faisant partie du marché .....	5
<b>3.2</b> Travaux ne faisant pas partie du marché .....	6
<b>4</b> <b>Dispositions de coordination avec les autres entreprises et intervenants</b> .....	6
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Memento pour la rédaction du dossier de consultation</b> .....	7

## Avant-propos commun à tous les NF DTU

L'acceptation par le maître d'ouvrage de produits ou procédés ne pouvant justifier d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application, ou d'une certification de produit, tel que précisés dans le NF DTU suppose que tous les documents justificatifs de l'équivalence des caractéristiques et de leur mode de preuve de conformité lui soit présentés au moins un mois avant tout acte constituant un début d'approvisionnement.

Le maître d'ouvrage dispose d'un délai de trente jours calendaires pour accepter ou refuser l'équivalence du produit ou procédé proposé.

Tout produit ou procédé livré sur le chantier, pour lequel l'équivalence n'aurait pas été acceptée par le maître d'ouvrage, est réputé en contradiction avec les clauses du marché et devra être immédiatement retiré, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

### 1 Domaine d'application

Le présent document propose des clauses administratives spéciales types aux marchés de travaux d'exécution de couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat, dans le champ d'application de la norme NF DTU 40.211 P1-1 (CCT).

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NF P 03-001, *Marchés privés — Cahiers types — Cahier des clauses administratives générales applicables aux travaux de bâtiment faisant l'objet de marchés privés.*

NF DTU 40.211 P1-1, *Travaux de bâtiment — Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat — Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (indice de classement : P 31-203-1-1).*

### 3 Consistance des travaux objets du marché

Lorsque le Cahier des clauses techniques admet plusieurs solutions, les documents particuliers du marché doivent préciser celle qui est retenue. Dans le cas contraire, le couvreur doit effectuer le choix en accord avec le maître d'ouvrage ou son représentant.

#### 3.1 Travaux faisant partie du marché

Sauf dispositions contraires des Documents Particuliers du Marché, les travaux objets du présent marché comprennent :

- l'étude de l'ouvrage ;
- les plans de détail et l'établissement du plan de calepinage si la nature et l'importance de l'ouvrage le justifie ;
- l'étude et la mise en œuvre des dispositifs assurant la protection du personnel intervenant ;
- la fourniture et la pose des supports en bois ;
- la fourniture et la pose des tuiles ;
- la fourniture et la pose de tuiles pour la ventilation, si la ventilation n'est pas assurée par des ouvertures en pignon, ou totalement par l'égout et le faitage ;
- la fixation des tuiles, prescrite par le NF DTU 40.211 P1-1 ;
- la fourniture et la pose des éléments nécessaires à la réalisation des points singuliers de la couverture ;
- les ouvrages permettant la réalisation des distances de sécurité (par rapport aux conduits de fumées).

### 3.2 Travaux ne faisant pas partie du marché

Sauf dispositions contraires des Documents Particuliers du Marché, les travaux ne comprennent pas :

- la fourniture et la pose des liteaux métalliques en lieu et place des liteaux en bois ;
- la fourniture et la pose d'isolants thermiques et de pare-vapeur ;
- la fourniture et la pose des dispositifs destinés à assurer la protection contre la neige poudreuse ;
- la fourniture et la pose des accessoires spéciaux pour sorties en toiture. Il revient au maître d'ouvrage (ou le maître d'œuvre, s'il a été délégué à cet effet) de préciser les caractéristiques de la solution retenue ;
- la fourniture et la pose d'éléments spéciaux pour l'éclairage des combles ;
- la fourniture et la pose des ouvrages d'évacuation des eaux pluviales.

Si le maître d'ouvrage demande des travaux qui ne figurent pas au premier alinéa et qui n'ont pas été demandés dans les documents particuliers du marché, l'entreprise est libre de les accepter ou non. Si l'entreprise les accepte, cette acceptation entraîne une rémunération supplémentaire.

## 4 Dispositions de coordination avec les autres entreprises et intervenants

Si, à la suite de la notification de son marché, l'entrepreneur ne dispose pas des données et documents visés à l'annexe A du présent document, il en avise sans retard le maître d'ouvrage (et le maître d'œuvre s'il a été délégué à cet effet) qui fait connaître la suite qu'il donne dans un délai de 10 jours. Le délai d'exécution est prolongé le cas échéant.

Dans le cas où il est prévu une noue encaissée dans la charpente, l'entrepreneur doit fournir la largeur minimale de la fonçure ou l'encaissement à faire réaliser dans la charpente.

Avant de commencer ses travaux, l'entrepreneur doit s'assurer que les conditions préalables requises par le NF DTU 40.211 P1-1 sont satisfaites ; en particulier que :

- la charpente ou les ouvrages sur lesquels doit reposer le support de la couverture sont établis selon les pentes prescrites par le paragraphe 5.2 du NF DTU 40.211 P1-1 ;
- la charpente, notamment la planitude du chevronnage et les largeurs minimales de repos des liteaux, permet de poser convenablement la couverture ;
- l'arase des maçonneries permet de poser la couverture sans démolition ni renformis ;
- les distances de sécurité sont respectés ;
- la longueur des pièces de charpente (pannes et chevrons) permet de réaliser les saillies de couverture (saillies de rive, saillies d'égout) prévues au projet ;
- les fonçures ou encaissements prévus dans la charpente au niveau des noues sont établis selon les dimensions données par l'entreprise de couverture.

S'il n'en est pas ainsi, il en avise le maître d'ouvrage (et le maître d'œuvre s'il a été délégué à cet effet) au plus tard à la date fixée comme début du délai contractuel.

La décision du maître d'ouvrage (et du maître d'œuvre s'il a été délégué à cet effet) fera l'objet d'un nouvel ordre de service ; la date du début du délai contractuel ne pourra être antérieure à la date de réception de ce nouvel ordre.

Le règlement des problèmes qui peuvent découler de l'application des dispositions ci-dessus, s'ils ne sont pas réglés par les Documents Particuliers du Marché, le sera conformément aux dispositions de la norme NF P 03-001.

## **Annexe A** (informative)

### **Memento pour la rédaction du dossier de consultation**

NOTE Cette annexe est destinée à rappeler qu'à partir du stade du dossier de consultation, certaines prescriptions doivent être fixées.

Le dossier de consultation comprend les indications suivantes :

- le plan de toiture ;
- la désignation des surfaces (dimensions, hauteur du bâtiment au sens de l'annexe D du NF DTU 40.211 P1-1) à recouvrir, y compris les pénétrations diverses et les parties éclairantes ;
- les plans de charpente mentionnant les fermes ou fermettes, les pannes, les chevrons (nature, dimensions, écartement), ainsi que les chevêtres ;
- la jonction avec les bâtiments contigus ;
- les joints de dilatation des bâtiments, s'il en est prévu ;
- l'emplacement des moignons des descentes d'eaux pluviales ;
- les lignes principales (faîtages, égouts, rives, noues,...) ;
- les pentes des versants et des noues ;
- l'emplacement des pénétrations et des équipements en toiture.

Par ailleurs, sont à préciser :

- la composition de la paroi-toiture (plafond, pare-vapeur, isolant) ;
- l'hygrométrie des locaux, plus particulièrement dans le cas de locaux sportifs avec public, de locaux culturels ou salles polyvalentes ou lieux de culte, par référence au chapitre A.2 du NF DTU 40.211 P1-1 ;
- l'atmosphère extérieure, par référence au chapitre A.3 du NF DTU 40.211 P1-1 ;
- les valeurs des charges à prendre en compte lorsqu'elles sont supérieures à celles des règles en vigueur ;
- l'indication de la situation par référence à l'annexe B de la norme NF P 31-203-1-1 (référence NF DTU 40.211 P1-1) ;
- la prescription éventuelle de recours à des dispositifs destinés à assurer la protection contre la neige poudreuse et en particulier d'un écran souple.