

OUVRAGES DE COUVERTURE

Ardoises

Août 2011

Fascicule technique

Cahier des clauses
techniques particulières

Bordereau de prix unitaire
Mode de métré

Avant-propos

Après vingt ans de bons et loyaux services, il était devenu temps de restructurer et d'actualiser le guide de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre concernant les couvertures, édité par le ministère de la culture et de la communication.

La définition de règles de conception d'un ouvrage de couverture dans le domaine de la restauration ne peut échapper à une réflexion sur la prise en compte globale de la normalisation applicable au domaine d'étude, mais doit également éviter de tomber dans le piège du « tout patrimoine » faisant fi de l'ensemble du travail conduit dans le domaine du neuf. On attendait la sérénité et la sagesse d'un groupe de travail attentif à chacun de ces aspects pour trouver le chemin étroit qui conduit de l'obligation de « conformité aux normes » à celle de « compatibilité au patrimoine » (selon un mot de Benjamin Mouton, au séminaire de l'ICOMOS¹ « Patrimoine architectural et normes de sécurité » - Vienne, Autriche, 19 mai 2001).

Il a, par ailleurs, été décidé que de multiples renvois aux travaux de « l'Encyclopédie des Métiers », ou vers d'autres ouvrages de référence comme les Cahiers du CSTB, l'ouvrage de Pierre Lebouteux ou encore les Techniques de l'ingénieur, permettraient d'alléger considérablement le présent document, sans perdre toute la richesse du savoir-faire exprimé dans ces ouvrages.

Un point fondamental doit être précisé : il serait vain d'élaborer ce type de documents de référence, sans une prise de conscience de l'ensemble des acteurs du chantier et plus particulièrement du maître d'œuvre dans la définition de l'objectif à atteindre et sa capacité à mobiliser une équipe de professionnels capable d'apporter les réponses les plus pertinentes aux données du problème. Affirmons-le donc : ce document s'adresse à des professionnels responsables qui auront le souci constant de conduire toutes les analyses préalables aux décisions qui s'imposent et de réunir autour d'eux les meilleures compétences du lieu et du moment dans les choix, parfois difficiles, qu'ils auront à faire.

Dans cette quête du « bel ouvrage », rien ne serait possible sans la permanence de l'exercice quotidien d'un savoir-faire traditionnel qui soit la juste expression de la persistance d'une culture vivante. En matière de patrimoine en effet, rien n'est plus délicat que la perte de l'élément authentique, la perte de références à des gestes ancestraux qui va parfois jusqu'à la perte du sens des interventions.

La restauration apparaît ainsi comme un compromis entre les éléments que l'on peut conserver et ceux que l'on doit remplacer ou réparer afin que l'édifice soit transmis aux générations futures avec les savoirs et les savoir-faire dont il est l'expression.

Il fallait toute l'expérience des Compagnons du Devoirs du Tour de France, à la fois leurs compétences de terrain, leurs méthodes de travail et leur rigueur, mais aussi leurs capacités d'adaptation et d'invention, pour trouver la réponse à ces questions et nous aider à composer ce document de référence.

Puissent-ils en être ici chaleureusement remerciés, ainsi que toutes celles et ceux qui ont œuvré à sa réalisation.

Benoît Melon
Architecte des bâtiments de France

¹ International Council On Monuments and Sites – Conseil International des Monuments et des Sites

Le présent document a été rédigé par l'Institut supérieur de la couverture, dépendant de l'Association ouvrière des compagnons du Devoir du Tour de France sous la direction du bureau de l'ingénierie et de l'expertise technique de la sous-direction des monuments historiques et des espaces protégés.

Composition du groupe de travail :

- le directeur de l'institut ;
- les compagnons :
 - Laurent Gourdon,
 - Jean-Paul Houdusse,
 - Marcel Poulard,
 - Sébastien Zabukovec ;
- Christian Lyonnet, ingénieur, expert normalisation ;
- Benoît Melon, architecte des bâtiments de France ;
- Élisabeth Ballu, chef du bureau de l'ingénierie et de l'expertise technique ;
- Marc Lévêque, bureau de l'ingénierie et de l'expertise technique.

Composition du comité de pilotage :

- la sous-direction des monuments historiques ;
- les CRMH Ile de France et Bretagne ;
- un ACMH ;
- un ABF ;
- le GMH ;
- la CAPEB ;
- l'AFNOR ;
- la MAF ;
- la SMABTP.

La mise en page du document a été réalisée par Marc Lévêque, la plupart des croquis ont été repris par Florence Babics, architecte du patrimoine,

Index

Fascicule technique.....	15
Chapitre 1 Objet du présent document.....	17
Chapitre 2 Documents techniques de référence.....	19
2.1 Documents normatifs applicables aux marchés de travaux de couverture en ardoises.....	19
2.2 Autres documents techniques de référence.....	19
Chapitre 3 La couverture en surface plane.....	21
3.1 Les ardoises.....	21
3.1.1 Définition des modèles les plus courants.....	21
3.1.2 Caractéristiques.....	21
Formats, dimensions et poids.....	21
Épaisseurs.....	22
Géométrie.....	23
Caractéristiques physiques.....	23
Densité.....	23
Absorption d'eau.....	23
Comportement aux chocs thermiques.....	23
Teneur en carbonate.....	24
Comportement au dioxyde de soufre.....	24
Teneur en carbone non carbonaté.....	24
Inclusions de pyrites de fer.....	24
Défauts.....	24
Caractéristiques mécaniques.....	24
3.1.3 Ardoises neuves.....	25
Marquage des ardoises.....	25
3.1.4 Ardoises de réemploi.....	26
3.2 Règles de conception d'une couverture en ardoises.....	26
3.2.1 Exposition et situation des toitures.....	26
Zone de concomitance vent/pluie.....	26
protégée.....	27
normale.....	27
exposée.....	27
Altitude de construction	27
3.2.2 Pentés et longueurs de versants.....	27
3.2.3 Position des éléments et principes d'étanchéité.....	28
3.2.4 Recouvrement.....	28
3.2.5 Pureau.....	28
3.2.6 Ventilation.....	28
3.3 Les supports.....	29
3.3.1 Voliges, liteaux, chanlattes.....	29
3.3.2 Essences.....	29
3.3.3 Sections.....	29
3.3.4 Traitement.....	30
3.3.5 Mise en œuvre.....	30
3.4 Pose et fixation des ardoises.....	30

3.4.1	Pose et fixation par des clous.....	30
3.4.2	Pose et fixation par des crochets.....	31
3.4.3	Mode de pose des ardoises.....	31
	Pose brouillée.....	31
	Pose classique.....	31
	Pose à rangs consécutifs.....	31
Chapitre 4	Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane.....	33
4.1	Les égouts ou rives basses.....	33
4.1.1	Égout sur saillie en queue de vache.....	33
4.1.2	Égout sur corniche en pierre, en maçonnerie ou en bois.....	33
4.1.3	Égout sur bande en métal.....	33
4.2	Les rives latérales en débordement, saillantes ou non.....	34
4.2.1	Rive en ardoises avec simple débordement.....	34
4.2.2	Rive avec habillage du chevron.....	34
4.3	Les rives latérales en pénétration.....	35
4.3.1	Rive avec solin en mortier.....	35
4.3.2	Rive avec dévirure et solin en mortier.....	35
4.3.3	Rive avec noquets et solin suspendu en mortier.....	35
4.3.4	Rive avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier.....	36
4.3.5	Rive en déversée à fendis.....	37
4.3.6	Rive en renvers à fendis.....	37
4.4	Les rives de tête.....	38
4.4.1	Rive de tête en débordement.....	38
	En lignolet.....	38
	Avec bande en métal.....	38
4.4.2	Rive de tête en pénétration.....	38
	Avec un solin en mortier.....	38
	Avec une bande en métal.....	38
4.5	Les noues.....	39
4.5.1	Noue à fendis.....	39
	La noue à fendis à deux tranchis.....	40
	La noue à fendis à un tranchis ou demi-ronde.....	40
	La noue à fendis ronde.....	40
	Autres noues à fendis.....	41
	Pieds et têtes de noues à fendis.....	41
4.5.2	Noue ouverte à fond en métal.....	41
4.5.3	Noue fermée à noquets cachés.....	41
4.6	Les arêtiers.....	42
4.6.1	Arêtier fermé en ardoises taillées.....	42
	Arêtier en ardoises biaises.....	42
	Arêtier en travers.....	43
	Arêtier gironné.....	43
4.6.2	Arêtier à rangs de doublage et bardelis.....	43
	Arêtier à rangs de doublage.....	43
	Arêtier en bardelis.....	44
4.6.3	Arêtier en métal.....	44
	Arêtier en une seule pièce.....	44
	Arêtier à trois pièces.....	44
	Arêtier à cinq pièces.....	44
	Arêtier à noquets apparents trapézoïdaux et couvre-joints.....	45

4.6.4	Arêtier en tuiles semi-tronconiques scellées.....	45
4.7	Les faitages.....	45
4.7.1	Faitage en lignolet.....	45
4.7.2	Faitage avec bande en métal.....	46
	Faitage à une pièce.....	46
	Faitage à trois pièces.....	46
	Faitage à cinq pièces.....	46
4.7.3	Faitage en terre cuite.....	46
4.8	Les lignes de bris.....	47
4.8.1	Ligne de bris avec ardoises seules.....	47
4.8.2	Ligne de bris avec bande en métal.....	47
4.8.3	Ligne de bris avec membron en métal.....	48
4.9	Les brisures.....	48
4.9.1	Angle peu accentué, avec ou sans modification du support.....	48
4.9.2	Angle très accentué, avec bande en métal.....	48
4.10	Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche.....	49
4.10.1	Abergement avec solin en rive de tête, en rives latérales et derrière en métal.....	49
4.10.2	Abergement en métal sur le pourtour de la souche.....	49
4.10.3	Abergement en ardoises avec derrière à chevalet.....	50
4.11	Les outeaux.....	50
4.11.1	Les outeaux plats.....	50
4.11.2	Les outeaux triangulaires.....	51
4.12	Les lucarnes.....	51
4.12.1	La façade.....	51
4.12.2	Les jouées.....	51
4.12.3	Le chapeau.....	52
4.13	Les trappes d'accès.....	52
4.13.1	Trappe d'accès en surélévation.....	52
4.13.2	Trappe à recouvrement et queue-d'aronde.....	53
4.13.3	Trappe dissimulée.....	53
4.14	Les châssis d'accès ou d'éclairage.....	53
4.14.1	Les châssis en fonte ou en tôle d'acier.....	53
4.14.2	Les châssis-fenêtres de toit.....	54
4.15	Les chatières de ventilation.....	54
4.16	Les passe-cordes et passe-barres.....	54
4.17	Les dispositifs d'arrêt de neige.....	55
4.18	Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente.....	55
4.19	Les crochets de sécurité.....	55
4.20	Les lignes de vie permanentes.....	56
Chapitre 5	Les ouvrages particuliers ou spécifiques.....	57
5.1	Les tours, tourelles et absides à base circulaire.....	57
5.1.1	Le support.....	57
5.1.1.1	Les supports jointifs en voliges	57
	La pose en colimaçon	57
	La pose par quartiers.....	57
5.1.1.2	Les supports non jointifs en liteaux.....	58
5.1.2	La pose et la fixation des ardoises.....	58
	La pose à liaisons brouillées.....	58

La pose à liaisons continues.....	59
La fixation des ardoises.....	59
5.2 Les tours, tourelles et absides à base polygonale.....	60
5.2.1 Le support.....	60
5.2.2 La pose et la fixation des ardoises.....	60
5.3 Les dômes.....	61
5.3.1 Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	61
5.3.2 Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	62
Chapitre 6 Les ouvrages divers.....	63
6.1 Découverte et dépose d'ouvrages.....	63
6.1.1 Dépose des ardoises pour réemploi.....	63
6.1.2 Dépose des ardoises sans réemploi.....	63
6.1.3 Dépose des supports.....	63
6.1.4 Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi.....	64
6.2 Remaniage.....	64
6.2.1 Remaniage par découverte partielle.....	64
6.2.2 Remaniage par découverte totale.....	65
6.3 Ardoises en recherche.....	65
6.4 Taille décorative d'ardoises.....	65
6.5 Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal.....	65
6.6 Entretien et maintenance des toitures en ardoises.....	66
Chapitre 7 Bibliographie.....	67
Chapitre 8 Glossaire.....	69
Cahier des clauses techniques particulières.....	71
Chapitre 1 Objet du présent document.....	73
Chapitre 2 Documents techniques de référence.....	75
2.1 Documents normatifs applicables aux marchés de travaux de couverture en ardoises.....	75
2.2 Autres documents techniques de référence.....	75
Chapitre 3 La couverture en surface plane.....	77
3.1 Les ardoises.....	77
3.1.1 Définition des modèles les plus courants.....	77
3.1.2 Caractéristiques.....	77
3.1.3 Ardoises neuves.....	77
3.1.4 Ardoises de réemploi.....	77
3.2 Règles de conception d'une couverture en ardoises.....	78
3.3 Les supports.....	78
3.4 Pose et fixation des ardoises.....	78
Chapitre 4 Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane.....	79
4.1 Les égouts ou rives basses.....	79
4.1.1 Égout sur saillie en queue de vache.....	79
4.1.2 Égout sur corniche en pierre, en maçonnerie ou en bois.....	79
4.1.3 Égout sur bande en métal.....	79
4.2 Les rives latérales en débordement, saillantes ou non.....	80
4.2.1 Rive en ardoises avec simple débordement.....	80

4.2.2	Rive avec habillage du chevron.....	80
4.3	Les rives latérales en pénétration.....	80
4.3.1	Rive avec solin en mortier.....	80
4.3.2	Rive avec dévirure et solin en mortier.....	81
4.3.3	Rive avec noquets et solin suspendu en mortier.....	81
4.3.4	Rive avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier.....	81
4.3.5	Rive en déversée à fendis.....	82
4.3.6	Rive en renvers à fendis.....	82
4.4	Les rives de tête.....	83
4.4.1	Rive de tête en débordement.....	83
	En lignolet.....	83
	Avec bande en métal.....	83
4.4.2	Rive de tête en pénétration.....	83
	Avec un solin en mortier.....	83
	Avec une bande en métal.....	84
4.5	Les noues.....	84
4.5.1	Noue à fendis.....	84
4.5.2	Noue ouverte à fond en métal.....	84
4.5.3	Noue fermée à noquets cachés.....	85
4.6	Les arêtiers.....	85
4.6.1	Arêtier fermé en ardoises taillées.....	85
4.6.2	Arêtier à rangs de doublage et bardelis.....	85
4.6.3	Arêtier en métal.....	86
	Arêtier en une seule pièce.....	86
	Arêtier à trois pièces.....	86
	Arêtier à cinq pièces.....	87
	Arêtier à noquets apparents trapézoïdaux et couvre-joints.....	87
4.6.4	Arêtier en tuiles semi-tronconiques scellées.....	87
4.7	Les faîtages.....	87
4.7.1	Faîtage en lignolet.....	87
4.7.2	Faîtage avec bande en métal.....	88
	Faîtage à une pièce.....	88
	Faîtage à trois pièces.....	88
	Faîtage à cinq pièces.....	89
4.7.3	Faîtage en terre cuite.....	89
4.8	Les lignes de bris.....	90
4.8.1	Ligne de bris avec ardoises seules.....	90
4.8.2	Ligne de bris avec bande en métal.....	90
4.8.3	Ligne de bris avec membron en métal.....	90
4.9	Les brisures.....	91
4.9.1	Angle peu accentué, avec ou sans modification du support.....	91
4.9.2	Angle très accentué, avec bande en métal.....	91
4.10	Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche.....	92
4.10.1	Abergement avec solin en rive de tête, en rives latérales et derrière en métal.....	92
4.10.2	Abergement en métal sur le pourtour de la souche.....	92
4.10.3	Abergement en ardoises avec derrière à chevalet.....	93
4.11	Les outeaux.....	93
4.11.1	Les outeaux plats.....	93

4.11.2	Les outeaux triangulaires.....	94
4.12	Les lucarnes.....	94
4.12.1	La façade.....	95
4.12.2	Les jouées.....	95
4.12.3	Le chapeau.....	95
4.13	Les trappes d'accès.....	95
4.13.1	Trappe d'accès en surélévation.....	95
4.13.2	Trappe à recouvrement et queue-d'aronde.....	95
4.13.3	Trappe dissimulée.....	96
4.14	Les châssis d'accès ou d'éclairage.....	96
4.14.1	Les châssis en fonte ou en tôle d'acier.....	96
	Châssis à encasturer.....	96
	Châssis sur costière.....	97
4.14.2	Les châssis-fenêtres de toit.....	97
4.15	Les chatières de ventilation.....	97
4.16	Les passe-cordes et passe-barres.....	98
4.17	Les dispositifs d'arrêt de neige.....	98
4.18	Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente.....	98
4.19	Les crochets de sécurité.....	99
4.20	Les lignes de vie permanentes.....	99
Chapitre 5	Les ouvrages particuliers ou spécifiques.....	101
5.1	Les tours, tourelles et absides à base circulaire.....	101
5.1.1	Le support.....	101
5.1.1.1	Les supports jointifs en voliges.....	101
5.1.1.2	Les supports non jointifs en liteaux.....	101
5.1.2	La pose et la fixation des ardoises.....	102
	La pose à liaisons brouillées.....	102
	La pose à liaisons continues.....	102
	La fixation des ardoises.....	102
5.2	Les tours, tourelles et absides à base polygonale.....	103
5.2.1	Le support.....	103
	Support jointif en voliges.....	103
	Support non jointif en liteaux.....	103
5.2.2	La pose et la fixation des ardoises.....	103
5.3	Les dômes.....	104
5.3.1	Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	104
5.3.1.1	Le support.....	104
	Support non jointif en liteaux.....	104
	Support jointif en voliges.....	104
5.3.1.2	Fourniture, pose et fixation des ardoises.....	105
	Pose à liaisons brouillées.....	105
	Pose à liaisons continues.....	105
5.3.2	Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	106
5.3.2.1	Le support.....	106
	Support non jointif en liteaux.....	106
	Support jointif en voliges.....	106
5.3.2.2	Fourniture, pose et fixation des ardoises.....	106
	Pose à liaisons alternées.....	106
	Pose à liaisons continues.....	107
Chapitre 6	Les ouvrages divers.....	109

6.1	Découverte et dépose d'ouvrages.....	109
6.1.1	Dépose des ardoises pour réemploi.....	109
6.1.2	Dépose des ardoises sans réemploi.....	109
6.1.3	Dépose des supports.....	109
6.1.4	Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi.....	110
6.1.4.1	Avec réemploi.....	110
6.1.4.2	Sans réemploi.....	110
6.2	Remaniage.....	110
6.2.1	Remaniage par découverte partielle.....	110
6.2.2	Remaniage par découverte totale.....	111
6.3	Ardoises en recherche.....	111
6.4	Taille décorative d'ardoises.....	111
6.5	Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal.....	112
6.6	Entretien et maintenance des toitures en ardoises.....	112
Bordereau de prix unitaire Mode de métré.....		113
Chapitre 1	Objet du présent document.....	115
Chapitre 2	Documents techniques de référence.....	117
Chapitre 3	La couverture en surface plane.....	119
3.1	Les ardoises.....	119
3.2	Règles de conception d'une couverture en ardoises.....	119
3.3	Les supports.....	119
3.4	Pose et fixation des ardoises.....	119
Chapitre 4	Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane.....	121
4.1	Les égouts ou rives basses.....	121
4.2	Les rives latérales en débordement, saillantes ou non.....	121
4.3	Les rives latérales en pénétration.....	121
4.4	Les rives de tête.....	122
4.4.1	Rive de tête en débordement.....	122
4.4.2	Rive de tête en pénétration.....	122
4.5	Les noues.....	122
4.6	Les arêtiers.....	122
4.7	Les faîtages.....	123
4.8	Les lignes de bris.....	123
4.9	Les brisures.....	123
4.10	Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche.....	123
4.11	Les outeaux.....	124
4.12	Les lucarnes.....	124
4.13	Les trappes d'accès.....	124
4.14	Les châssis d'accès ou d'éclairage.....	124
4.15	Les chatières de ventilation.....	124
4.16	Les passe-cordes et passe-barres.....	125
4.17	Les dispositifs d'arrêt de neige.....	125
4.18	Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente.....	125
4.19	Les crochets de sécurité.....	125
4.20	Les lignes de vie permanentes.....	125
Chapitre 5	Les ouvrages particuliers ou spécifiques.....	127

5.1	Les tours, tourelles et absides à base circulaire.....	<u>127</u>
5.1.1	Le support.....	<u>127</u>
5.1.2	La pose et la fixation des ardoises.....	<u>127</u>
5.2	Les tours, tourelles et absides à base polygonale.....	<u>127</u>
5.2.1	Le support.....	<u>127</u>
5.2.2	La pose et la fixation des ardoises.....	<u>127</u>
5.3	Les dômes.....	<u>128</u>
5.3.1	Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	<u>128</u>
5.3.2	Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	<u>128</u>
Chapitre 6	Les ouvrages divers.....	<u>129</u>
6.1	Découverte et dépose d'ouvrages.....	<u>129</u>
6.1.1	Dépose des ardoises pour réemploi.....	<u>129</u>
6.1.2	Dépose des ardoises sans réemploi.....	<u>129</u>
6.1.3	Dépose des supports.....	<u>129</u>
6.1.4	Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi.....	<u>129</u>
6.2	Remaniage.....	<u>129</u>
6.2.1	Remaniage par découverte partielle.....	<u>129</u>
6.2.2	Remaniage par découverte totale.....	<u>130</u>
6.3	Ardoises en recherche.....	<u>130</u>
6.4	Taille décorative d'ardoises.....	<u>130</u>
6.5	Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal.....	<u>130</u>
6.6	Entretien et maintenance des toitures en ardoises.....	<u>130</u>

OUVRAGES DE COUVERTURE

Ardoises

Août 2011

Fascicule technique

Cahier des clauses
techniques particulières

Bordereau de prix unitaire
Mode de métré

Chapitre 1 Objet du présent document

Ce guide est destiné aux acteurs de la restauration des monuments historiques : les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre et les entreprises.

Aujourd'hui, en l'absence de documents techniques spécifiques, les normes établies pour la construction neuve servent de référence pour les travaux sur le bâti ancien. Elles sont le plus souvent inadaptées et leur application stricte peut conduire à des sinistres. Ce guide, établi par les compagnons du devoir, rapporte les bonnes pratiques de restauration, les savoir-faire qu'ils possèdent encore lorsque l'application des normes ne les a pas effacés de leur mémoire. Il propose de réfléchir à des solutions alternatives, qui ne peuvent être précisément définies car elles diffèrent suivant les dispositions techniques propres à chaque édifice. En outre, des mesures complémentaires, « compensatoires », peuvent être nécessaires pour répondre aux modes de vie actuels ou à des occupations spécifiques.

Ce guide n'est pas exhaustif mais il concerne les ouvrages communs de couverture, les tuiles plates, les tuiles creuses et les ardoises. Il ne traite pas notamment des couvertures métalliques et végétales.

Outre le fascicule technique, le guide comprend des modèles :

- de cahiers des clauses techniques particulières ;
- de bordereaux de prix unitaires associés à des modes de métré.

Une mission a été confiée à l'Institut supérieur de la couverture pour réaliser ce travail. Pour en faciliter la lecture, il a été souhaité que chaque article soit rédigé de manière homogène avec dans l'ordre et dans la mesure du possible :

- une description de l'élément ou de la partie de couverture concernée accompagnée, si nécessaire, d'un rappel de l'objectif à atteindre ;
- la présentation de la pratique de restauration conforme aux règles de l'art pour une zone géographique et un type de bâtiment donnés ;
- la compatibilité ou non des normes avec une restauration respectueuse de l'existant ;
- éventuellement les mesures compensatoires rendues nécessaires pour adapter l'édifice à de nouvelles fonctions sans en dénaturer l'intérêt architectural et historique lorsqu'elles ont fait leur preuve.

Les numéros d'articles du fascicule, du cahier des clauses techniques particulières et du bordereau de prix se correspondent systématiquement dans chacun des quatre livres du guide (les ouvrages communs de couverture, les tuiles plates, les tuiles canal et les ardoises). Lorsqu'il n'y a rien à mentionner dans l'un d'entre eux, l'article est cité pour mémoire.

Les compagnons ont été accompagnés par un groupe de travail constitué à leur initiative et par un comité de pilotage composé des principaux assureurs et acteurs de la restauration et des réparations sur les monuments historiques ainsi que de l'association française de normalisation.

Chapitre 2 Documents techniques de référence

2.1 Documents normatifs applicables aux marchés de travaux de couverture en ardoises

- NF EN 12326-1. (indice de classement norme française : P 32-303). Ardoises et éléments en pierre pour toiture et bardage pour pose en discontinu.
Partie 1 : Spécifications produit (avril 2005).
- NF EN 12326-2. (indice de classement norme française : P 32-304). Ardoises et éléments en pierre pour toiture et revêtement pour pose en discontinu.
Partie 2 : Méthodes d'essais (novembre 2000).
- NF EN 12326-2/A1. (indice de classement norme française : P 32-304/A1). Ardoises et éléments en pierre pour toiture et revêtement pour pose en discontinu.
Partie 2 : Méthodes d'essais. Amendement 1 (novembre 2004).
- NF P 32-301. Couverture. Ardoises. Caractéristiques générales des ardoises (août 1958).

La mise en application de la norme NF P 32-301 est rendue obligatoire en France par l'arrêté du ministère de l'Industrie, du commerce et de l'artisanat du 18 octobre 1977, modifié par l'arrêté du 6 octobre 1983. La norme et l'arrêté sont toujours en vigueur.

- NF EN 335-2. (indice de classement norme française : B 50-100-2). Durabilité du bois et des produits dérivés du bois. Définition des classes d'emploi
Partie 2 : Application au bois massif (janvier 2007).
- NF P 32-201 (DTU 40.11). Travaux de bâtiment. Couverture en ardoises.
- NF P 32-201-1. Cahier des charges
Partie 1 : Norme homologuée (mai 1993). Texte reprenant le DTU 40.11 de 1977 sans modification.
- NF P 32-201-2. Marchés privés. Cahier des clauses spéciales
Partie 2 : Norme homologuée (mai 1993). Texte reprenant le DTU 40.11 de 1977 sans modification.

Pour information, le marquage CE est un marquage déclaratif : les produits ainsi marqués ont le droit d'être mis sur le marché dans l'espace économique européen. Obligatoire, il est principalement destiné aux autorités de surveillance des États membres. En revanche, la marque NF est la seule garantie d'aptitude à l'usage et de durabilité des produits (source CSTB).

2.2 Autres documents techniques de référence

- DTU P 06-002. Règles NV 65 définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (janvier 2001).
- DTU P 06-006. Règles N 84 modifiées 95. Actions de la neige sur les constructions (septembre 1996). Erratum n° 2 : juillet-août 1997. Modificatif n° 1 : avril 2000.

Les documents sources ci-dessus relatifs aux actions et effets de la neige et du vent seront prochainement rendus caduques :

- par la mise en application progressive des diverses parties de l'Eurocode 1 (partie 1-3 « Actions générales. Charges de neige » et partie 1-4 « Actions générales. Actions du vent » ;
- par la publication des documents nationaux d'adaptation permettant de déterminer les modalités de transposition aux ouvrages de couverture de ces nouvelles règles dont l'objet principal vise le calcul des structures.
- Cahier de Prescriptions techniques de mise en œuvre : « Écrans souples de sous-toiture faisant l'objet d'un Avis Technique », Cahier du CSTB 3356, livraison 421 de juillet-août 2001.

Chapitre 3 La couverture en surface plane

3.1 Les ardoises

3.1.1 Définition des modèles les plus courants

Les ardoises utilisées en couverture sont obtenues à partir d'une roche naturelle (phylade) de nature schisteuse caractérisée par sa fissilité, d'où l'on peut tirer des plaques de faible épaisseur qui, après façonnage, servent principalement à la couverture de bâtiments.

L'ardoise tirée du schiste est reconnaissable à son grain fin et dur, dont tous les éléments sont orientés dans le même sens appelé « longrain ». Elle présente des colorations différentes selon sa composition et son mode de transformation géologique qui a conduit à un composé de quartz et de silicates d'alumine complexes contenant du fer, du calcium et du magnésium.

Parmi les gisements français qui étaient exploités, dont certains le sont encore, on trouvait les colorations suivantes :

- le gris-bleu, dans tout le bassin d'Angers, en Bretagne (Maël-Carhaix), dans les Ardennes (Rimogne) et dans le bassin de Corrèze (Travassac et Alassac) ;
- le vert, en Bretagne (Ploërmel) et dans les Ardennes (Rimogne et Fumay) ;
- le violet-rose et le rose, dans les Ardennes (Fumay) ;
- le noir-bleu dans les Causses, les Pyrénées et les Alpes.

Il peut être envisagé de remettre en exploitation certaines carrières françaises pour des cas bien spécifiques de toitures de monuments historiques ([art. L. 515-1 du code de l'environnement](#)). Dans le cas contraire, il est possible d'avoir recours à des fournitures provenant de carrières étrangères.

La majorité des ardoises sont de forme rectangulaire. Les côtés, ou rives, sont taillées en biseau, aussi appelé « épaufrure », ce qui détermine l'endroit et l'envers.

Les quatre côtés sont appelés « chefs » : le chef de base ou culée, les chefs de côté et le chef de tête. Quand un ou deux angles de tête sont coupés, on dit que l'ardoise est épaulée (fig. 1).

On rencontre également quelques modèles particuliers dont le chef de base est façonné selon une découpe particulière : en « écaille » (1/2 rond de diamètre égal à la largeur) ou en « ogive » (découpe selon deux arcs de cercle se raccordant sur l'axe du chef de base).

Lorsque la face visible de l'ardoise est plus ou moins convexe dans le sens de la longueur, on dit que l'ardoise est « coffine ». Certaines ardoises légèrement en aile de moulin sont parfois recherchées pour la réalisation d'ouvrages particuliers de couverture.

3.1.2 Caractéristiques

■ Formats, dimensions et poids

Les formats commerciaux des ardoises sont parfois associés à une désignation commerciale. On distingue ainsi les catégories de modèles suivantes :

- modèles historiques, auxquels il est principalement fait recours pour la réparation ou la réfection des bâtiments classés ;
- modèles régionaux (brouillés), qui sont caractérisés par des formats variés et qui ne sont en conséquence pas repris dans le tableau 1 ci-après ;
- modèles anglais, appelés également épais ou extra-forts ;

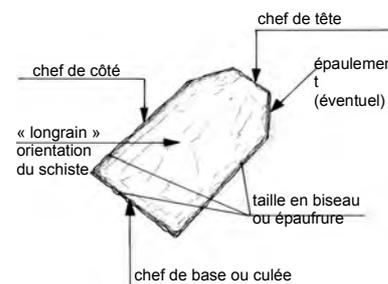


fig. 1

- modèles ordinaires, appelés encore modèles français ou traditionnels ;
- modèles carrés, utilisés principalement sur des bâtiments industriels, agricoles ou sur des dépendances, et qui ne sont en conséquence pas directement concernés par le présent document.

Les principaux formats des ardoises, leur désignation commerciale et leur épaisseur, ainsi que le poids approximatif du mille en kilogramme sont donnés dans le tableau 1, ci-dessous.

Modèle d'ardoise	Dimensions Lxl (en mm)	épaisseur nominale (en mm)	Poids approximatif du mille (en kg)
Ordinaire	355x250	2,7	690
	325x220	2,7	540
	300x220	2,6	450
	300x220	2,9	540
	300x200	2,7	440
	300x180	2,7	380
	300x160	2,7	340
	270x180	2,7	350
	270x160	2,7	310
	270x150	2,7	290
	250x180	2,7	320
	220x160	2,7	250
Anglais	460x300	3,8	1500
	460x250	3,8	1270
	405x250	3,8	1100
	405x200	3,8	870
	355x250	3,8	950
	355x200	3,8	720
	300x200	3,8	610
Carré ⁽¹⁾	355x355	3,8	1280
	325x325	3,8	1050
	300x300	3,8	890
Historique	300x200	4,5	760
	300x200	6,7	1000
	300x180	4,5	670
	300x180	6,7	900
	270x180	4,5	600
	270x180	6,7	820
Brouillé	longueur de 250à 460	4,5	variable
	largeur de 95 à 300	4,5	variable

tableau 1 : les différents modèles d'ardoises

(1) Les modèles carrés ne sont généralement pas utilisés sur les monuments historiques. Il peut toutefois être possible d'y avoir recours dans des cas particuliers tels que la rénovation de bâtiments industriels classés.

■ Épaisseurs

L'épaisseur minimale des ardoises imposée par la norme NF P 32-301 est de 2 mm.

L'« épaisseur nominale » des ardoises est la valeur déclarée par les fabricants.

L'épaisseur recommandée par les monuments historiques est de 4,5 mm au minimum.

L'« épaisseur empilée » est l'épaisseur de 100 ardoises empilées divisée par 100, réduite d'un facteur dépendant du type d'ardoise. Cette épaisseur empilée ne doit pas varier de plus de 10 % par rapport à l'épaisseur nominale déclarée.

L'« épaisseur individuelle » (dite aussi épaisseur individuelle de base ou épaisseur individuelle minimale) est, dans chaque cas, une valeur déterminée en fonction de la résistance mécanique des ardoises et des conditions climatiques ou des techniques de constructions traditionnelles (voir les paragraphes 3.15, 3.16, 5.2.3 et l'annexe B de la norme NF EN 12326-1). Les mesures d'épaisseur individuelle doivent se trouver dans les limites déclarées, c'est-à-dire ne pas dépasser $\pm 25\%$ de l'épaisseur nominale déclarée.

■ Géométrie

Les dimensions des ardoises rectangulaires ne doivent pas varier au-delà de ± 3 mm par rapport à la longueur ou à la largeur déclarée par le fabricant.

L'écart de rectitude de l'un ou l'autre des grands côtés des ardoises rectangulaires doit rester dans les limites suivantes :

- 3 mm pour les ardoises de longueur inférieure ou égale à 300 mm ;
- 1 % de la longueur pour les ardoises de longueur supérieure à 300 mm ;
- l'écart de planéité des ardoises rectangulaires à usage normal² ne doit pas être supérieur aux pourcentages du tableau 2.

Type d'ardoise	Écart en pourcentage de la longueur
Très lisse	<1%
Lisse	<1%
Normale	<1,5%
Rugueuse	<1,5%

tableau 2 : écarts de planéité des ardoises rectangulaires

■ Caractéristiques physiques

□ Densité

Les ardoises doivent avoir une densité apparente (déterminée selon le paragraphe 4.2.1 de la norme NF P 32-301 citée au chapitre 2) au moins égale à 2,6.

□ Absorption d'eau

La norme NF EN 12326-2, citée au chapitre 2, définit la méthode d'essai d'absorption d'eau des ardoises.

La norme NF EN 12326-1 définit deux codes d'absorption d'eau en fonction des résultats de l'essai ci-dessus : le code A1 (absorption d'eau inférieure ou égale à 0,6 %), le plus sévère, et le code A2. En France, les ardoises doivent être conformes au code A1 (de plus, le règlement de marque NF impose une absorption inférieure ou égale à 0,4 %).

La conformité des ardoises au code A1 d'absorption d'eau dispense, comme le prévoit la norme NF EN 12326-1, de la vérification de la résistance au gel-dégel car elle est réputée obtenue du fait du faible niveau d'absorption d'eau requis par le code A1.

□ Comportement aux chocs thermiques

La norme NF EN 12326-2 définit la méthode d'essai de cycles thermiques (séchage puis immersion dans l'eau) des ardoises.

La norme NF EN 12326-1 définit trois codes d'évolutions observables après l'essai de cycles thermiques : le code T1, le plus sévère, et les codes T2 et T3. En France métropolitaine, les ardoises doivent être conformes au code T1 (pas de changement d'aspect et pas de changement de couleur affectant la structure ou formant des taches de décoloration). Toutefois, l'oxydation des minéraux métalliques (patine) est acceptée, à l'exception des coulures de rouille.

² Les spécificités de l'ouvrage existant à réhabiliter ou à rénover peuvent conduire la maître d'ouvrage à accepter ou à favoriser des écarts en pourcentage plus importants que ceux indiqués dans le tableau 2.

□ Teneur en carbonate

La norme NF EN 12326-2 définit quatre méthodes d'essai de détermination de la teneur en carbonate des ardoises.

La norme NF EN 12326-1 précise que la teneur en carbonate vérifiée doit être conforme à la valeur déclarée par le fabricant. Cette disposition s'applique en France où, de plus, le règlement de marque NF demande que cette teneur soit inférieure ou égale à 1,5 % (valeur de référence).

□ Comportement au dioxyde de soufre

La norme NF EN 12326-2 définit la méthode d'essai d'exposition au dioxyde de soufre des ardoises (dont la teneur en carbonate de calcium est inférieure à 20 %, cas de la France métropolitaine).

La norme NF EN 12326-1 définit trois codes d'évolutions observables après l'essai d'exposition au dioxyde de soufre : le code S1, le plus sévère, et les codes S2 et S3. En France, les ardoises doivent être conformes au code S1 (c'est-à-dire pas de délèchement à l'œil nu de gonflements, de ramollissements, de délitements ou de fissures sur les tranches ou d'écaillages superficiels).

□ Teneur en carbone non carbonaté

La norme NF EN 12326-2 définit deux méthodes d'essai de détermination de la teneur en carbone non carbonaté des ardoises.

En France, le règlement de marque NF prévoit que la teneur en carbone non carbonaté des ardoises doit être inférieure à 1,5 % du volume.

□ Inclusions de pyrites de fer

Les inclusions de pyrite de fer oxydable ne sont admises que pour les ardoises destinées à être posées sur trois épaisseurs à pureau entier, à la condition que celles-ci ne contiennent pas de pyrite de fer oxydable sous la forme de grains ou de bandes les traversant dans la zone définie au paragraphe 2.412 de la norme NF P 32-301.

□ Défauts

Après examen macroscopique d'ardoises entières, il ne doit pas être mis en évidence de fissures ouvertes ou rebouchées, ni de jointures ou défauts (cf. paragraphes 5.11 de la norme NF EN 12326-1 et 17.6.1 de la norme NF EN 12326-2).

■ Caractéristiques mécaniques

L'essai de détermination de la rupture par flexion des ardoises est défini par la norme NF EN 12326-2 citée au chapitre 2.

Les ardoises doivent satisfaire aux exigences du paragraphe 2.31 de la norme NF P 32-301, également citée au chapitre 2 (voir tableau 3).

Épaisseur nominale de l'ardoise (en mm)	Charge de rupture (en N) par centimètre de largeur de l'ardoise
2,7	8
3	10
3,3	12
3,6	14
4	16
4,4	19
4,8	22

tableau 3 : résistance à la flexion

3.1.3 Ardoises neuves

Les spécifications applicables à la fourniture des ardoises neuves (modèles courants) sont indiquées dans le tableau 4.

Caractéristiques	Exigences de base requises pour les emplois courants en ouvrages neufs	Exigences complémentaires, spécifiques ou dérogatoires, pour monuments historiques
Coloris, teinte	Non définis par les normes NF EN et les DTU	
Épaisseur	épaisseur minimale de 2 mm épaisseur empilée ne doit pas varier de plus de 10 % du nominal déclaré épaisseur individuelle ne doit pas varier de plus de 25 % du nominal déclaré	Pour les monuments historiques, l'épaisseur minimale exigée est de 4,5 mm.
Géométrie		
longueur et largeur	± 3 mm par rapport à longueur et largeur déclarée	
planéité (écart en % de la longueur)	< 1 % pour ardoises lisses et < 1,5 % pour ardoises normales et rugueuses	L'écart de planéité est admis pour les monuments historiques. Exemple : ardoise des Pyrénées...
rectitude	3 mm pour ardoises d'une longueur de 300 mm et 1% pour longueur > 30 mm	Les ardoises coffines sont parfois admises et recherchées pour certains ouvrages
Absorption d'eau	0,4 % ou code A1 norme NF EN 12326-1	
Tenue au dioxyde de soufre	Selon code S1 de la norme NF EN 12326-1	
Tenue aux chocs thermiques	Selon code T1 de la norme NF EN 12326-1	
Teneur en carbonate	1,5 %	
Absence de défauts	pas de fissure ouverte ou rebouchée pas de jointure ou défauts	
Teneur en carbone non carbonaté	≤ 1,5%	
Densité	≥ 2,6 selon NF P 32-201 (paragraphe 4.2.1)	
Inclusion de pyrite de fer	Satisfaction aux exigences de la norme NF P 32-201 (§ 2.412)	
Résistance en flexion	Satisfaction aux exigences de la norme NF P 32-201 (paragraphe 2.3.1) à partir des essais réalisés selon la norme NF EN 12326-2 (§ 10)	

tableau 4

■ Marquage des ardoises

Conformément à la réglementation, les fournitures d'ardoises doivent comporter le marquage CE.

Le marquage NF est délivré dans le cadre d'une démarche de certification volontaire qui ne présente pas de caractère obligatoire. Pour l'utilisateur, l'apposition de ce marquage sur l'emballage des ardoises permet de s'assurer que :

- les produits, outre leur conformité à la norme européenne, répondent aux dispositions prévues par les documents nationaux d'adaptation ;
- les produits font l'objet d'une supervision des contrôles de qualité par un organisme indépendant.

Les ardoises ne bénéficiant pas de la marque NF doivent justifier de leur conformité aux exigences du tableau 4 ci-dessus par une procédure de réception par lot³.

3 L'attention des acquéreurs est attirée sur le fait que l'exécution des essais de laboratoire destinés à vérifier la conformité des ardoises aux spécifications du tableau 4 nécessite un délai minimal d'environ six semaines.

3.1.4 Ardoises de réemploi

En pratique, les ardoises étant essentiellement posées et fixées avec des clous, leur réemploi est peu fréquent.

Cependant, il est fait largement appel aux ardoises de réemploi dans le cas des techniques régionales utilisant des formes et des dimensions particulières d'ardoises (ardoises de Corrèze, du Cotentin, des Pyrénées, de Bretagne...) ou de fortes épaisseurs.

3.2 Règles de conception d'une couverture en ardoises

La conception d'une couverture en ardoises doit impérativement tenir compte des éléments suivants :

- l'exposition et la situation des toitures au regard de la pluie, de la neige et de l'altitude ;
- la ou les pentes des versants ;
- la longueur des versants ;
- la ventilation de la sous face de la couverture.

Étant donné que nous agissons dans le cadre d'une restauration, il convient de prendre en compte les caractéristiques et l'histoire du bâtiment (son évolution, sa destination).

3.2.1 Exposition et situation des toitures

■ Zone de concomitance vent/pluie

Aujourd'hui, il existe une classification qui divise la France en trois zones géographiques d'application. Elles sont précisées sur la carte 1 et le tableau 5 ci-après.

Zones géographiques d'application (eu égard au phénomène de concomitance vent/pluie)	
Zone I	Tout l'intérieur du pays, ainsi que la côte méditerranéenne pour les altitudes inférieures à 200 m
Zone II	Côte atlantique sur 20 km de profondeur, de Lorient à la frontière espagnole. Bande située entre 20 et 40 km de Lorient à la frontière belge. Altitudes comprises entre 200 et 500 m.
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.

tableau 5 : zones de concomitance vent/pluie
(source Techniques de l'ingénieur, cahier C 3520)

À l'intérieur de ces zones géographiques d'application, il convient de prendre en compte la localisation plus précise de la construction, d'un groupe de constructions, en regard de sa position par rapport aux vents dominants. Trois types de situations en résultent :



carte 1
source Techniques de l'ingénieur,
cahier C 352

protégée

Fond de cuvette entouré de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi pour toutes les directions du vent. Terrain bordé de collines sur une partie de son pourtour correspondant à la direction des vents les plus violents et protégé pour cette direction du vent.

normale

Plaine ou plateau pouvant présenter des dénivellations peu importantes, étendues ou non (vallonnements, ondulations).

exposée

Au voisinage de la mer, le littoral sur une profondeur d'environ 5 km, le sommet des plaines, des îles ou presqu'îles étroites, les estuaires ou baies encaissées et profondément découpées dans les terres.

■ **Altitude de construction**

Les dispositions du DTU 40.11 s'appliquent aux couvertures réalisées en climat de plaine, conventionnellement caractérisé par une altitude inférieure à 900 m.

Le Centre scientifique et technique du bâtiment, dans un document intitulé « Guide des couvertures en climat de montagne » Cahiers du CSTB n° 2267-1 sept. 1988), précise les principes de conception à prendre en compte : formes de toiture, effets de la neige ou de la glace, concept de double toiture ventilée.

3.2.2 Pentés et longueurs de versants

Longtemps l'expérience a fixé la pente minimale des couvertures en ardoises autour de 40 à 45°. Les recherches entreprises sur la remontée d'eau par capillarité, les recouvrements à adopter, la proposition de modèles de plus grandes dimensions ont permis d'abaisser la pente minimale des couvertures, dans certaines conditions, à 20 % soit 11°. L'ardoise est le matériau qui, par ses faibles épaisseurs, sa légèreté, ses capacités à assurer une bonne étanchéité, sa facilité de taille et de mise en œuvre, permet d'habiller les toitures de faible ou forte pente, simples ou complexes.

Le DTU 40.11 fixe les pentes minimales admissibles en prenant en compte :

- la zone d'exposition, eu égard à la concomitance vent/pluie ;
- la situation de l'édifice (protégée, normale, exposée) ;
- la longueur du versant en projection horizontale ;
- le mode de fixation des ardoises par clous ou par crochets.

Ces pentes minimales sont données aux tableaux 6 et 7 extraits du DTU 40.11⁴.

Ces valeurs sont des minima applicables en site normal ou protégé pour chaque région considérée. Elles sont données pour des longueurs projetées de versants comprises entre 5,50 et 16,50 m. Au-delà de 16,50 m et pour une couverture en site exposé, la détermination du recouvrement doit faire l'objet d'une étude spécifique.

Ces pentes minimales s'appliquent à l'ensemble des versants de couverture. Sur certains ouvrages (coyature, versant de lucarne) présentant des pentes inférieures au minimum requis, des dispositions particulières peuvent être adoptées : écran de sous-toiture, variation du recouvrement, ardoises de dimensions supérieures permettant un recouvrement plus important.

4 DTU 40.11 - Tableau 6. Pentés minimales des couvertures en ardoises pour une pose avec des clous ; Tableau 7. Pentés minimales des couvertures en ardoises pour une pose avec des crochets

3.2.3 Position des éléments et principes d'étanchéité

Les ardoises sont disposées sur le toit en rangs horizontaux, leur grand côté étant parallèle à la ligne de plus grande pente ou à la ligne d'écoulement des eaux. Elles se recouvrent les unes les autres dans le sens de la longueur et leurs joints sont alternés à chaque rang (fig. 2).

Chaque ardoise est recouverte dans le sens de l'écoulement des eaux par deux autres, ce qui entraîne la division de chacune en trois parties : le pureau apparent (fig. 2 ; c) ou partie visible de l'ardoise, qui reçoit l'eau directement ; le pureau caché (fig. 2 ; b), qui ne reçoit l'eau qu'à la liaison des deux ardoises du rang supérieur et dont la longueur est égale à celle du pureau apparent ; et le recouvrement (fig. 2 ; a), partie supérieure de l'ardoise qui empêche la pénétration de l'eau.

Ces dispositions s'appliquent également aux ardoises dont le pureau apparent est taillé en forme d'écaille ou de losange. Dans ce cas, l'on prend la précaution, d'augmenter légèrement le recouvrement.

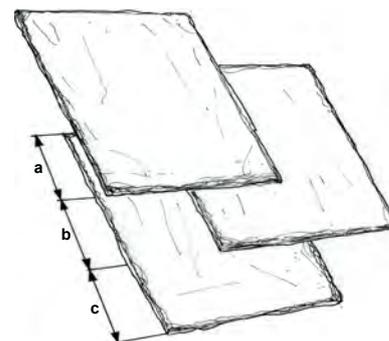


fig. 2
a : recouvrement
b : faux-pureau
c : pureau

3.2.4 Recouvrement

C'est le recouvrement des ardoises entre elles qui assure l'étanchéité. Il doit être suffisant pour s'opposer à la pénétration de l'eau par capillarité ou sous l'effet du vent.

Sa valeur varie selon trois données : la situation géographique, la pente du versant et sa longueur.

L'usage voulait que le recouvrement soit égal environ au tiers de la longueur de l'ardoise, d'où l'expression de couverture tiercée.

Le DTU 40.11 fixe la valeur minimale du recouvrement entre 58 et 153 mm en fonction de la zone d'application, de la pente et de la longueur du versant, ainsi que du mode de fixation (voir tableaux 6 et 7 du DTU). La présence ou non d'un écran de sous-toiture n'est pas prise en compte.

On peut être conduit à augmenter les valeurs minimales du recouvrement en partie basse d'un versant s'il reçoit beaucoup d'eau ou si la pente minimale requise est légèrement plus faible.

3.2.5 Pureau

C'est la partie visible de l'ardoise lorsque la couverture est achevée. Sa valeur est donnée par la formule : $(\text{longueur de l'ardoise} - \text{recouvrement}) / 2$. Cette valeur règle l'écartement des liteaux en cas de pose sur liteaux avec des crochets.

3.2.6 Ventilation

La ventilation de la sous-face des ardoises et de leur support est indispensable : elle permet un séchage rapide des sous-faces des ardoises et assure une bonne conservation des bois de support.

L'espace à ventiler est constitué :

- soit par le volume du comble si celui-ci est libre. C'est le cas le plus courant ;
- soit par la ou les lames d'air comprises entre les tuiles et l'isolant ou l'écran de sous-toiture, et entre l'écran de sous-toiture et l'isolant si les deux sont mis en place.

La ventilation s'effectue par des orifices en relation avec l'extérieur, positionnés en partie basse et haute d'un versant. Les sections nécessaires varient selon la nature du comble (libre ou non), et suivant le type de toiture (avec un écran de sous-toiture ou avec un écran de sous-toiture et un isolant).

Il n'existe aucune indication sur les valeurs d'entrée et de sortie d'air à prendre en compte dans le DTU 40.11. À titre indicatif, on peut se référer actuellement au tableau 8 du document « Ventilation de toitures inclinées couvertes en petits éléments discontinus » publié par le CSTB.

Ces orifices d'entrée et de sortie d'air peuvent être réalisés de trois manières :

- par des dispositifs linéaires en partie basse et haute ;
- par des dispositifs ponctuels ;
- par une association des deux principes.

Si la toiture comporte deux pignons distants de moins de 12 m, les dispositifs de ventilation peuvent être positionnés à ces endroits.

3.3 Les supports

3.3.1 Voliges, liteaux, chanlattes

La pose des ardoises s'effectue essentiellement sur un support en bois. Il s'agit de voliges pour les ardoises fixées avec des clous, de liteaux pour les ardoises fixées avec des crochets. Dans certaines régions fortement exposées au vent, en Bretagne essentiellement, on peut fixer les ardoises avec des crochets sur un voligeage jointif, ce dernier faisant aussi office d'écran rigide de sous-toiture.

En région parisienne, on utilisait des voliges chanlattées pour la pose d'ardoises aux crochets.

3.3.2 Essences

Les essences les plus couramment utilisées sont le sapin, et parfois le peuplier. Le chêne ou le châtaigner sont parfois utilisés pour les débordements de toiture ou les parties apparentes intérieures, pour des raisons esthétiques. Le peuplier est utilisé pour le support des toitures à base circulaire en plan et en élévation, du fait de sa capacité de cintrage en faible épaisseur.

3.3.3 Sections

De section rectangulaire, les voliges employées sont généralement épaisses de 12 à 27 mm pour une largeur de 100 à 125 mm et plus.

Les liteaux ont une section comprise entre 40 x 15 et 50 x 27 mm.

Le choix de la section varie en fonction du poids de la couverture et des charges climatiques, de neige suivant la région ainsi que de l'écartement des appuis et aussi des habitudes locales.

Les tableaux 3 et 4, extraits du DTU 40.11, fixent les écartements maximaux entre appuis en fonction de l'écartement des supports et selon les charges.

3.3.4 Traitement

Les voliges et les liteaux sont traités contre les attaques des insectes et des champignons.

Dans la pratique, on ne traite pas les bois de peuplier, cela n'est pas nécessaire.

3.3.5 Mise en œuvre

Les voliges sont fixées sur les chevrons par des pointes en acier galvanisé ou inoxydable de diamètre et de longueur suffisants (la longueur représente 2,5 fois l'épaisseur de la volige), à raison de deux pointes par chevron. Entre chaque volige, on ménage un espace de 5 à 10 mm pour parer aux variations atmosphériques et surtout assurer une bonne ventilation.

Les liteaux sont fixés sur chaque chevron par une pointe en acier clair, galvanisé ou inoxydable de diamètre et de longueur suffisants.

Les liteaux et voliges sont aboutés à mi-chevron. On fait varier le jonctionnement afin qu'il ne se situe pas sur le même chevron de bas en haut. Le respect de cette disposition ainsi qu'une solide fixation participent à la stabilité et au contreventement de la charpente.

3.4 Pose et fixation des ardoises

Quelles que soient la pente et les caractéristiques des ardoises, celles-ci doivent être fixées. Traditionnellement, chaque ardoise était clouée avec un ou deux clous. Cette technique de fixation reste aujourd'hui la plus couramment utilisée pour les travaux d'entretien et de réfection des monuments historiques notamment.

Un autre mode de fixation s'est développé depuis la fin du XIX^e siècle : les crochets agrafés dans les liteaux.

3.4.1 Pose et fixation par des clous

La pose aux clous nécessite la mise en place d'un voligeage dit jointif dont l'épaisseur est guidée par l'écartement entre appuis. Pour des facilités de clouage, cette épaisseur de voligeage est généralement comprise entre 22 et 27 mm.

Chaque ardoise est fixée par un ou deux clous. Traditionnellement, on dispose alternativement des rangs fixés avec deux clous et avec un clou afin de permettre le changement éventuel d'une ardoise.

Pour une fixation à deux clous, ceux-ci sont positionnés au minimum à 30 mm des bords latéraux et à 15 mm environ au-dessus de la tête de l'ardoise du rang inférieur. Pour une fixation avec un clou, celui-ci est placé dans l'axe de l'ardoise, à 30 mm environ de la tête de l'ardoise (fig. 3).

Les clous sont en acier galvanisé, inoxydable ou en cuivre. La tige peut être ronde, annelée, carrée ou encore carrée et crantée afin d'augmenter la résistance à l'arrachement. Leur longueur varie avec l'épaisseur de l'ardoise et celle du support : une fois en place, le clou doit dépasser la volige de 10 mm environ.

La pose s'effectue par rangs horizontaux sur l'ensemble du versant ou par ournes à partir d'un plancher d'échafaudage. La position horizontale des ardoises est déterminée par traçage et lignage sur le voligeage. La position latérale est déterminée par le traçage des ournes (fig. 4 page 31).

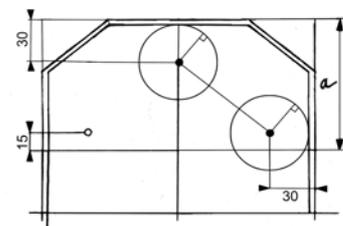


fig. 3

3.4.2 Pose et fixation par des crochets

La pose aux crochets nécessite la mise en place d'un support en liteaux dont la section est guidée par l'écartement entre appuis. Dans certaines régions fortement ventées, en Bretagne notamment, on réalise les couvertures aux crochets sur voligeage jointif.

Les crochets sont en fil d'acier galvanisé inoxydable ou de cuivre. Ils comportent une agrafe à ressort qui enserre la tête de l'ardoise et le liteau en partie haute, et une pince en partie basse qui reçoit la base de l'ardoise. Des crochets à pointes sont prévus pour le passage des chevrons. On parle de crochets agrafes et de crochets pointes. La partie basse du crochet en acier qui reste apparente peut être teintée.

Les crochets doivent toujours légèrement dépasser le recouvrement choisi (entre 3 et 10 mm) : ils sont disponibles dans des longueurs comprises entre 70 et 160 mm.

Les liteaux sont posés horizontalement sur le chevronnage, suivant un lignage réalisé au préalable. La distance de dessus à dessus des liteaux correspond au pureau déterminé. Les ardoises sont alignées horizontalement par l'accrochage. Latéralement, on trace des ournes équivalant à 3 ou 4 largeurs d'ardoise. La pose des ardoises s'effectue en échiquette ou en remplissage (fig. 4).

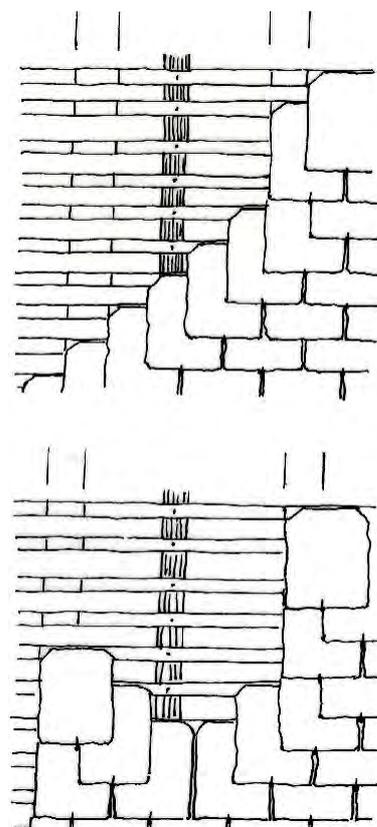


fig. 4

3.4.3 Mode de pose des ardoises

■ Pose brouillée

Avant la mécanisation de la fabrication d'ardoises, les carrières proposaient aux couvreurs des modèles de longueur et de largeur variables. La mise en œuvre de ces ardoises nécessitait alors un tri préalable par longueurs : les modèles les plus longs étaient posés vers le bas de la toiture, et les plus courts vers le haut. Le recouvrement et le pureau étaient donc variables, du plus grand au plus petit, déterminant une couverture à pureaux décroissants ou irréguliers. Les largeurs étant variables, les liaisons latérales n'étaient pas alignées.

Ce type de pose peut se rencontrer aujourd'hui par la mise en œuvre de modèles standards de longueurs et de largeurs différentes, permettant de retrouver l'esprit des couvertures d'antan. Elle ne peut se faire que dans le cas de couverture aux clous.

Elle est encore utilisée pour les couvertures de bâtiments de caractère ancien et dans le cas d'emploi d'ardoises de provenance et d'usage régionaux.

■ Pose classique

La pose classique utilise sur le même versant un format identique. Les pureaux sont invariables de bas en haut, les liaisons latérales qui se chevauchent alternativement à chaque rang sont alignées de bas en haut.

Ce type de pose convient à la couverture en ardoises aux clous, c'est celui qui est pratiquement toujours utilisé aujourd'hui. Il est le seul possible pour la couverture aux crochets.

■ Pose à rangs consécutifs

Pour des raisons esthétiques et lorsque les pentes des versants sont pratiquement identiques, on peut être amené à faire tourner les rangs au même niveau d'un versant à l'autre. C'est une disposition qui n'est pas indispensable mais, souvent possible, se trouve très appropriée sur des flèches à pans ou des ouvrages plus petits (lucarnes, etc.) tous très visibles.

Chapitre 4 Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane

4.1 Les égouts ou rives basses

C'est la partie basse de la couverture, celle où s'écoule l'eau recueillie par le toit.

Selon l'architecture de la construction, on en distingue deux sortes : l'égout débordant ou sur queue de vache et l'égout au nu du mur.

L'égout sur queue de vache est constitué par un débordement des chevrons ou coyaux par rapport au mur, variable selon l'architecture locale. À cet endroit, le support des ardoises doit être jointif pour éviter le soulèvement de celles-ci sous l'action du vent.

Dans l'égout au nu du mur, les chevrons ne débordent pas celui-ci qui comporte souvent une corniche en pierre, en maçonnerie ou en bois.

L'égout est constitué par le doublis et le premier rang. Le doublis a une longueur égale à celle de l'ardoise diminuée de la valeur d'un pureau. Le premier rang est composé d'ardoises normales du versant.

Le doublis et le premier rang sont fixés à l'aide de clous. Ils débordent l'angle de la corniche ou le support de 6 cm au minimum.

4.1.1 Égout sur saillie en queue de vache

Le débordement au-delà du mur reçoit un lattage en voliges, dont la face visible sera traitée, le plus souvent chaulée. La cambrure du doublis est donnée par un double liteau, une chanlatte trapézoïdale ou triangulaire. Cette dernière présente un intérêt si l'égout comporte une gouttière pendante.

Le doublis et le premier rang débordent le support de 6 cm au minimum (fig. 5). Ils sont cloués avec deux clous.

4.1.2 Égout sur corniche en pierre, en maçonnerie ou en bois

La réalisation de ce type d'égout varie avec la position du dessus des chevrons par rapport à l'angle de la corniche. Le plus souvent, le dessus du chevron ou du coyau est placé en retrait de l'angle de la corniche. L'égout comporte une chanlatte trapézoïdale ou triangulaire que les ardoises débordent de 6 cm au minimum. Le doublis, reposant sur la chanlatte, est fixé sur le premier liteau ou sur la volige (fig. 6).

4.1.3 Égout sur bande en métal

Les égouts sur gouttière pendante ou plus couramment sur chéneaux sont des égouts ordinaires. Le raccordement à la couverture s'effectue soit par un simple débordement des ardoises, soit le plus souvent, notamment dans le cas de chéneaux, par l'intermédiaire d'une bande en métal (zinc, cuivre, plomb). Cette bande métallique, de développement constant, comporte une retombée verticale de 6 à 8 cm et une remontée sur le versant de 10 à 12 cm. Elle est façonnée par éléments de 1 m, jonctionnés à recouvrement et gaine, et posée sur un support jointif. Les ardoises de l'égout recouvrent ensuite la bande de 8 à 10 cm, sans débordement dans le conduit d'eaux pluviales, en étant fixées comme précédemment (fig. 7).

Les égouts sur gouttières rampantes sont des égouts biais qui viennent recouvrir la gouttière de 6 cm au minimum. Selon la longueur du versant, il est souvent nécessaire de « lever » ou « perdre » un rang (fig. 8).

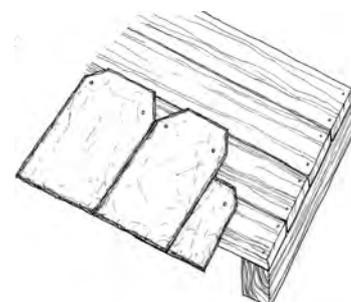


fig. 5

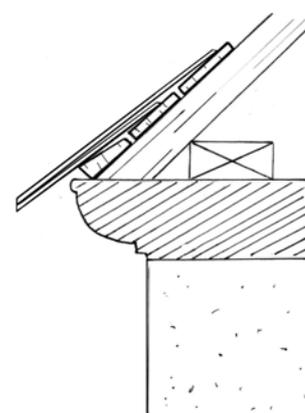


fig. 6



fig. 7

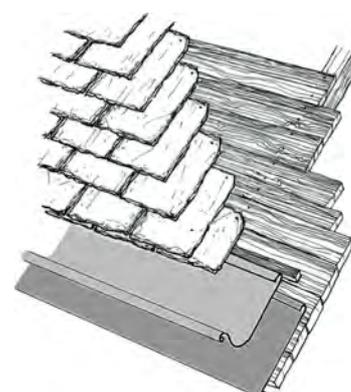


fig. 8

4.2 Les rives latérales en débordement, saillantes ou non

Les rives latérales en débordement peuvent être au nu extérieur du mur. Le chevron de rive est alors soit placé à l'intérieur de la construction, soit dans l'axe du mur, ou encore à quelques centimètres du nu extérieur de celui-ci. Le support est approché au plus près de la face extérieure du mur (fig. 9).

Les rives peuvent aussi faire saillie soit de l'épaisseur du chevron, soit, s'il y a débordement des pannes et des chevrons, d'une longueur de 20 à 50 cm. Dans ce cas, lorsque les ardoises sont posées sur liteaux, la partie en débordement reçoit un habillage jointif en voliges (fig. 10).

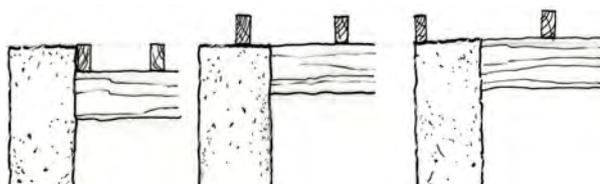


fig. 9

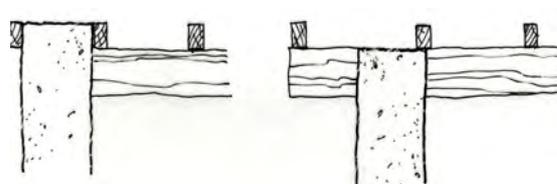


fig. 10

4.2.1 Rive en ardoises avec simple débordement

La rive est montée en alternant une ardoise entière et une demi-ardoise. Les ardoises débordent le chevron, le mur ou le support de 5 cm au minimum. Épaulées en tête et écornées à la base, elles sont fixées avec deux clous les plus éloignés l'un de l'autre afin d'éviter qu'elles ne tournent. Le raccordement avec la couverture nécessite parfois la taille d'une ou deux ardoises de remplissage (fig. 11).

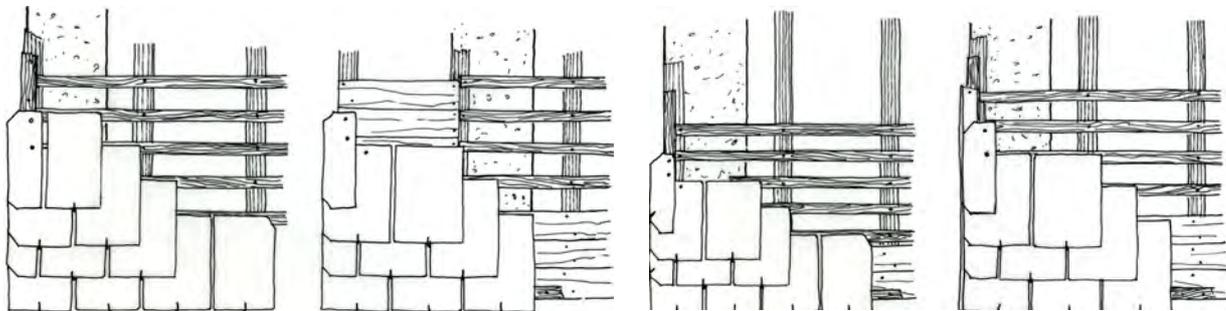


fig. 11

Lorsque le chevron de rive n'est pas habillé, on place un liteau de même épaisseur que les voliges pour masquer les extrémités de celles-ci.

4.2.2 Rive avec habillage du chevron

Si le chevron est exposé aux vents dominants et à la pluie, on peut être amené à revêtir celui-ci d'ardoises posées de diverses manières, ou d'une bande en métal.

Les ardoises peuvent prendre différentes formes et être posées parallèles ou perpendiculaires au rampant. On préfère la première solution qui permet de cacher les clous de fixation.

La bande en métal (plomb, cuivre, zinc) doit être la plus discrète possible.

4.3 Les rives latérales en pénétration

Nous ne traitons ici que des rives en pénétration contre un mur en maçonnerie de moellons ou en pierre de taille.

4.3.1 Rive avec solin en mortier

C'est la méthode la plus simple. Elle consiste à approcher les ardoises le plus près possible du mur et à réaliser un solin en mortier couvrant les ardoises.

4.3.2 Rive avec dévirure et solin en mortier

Les ardoises peuvent être déversées vers la couverture par l'interposition d'une chanlatte placée sur le chevron et sous les liteaux.

Comme tout ouvrage au mortier, ces deux types de rive n'offrent pas toutes les garanties de solidité. En effet, tout mouvement de la charpente entraînera une rupture entre les éléments de la couverture et le mur, et provoquera donc un risque d'infiltration. De plus, le solin de mortier peut se détacher du mur.

4.3.3 Rive avec noquets et solin suspendu en mortier

Le noquet est une pièce en métal (plomb, cuivre, zinc) pliée en cornière, de longueur égale à celle des ardoises s'il est placé tous les deux rangs, ce qui est le cas le plus courant. Dans le sens de la largeur, le noquet comporte une partie plate, de dimension au moins égale à celle du recouvrement, et un relevé contre la maçonnerie de 8 à 10 cm (fig. 12).

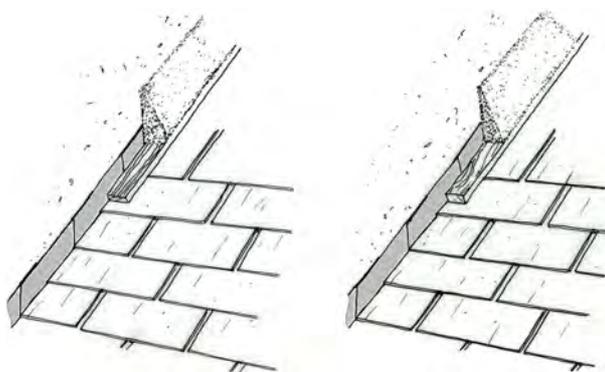


fig. 12

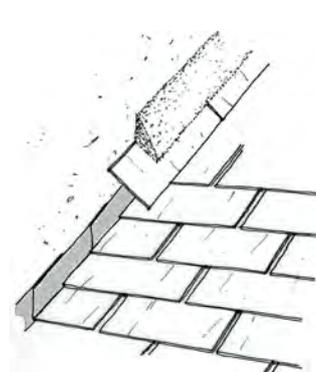


fig. 13

Pour faciliter le mouvement entre la couverture et la maçonnerie, on peut interposer entre les noquets et le solin une ardoise placée verticalement ou obliquement (fig. 13).

Le noquet est placé sous une ardoise entière ou sous une demie ardoise, et fixé par clouage en tête. L'étanchéité contre la maçonnerie est assurée par un solin en mortier, suspendu au-dessus des ardoises à une hauteur de 20 à 30 mm.

Cette technique assure le libre mouvement de la charpente sans rupture du solin. De plus, elle offre l'avantage de ne laisser paraître que peu de métal.

4.3.4 Rive avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier

Les noquets en métal sont mis en place comme précédemment.

L'étanchéité contre la maçonnerie peut être réalisée de trois manières.

La bande porte-solin peut être une bande dite d'équerre, suspendue sur les noquets ou fixée en partie haute dans la maçonnerie. Son profil est simple : la partie recevant le solin a une dimension de 20 à 30 mm et est fermée par un pli assurant la rigidité. Elle est en zinc, cuivre ou acier inoxydable (fig. 14).

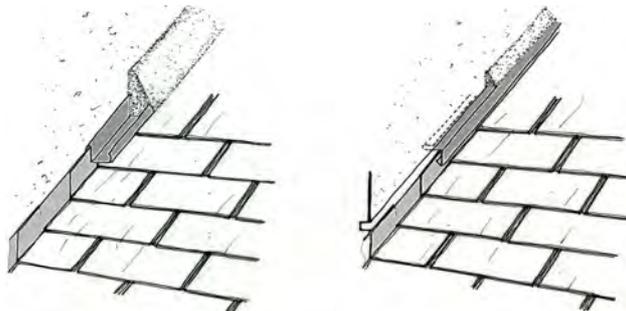


fig. 14

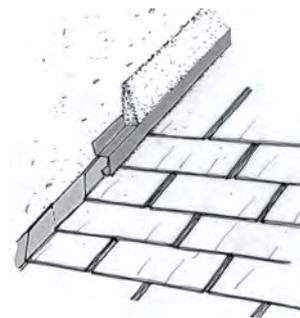


fig. 15

La bande porte-solin apparente comporte : une retombée de 50 mm environ qui va recouvrir le noquet ; une partie horizontale de 15 à 20 mm pour recevoir le solin ; et un relevé de 20 à 30 mm contre le mur qui assurera la fixation dans la maçonnerie au-dessus des noquets. C'est une technique sûre, mais elle présente l'inconvénient de laisser paraître le métal (fig. 15).

Ces deux techniques permettent le mouvement en désolidarisant les éléments de la charpente et de la couverture de la paroi. Mais elles obligent la réalisation d'un solin en paroi de la maçonnerie, ce qui présente l'inconvénient d'un possible décollement et donc un risque d'infiltration. Leur réalisation doit faire l'objet de beaucoup d'attention.

La bande porte-solin engravée nécessite la réalisation préalable d'une engravure dans la maçonnerie de 15 à 20 mm de section, pratiquée au-dessus du relevé des noquets. La bande porte-solin comporte une retombée verticale de 40 à 50 mm recouvrant les noquets, une partie horizontale variable en fonction de la profondeur de l'engravure, et se termine par un simple pli ou par un relevé s'appuyant sur le fond de l'engravure. Elle est réalisée en zinc, cuivre ou plomb. La fixation est assurée par blocage à la laine de plomb ou par vis et cheville. L'engravure est fermée par du mortier (fig. 16).

Cette technique oblige la réalisation d'une engravure parfois difficile, notamment lorsque le mur est compliqué ou si l'on doit héberger des éléments d'architecture tels que piliers, colonnes... Une technique plus simple consiste alors à placer une bande à rabattre en plomb au sommet des noquets, à assurer sa fixation par clous ou vis et chevilles et par un joint en mastic élastomère.

Le choix de l'une ou l'autre des méthodes est tributaire des contraintes techniques (pierre dure ou éléments d'architecture complexes, nécessité de laisser le libre mouvement de la charpente) et esthétiques (volonté de ne laisser paraître que peu de métal).

Dans tous les cas, la solution retenue doit présenter toutes les garanties de solidité et d'étanchéité, les désordres étant nombreux sur ces ouvrages.

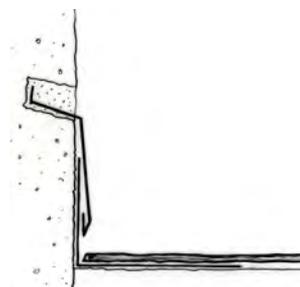


fig. 16

4.3.5 Rive en déversée à fendis

Cette technique peut être mise en œuvre pour raccorder la couverture d'un versant contre une paroi maçonnée ou une jouée de lucarne. Elle était utilisée avant l'apparition des éléments métalliques, notamment des noquets.

Si la couverture est réalisée en ardoises fixées par des crochets sur liteaux, la dernière travée de couverture est voligée. Sur ce voligeage, on place une ou deux fourrures triangulaires selon que l'on effectue une déversée à deux ou trois fendis (fig. 17). Les fourrures vont assurer le devers des ardoises.

Les ardoises de la déversée, appelées fendis, ont une longueur souvent égale à trois pureaux et demi du versant et une largeur de 8 cm. Elles sont maintenues avec deux clous.

Le raccordement avec le plan carré du versant nécessite des ardoises de remplissage.

Le raccordement contre la partie verticale se fait soit par l'intermédiaire d'une bande continue en métal soit par des noquets en métal, complété par une bande porte-solin d'équerre classique et un solin ou une bande engravée. Si la déversée se raccorde contre une jouée couverte en ardoises, celles-ci viendront recouvrir les noquets et assurer l'étanchéité.

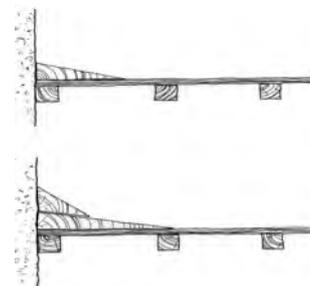


fig. 17

4.3.6 Rive en renvers à fendis

La rive en renvers est mise en œuvre à l'intersection d'un versant en pente et d'un versant vertical, le plus souvent une jouée de lucarne.

On réalise le renvers selon la pente du versant principal : un renvers à un tranchis lorsque la pente est inférieure à 65° ; et un renvers rond quand elle est supérieure.

Comme pour la déversée, si la couverture du versant principal est couverte d'ardoises fixées par des crochets, la dernière travée est voligée.

Une fourrure en bois de 100 mm de largeur et de 25 mm d'épaisseur est placée sur les deux versants pour recevoir les ardoises du renvers (fig. 18). On veille, en plaçant cette fourrure, à ce que l'angle formé avec le versant soit le plus ouvert possible.

Les fendis ont une largeur de 60 mm et une longueur égale à trois pureaux et demi du versant. Ils sont fixés par deux clous. Les rangs comportent alternativement 3 et 4 fendis.

Le raccordement à la couverture du versant principal nécessite la taille d'ardoises de remplissage.

Dans le cas d'un renvers à un tranchis, les fendis prolongent les rangs du versant. Les ardoises de la jouée viennent en recouvrement sur les fendis de 5 cm au minimum. Par mesure de sûreté, on interpose souvent un noquet sous le renvers et sous les ardoises de la jouée (fig. 19).

Pour un renvers rond, les fendis font le raccord entre les rangs du versant et ceux de la jouée. Le raccordement de la couverture de la jouée avec le renvers se fait avec des ardoises spéciales, dites grandes et petites approches (fig. 20).

Parfois, notamment pour raccorder les jouées d'une lucarne, on préfère mettre en œuvre une déversée à un renvers plutôt qu'un tranchis pour des raisons esthétiques et une facilité de réalisation.

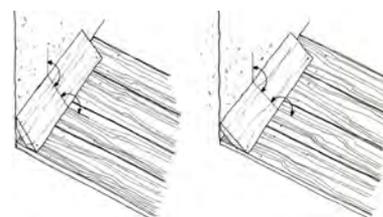


fig. 18

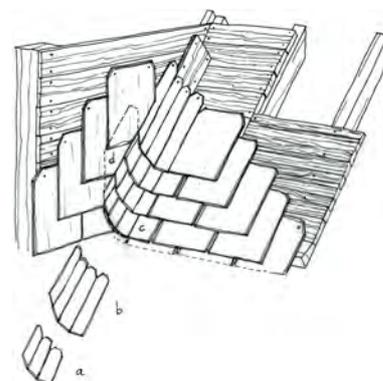


fig. 19

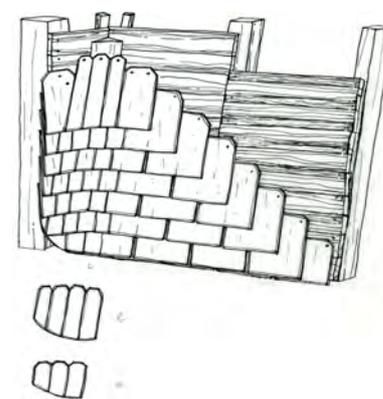


fig. 20

4.4 Les rives de tête

Situées en partie haute d'une toiture à un versant, elles sont en débordement ou en pénétration.

4.4.1 Rive de tête en débordement

■ En lignolet

La rive de tête en lignolet est constituée par le simple débordement des ardoises (5 cm au minimum) du support ou du mur.

Le support est généralement une chanlatte de 100 mm de large qui permet la cambrure des ardoises et une bonne fixation.

Le lignolet se compose d'une ardoise entière dont la tête dépasse le support de 5 cm et d'une ardoise diminuée de la valeur du pureau. Fixée par deux clous en cuivre, cette dernière peut être découpée en pointe ou arrondie.

Si la retombée verticale comporte une planche de rive ou un bandeau en bois, ils peuvent être revêtus d'ardoises comme pour la rive latérale (fig. 21).

■ Avec bande en métal

La rive peut être réalisée avec une bande de métal : elle habille la planche ou le bandeau en extrémité, et vient en recouvrement sur les ardoises de 10 cm au minimum. Cette bande est façonnée par éléments de 1 m, posés à recouvrement et gaine. Une bonne fixation par pattes doit être assurée tant du côté couverture que sur la partie verticale (fig. 22).

4.4.2 Rive de tête en pénétration

Ces rives raccordent la couverture à une partie verticale de construction, parfois un versant.

■ Avec un solin en mortier

Lorsque la couverture vient en pénétration contre une paroi verticale, la méthode la plus simple consiste à approcher les ardoises le plus près possible, puis à réaliser un solin en mortier pour assurer l'étanchéité.

Comme toutes les techniques utilisant le mortier qui rend solidaire deux éléments de la construction, celle-ci présente le risque de cassure et de décollement.

■ Avec une bande en métal

Cette méthode présente l'avantage de désolidariser les deux éléments de la construction. Une bande en métal (zinc, cuivre, acier inoxydable, étain, plomb) recouvre les ardoises de 8 à 10 cm, et remonte contre le mur avec un relief de 8 à 10 cm. Façonnée par éléments de 1 m de longueur, posés à recouvrement simple, elle est maintenue par des pattes en partie basse. Une bande porte-solin d'équerre, classique ou engravée, permet la réalisation d'un solin suspendu, sur bande porte-solin ou en garnissage dans l'engravure (fig. 23 page suivante).

Si la rive de tête se situe à la rencontre d'un versant en pente et d'un versant vertical, une bande en métal, comme précédemment, assure l'étanchéité entre les deux versants. Les ardoises du versant vertical viennent en recouvrement, avec doublis et premier rang, de 6 à 8 cm sur la bande (fig. 24 page suivante).

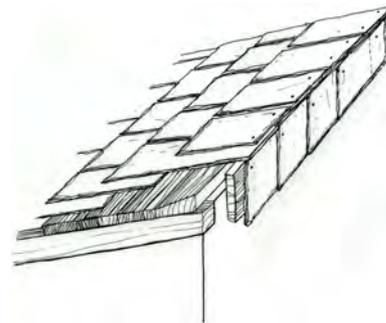


fig. 21

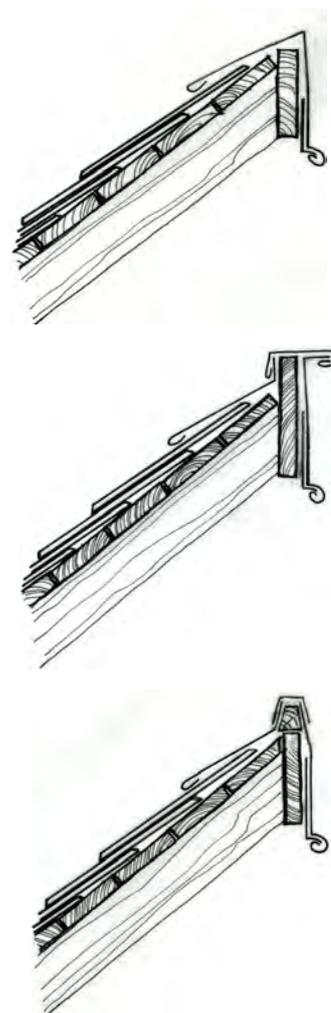


fig. 22

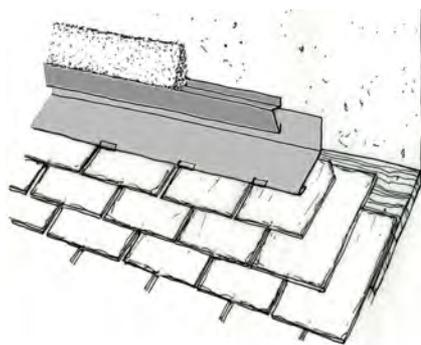


fig. 23

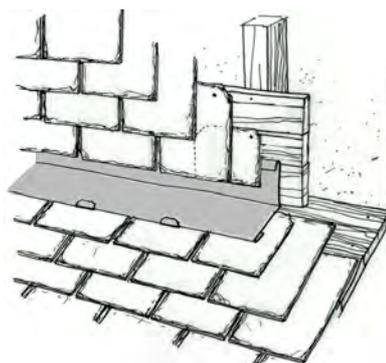


fig. 24

4.5 Les noes

La noe est l'angle rentrant formé par la rencontre de deux versants. Au contraire de l'arétier, la noe reçoit l'eau et assure son écoulement. Elle doit être bien conçue et soigneusement réalisée pour être parfaitement étanche et durable.

Le choix de l'une ou de l'autre méthode de réalisation est dicté par l'architecture de la toiture, les contraintes d'accès ultérieurs ou d'entretien :

- les noes à fendis sont essentiellement réservées à des toitures de monuments protégés ou d'immeubles de caractère ;
- les noes ouvertes à fond en métal permettent un entretien ainsi qu'une circulation plus aisés ;
- les noes fermées à noquets offrent un compromis esthétique entre les deux solutions précédentes.

4.5.1 Noe à fendis

Ce type de noe, le seul mis en œuvre avant l'utilisation du métal en feuilles, est essentiellement réservé aux monuments protégés et au bâti ancien. On le retrouve également sur des constructions plus modestes dans certaines régions ardoisières du nord-ouest de la France.

Le principe consiste à couvrir le bassin de la noe avec des ardoises étroites, appelées fendis, et à raccorder celles-ci aux versants.

Le support au droit de la noe doit être un support jointif. Dans le cas d'une pose des ardoises sur liteaux, il est donc nécessaire de mettre en place ce support jointif.

L'angle de la noe est élargi par une fourrure en bois de 27 x 105 mm environ dont les angles sont abattus pour s'appliquer sur le support. Le délardement doit permettre d'obtenir des angles égaux de chaque côté.

Les fendis ont une largeur de 6 à 8 cm selon le type de noe, et leur longueur est égale à trois pureaux et demi d'ardoises du versant.

La pente des versants et la différence de pente entre les deux versants déterminent trois types de noes :

- la noe à deux tranchis ;
- la noe à un tranchis ou demi-ronde ;
- et la noe ronde.

Le tableau 6 donne les conditions requises pour le choix de l'un ou l'autre type de noe.

■ La noe à fendis à deux tranchis

Elle est établie à la rencontre des versants dont les pentes sont comprises entre 30

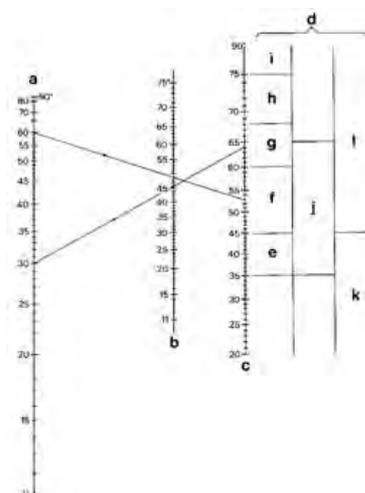


tableau 6

et 90° et lorsque la différence de pente n'est pas supérieure à 15°. On verra plus loin qu'au-delà de 60°, l'on met en place une noue ronde.

D'une largeur comprise entre 6 et 8 cm, les fendis sont posés parallèlement à la noue. La base des fendis est ainsi perpendiculaire à l'axe de la noue. Les rangs sont constitués alternativement de trois fendis et deux petites requêtes, et de deux fendis et deux grandes requêtes. Le développement de la noue correspond à cinq fendis, soit 30 à 40 cm selon la largeur des fendis. Les fendis sont cloués en tête avec deux clous.

Les ardoises des versants viennent en tranchis et en recouvrement de 5 cm au minimum sur les fendis (fig. 25).

■ La noue à fendis à un tranchis ou demi-ronde

Elle est formée à la rencontre de deux versants quand leur pente est comprise entre 30 et 90° et que la différence entre ces pentes est supérieure à 15°. Le tranchis est situé sur le versant le plus pentu.

D'une largeur de 6 à 8 cm, les fendis sont posés parallèlement à l'axe de la noue. Leur base prolonge les rangs du versant le plus plat. Le raccord avec ce dernier est assuré par des ardoises dites approches.

Les rangs sont constitués alternativement de trois fendis, une petite requête et une grande approche, et de deux fendis, une grande requête et une petite approche. Le développement de la noue correspond à quatre fendis, soit 24 à 32 cm selon la largeur des fendis. Les fendis sont fixés en tête avec deux clous.

Les ardoises du versant le plus pentu viennent en recouvrement sur les fendis de 5 cm au minimum (fig. 26).

■ La noue à fendis ronde

Lorsque les versants à raccorder ont une pente supérieure à 60° et que la différence entre ces pentes n'est pas supérieure à 15°, on réalise une noue ronde.

Le bassin de la noue étant généralement fermé, on choisit des fendis de 6 cm de largeur. Ils sont posés parallèlement à l'axe de la noue,

et leur base est taillée en arrondi.

La noue se raccorde avec les ardoises du versant par des ardoises dites « approches » qui assurent la jonction entre les rangs des deux versants (fig. 27).

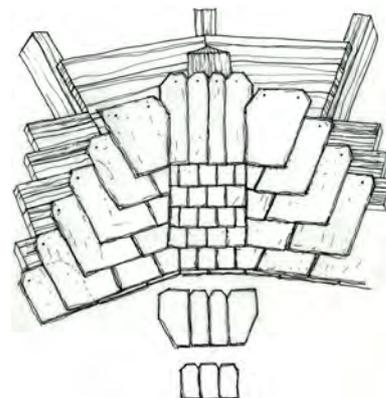


fig. 25

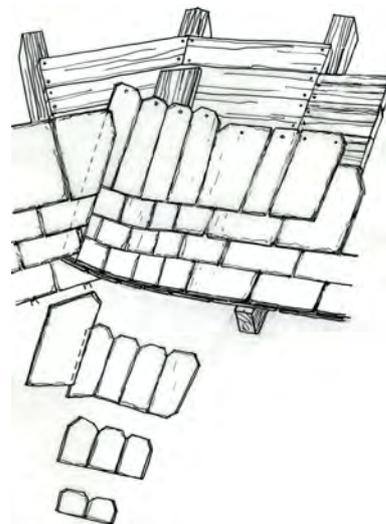


fig. 26

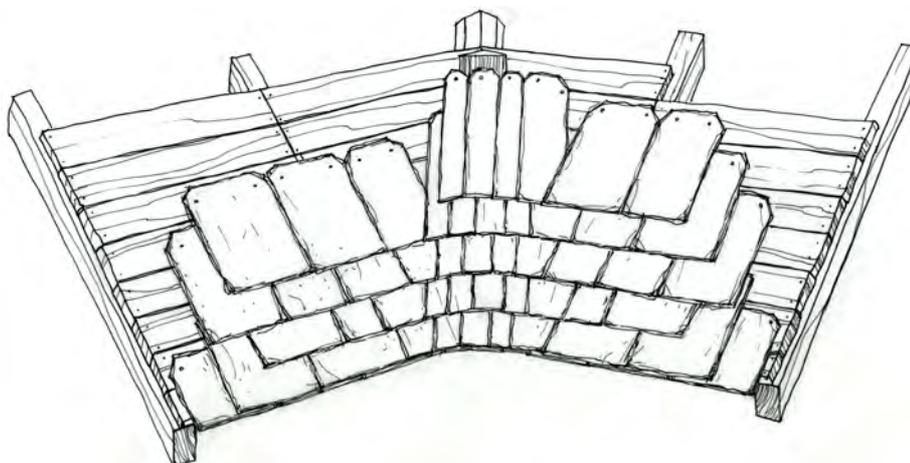


fig. 27

Les rangs sont constitués alternativement de trois fendis et deux petites approches puis de quatre fendis et deux grandes approches. Le développement de la noue est de quatre fendis, soit 24 à 32 cm selon la largeur des fendis.

■ Autres noues à fendis

Le raccordement des toitures de formes complexes nécessite la mise en œuvre de

noes spécifiques : noes circulaires en plan et en élévation, noue de dégauchissement.

■ Pieds et têtes de noes à fendis

Selon le type de noue et le type de pied par rapport aux rangs du versant, des pieds de noes spécifiques sont nécessaires.

Il en est de même pour les têtes de noes, variables selon le type de faitage retenu.

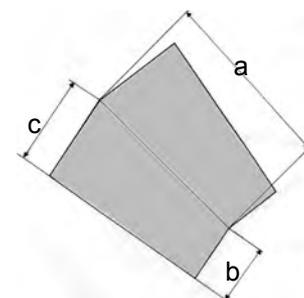


fig. 29

4.5.2 Noue ouverte à fond en métal

La noue ouverte est constituée d'une bande métallique (cuivre, plomb, zinc ou acier inoxydable étamé). Son développement est variable selon les dimensions des versants et par conséquent la quantité d'eau à évacuer, mais il correspond généralement à un sous-multiple de la largeur des feuilles ou des rouleaux de métal, soit 0,33, 0,40, 0,50 ou 0,65 m.

La noue est façonnée par éléments de 1 ou 2 m et leur jonction s'effectue par simple recouvrement ou simple agrafure en fonction de la pente de la noue.

Sur les côtés, on façonne une pince de 15 à 30 mm. L'angle de pliage de la noue peut être déporté en cas de versants de pentes différentes.

Dans le cas d'une couverture aux clous sur voligeage jointif, la noue repose sur le voligeage. Pour une couverture en ardoises fixées par des crochets sur liteaux, ceux-ci peuvent être doublés pour constituer un support pratiquement jointif. Un support dit jointif peut être réalisé en voliges disposées de part et d'autre de l'axe de la noue, sur une distance compatible avec le développement de l'élément métallique. Les voliges ont alors la même épaisseur que les liteaux de couverture.

Les ardoises de couverture viennent en recouvrement de 6 à 8 cm au minimum sur la noue. Elles sont tranchées, fixées avec deux clous et épaulées en tête. Les deux tranchis doivent être distants de 15 cm au minimum pour faciliter le nettoyage et la circulation.

4.5.3 Noue fermée à noquets cachés

Cette noue est réalisée avec des noquets en métal (zinc, cuivre, acier inoxydable) placés en fond de noue sur les ardoises d'un rang et recouverts par les ardoises du rang supérieur qui se rejoignent en tranchis dans l'axe (fig. 28).

Elle ne nécessite pas de dispositions particulières du support, y compris lorsque la couverture est posée sur liteaux.

Les noquets sont placés tous les rangs si la pente est faible ou si la noue doit recevoir une quantité d'eau importante, notamment en partie basse. Ils sont placés tous les deux rangs si la pente est plus forte ou si la noue ne reçoit que peu d'eau. La limite pour la réalisation d'une noue fermée à noquets tous les rangs ou tous les deux rangs peut être une pente des versants de 100 % (45°), mais elle doit être adaptée en fonction des contraintes du chantier : proximité d'arbres, quantité d'eau à évacuer, versants de petites dimensions.

En l'absence de règles précises, l'usage donne les dimensions minimales suivantes des noquets :

- sa longueur est égale à celle d'une ardoise mesurée dans l'axe de la noue pour un noquet placé tous les deux rangs, ou bien à celle d'un pureau et d'un recouvrement mesurés dans l'axe de la noue pour un noquet tous les rangs ;
- sa largeur correspond à la valeur d'un recouvrement de chaque côté de l'axe au niveau de la base et à celle d'un recouvrement et demi de chaque côté de l'axe au niveau de la tête.

Ces dimensions sont des minima qu'il convient de respecter (fig. 29).

Le montage de la noue s'effectue en posant alternativement le noquet et les tuiles en tranchis. Esthétique et solide, ce type de noue demande à être réalisé avec soin.

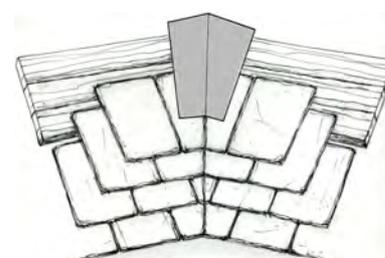


fig. 28

4.6 Les arêtiers

L'arêtier, angle saillant formé par la rencontre de deux versants, détermine sur chacun d'eux une rive biaisée.

Bien qu'il reçoive peu d'eau, sa réalisation demande néanmoins beaucoup de soin.

Selon l'architecture de l'édifice et les savoir-faire locaux, on utilise plusieurs techniques :

- en ardoises taillées (en ardoises biaisées, en travers ou gironné) ;
- à rang de doublage et bardelis ;
- en métal ;
- en tuiles de terre cuite scellées.

Quel que soit le type d'arêtier, pour une couverture en ardoises fixées avec des crochets sur liteaux, on double le liteaunage sur chaque versant, sur une largeur moyenne de 0,30 à 0,60 m. Un liteau peut être posé en long sur chaque versant pour servir de guide à la pose et faciliter le clouage des ardoises d'arêtier (fig. 30). Un voligeage jointif de même épaisseur que les liteaux peut être mis en place sur une largeur moyenne de 25 à 35 cm.

Si la couverture en ardoises est posée sur un voligeage jointif, il n'y a pas de dispositions particulières à prévoir. Les voliges sont coupées en sifflet sur l'arête en se recouvrant (fig. 31).



fig. 30

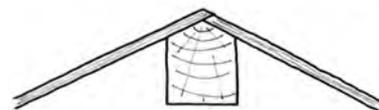
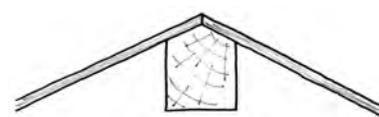


fig. 31

4.6.1 Arêtier fermé en ardoises taillées

■ Arêtier en ardoises biaisées

Le principe consiste à tailler une ou plusieurs ardoises en fonction de l'angle d'inclinaison que forme la ligne d'arête d'un versant par rapport à un rang. Plus l'angle d'inclinaison est faible, plus important est le nombre d'ardoises à tailler pour rattraper la ligne de plus grande pente.

Ce type d'arêtier se réalise lorsque l'angle d'inclinaison est compris entre 35 et 90°. L'expérience a fixé le nombre d'ardoises à tailler en fonction de l'inclinaison :

- de 35 à 45° : quatre ardoises biaisées (fig. 32 a) ;
- de 45 à 60° : trois ardoises biaisées (fig. 32 b) ;
- de 60 à 68° : deux ardoises biaisées (fig. 32 c) ;
- de 68 à 75° : une arêtière entière et une demi-arêtière avec une contre-approche tous les deux rangs (fig. 32 d) ;
- de 75 à 90° : une arêtière entière et une demi-arêtière droite (fig. 32 e) .

De plus en plus, s'affirme la tendance à remplacer l'arêtier à deux biaisées (fig. 32 c), dans lequel le recouvrement entre l'arêtière et l'approche est faible, par un arêtier avec une arêtière et une demi-arêtière (fig. 32 f). De la même manière, on substitue aujourd'hui à l'arêtier à deux et même trois biaisées l'arêtier à deux ardoises biaisées, dit arêtier universel ou breton, dont le tracé est obtenu par tâtonnement et non par report géométrique.

Ces arêtiers classiques sont ceux couramment mis en œuvre sur les monuments historiques. Néanmoins de par leur traçage, leur taille et leur mise en œuvre, ils sont onéreux.

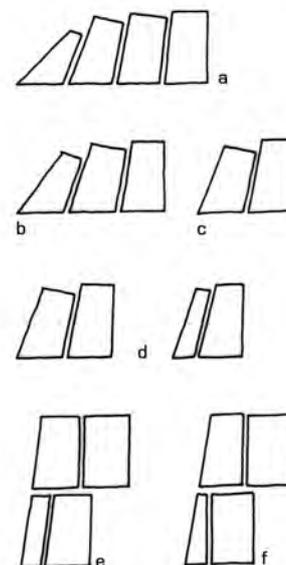


fig. 32

Ils sont montés simultanément sur chaque versant. Le raccordement avec les ardoises de couverture se fait par des ardoises de remplissage. Pour parfaire l'étanchéité, un noquet en métal (zinc, cuivre, plomb) peut être mis en place tous les deux rangs sous les ardoises.

Lorsque l'arêtier comporte trois ou quatre ardoises biaisées, les ardoises alignées parallèlement à l'arêtier sur chaque versant peuvent engendrer un effet « placard » inesthétique que l'on peut éviter en remplaçant ces arêtiers à trois ou quatre ardoises

biaises par un arêtier en travers.

■ Arêtier en travers

Cet arêtier est mis en œuvre lorsque l'angle d'inclinaison est compris entre 35 et 65°. Il est ainsi appelé car les ardoises situées de chaque côté sont taillées dans une ardoise en travers. On positionne ces ardoises de manière à ce que la base de l'arêtière ainsi obtenue soit approximativement égale à celle d'une ardoise du versant et que la partie haute conserve une largeur suffisante pour la fixation. Selon les angles, on peut obtenir deux arêtières par ardoise.

Le raccordement avec la couverture s'effectue à partir de l'arêtier, lors de la mise en place de celui-ci (fig. 33).

L'arêtier en travers, économe en matière et en temps, casse l'effet de placard. Comme pour les arêtiers précédents, on peut adjoindre un noquet tous les deux rangs.

■ Arêtier gironné

Mis en œuvre lorsque l'angle d'inclinaison est compris entre 65 et 90°, cet arêtier utilise le principe de la couverture à liaisons convergentes et permet ainsi de supprimer les ardoises de remplissage (fig. 34).

En raison des tailles importantes et de la perte de matière première, ce type d'arêtier est réservé à des parties de couverture de taille modeste et très visibles (brisis de comble à la Mansart, lucarnes).

Comme pour les arêtiers précédents, un noquet en métal peut être mis en œuvre tous les deux rangs.

Sur l'ensemble de ces arêtiers, la fixation des ardoises, et notamment des arêtières, doit être réalisée avec soin.

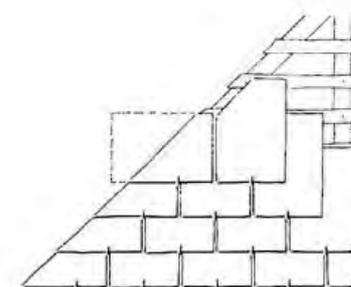


fig. 33

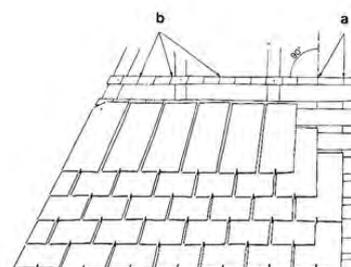


fig. 34

4.6.2 Arêtier à rangs de doublage et bardelis

■ Arêtier à rangs de doublage

Ces arêtiers sont surtout mis en œuvre lorsque l'angle d'inclinaison est très faible, entre 11 et 35°, où les arêtiers classiques en ardoises biaises ne peuvent être réalisés.

Sur le support préparé comme précédemment, on dispose en surépaisseur un liteau ou une demi-volige de chaque côté de l'arête. Les ardoises du versant sont taillées suivant l'inclinaison et fixées.

Les rangs de doublage sont constitués de deux ardoises posées perpendiculairement de chaque côté, clouées solidement, celles d'un versant débordant sur celles de l'autre. Le dernier rang peut être découpé en ogive ou en pointe pour alléger l'effet (fig. 35).

Ce type d'arêtier est très peu utilisé en restauration de monuments protégés en raison de son aspect disgracieux.

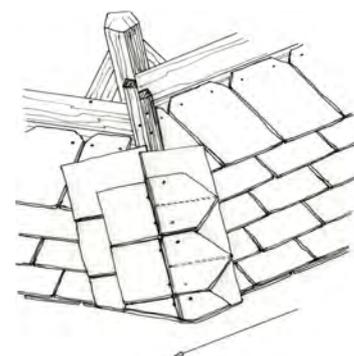


fig. 35

■ Arêtier en bardelis

Ces arêtiers sont réalisés quand l'angle d'inclinaison est compris entre 45 et 90°.

Le support est préparé comme précédemment, avec un liteau ou une demi-volige en surépaisseur de chaque côté.

Le bardelis est constitué d'ardoises entières, ou légèrement moins larges, posées parallèlement à la ligne d'arêtier et se recouvrant sur 8 à 10 cm. Elles sont fixées avec deux clous cachés par l'ardoise supérieure. Les ardoises d'un versant débordent sur celles de l'autre de leur épaisseur (fig. 36).

Comme le type d'arêtier précédent, il n'est pas souhaitable en restauration de monuments historiques en raison de son aspect disgracieux.

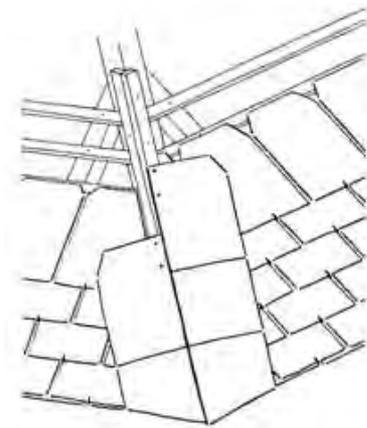


fig. 36

4.6.3 Arêtier en métal

Moins courants que les précédents, ils peuvent être mis en œuvre sur certains monuments de construction plus récente ou dans certaines circonstances.

Réalisés en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé ou, dans certains cas, en plomb, ils peuvent être composés d'une seule pièce, de trois ou cinq pièces. Ils sont posés en superposition des ardoises qu'ils recouvrent.

Le support est préparé comme précédemment, par l'adjonction en superposition d'un liteau ou d'une demi-volige. Les ardoises du versant sont taillées en tranchis et clouées.

■ Arêtier en une seule pièce

Constitué d'une bande de métal pliée en « V » qui comporte, à la base et de chaque côté, une pince ou un ourlet reclassé, son développement varie entre 40 et 50 cm.

Un arêtier est façonné par éléments de 1 m, jonctionnés par simple recouvrement. Si l'arêtier est en plomb, les jonctions peuvent être à ourlet.

La fixation est assurée en tête par des pattes soudées et clouées, et sur les rives par des pattes en tôle engagées dans la pince ou l'ourlet, ou par des pattes en cuivre étamées soudées (fig. 37).

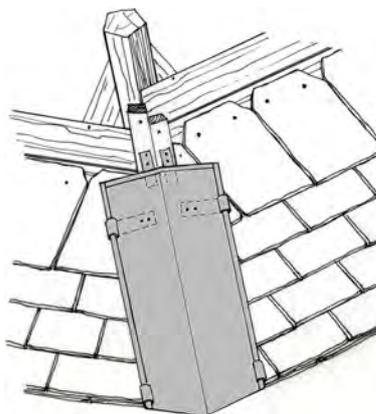


fig. 37

■ Arêtier à trois pièces

Il est composé de deux bandes placées de chaque côté d'un tasseau en bois et d'un couvre-joint. Ces trois éléments peuvent être en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé ou plomb.

Le façonnage, les jonctionnements et les fixations sont réalisés comme précédemment. Si les éléments sont en plomb, le couvre-joint est arrondi et les jonctions peuvent être réalisées par ourlet et emboutissage. De plus, une attention particulière sera apportée au maintien des bandes, notamment celles situées sur chaque versant.

■ Arêtier à cinq pièces

L'arêtier à cinq pièces est constitué de deux bandes de filet en plomb de 0,20 cm de développement et des trois pièces citées précédemment en zinc, cuivre ou plomb.

Les bandes de filet comportent une pince rechassée. Elles sont façonnées par éléments de 1 m, jonctionnés par recouvrement et maintenues en partie haute par une bande de clouage.

Les trois autres pièces sont façonnées, jonctionnées et fixées comme précédemment.

La principale difficulté de ce type d'arêtier réside dans la fixation solide des éléments, du fait de leur position particulièrement sensible aux effets du vent.

■ Arêtier à noquets apparents trapézoïdaux et couvre-joints

Cette technique, très utilisée à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle, consiste à placer un noquet en métal apparent sur la hauteur du pureau tenant lieu d'arêtière. Le relief vertical du noquet s'appuie contre un tasseau en bois. Un couvre-joint coiffe l'ensemble et assure l'étanchéité (fig. 38).

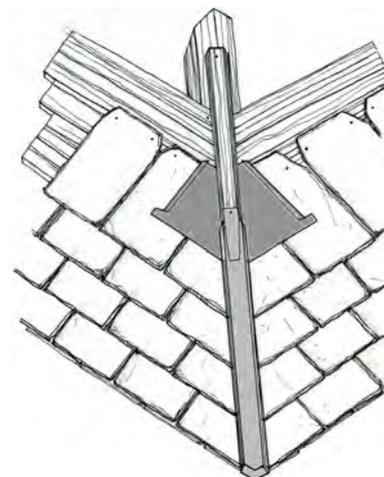


fig. 38

4.6.4 Arêtier en tuiles semi-tronconiques scellées

Cette technique utilise des tuiles semi-tronconiques ou des tuiles spéciales à crochets ou à motifs décoratifs. Les ardoises de couverture sont approchées le plus près possible de l'arête comme précédemment. Elles sont taillées et fixées.

Les tuiles recouvrant l'arête sont posées à bain de mortier, puis scellées. Elles se recouvrent de 8 à 10 cm, et un joint de mortier est réalisé à la jonction des tuiles. Le mortier peut être coloré pour s'harmoniser avec les maçonneries. Dans certaines régions, il est blanc, contrastant avec l'ardoise et marquant plus nettement la ligne de l'arêtier.

4.7 Les faîtages

Le faîtage, ligne la plus haute de la toiture, constitue la ligne de partage des eaux. L'ouvrage ne reçoit que peu d'eau d'écoulement, il doit cependant être réalisé avec soin, notamment parce qu'il est horizontal.

La position de l'avant-dernier rang du versant est déterminée de manière à ce que la partie apparente du dernier rang soit égale à un pureau une fois le faîtage en place.

Lorsque la couverture est en ardoises fixées avec des crochets sur liteaux, on volige la partie haute sur une largeur de 0,20 à 0,30 m de chaque côté.

Selon le type d'architecture et les usages locaux, on peut rencontrer tout type de faîtage : en lignolet, avec bande en métal, avec tuiles de terre cuite.

4.7.1 Faîtage en lignolet

Ce type de faîtage revient à terminer la couverture de chaque versant par un rang constitué d'une ardoise entière et d'une ardoise de tête, l'un des rangs dépassant l'autre de 50 à 60 mm. Ce rang de dépassement est toujours situé sur le versant exposé aux vents dominants.

Pour assurer une bonne fixation des ardoises du rang de dépassement, on pose au préalable une chanlatte trapézoïdale qui donne la cambrure du dernier rang et permet de supporter la tête des ardoises du versant opposé (fig. 39).

Les ardoises des deux derniers rangs, de chaque côté, sont fixées par deux clous. Sur le dernier rang, de chaque côté, ces derniers sont obligatoirement en acier inoxydable ou en cuivre car ils restent apparents.

On peut masquer les clous du rang de rencontre : on place une bande en métal sous le dernier rang de dépassement, qui vient recouvrir les clous sur l'autre versant.

Ce type de faîtage n'offre pas toutes les garanties de solidité ni de tenue au vent, on lui préfère donc le faîtage en métal ou en terre cuite.

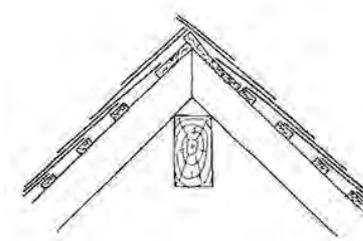


fig. 39

4.7.2 Faîtage avec bande en métal

Le plus couramment utilisé pour les monuments historiques, ce faîtage présente une durabilité et une étanchéité performantes.

En zinc, cuivre, acier inoxydable ou assez souvent en plomb, il peut être composé d'une seule pièce, de trois ou de cinq pièces. Il est posé en superposition sur les ardoises qu'il recouvre, de la valeur d'un recouvrement adapté pour la couverture au minimum.

■ Faîtage à une pièce

Il est constitué par une bande en métal pliée en « V » qui comporte à la base et de chaque côté une pince ou un ourlet rechassé. Son développement varie entre 40 et 50 cm.

Le faîtage est façonné par éléments de 1 m, jonctionnés par recouvrement et gaine. Si le faîtage est en plomb, les jonctions peuvent être à ourlet plein et emboîture.

La fixation est assurée sur les rives basses soit par des crochets si ces rives sont à simple pince, soit par des pattes en cuivre étamé roulées sur l'ourlet et soudées. À chaque jonction, des pattes soudées en sous-face et clouées dans le support assurent la fixation.

■ Faîtage à trois pièces

Il est constitué de deux bandes placées de chaque côté d'un tasseau en bois et d'un couvre-joint.

Les trois éléments peuvent être en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé ou plomb (fig. 40).

Le façonnage, les jonctionnements et la fixation sont réalisés comme précédemment. Si les éléments sont en plomb, les jonctions sont assurées par ourlet et emboutissage.

La variante la plus courante en plomb consiste à positionner une bande de filet de chaque côté et un faîtage avec ourlet rechassé sur les rives basses, jonctionné par ourlet plein et emboutissage.

■ Faîtage à cinq pièces

Il est constitué de deux bandes de filet en plomb et des trois pièces citées précédemment, à savoir deux bandes de recouvrement et un couvre-joint (fig. 41).

Les bandes de filet, qui comportent une pince rechassée, sont façonnées par éléments de 1 m, jonctionnés par recouvrement, et maintenues en partie haute par une bande de clouage.

Les trois autres pièces sont façonnées, jonctionnées et fixées comme précédemment.

Les faîtages en métal sont les plus efficaces si les jonctionnements et la fixation sont réalisés avec soin.

4.7.3 Faîtage en terre cuite

Les tuiles de terre cuite qui peuvent être utilisées sont : des tuiles semi-tronconiques à recouvrement ou bien des tuiles semi-circulaires ou angulaires sans recouvrement. Ces deux types de tuiles nécessitent un scellement. On utilise parfois des tuiles à emboîtement que l'on peut poser à sec.

Les tuiles sont simples, émaillées ou vernissées, et comportent éventuellement des éléments décoratifs.

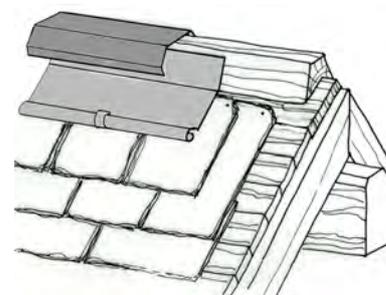


fig. 40

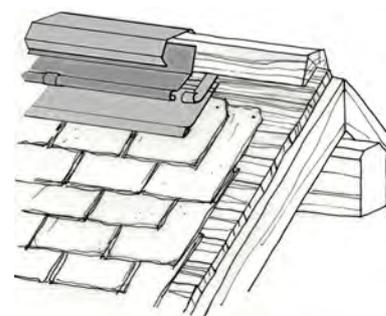


fig. 41

Les ardoises sont positionnées de manière à ce que le dernier rang ne laisse apparaître que la valeur du pureau et que les tuiles du faîtage recouvrent les ardoises de la valeur du recouvrement au minimum.

Le cas échéant, les tuiles sont scellées à bain de mortier avec embarrures. Les tuiles semi-tronconiques sont jonctionnées par un joint en mortier qui doit assurer une parfaite étanchéité. Elles sont posées dans le sens contraire des vents dominants. Les tuiles semi-circulaires ou angulaires comportent un joint qui peut être arasé au niveau des tuiles ou élevé en crête.

Un soin particulier doit être apporté à la composition du mortier. En effet, ce dernier assure l'étanchéité et sa teinte doit s'harmoniser avec l'ensemble du bâtiment ou parfois trancher.

Dans certaines régions, le Centre et plus particulièrement en Touraine, on interpose entre les ardoises et les faîtères un ou deux rangs de tuiles plates qui permettent une meilleure accroche du mortier de scellement.

4.8 Les lignes de bris

Dans un comble à la Mansart, la ligne de bris sépare le brisis du terrasson. Elle comporte une rive de tête sur le brisis et un égout sur le terrasson. Souvent, le terrasson, de pente moyenne ou faible, est couvert d'un modèle d'ardoises différent.

La ligne de bris peut être réalisée avec des ardoises seules, avec une bande en métal, ou avec un membron.

4.8.1 Ligne de bris avec ardoises seules

C'est la méthode la plus simple. Elle consiste à rapprocher les ardoises des dernier et avant-dernier rangs comme dans le cas d'une rive de tête. L'égout du terrasson déborde le dessus des ardoises du brisis de 6 à 8 cm (fig. 42). Afin d'assurer une bonne fixation des ardoises de l'égout du terrasson, on pose souvent une chanlatte trapézoïdale à l'égout.

Cette technique, qui utilise seulement le mortier, n'offre pas toutes les garanties de solidité et donc d'étanchéité.

4.8.2 Ligne de bris avec bande en métal

Cette disposition est préférable à la précédente. Une bande en métal (zinc, cuivre, acier inoxydable étamé ou plomb) recouvre les ardoises du brisis de la valeur minimale du recouvrement. Elle se retourne sur le terrasson sur une distance variable selon que l'égout est débordant ou non de l'angle de la ligne de bris (fig. 43).

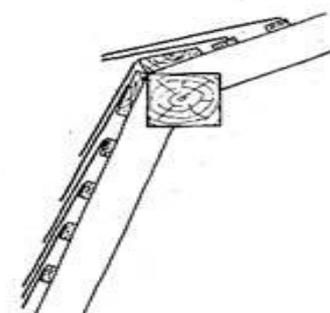


fig. 42

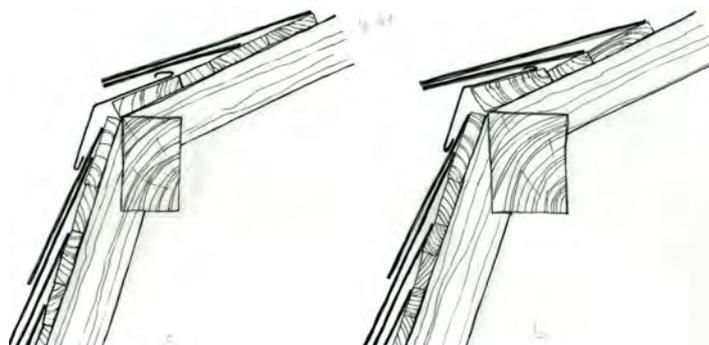


fig. 43

4.8.3 Ligne de bris avec membron en métal

La ligne de bris peut être agrémentée par la pose d'un membron en métal de profil variable.

En zinc, cuivre ou plomb, il est façonné par éléments de 1 m. Les jonctions sont effectuées par recouvrement et gaine, par bague en relief, ou encore par recouvrement et ourlet embouti en cas d'utilisation du plomb.

Il est supporté par une pièce en bois, appelée aussi membron, de même profil, et fixée sur la charpente.

Le raccordement du membron au brisis se fait par l'intermédiaire d'une bande de filet de plomb. Celui avec le terrasson est réalisé par le recouvrement des ardoises directement sur le membron ou par l'intermédiaire d'une bande d'égout (fig. 44).



fig. 44

4.9 Les brisures

C'est l'ouvrage situé à la rencontre de deux versants de pentes différentes. Il est souvent situé à l'endroit où la coyature rencontre le versant principal. Selon l'angle formé par cette rencontre, les dispositions varient.

4.9.1 Angle peu accentué, avec ou sans modification du support

Lorsque l'angle est très ouvert, on met en place des liteaux plus épais ou on double ceux-ci à l'endroit du raccord pour faciliter le passage (fig. 45).

Si l'angle est plus fermé, on interpose une planche ou des petits chevrons et un voligeage pour ouvrir l'angle (fig. 46).

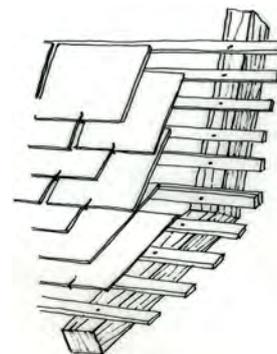


fig. 45

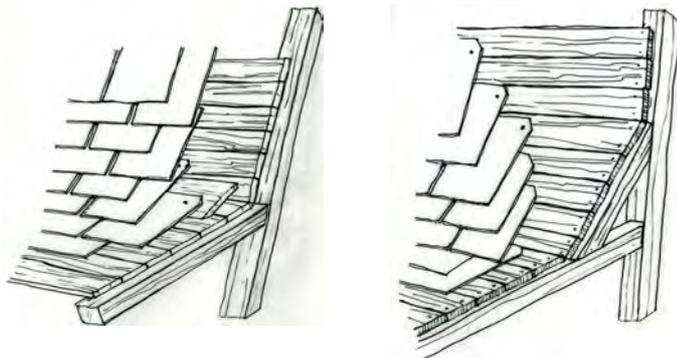


fig. 46

Dans tous les cas, il est conseillé de rallonger légèrement les pureaux à cet endroit pour compenser l'augmentation du recouvrement des ardoises entre elles due au changement de pente.

4.9.2 Angle très accentué, avec bande en métal

Lorsque l'angle est très fermé, on interpose une bande en métal qui vient en recouvrement sur les ardoises du versant bas et qui est recouverte par les ardoises du versant haut. On est dans le cas de figure d'une rive de tête en pénétration contre un versant pratiquement vertical (fig. 47).

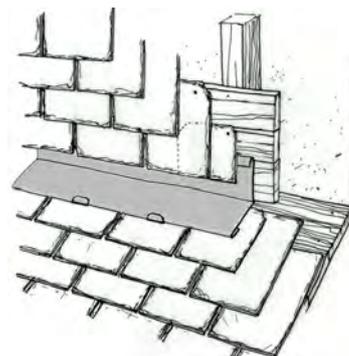


fig. 47

4.10 Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche

Qu'il s'agisse d'un contrefort, d'une souche ou encore d'un édicule, l'hébergement de ces ouvrages est toujours constitué sur leurs quatre faces, en partant du bas :

- d'une rive de tête en pénétration, en partie aval ;
- d'une rive latérale en pénétration de chaque côté ;
- d'un derrière en métal en partie amont, sorte de petit chéneau recueillant l'eau et la rejetant sur le côté ;
- dans certains cas, d'un chevalet remplaçant le derrière.

4.10.1 Abergement avec solin en rive de tête, en rives latérales et derrière en métal

C'est la méthode traditionnelle. Devant et sur les côtés, les ardoises sont approchées au plus près. Un solin en mortier assure l'étanchéité. Sur les rives latérales, un léger dévers peut être donné aux ardoises, où des noquets non apparents, pris dans le solin, sont interposés.

Sur la partie arrière, un élément en métal (zinc, cuivre ou plomb) est façonné. Sa longueur est égale à celle de l'ouvrage en pénétration, augmentée de 10 à 12 cm de chaque côté pour assurer le renvoi de l'eau sur les côtés. Sa largeur varie selon la position des rangs d'ardoises qui viennent en recouvrement. Un relevé de 10 à 12 cm prend appui contre l'ouvrage. Un solin suspendu en mortier ou sur bande porte-solin termine l'ouvrage et assure l'étanchéité (fig. 48).

Comme tous les ouvrages en mortier scellant les ardoises et un élément fixe de la construction, celui-ci ne présente pas toutes les garanties de solidité.

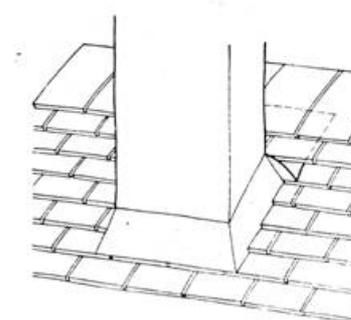


fig. 48

4.10.2 Abergement en métal sur le pourtour de la souche

Il comporte devant une bavette en métal, sur les côtés des rives à noquets, et derrière un ouvrage en métal qui rejette l'eau sur les noquets.

Le métal est souvent du zinc, du cuivre ou parfois du plomb (fig. 49).

Devant, la bavette vient en recouvrement sur le dernier rang d'ardoises, en alignement avec un rang. La partie visible de la bavette est toujours au moins égale à un pureau. Sa longueur équivaut à la largeur de l'ouvrage augmentée de 10 à 12 cm de chaque côté. Des goussets sont soudés à chaque angle.

Sur les côtés, on réalise deux rives latérales en pénétration à noquets posés tous les deux rangs. On peut légèrement déverser les ardoises par l'adjonction d'une petite chanlatte ou réaliser une déversée à deux fendis.

Derrière, l'ouvrage en métal a une longueur égale à la largeur de la souche ou du contrefort, augmentée de 12 à 15 cm de chaque côté. Une pince est façonnée à chaque extrémité et les ardoises viennent en recouvrement de 6 cm au minimum. Un gousset est soudé à chaque angle. La largeur de l'ouvrage est déterminée par la position des rangs d'ardoises, en aménageant un espace minimal de trois à quatre pureaux entre l'arrière de la souche ou du contrefort et le premier rang d'ardoises. Un relevé de 10 à 12 cm prend appui contre l'ouvrage. En fonction de la largeur de la souche ou du contrefort, de sa position sur le versant, et donc de la quantité d'eau à évacuer, l'ouvrage en métal est à simple pli ou constitué d'un fond plat horizontal à une ou deux pentes (fig. 50).

Une bande porte-solin classique, suspendue ou encastrée, recouvre les relevés de la bavette, des noquets et du derrière. Un solin classique ou encastré termine l'ouvrage et assure l'étanchéité.

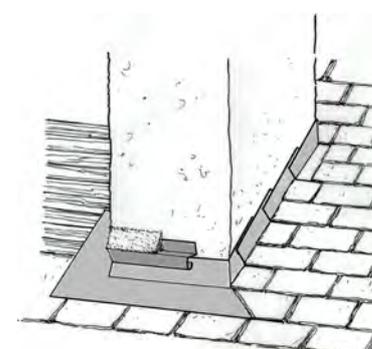


fig. 49

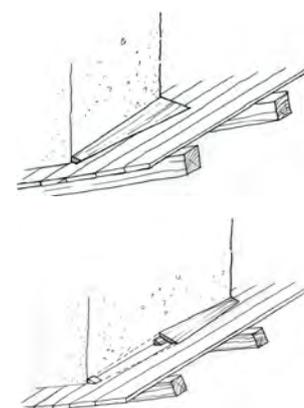


fig. 50

4.10.3 Abergement en ardoises avec derrière à chevalet

Dans certains cas, souche, contrefort ou édicule de grandes dimensions, on peut remplacer le derrière de cheminée par un chevalet, ouvrage de charpente et couverture à deux pans triangulaires. Celui-ci nécessite la réalisation de noues (à fendis ou fermées à noquets), de rives latérales en pénétration à noquets et bande solin et d'un faîtage en lignolet, en métal ou en tuiles de terre cuite (fig. 51).

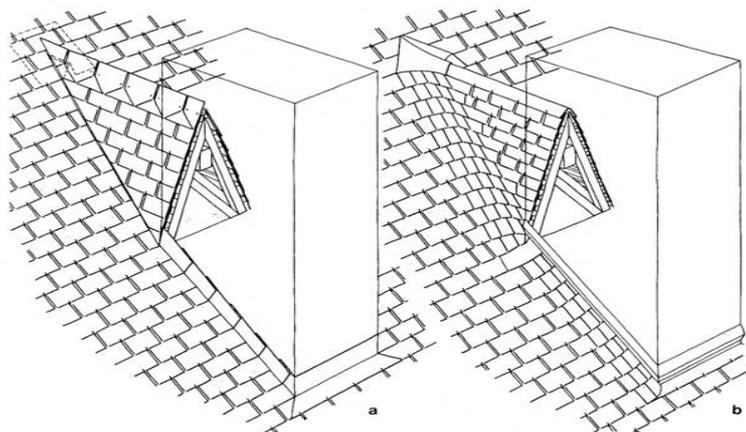


fig. 51

4.11 Les outeaux

Servent le plus souvent à l'aération des combles et participent à l'esthétique d'un toit d'ardoises, notamment des toits très pentus et de versant très long. Ils sont de deux sortes : les outeaux plats et les outeaux triangulaires.

4.11.1 Les outeaux plats

Comportent une façade, généralement en bois, de forme rectangulaire pouvant recevoir ou non un châssis vitré, et un versant rectangulaire incliné dans le même sens que celui sur lequel ils sont implantés mais de pente plus faible.

Le raccordement de la façade au versant principal s'effectue par l'intermédiaire d'une bavette en métal (zinc, cuivre, plomb) qui comporte deux goussets soudés aux angles. Si la façade est en bois, une bande à rabattre en plomb assure l'étanchéité. Si elle est en maçonnerie, c'est une bande porte-solin et un solin qui permettent l'étanchéité. Les rives latérales sont réalisées avec des noquets, comme une rive en pénétration. Leur raccordement à la jouée s'effectue avec une bande porte-solin et un solin en mortier si la jouée est en maçonnerie, ou par recouvrement des ardoises si la jouée est couverte d'ardoises.

Le versant de l'outeau, de pente plus faible que celle du versant sur lequel il est implanté, est couvert d'ardoises. On veille à donner aux ardoises un recouvrement plus important du fait de la moindre pente. Le départ de la couverture de ce versant nécessite un décompassement. L'égout est souvent un égout débordant simple et les rives latérales sont en débordement, épaulées et clouées.

Le raccordement en tête des rives au versant principal s'effectue de deux manières. La première consiste à prendre la rive dans le versant en utilisant des noquets de forme particulière afin d'assurer la liaison et l'étanchéité entre le versant principal et celui du outeau (fig. 52). La seconde est un raccord dit en « queue-d'aronde » dans lequel les ardoises du versant du outeau sont taillées suivant une courbe régulière en arc de cercle (fig. 53).

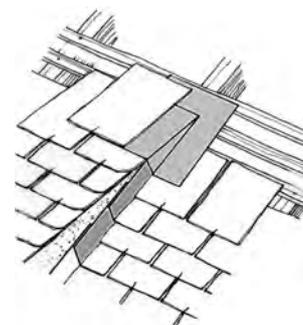


fig. 52

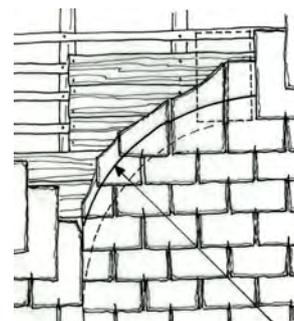


fig. 53

4.11.2 Les outeaux triangulaires

Comportent une façade, généralement en bois, de forme triangulaire pouvant recevoir ou non un châssis vitré, et deux versants latéraux.

La façade peut être d'aplomb, perpendiculaire au versant ou présenter une inclinaison intermédiaire. Les deux versants sont triangulaires, avec angle droit ou non suivant l'inclinaison de la façade ou du faitage (fig. 54).

Le raccordement de la façade au versant principal s'effectue comme dans le cas de l'outeau plat. Les rives des versants sont des rives latérales en débordement. Les noues sont le plus généralement des noues fermées à noquets. En tête, les noquets peuvent être à fendis. Le faitage peut être réalisé avec des tuiles semi-tronconiques posées à bain de mortier avec embarrures, ou avec des tuiles angulaires ou semi-circulaires scellées à bain de mortier avec embarrures et crêtes. Mais il est souvent en métal, notamment en plomb dont la malléabilité facilite le raccord des noues lorsqu'elles sont réalisées avec des fendis.

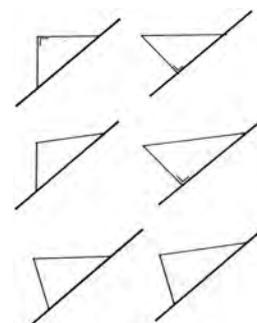


fig. 54

4.12 Les lucarnes

Si les lucarnes sont courantes sur les toits des habitations individuelles où elles apportent un éclairage des combles souvent aménagés en lieux de vie, elles le sont moins sur les toits des monuments historiques où elles servent parfois à l'accès. Dans certains cas, elles sont situées à l'égout des versants, coupant celui-ci. La façade de la lucarne est alors très souvent en pierre, terminée par un fronton.

Les lucarnes les plus souvent rencontrées sont à chevalet (deux versants) ou à capucine (deux versants et une croupe). Elles comportent une façade dont l'ossature est en bois ou en maçonnerie. Celle-ci peut recevoir un châssis vitré ou une porte, si la lucarne sert d'accès. Les deux jouées verticales sont généralement couvertes en ardoises si l'ossature est en bois. Le chapeau de la lucarne est à deux versants pour une lucarne à chevalet et à trois versants pour une lucarne à capucine.

4.12.1 La façade

Lorsque la façade de la lucarne est en bois et située en cours de versant, le raccordement à la couverture s'effectue par une bavette en métal (zinc, cuivre, plomb) qui recouvre le dernier rang d'ardoises, la pièce d'appuis de la façade et des poteaux. Deux goussets sont soudés dans les tableaux.

Une bande à rabattre en plomb assure l'étanchéité entre la bavette et la structure en bois, notamment au droit des poteaux (fig. 55).

Si la façade est en maçonnerie et toujours située en cours de versant, la bavette recouvre le dernier rang d'ardoises et remonte contre la maçonnerie.

Une bande porte-solin et un solin en mortier terminent l'ouvrage.

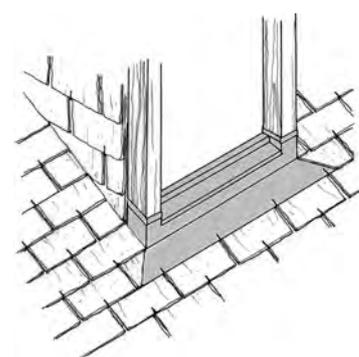


fig. 55

4.12.2 Les jouées

Sur une lucarne à ossature en bois, les jouées sont généralement couvertes en ardoises. Une rive à noquets assure le raccordement du versant avec la jouée, et les ardoises de la jouée viennent en recouvrement sur les noquets. De manière assez courante, on réalise soit une déversée à deux ou trois fendis, soit un renvers à un tranchis ou un renvers rond en remplacement de la rive à noquets.

La couverture de la jouée est une couverture classique en ardoises.

La rive droite contre les poteaux de façade est réalisée différemment selon que les liteaux de la jouée recouvrent ces derniers (fig. 56a), affleurent leur face extérieure (fig. 56b) ou encore sont en retrait à l'intérieur (fig. 56c). L'étanchéité est obtenue à l'aide d'une bande en métal (zinc, cuivre ou plomb), comme le montre les figures 57a, b, c et d. Afin de ne laisser que peu de métal apparent, le raccordement étanche entre la bavette et les poteaux est réalisé avec une bande à rabattre en plomb.

La rive de tête est faite d'ardoises raccourcies de la longueur d'un pureau, fixées par clouage et recouvertes d'une bande en métal (fig. 58).

Sur une lucarne à façade en pierre et jouées en maçonnerie, une rive latérale en pénétration avec simple solin en mortier ou avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier est réalisée.

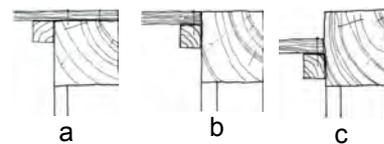


fig. 56

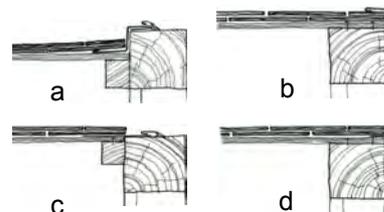


fig. 57

4.12.3 Le chapeau

La couverture des versants (deux ou trois) est une couverture normale dont la pente est souvent identique à celle des versants principaux. L'égout est un égout simple à débordement. Les rives des lucarnes à deux pans sont des rives en débordement. Si la façade est en maçonnerie et située en surélévation de la couverture, on réalise des rives en pénétration ou des déversées à deux ou trois fendis.

Les arêtiers des lucarnes à capucine peuvent être réalisés en ardoises biaises, en métal ou en tuiles de terre cuite.

Les noues sont des noues fermées à noquets tous les rangs ou tous les deux rangs, des noues ouvertes à fond en métal ou, assez couramment, des noues à fendis à deux tranchis, à un tranchis ou rondes.

Le faitage peut être à lignolet, en tuiles de terre cuite ou encore en métal et plus particulièrement en plomb dont la malléabilité favorise le raccordement des noues, notamment si elles sont à fendis.

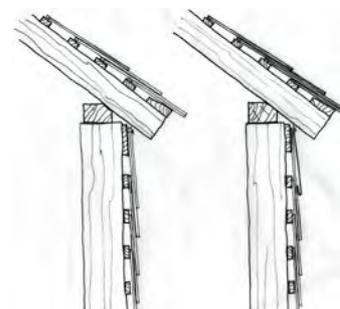


fig. 58

4.13 Les trappes d'accès

L'accès sur un toit depuis l'intérieur est souvent rendu nécessaire pour une visite périodique, pour l'entretien notamment des ouvrages de collecte d'eaux pluviales, en particulier, les chéneaux encaissés en particulier. Si l'accès se fait parfois par une lucarne, on est souvent amené à mettre en place en bas du versant, mais aussi près d'une souche, un ouvrage spécifique dit trappe d'accès.

Afin de permettre le passage d'un homme, les dimensions intérieures minimales de la trappe d'accès sont de 80 x 60 cm.

4.13.1 Trappe d'accès en surélévation

Elle est constituée d'une costière : c'est un cadre en bois réalisé en planche de 22 à 27 mm d'épaisseur, posé en surélévation de 15 à 20 cm par rapport au support. L'étanchéité est réalisée à l'aide d'une bavette en face avant, de deux rives à noquets sur les côtés et d'un derrière. Une bande d'équerre fixée sur le cadre et recouvrant les ouvrages en métal termine le raccord (fig. 59).

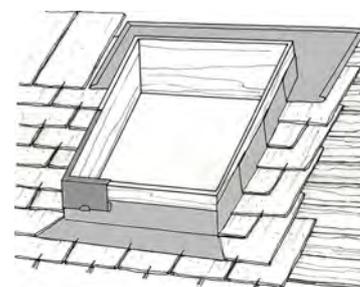


fig. 59

4.13.2 Trappe à recouvrement et queue-d'aronde

Elle est constituée d'un cadre voligé qui vient s'insérer entre deux chevrons ou dans un chevêtre spécialement réalisé à cette intention.

La couverture du versant s'arrête en rang de rencontre en partie basse, en rives latérales sur les côtés et en égout en partie haute surélevé de quelques centimètres pour permettre le passage de la rive de tête de la trappe. L'égout ainsi surélevé est raccordé au versant par deux queues-d'aronde.

La trappe est couverte d'ardoises. L'égout vient en recouvrement sur le rang de rencontre, les rives recouvrent les rives de couverture d'au moins 6 cm et le rang de rencontre s'engage sous l'égout surélevé de la couverture (fig. 60). Un dispositif de fixation solide est prévu à l'intérieur.

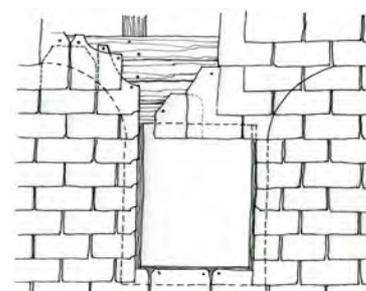


fig. 60

4.13.3 Trappe dissimulée

Le principe est le même mais, dans ce cas, la couverture de la trappe s'insère latéralement dans celle du versant et l'étanchéité est assurée par des canaux en métal disposés sous les rives latérales de la couverture.

Il convient d'être vigilant sur l'étanchéité de cette trappe et de sa fixation sur la charpente.

Suivant un choix esthétique du maître d'œuvre, la trappe à recouvrement et queue-d'aronde et la trappe dissimulée peuvent toutes les deux être mises en place sur des monuments historiques.

4.14 Les châssis d'accès ou d'éclairage

Ils ont le double usage d'accès et d'éclairage. C'est souvent le premier qui nécessite leur mise en œuvre, même si les combles de certains monuments peuvent être aménagés pour un usage de lieu de vie (salle de réunion ou d'exposition). L'apport de lumière par des châssis ne demeure que très partiel.

Il en existe de deux sortes : les châssis en fonte ou en tôle d'acier incorporés dans le toit ou sur costière, et les châssis-fenêtres de toit.

4.14.1 Les châssis en fonte ou en tôle d'acier

Les châssis en fonte ou en acier galvanisé sont posés au nu de la couverture, sur un chevêtre préalablement réalisé dans le chevronnage. Ils comportent un dormant et un ouvrant vitré. Le dormant est maintenu au chevêtre par quatre pattes clouées ou vissées, et son devant est raccordé à la couverture par une bavette en métal (zinc, cuivre ou plomb).

Les ardoises viennent en recouvrement sur les rigoles du dormant sur les côtés et à l'arrière. Elles sont fixées, épaulées. L'étanchéité en partie arrière et sur les côtés est souvent précaire. On façonne alors une capote en métal qui recouvre la partie arrière du châssis (fig. 61).

Pour des raisons d'étanchéité, on préfère souvent mettre en place un châssis en tôle ou en fonte sur une costière préalablement réalisée, comme pour une trappe d'accès. Le dormant de ce châssis comporte, en périphérie, un bord arrondi de 6 à 8 cm de largeur qui déborde la costière afin d'assurer l'étanchéité. Le dormant est fixé intérieurement à la costière.

L'ouvrant se manœuvre avec une tige.

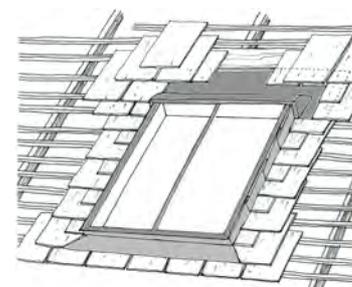


fig. 61

4.14.2 Les châssis-fenêtres de toit

Dans certaines conditions, on peut être amené à utiliser des châssis-fenêtres de toit offrant de meilleures possibilités d'éclairage, d'isolation et d'étanchéité. On privilégie alors une pose encastrée, qui évite l'effet de surépaisseur au-dessus des ardoises. Les éléments métalliques de raccordement au pourtour et sur l'ouvrant peuvent être en cuivre. Les fabricants proposent aussi des dispositifs permettant de « couper » le vitrage en deux parties ou plus, pour se rapprocher le plus possible des châssis traditionnels.

Le châssis-fenêtre de toit est posé sur un chevêtre établi dans le chevronnage. Il est maintenu par des pattes vissées. Le raccordement à la couverture s'effectue avec des éléments en métal fournis par les fabricants ou façonnés par le couvreur.

Parfois, certains châssis sont utilisés comme châssis de désenfumage.

4.15 Les chatières de ventilation

Elles permettent l'entrée de l'air extérieur pour assurer la ventilation du support et de la sous-face des ardoises. Autrefois de forme semi-tronconique et de dimensions importantes, elles sont aujourd'hui soit de forme semi-tronconique triangulaire, soit constituées de grilles permettant l'entrée de l'air au niveau de la couverture. On préfère de plus en plus ce dernier type de chatière plus discret (fig. 62).

Le raccordement avec la couverture s'effectue par le recouvrement des ardoises sur l'alaise. On veille à découper le voligeage à cet endroit pour permettre l'entrée de l'air.

Les chatières sont disposées en fonction des besoins de ventilation, souvent sur une ligne basse et sur une ligne haute. Leur section utile de ventilation varie entre 60 et 85 cm².

On peut utiliser les passe-cordes comme chatières de ventilation.

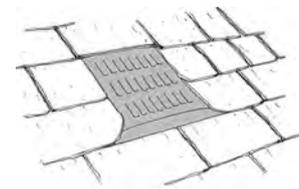


fig. 62

4.16 Les passe-cordes et passe-barres

Les passe-cordes et les passe-barres sont courants sur les couvertures d'ardoises, notamment sur les monuments historiques classés.

Ils servent au passage, depuis les combles vers l'extérieur, par un orifice pratiqué dans la toiture, d'une corde pour l'amarrage d'une échelle par exemple, ou d'une barre employée pour l'établissement d'un plancher de travail. Ils peuvent aussi être utilisés comme orifice de ventilation (fig. 63).

Réalisés en plomb ou en un autre métal, ces châssis comportent une platine et une calotte de forme différente selon l'usage en passe-corde ou en passe-barre.

En règle générale, le passe-barre est surtout réservé aux pentes fortes, car il doit permettre le passage horizontal d'une barre ou d'un tube de 50 mm de diamètre au minimum. Le passe-corde convient à toutes les pentes, le dimensionnement du trou de passage étant plus faible.

La platine est toujours de dimension supérieure à celle de l'ardoise pour permettre le recouvrement nécessaire des ardoises sur les côtés et sur la partie arrière. La partie basse sous la calotte est égale à un pureau.

La calotte a souvent une longueur plus importante que celle d'un pureau. Le recouvrement des ardoises sur la partie arrière est au minimum égal au recouvrement des ardoises entre elles. Une pince rechassée est façonnée en partie basse. La fixation est assurée, en partie haute, par une bande de clouage. La calotte a une section d'ouverture comprise entre 60 et 80 mm de largeur et 70 à 100 mm de hauteur, selon l'usage en passe-corde ou en passe-barre. La face avant de la calotte comporte un ourlet plein. Elle est perpendiculaire à la pente pour les basses pentes, ou entre la perpendiculaire et la verticale pour les pentes plus fortes. On ne pose jamais une façade verticale pour des raisons d'étanchéité.

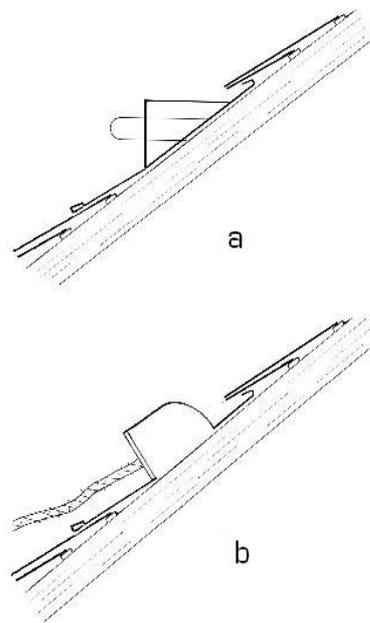


fig. 63

Le trou de passage à l'intérieur de la calotte est découpé sur la platine sans être enlevé, de manière à préserver l'étanchéité et interdire l'accès aux petits volatiles. Un ourlet est rapporté et soudé en partie basse de l'ouverture. La calotte est soudée sur la platine soit par soudobrasage à l'étain, soit par soudage autogène oxyacétylénique. Lors de la pose, le trou de passage est découpé dans le support.

4.17 Les dispositifs d'arrêt de neige

Ces dispositifs, qui visent à maintenir la couche de neige sur le toit afin d'éviter qu'elle ne tombe au sol par grosse quantité, sont peu utilisés sur les couvertures en ardoises : le manteau neigeux ne tient pas sur les pentes souvent fortes de ces toitures. S'ils sont mis en place, c'est généralement dans des régions montagneuses.

Ce sont souvent des crochets en acier fixés sur le support et présentant en partie basse des aspérités de formes diverses. Ils sont posés en rang sur des distances de 20 à 30 cm, plus particulièrement à l'égout.

4.18 Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente

Ces dispositifs sont peu utilisés. Cependant, dans certaines configurations, notamment lorsque la toiture est située en bordure d'une rue, on peut être amené à mettre en place, en bas de pente, des dispositifs qui bloquent la chute éventuelle des ardoises.

De fabrication locale, ces dispositifs comprennent des pattes coudées formées d'un plat et d'un relief de 15 à 20 cm de hauteur. La partie plate est glissée entre deux ardoises, fixée par clouage ou vissage en partie haute sur le chevron. Le relief, qui peut être ouvragé ou non, reçoit la grille d'arrêt : un simple grillage ou une plaque perforée.

Une tôle, ajourée ou pleine, peut faire office de patte et de relevé : mise en place sous un rang d'ardoises au niveau du pureau, elle est fixée en tête par clouage ou vissage.

4.19 Les crochets de sécurité

En constituant des points d'accrochage d'échelle, d'amarrage ou de cordage, ces crochets permettent des interventions ultérieures ponctuelles en toute sécurité. Leur pose doit faire l'objet d'une attention particulière. Ils sont de deux sortes :

- le crochet à queue permet l'accroche d'une échelle, mais aussi l'amarrage d'un mousqueton de cordage et de harnais ;
- le crochet passe-barre permet le passage d'une corde pour l'établissement d'une ligne de vie ponctuelle et l'amarrage d'un mousqueton de cordage et de harnais.

Autrefois, les crochets étaient en fer rond, façonnés pour permettre l'accrochage d'une échelle, et terminés en partie haute en pointe et percés pour une fixation par pointes ou tire-fonds. Aujourd'hui, les crochets sont en acier et répondent à des caractéristiques précises fixées par les normes EN 517 et EN 795. Le choix de l'un ou l'autre de ces dispositifs d'accrochage et d'amarrage, qui est guidé par des impératifs d'intervention ultérieure à réaliser en sécurité, est décidé par le maître d'œuvre.

4.20 Les lignes de vie permanentes

Certains ouvrages disposent de lignes de vie permanentes qui doivent permettre l'accès et la circulation en toute sécurité, en tous points de la couverture. Posées horizontalement et situées en partie haute d'un versant (faîtage, rive de tête), elles sont un point d'ancrage mobile permanent.

La ligne de vie est constituée de potelets qui supportent le câble sur lequel on fait circuler un dispositif qui coulisse le long de celui-ci. La liaison entre le câble et l'utilisateur est constituée d'un cordage, d'un dispositif anti-chute et d'un harnais de sécurité.

Si l'intérêt de ce dispositif est réel pour les toits à faible pente ou pour des matériaux sur lesquels on peut marcher librement, il est moindre pour les toitures à fortes pentes et en matériaux fragiles comme les ardoises. Dans certains cas, il peut cependant avoir sa raison d'être, la circulation sur le toit se fait alors à l'aide d'échelles plates.

La mise en place d'une ligne de vie permanente doit répondre aux exigences de la norme EN 795.

Chapitre 5 Les ouvrages particuliers ou spécifiques

5.1 Les tours, tourelles et absides à base circulaire

5.1.1 Le support

Du fait de leur forme, ces combles courbes nécessitent des dispositions particulières concernant le support, qui peut être jointif ou non jointif dans certains cas. Le choix de l'un ou de l'autre dépend de plusieurs paramètres : le mode de fixation aux clous ou aux crochets, les dimensions de l'ouvrage et des considérations esthétiques si la toiture est apparente de l'intérieur.

5.1.1.1 Les supports jointifs en voliges

Sont réalisés en voliges de sapin, ou mieux de peuplier. Le bois doit être exempt de défauts, surtout de nœuds importants et traversants. Les voliges ont une épaisseur de 8 à 10 mm, une largeur maximale de 15 cm et une longueur n'excédant pas 2,50 m.

Le support est constitué de deux, voire de trois couches de voliges superposées et croisées. Elles doivent être débitées de fraîche date (en particulier si elles sont en peuplier) pour faciliter le cintrage. Le clouage doit être efficace afin de faire adhérer les voliges au chevonnage et ainsi s'opposer à leur arrachement.

On partage la tour en secteurs horizontaux dont la hauteur est déterminée par la longueur des voliges et leur inclinaison. Cette hauteur est souvent comprise entre 1,80 et 2,20 m pour des raisons pratiques (longueur des voliges et hauteur d'un plancher d'échafaudage). Des ceintures faites de chevrons suivant le cintre, sont mises en place à chaque changement de secteur. Elles servent au clouage des voliges en pied et en tête (fig. 64).

Les voliges sont posées avec une inclinaison qui varie selon la technique de pose et les dimensions de l'ouvrage à couvrir. Deux méthodes de pose peuvent être utilisées : la pose en colimaçon et la pose par quartiers.

■ La pose en colimaçon

Nécessite que toutes les voliges d'un même secteur soient débitées en queue de billard suivant un tracé qui respecte les périmètres de la base et du sommet de ce secteur. L'angle d'inclinaison déterminé par les voliges et la génératrice (chevron) est d'environ 30°. Cet angle peut être plus important (40 à 45°) à la coyature, et plus faible (20°) en partie haute (fig. 65). Les voliges débitées sont posées et clouées, les couches successives étant croisées. Cette technique est peu utilisée car elle est longue à mettre en œuvre et onéreuse du fait de la perte de matière à chaque volige.

■ La pose par quartiers

La pose par quartiers permet l'emploi de voliges à rives parallèles et de largeurs irrégulières. L'angle d'inclinaison de la première volige de chaque secteur peut varier, comme dans le cas d'un voligeage en colimaçon (fig. 66).

Les voliges sont coupées à chaque extrémité. Les joints sont ainsi réalisés horizontalement sur les ceintures, et latéralement sur les chevrons.

Les couches successives sont croisées : l'angle d'inclinaison inversé à chaque quartier détermine ainsi un dessin dit « en fougère ». Les joints latéraux sont décalés d'au moins un chevron à chaque couche.

En colimaçon ou par quartiers, le dernier secteur est réalisé avec des voliges taillées

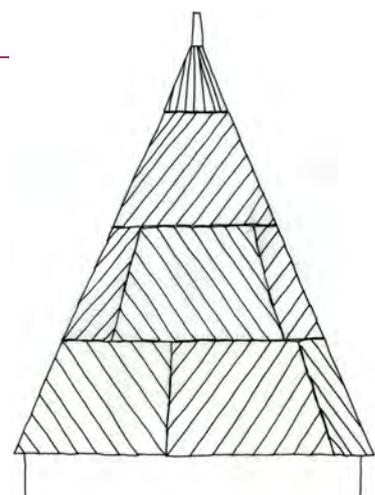


fig. 66

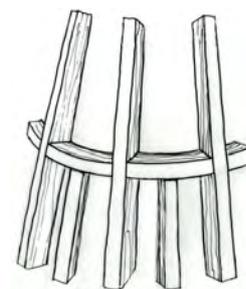


fig. 64

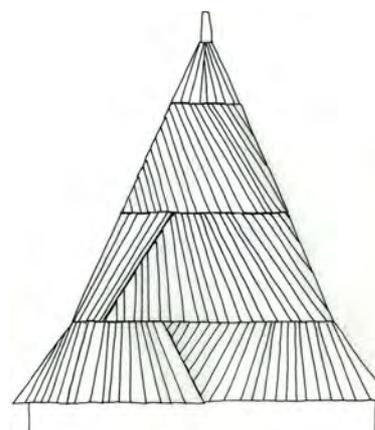


fig. 65

en pointe.

5.1.1.2 Les supports non jointifs en liteaux

Ils sont uniquement mis en œuvre pour des couvertures en ardoises aux crochets, dans le cas de combles de grand diamètre et de pente moyenne, ce qui facilite largement le cintrage du bois. Les liteaux ont une section rectangulaire (fig. 67). Ils sont en sapin ou, de préférence, en peuplier. Le bois doit être exempt de défauts et surtout de nœuds.

En position haute, souvent au tiers ou au quart du versant, le liteaunage est remplacé par un voligeage jointif de même épaisseur.

Dans la pratique, et notamment pour la restauration de monuments historiques, ce type de support est peu utilisé, le support jointif étant le plus répandu.

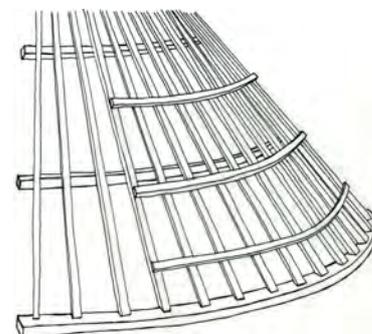


fig. 67

5.1.2 La pose et la fixation des ardoises

La pose peut se faire de deux manières : à liaisons brouillées, ou bien à liaisons continues ou convergentes. Dans ce cas, on parle de couverture à la suite (fig. 68).

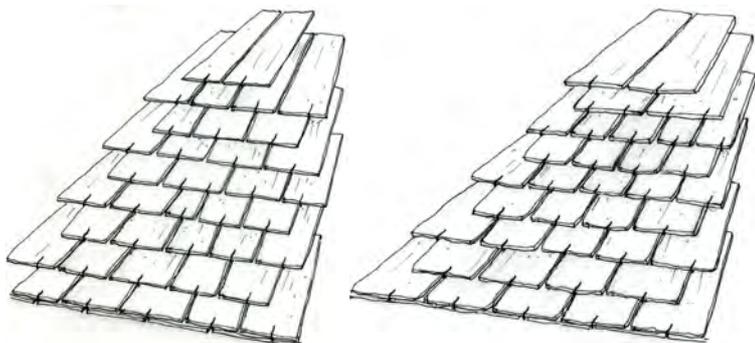


fig. 68

Les dimensions du pureau et du recouvrement sont déterminées comme dans le cas d'une couverture normale.

■ La pose à liaisons brouillées

Dans ce type de pose, les liaisons ne s'alignent pas de la base au sommet. C'est la méthode traditionnelle qu'il convient de privilégier.

Les ardoises sont utilisées, pour la plupart, dans leurs dimensions normales. Si besoin, elles sont taillées sur un ou deux côtés. En effet, quelques unes doivent être réduites en largeur pour terminer juste à chaque rang. De même, la majeure partie des ardoises des derniers rangs sont réduites en largeur afin d'éviter qu'elles ne « bâillent » trop à la base. En partie haute, on veille à conserver un recouvrement latéral de 3 à 4 cm, ce qui limite la largeur minimale des tuiles vers le sommet à 6 ou 8 cm.

La pose à liaisons brouillées convient particulièrement aux travaux de restauration des monuments historiques, notamment classés. Elle peut être réalisée en utilisant des modèles d'ardoises de largeur variable mais de longueur identique.

■ La pose à liaisons continues

Dans ce cas, les liaisons se poursuivent de bas en haut suivant un tracé des génératrices effectué sur le support. Celles-ci déterminent ainsi la position des liaisons avec précision (fig. 69).

Les ardoises d'un même rang horizontal sont de la même dimension. Elles sont, pour cela, toutes taillées sur les deux côtés (fig. 70).

Selon le diamètre de la tourelle ou de la tour, la longueur du rampant et le nombre d'ardoises en tête, la couverture comporte ou non des décharges. Ceux-ci permettent, au fur et à mesure que l'on monte la couverture, de perdre un certain nombre d'ardoises (une sur deux pour un décharge de 2 à 1 (fig. 71a), une sur trois pour un décharge de 3 à 2 (fig. 71b), une sur quatre dans un décharge de 4 à 3 (fig. 71c) afin de conserver une largeur et un recouvrement latéral suffisants des ardoises de tête, tout en montant le plus haut possible.

Les décharges sont positionnés suivant des règles de l'art très précises. Si on souhaite qu'ils soient vus, on marque leur passage par la pose d'un ou plusieurs rangs décoratifs. À l'inverse, pour les rendre discrets, on remplace le doublis par une bande en métal. On peut aussi décaler les joints latéraux (fig. 72).

Dans la dernière travée, là où les ardoises sont les plus étroites, on peut diminuer légèrement le pureau afin d'obtenir une meilleure proportion.

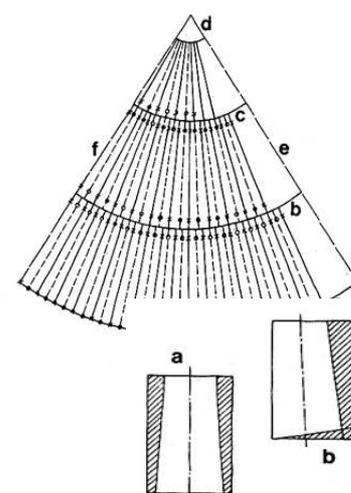


fig. 70

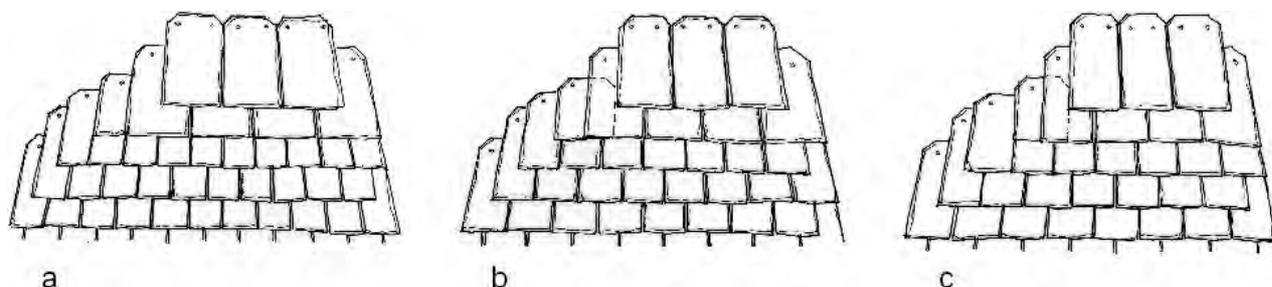


fig. 71

Ce mode de pose, issu des travaux sur la couverture en ardoises, à la fin du XIX^e et début du XX^e siècle, est onéreux en temps et surtout en matière première.

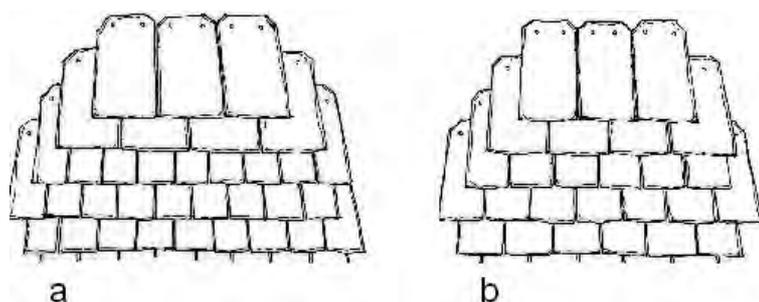


fig. 72

■ La fixation des ardoises

Pour une couverture en ardoises fixées avec des clous, chaque ardoise est fixée avec deux clous en acier galvanisé ou en cuivre. Ceux-ci sont modérément enfoncés afin de ne pas provoquer la rupture de l'ardoise qui est épaulée en tête pour faciliter la pose.

Pour une couverture en ardoises fixées avec des crochets, chacune est maintenue en partie basse par un crochet. La fixation ou le plaquage est parfois renforcé par un clou.

Quel que soit le mode de fixation, la pose s'effectue souvent par rangs horizontaux qui sont tracés sur les ardoises des rangs inférieurs à l'aide d'un simbleau (fig. 73).

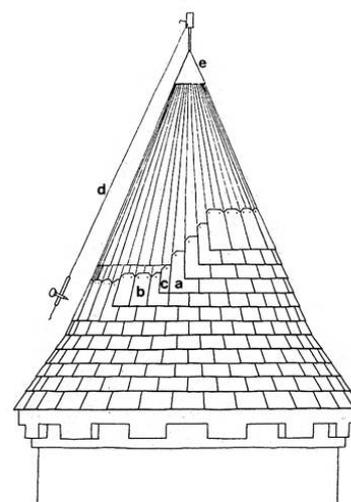


fig. 73

5.2 Les tours, tourelles et absides à base polygonale

À trois, quatre, six, huit côtés ou plus, qui déterminent autant de versants triangulaires, leur pente est souvent supérieure à 45°, ce type d'ouvrages présentent autant d'arêtiers que de versants.

5.2.1 Le support

Les versants plans de ces ouvrages n'appelle pas de dispositions particulières pour le support, qui peut être jointif ou constitué de liteaux selon le mode de fixation des ardoises.

5.2.2 La pose et la fixation des ardoises

Les dimensions du recouvrement et du pureau sont calculées comme dans le cas d'une couverture normale. La couverture des tours et des flèches en ardoises est généralement une couverture classique à liaisons alternées et à raccord sur l'arêtier.

Sur des pentes très fortes et des versants très effilés (flèche de clocher) ou, inversement, pour de petites tours ou des versants de modestes dimensions (croupe de lucarne), on peut être amené à gironner l'ensemble du (ou des) versants pour des raisons esthétiques. Cette disposition, onéreuse, demeure exceptionnelle.

Les ardoises sont fixées avec des clous ou maintenues par des crochets selon le mode de fixation prévu.

Les arêtiers sont très souvent réalisés en ardoises biaisées ou en travers si l'angle d'inclinaison le permet. Pour la plupart des tours à forte pente, on réalise des arêtiers, en alternant une ardoise entière et une demi-ardoise. Une attention particulière doit être apportée à la fixation des ardoises d'arêtier, soumises aux effets du vent. Les rangs sont retournés à chaque angle si cela est possible.

La partie haute est terminée par des ardoises posées à liaisons alternées. Un glacis de plâtre scelle le dernier rang. Une bande de filet en plomb assure la transition entre la couverture et l'ouvrage de tête – un épi en terre cuite, ou plus souvent en métal.

La partie non couverte d'ardoises varie selon la pente de la tour, tourelle ou flèche : plus la pente est importante, plus l'embase est longue sans que cela nuise à l'esthétique (fig. 74).

La couverture en ardoises des absides à pans s'apparente à celle des tours et tourelles à pans. Lorsque l'abside est accolée à un mur, les rives sont réalisées avec des noquets ou avec une déversée à fendis. Quand elle prolonge les longs pans, elle s'accorde par des arêtiers qui sont traités comme ceux décrits précédemment.

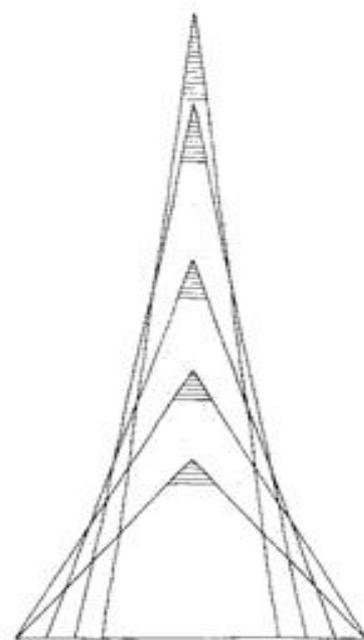


fig. 74

5.3 Les dômes

Les dômes peuvent être établis sur un plan circulaire ou polygonal (carré, rectangulaire, octogonal). Dans ce dernier cas, on parle de dôme à pans.

Ils sont caractérisés par une ligne de pente courbe dont le profil peut être hémisphérique, ogival, à l'impériale ou en bulbe (fig. 75). Dans les deux premiers cas (hémisphérique ou ogival), ils sont presque toujours à simple courbure. Les dômes à l'impériale ou en bulbe sont à double courbure.

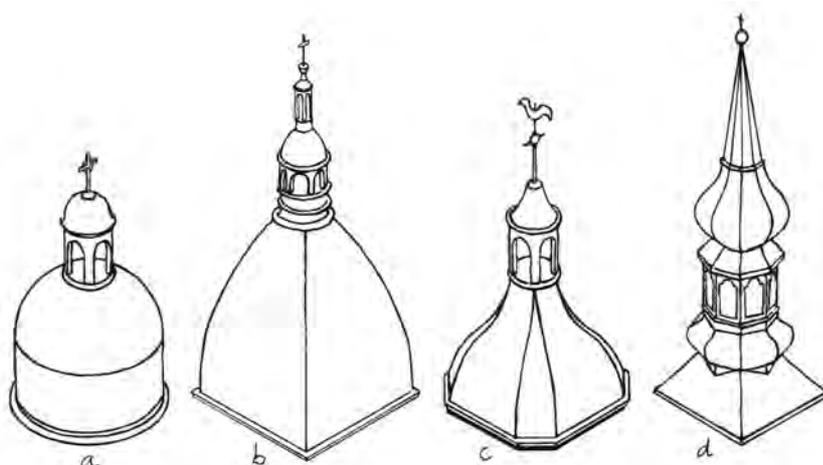


fig. 75

Les dômes portent presque toujours au sommet un campanile, un lanterneau ou un belvédère.

5.3.1 Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation

Le principe général de la couverture de ces dômes s'apparente à celui des tours et tourelles à base circulaire. La difficulté est accentuée par le profil courbe de la ligne de pente qui oblige à utiliser des ardoises coffines ou à laisser « bâiller » celles-ci dans la partie convexe.

Le support varie avec le profil. Si le dôme comporte, dans sa partie basse, une partie verticale ou presque, celle-ci peut être liteaunée lorsque la couverture en ardoises est à fixer par des crochets sur liteaux (fig. 75a). Les liteaux sont posés au simpleau ou alors, le plus souvent, leur emplacement est déterminé par divisions sur les chevrons après avoir tracé une ligne de niveau à l'endroit de la courbure (fig. 76).

Pratiquement toujours, et quel que soit le mode de fixation retenu, le support est réalisé en voliges de peuplier de 8 à 10 mm d'épaisseur. Disposées en deux ou trois couches, elles sont mises en œuvre selon les mêmes principes que pour les voliges des tours et tourelles à base circulaire. À l'endroit le plus galbé, on préfère la pose en quartiers avec des voliges de faible largeur. Les voliges sont solidement fixées sur les chevrons et les ceintures horizontales.

Le calcul du recouvrement se fait selon les mêmes règles que pour une couverture classique (cf. article 3.2.4). Cependant, il doit être ajusté en fonction du profil du dôme : de pente très forte au départ, il peut être faible en partie haute, notamment pour un dôme hémisphérique. Le recouvrement va donc varier (faible en partie basse, plus fort en partie haute) et faire varier le pureau (fort en partie basse, faible en partie haute). Si, pour des raisons esthétiques, on souhaite garder le même pureau, on choisit un modèle d'ardoise plus long en partie haute.

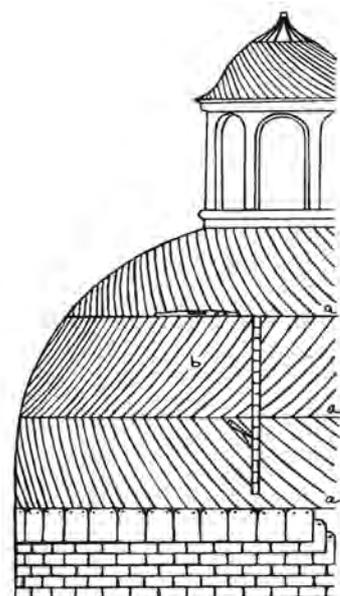


fig. 76

Comme dans le cas des tours et tourelles à base circulaire, la pose des ardoises peut se faire de deux manières : à liaisons brouillées, ou bien à liaisons continues ou convergentes. Il convient de privilégier la méthode à liaisons brouillées, la plus traditionnelle : elle est la plus rationnelle au regard de l'utilisation des ardoises, et donc la moins onéreuse. Les mises en œuvre de ces méthodes s'apparentent à celles décrites pour les tours à base circulaire. Si l'on utilise la méthode de pose à liaisons convergentes, le fonctionnement des décharges est plus difficile (fig. 77).

Le traçage des rangs, lorsque le support est jointif, peut se faire au simbleau si la mise en place de celui-ci est possible. Le plus souvent, la méthode consiste à tracer des traits horizontaux de niveau tous les dix ou quinze rangs. Ces espaces sont ensuite divisés et reportés à la pose d'un rang (voir fig. 76 page précédente).

La fixation des ardoises est pratiquement toujours réalisée avec des clous. On peut cependant, dans certaines parties d'un dôme, à la base d'un dôme hémisphérique par exemple, fixer les ardoises avec des crochets.

C'est au niveau de la courbure convexe que la pose des ardoises est la plus délicate. Si elle est peu prononcée, l'utilisation des ardoises coffines et/ou leur « bâillement » régulier peut satisfaire l'œil. Pour une courbure plus prononcée, le pureau apparent des ardoises peut être taillé en écaille. On peut aussi diminuer les ardoises des rangs concernés de la valeur d'un pureau et poser une bande en métal à chaque rang qui sert de doublis (fig. 78).

La partie haute de la couverture d'un dôme se termine souvent par un campanile, un lanterneau ou un belvédère. Le raccordement entre les deux parties se fait par l'intermédiaire d'une bande de filet en plomb, ou une bavette en métal souvent surmontée d'un membron (fig. 79). Sur certains dômes de profil à double courbure, la couverture peut monter très haut et se terminer par une calotte en plomb ou un épi, en terre cuite ou en métal souvent ouvragé.

La couverture de dômes à base circulaire à profil bulbeux ne présente pas de difficultés particulières si ce n'est que la fixation des ardoises doit être particulièrement soignée, celles-ci étant à l'envers dans les parties concaves.

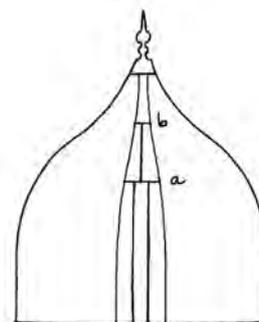


fig. 77

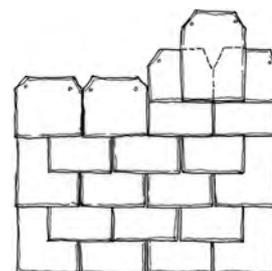


fig. 78

5.3.2 Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation

Les dômes sont établis sur un plan polygonal régulier : il est le plus souvent carré, parfois rectangulaire ou encore octogonal. Ils ont autant d'arêtiers que de versants.

Les versants plans de ces dômes ne nécessitent pas de dispositions particulières concernant le support. Celui-ci est constitué de liteaux si les ardoises sont fixées avec des crochets, ou d'un voligeage jointif, posé perpendiculairement aux chevrons, si les ardoises sont fixées avec des clous.

Le calcul du recouvrement se fait selon les mêmes règles que pour une couverture classique. Comme pour les dômes à base circulaire, on tient compte des différentes pentes : elles nécessitent des recouvrements différents, et donc des pureaux différents. De la même manière, on peut faire varier la longueur des ardoises si l'on souhaite conserver un pureau identique.

La couverture de ces dômes est une couverture classique à liaisons alternées et à raccord avec l'arêtier. De manière exceptionnelle, sur un versant de petites dimensions ou pour obtenir une esthétique particulière, on peut réaliser une couverture à liaisons continues.

Les arêtiers peuvent être réalisés en ardoises biaises, dont le nombre varie selon le profil. Assez couramment, les arêtiers des dômes à base polygonale sont en métal (zinc, cuivre ou plomb), composés de trois ou cinq pièces, avec des profils et des moulurations souvent très recherchés et complexes.

Les ardoises sont maintenues par clouage ou, plus rarement, par crochetage. Les passages des parties convexes s'effectuent comme pour un dôme à base circulaire. En partie haute, en fonction des ouvrages qui couronnent le dôme, le raccordement entre les deux parties suit les mêmes principes que pour les dômes à base circulaire.

La couverture des dômes à pans à profil bulbeux ne présente pas de difficultés particulières si ce n'est la fixation des ardoises et surtout des arêtiers qui doit être particulièrement soignée dans les parties concaves.

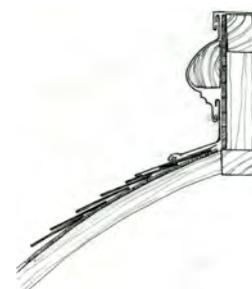


fig. 79

Chapitre 6 Les ouvrages divers

6.1 Découverte et dépose d'ouvrages

Ce sont les opérations préalables à la restauration d'une couverture. Elles se font de manière différente si l'on récupère ou non les ardoises, le support, certains éléments des faitages ou des arêtières, les épis. La récupération est toujours partielle et souvent très difficile à évaluer au préalable.

Ces opérations nécessitent une préparation rigoureuse : la protection des personnes, tant vers l'intérieur des combles que vers l'extérieur, la protection contre la chute des matériaux et des outils, notamment sur les voûtes, les planchers ou les toitures environnantes.

Elles requièrent également la mise en place de moyens de protection contre les intempéries dès que la couverture est enlevée : bâches, parapluies.

Au fur et à mesure de la découverte, on s'assure de la solidité et de la bonne tenue des pièces de la charpente : chevrons, coyaux, pannes, fermes etc. Sur une couverture à deux pans, on veille à une dépose symétrique sur chaque pan de manière à équilibrer les charges sur la charpente.

6.1.1 Dépose des ardoises pour réemploi

La récupération des ardoises est envisageable seulement lorsque celles-ci ont été fixées avec des crochets. Cette opération se fait depuis le support si l'état de celui-ci le permet, depuis un chemin d'échelles appuyées sur le versant, ou depuis les planchers d'échafaudage si c'est le cas.

Les ardoises sont déposées à partir du haut de la toiture, sélectionnées visuellement, en veillant à la présence des angles à la base et à l'absence de toutes traces de dégradations, puis sonnées. Elles sont descendues manuellement, le plus souvent, de leur lieu de dépose jusqu'au plancher bas de l'échafaudage.

Elles sont ensuite acheminées vers un lieu de stockage où elles sont nettoyées : enlèvement des mousses. Le stockage se fait par empilage sur la tranche. Chaque rangée horizontale est séparée par deux lattes ou liteaux en bois.

Même si les ardoises sont réutilisées sur le même chantier, on ne les stocke jamais sur les planchers d'échafaudage. On peut en revanche utiliser les planchers des combles s'ils sont en bon état, en veillant à répartir les charges de manière uniforme. On ne stocke évidemment jamais sur une voûte.

6.1.2 Dépose des ardoises sans réemploi

C'est le cas le plus courant, les ardoises étant traditionnellement fixées avec des clous.

La dépose se fait toujours en partant du haut. Les ardoises glissent sur celles des rangs inférieurs puis, récupérées en partie basse par un dispositif approprié, elles sont évacuées comme gravois.

6.1.3 Dépose des supports

Dans la grande majorité des cas, le support est déposé sans réemploi.

Après l'enlèvement des ardoises, on procède à la dépose en commençant par le haut. On prend appui sur le support de dessous ou, de préférence, depuis un chemin d'échelles ou un plancher d'échafaudage. Les voliges ou liteaux sont assemblés par

paquets, acheminés vers le plancher bas, puis évacués comme gravois. Dès la dépose du support, l'on procède à l'arrachage des pointes qui restent sur les chevrons et au nettoyage de ceux-ci.

6.1.4 Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi

C'est l'opération qui consiste à démonter les ouvrages de raccord (égouts, rives, arêtiers, faitages, solins), qui sont solidement fixés, parfois scellés au mortier.

Si les ouvrages étaient encore solides, il est pratiquement impossible de récupérer les accessoires qui les constituaient, notamment les épis en terre cuite, métal ou autre, sauf demande expresse du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage.

On peut, avec beaucoup de précautions et de temps, récupérer certains ouvrages. Les éléments conservés sont descendus, stockés et nettoyés, si besoin, pour une réutilisation, pour servir de modèle à une reproduction ou pour témoigner. Les éléments non récupérés sont évacués.

6.2 Remaniage

Cette opération ne concerne, en général, que les toitures d'ardoises fixées avec des crochets qui ne remplissent pas leur rôle, les ardoises et le support étant encore en bon état.

Le remaniage consiste à déposer, partiellement ou en totalité, les ardoises d'une couverture pour nettoyer, remplacer des ardoises cassées ou manquantes, procéder ou non à un clouage ou un remplacement partiel du support et changer les crochets.

La mise en œuvre est différente selon que le remaniage s'effectue par découverte partielle ou totale, et qu'il concerne ou non la réfection des ouvrages de raccord.

6.2.1 Remaniage par découverte partielle

Le remaniage par découverte partielle de la toiture consiste à déposer, trier, nettoyer les ardoises puis à les remettre en place après nettoyage, reclouage ou remplacement partiel du support.

On débute le long d'une rive ou d'un arêtier. On dépose une bande d'ardoises de bas en haut sur une largeur égale à deux ou trois ournes. Des ardoises sont stockées par paquets le long de la partie non découverte, et le reste sur les planchers d'échafaudages.

Le support est balayé, recloué si nécessaire, et la partie découverte est recouverte avec des ardoises conservées, stockées par paquets, mélangées avec des ardoises neuves. On procède ainsi jusqu'à l'autre limite du versant.

Cette opération de remaniage ne prend pas en compte la réfection des ouvrages de coupe et de raccord, ou de manière très ponctuelle. Il en est de même pour le support, qui peut par contre être recloué en totalité.

Avant une opération de remaniage, il convient de s'assurer de la compatibilité des ardoises entre elles, on vérifie la conformité du recouvrement et de la longueur du crochet suivant les règles en vigueur. Une note de faisabilité est remise au maître d'œuvre.

La mise en œuvre de dispositifs d'accès et de protection collective, comme pour une restauration complète, est nécessaire. La protection contre les intempéries est limitée du fait du travail par tranches.

6.2.2 Remaniage par découverte totale

Ce remaniage s'apparente à une réfection totale. Il permet le redressage ponctuel de la charpente, le remplacement partiel ou total du support, le changement complet des crochets et la réfection des ouvrages de coupe et de raccord, notamment des noues.

Il implique la dépose totale de la couverture, de toutes les ardoises. L'incorporation d'ardoises neuves ou de réemploi s'effectue sur l'ensemble de la toiture. Cette opération nécessite donc la mise en œuvre de dispositifs d'accès et de protection collective comme pour une restauration complète, ainsi que des moyens de protection de l'édifice par bâches ou parapluies.

Il convient également de vérifier la compatibilité du recouvrement des ardoises et de la longueur des crochets selon les règles en vigueur.

Toutes les opérations de remaniage ne peuvent concerner que les couvertures sur lesquelles les ardoises ne sont pas fixées par clouage.

6.3 Ardoises en recherche

C'est l'opération qui consiste à remplacer une ou plusieurs ardoises en mauvais état (écornée, cassée) ou manquante.

Sa réalisation est particulièrement délicate car l'ardoise est un matériau fragile. Pour circuler, il faut au moins une échelle plate. De plus, la mise en place de moyens d'accès et de protection individuelle est onéreuse. Au lieu d'échafaudages fixes et de dispositifs de protection individuelle, on préfère aujourd'hui utiliser, lorsque c'est possible, des nacelles élévatrices.

Les ardoises sont fournies, reclouées ou recrochetées. Elles sont de même taille et de même épaisseur que celles qu'elles remplacent sur le versant.

6.4 Taille décorative d'ardoises

À la demande du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage, l'on peut être amené à tailler le pareau apparent de certaines ardoises en forme d'écaille, d'ogive ou de pointe. Ces ardoises servent souvent à constituer des motifs géométriques, ou peuvent marquer un endroit spécifique de la toiture : décharge, profil convexe d'un dôme, faîtage.

On prend soin de s'assurer qu'une fois taillées, ces ardoises continuent d'assurer leur rôle d'étanchéité.

L'effet décoratif peut également être obtenu en insérant des ardoises de couleur différentes soit ponctuellement, soit sur l'ensemble de la toiture, à la manière des tuiles plates vernissées.

6.5 Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal

Il s'agit en général d'éléments disposés soit à la rencontre de deux arêtiers et d'un faîtage, soit au sommet de tours, tourelles, absides à base circulaire ou polygonale. Ce sont des épis, des faîtages simples ou avec galeries, des arêtiers, simples ou agrémentés de formes complexes. Le plus souvent sur des couvertures en ardoises, ces ouvrages sont en métal.

Leur forme, leur composition souvent florale en faisaient des ouvrages particulièrement riches. Auparavant, ils étaient en plomb et on disposait, à leur base, à la jonc-

tion avec la couverture, des bandes en plomb très ouvragées. À partir du XIX^e siècle, ils sont réalisés en zinc et en cuivre ; tout aussi beaux, ces éléments sont ainsi un peu moins fragiles qu'en plomb.

Ces ouvrages, devenus très rares, peuvent être aujourd'hui réalisés par des ateliers spécialisés. Plus couramment, des ouvrages plus modestes ornent les sommets des tours, tourelles, arêtières, faitages qui sont alors parfois réalisés par l'entreprise de couverture.

De manière générale, la pose de ces ouvrages revient à l'entreprise de couverture. Une attention particulière est apportée à l'étanchéité entre la couverture et ces ouvrages, notamment les épis, et à la bonne tenue au vent.

Quand ces éléments sont en terre cuite, sans doute les plus anciens, ils sont naturels, vernissés ou émaillés (Viollet-le-Duc évaluait leur origine au XIII^e siècle). Composés d'une, deux ou trois pièces superposées, ils présentent une forme simple ou parfois très ouvragée. Ils sont souvent agrémentés de décors floraux, parfois d'animaux ou encore de personnages humains. Fragiles, ces éléments sont très rares aujourd'hui. Certains tuiliers ou céramistes peuvent assurer des réfections à l'identique à partir de documents d'archive.

On peut consulter avec intérêt le Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle d'Eugène Viollet-le-Duc au sujet des crêtes, épis et faitières et l'ouvrage de Pierre Lebouteux, *Traité de couverture traditionnelle*, à propos de la tuile plate et du décor des couvertures.

6.6 Entretien et maintenance des toitures en ardoises

De nombreuses dégradations peuvent être constatées : usure des crochets, cassures dans le sens de la longueur des ardoises, cassures au niveau des pureaux apparents, déplacements sous l'effet du vent, etc. D'ailleurs, les cassures sont parfois provoquées par la circulation sur le toit, même avec une échelle plate. L'entretien le plus élémentaire consiste alors à remplacer les ardoises en mauvais état, déplacées ou manquantes.

Au-delà des ardoises des parties courantes, on surveille aussi la solidité et l'étanchéité des ouvrages et des raccords (rives, faitages, arêtières, noues, ouvrages en pénétration, solins), par lesquels les dégradations et les désordres les plus importants peuvent se produire.

Hormis le cas d'usure prématurée, de mise en œuvre inadaptée ou d'arrachement des ardoises par mauvaise fixation, qui peuvent engager la responsabilité du couvreur pendant la garantie décennale, les dégradations dues à une absence régulière d'entretien sont imputables au propriétaire. Cet entretien régulier est donc vivement conseillé car les dégradations liées à l'usure normale et aux effets du vent sont ainsi limitées.

L'entretien doit être effectué avec toutes les garanties de sécurité des personnes et des biens requises.

Une note de visite technique peut être rédigée à l'attention du maître d'ouvrage sur l'état de la toiture et les anomalies constatées.

Chapitre 7 Bibliographie

LEBOUTEUX (Pierre), « Traité de couverture traditionnelle : Histoire, matériaux, techniques », Dourdan, Éd. H. Vial, 2001.

PÉROUSE DE MONTCLOS (Jean-Marie), « La couverture » dans Architecture, vocabulaire typologique, Paris, Imprimerie nationale, Inventaire général, 1989, Chapitre X p. 335.

DUHAMEL DU MONCEAU (Henri-Louis), TOURCROY DE RAMECOURT (Charles-René), GALLON et JARS, « L'art du tuilier et du briquetier », dans Les arts de la construction, Genève, Slatkine Reprints, 1984.

CENTRE DE RECHERCHES SUR LES MONUMENTS HISTORIQUES, « Épis de faïtage en céramique », Ministère de la Culture et de la Communication, Direction du patrimoine, 1988.

THAON (Olivier), « La tuile, bibliographie », Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, Direction du patrimoine, Mission technique et économique, 1994.

« La couverture en tuiles de terre cuite » de l'Encyclopédie des métiers, Paris, Association ouvrière des Compagnons du Devoir du tour de France, Tome 2, fascicules 4, 5, 6 et 7.

DOYON et HUBERT, « L'architecture rurale et bourgeoise en France », Éd. Vincent Féral et Compagnie Éditions, Paris, 1969.

VIOLLET-LE-DUC (Eugène), « Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle », [S.l.] , [S.n.] , 1856-1868

« Les cahiers de l'ingénieur »

Chapitre 8 Glossaire

arêtier	Ligne d'intersection saillante et inclinée de deux pans. Il peut être droit ou courbe. La pente de l'arêtier est plus faible que celle des pans. Arêtiers en demies, arêtiers en pleines.		
bardelis	(ou bardeli). Revêtement d'ardoises ou de tuiles posées par-dessus la couverture ou latéralement en protection verticale d'un chevron. Le bardeli s'emploie également en solin (ancré dans un mur).		
brisis	Partie inférieure, à forte pente d'un comble à la Mansart ou d'un comble brisé.	égout	Rive laissant tomber l'eau dans le vide ou dans une gouttière ou d'un chéneau.
brisure	Ligne d'intersection de deux plans carrés situés l'un au-dessus de l'autre, formant un angle rentrant. La pente est plus faible sur la partie basse, il faut donc un pureau plus important, ce qui conduit à l'emploi d'un modèle plus grand d'ardoises. Pour assurer la continuité des liaisons, les ardoises de l'ensemble de la couverture devront avoir la même largeur, celles du bas seront plus longues.	faîtage	Ligne de jonction du haut de deux versants
		gironnée	Se dit d'une couverture dont les liaisons convergent vers un même point. Se pratique pour des couvertures coniques, parfois pour approcher un arêtier en évitant la pose en travers (ardoises horizontales). Se dit aussi « couverture à la suite ».
cadmié	Revêtu d'une couche superficielle protectrice de cadmium.	gouttereau	Qualifie un mur porteur extérieur situé sous l'égout d'un toit, et en direction duquel s'écoulent les eaux d'un comble. Le gouttereau correspond généralement au long-pan d'une construction.
chanlatte	Planche de section rectangulaire ou liteau placé à l'égout d'un toit sous les tuiles, ardoises ou bardeaux d'égout pour compenser l'épaisseur manquante et donner à ces pièces la même pente qu'autres.	jouée	Côté vertical d'une lucarne joignant l'égout de la lucarne à la pente de la toiture.
chatière	Ouverture permettant le passage d'un chat ventilation en toiture, elle peut être en cuivre, zinc ou terre cuite.	lambourde	Pièce de bois de petit équarrissage reposant sur les solives et sur laquelle sont clouées les lames d'un parquet. Poutre fixée le long d'un mur et sur laquelle s'appuient les extrémités des solives d'un parquet.
coyau	Redressement du bas de la couverture au moyen d'une pièce de bois clouée (parfois assemblée) sur le chevron. Le coyau permet d'allonger la couverture pour éloigner l'eau des murs. Les coyaux sont plus ou moins importants selon les régions.	liteau	Baguette en bois de section carrée ou rectangulaire, clouée sur les chevrons sur lesquels s'accrochent les tuiles plates ou les ardoises au crochet. Se dit aussi « latte ».
décharge	Terme surtout employé pour la couverture en ardoises. Sur les couvertures gironnées, au fur et à mesure que l'on monte, les ardoises sont de plus en plus étroites et vient un niveau auquel l'ardoise devient trop étroite. L'on repart alors avec des ardoises normales, c'est le décharge. Il peut y avoir plusieurs décharges sur la hauteur. On calcule le niveau du décharge de telle sorte qu'il corresponde à un nombre entier d'ardoises et que les liaisons latérales soient suffisantes (3 cm au minimum). Pour la tuile plate, tant pour les tours que pour les absides semi-circulaires, on préfère la couverture à liaisons brouillées qui résiste mieux aux vents violents.	noüe	Ligne rentrante inclinée à l'intersection latérale de deux pans de couverture. Elle peut être droite ou courbe / noüe droite, noüe ronde, noüe à un ou deux tranchis, noüe à rangs consécutifs. L'ardoise et la tuile plate sont plus particulièrement concernées par ces catégories de noües. La noüe droite est à noquets, les noües rondes sont dites en ardoises. Une noüe en plomb peut être encaissée ou à recouvrement.
		pureau	Partie visible en couverture d'une ardoise, d'une tuile plate ou d'une lauze. Le pureau varie en fonction du matériau, de son format, de la pente du toit, de la neige et du vent.
doublis	Sur les parties courantes d'ardoises ou de tuiles plates, tuiles et ardoises sont en trois épaisseurs. À l'égout, le pureau de la dernière ardoise se retrouve en simple épaisseur, et l'ardoise d'égout s'incline, faute d'épaisseur au-dessous. Pour éviter cela, l'on place un liteau de basculement ou une chanlatte d'égout qui	rive	Limite d'un versant de couverture latéralement (rive latérale) ou à l'égout (rive d'égout). La rive de tête est une rive qui fuit l'eau, elle peut se terminer en lignolet ou au ras de la volige avec un rang de rencontre. La rive en pénétration s'arrête contre un mur vertical, le solin fait pénétration dans le mur. Rives biaisées, rives droites, rives courbes.

ruellée	Solin de plâtre ou, plus souvent, de mortier de ciment, qui termine la rive d'un pan de toiture ; les tuiles ou ardoises de rive sont insérées dans la ruellée, et éventuellement relevées en déviture.		grandes que la portée des compas ». C'est l'origine du mot Cimblot, outil dont se servent les couvreurs pour tracer les couvertures courbes.
simpleau	Tracer au simpleau « C'est tracer d'après plusieurs centres, les ellipses, arcs surbaissés, rampants, corrompus avec le simpleau, qui est un cordeau de chanvre, ou mieux de tille, parce qu'elle ne se relâche point. On se sert ordinairement du simpleau pour tracer des figures plus	solin	Élément assurant l'étanchéité à la jonction d'un versant et d'une paroi verticale : solin de tête, solin de rive, solin de cheminée. Il peut être en mortier, en ardoise, en tuile, en lauze, ou en métal.
		tenon	Partie saillante au dos d'une tuile permettant son accrochage en appui sur le liteau.

OUVRAGES DE COUVERTURE

Ardoises

Août 2011

Fascicule technique

**Cahier des clauses
techniques particulières**

Bordereau de prix unitaire
Mode de métré

Chapitre 1 Objet du présent document

pour mémoire

Chapitre 2 Documents techniques de référence

2.1 Documents normatifs applicables aux marchés de travaux de couverture en ardoises

pour mémoire

2.2 Autres documents techniques de référence

pour mémoire

Chapitre 3 La couverture en surface plane

3.1 Les ardoises

pour mémoire

3.1.1 Définition des modèles les plus courants

pour mémoire

3.1.2 Caractéristiques

pour mémoire

3.1.3 Ardoises neuves

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage sur le lieu de pose– le tri des ardoises après livraison– l'élimination des ardoises défectueuses– la fourniture des ardoises	<ul style="list-style-type: none">– la provenance des ardoises (région, pays)– le nom commercial si nécessaire– les caractéristiques retenues<ul style="list-style-type: none">• dimensionnelles (longueur, largeur, épaisseur)• d'aspect (couleur, traitement de surface requis, pyrite de fer, non alignement des pureaux si retenu)• géométriques : bombée, coffine, gauche, à pureau entier ou découpé (écaille, ogive)• physiques (résistance, gélivité, imperméabilité)– les dispositifs de fixation (clous, crochets)– le recouvrement et le pureau adoptés– le nombre d'ardoises au mètre carré

3.1.4 Ardoises de réemploi

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage sur le lieu de pose– le tri des ardoises après livraison– l'élimination des ardoises défectueuses– la fourniture des ardoises	<ul style="list-style-type: none">– la provenance des ardoises– les caractéristiques retenues indispensables<ul style="list-style-type: none">• dimensionnelles (longueur, largeur, épaisseur)• d'aspect (couleur, traitement de surface requis, pyrite de fer, non alignement des pureaux si retenu)• géométriques : bombée, coffine, gauche, à pureau entier ou découpé (écaille, ogive)– la présence des angles du pureau apparent– l'absence de fêlures, autres défauts– le respect de conditions de pose : pentes minimales,

Prescriptions

Recommandations pour l'établissement des marchés

- recouvrement, ventilation de la sous-face
 - le recouvrement et le pureau
 - l'alignement ou non des pureaux
 - le nombre d'ardoises au mètre carré
-

3.2 Règles de conception d'une couverture en ardoises

pour mémoire

3.3 Les supports

Prescriptions

Recommandations pour l'établissement des marchés

Comprenant :

- le transport et le montage sur le lieu de pose
- le traçage et le lignage de l'emplacement du support si support non jointif
- la fourniture et la pose du support
- la fixation
- le traitement préventif insecticide et fongicide
- le supplément pour coupes et pertes

Préciser :

- la distance de lignage si support non jointif
 - l'essence, la provenance, les sections requises du support
 - le mode de fixation (clouage ou vissage)
 - la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)
 - le type de traitement retenu (fongicide, insecticide)
 - la quantité au mètre carré
-

3.4 Pose et fixation des ardoises

Prescriptions

Recommandations pour l'établissement des marchés

Comprenant :

- le montage des ardoises sur le lieu de pose
- la fixation des ardoises
- L'alignement rectiligne ou non du pureau
- le panachage si nécessaire :
 - des ardoises de provenance et de coloris différents
 - des ardoises neuves et de réemploi
- l'enlèvement des déchets

Préciser :

- le mode de fixation des ardoises retenu :
 - fixation au clou
 - fixation aux crochets
 - fixations complémentaires en relation avec les exigences du DTU
 - la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
 - le non alignement des pureaux si souhaité et les décalages retenus
 - les proportions en cas de panachage
 - l'établissement d'échantillons si nécessaire
-

Chapitre 4 Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane

4.1 Les égouts ou rives basses

4.1.1 Égout sur saillie en queue de vache

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le support jointif en saillie du mur– la chanlatte de basculement– la fixation des ardoises du premier rang	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, la section, le traitement de surface du support apparent– l'essence, la section de la chanlatte de basculement– la fixation par clouage à deux clous des ardoises du premier rang– le sens de pose recto ou verso du doublis (esthétique de la saillie)– la nature des clous (acier galvanisé, acier inoxydable)

4.1.2 Égout sur corniche en pierre, en maçonnerie ou en bois

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la mise en place du support complémentaire selon la position du chevron– la mise en place d'une chanlatte sous le doublis– la taille des ardoises du doublis– la fixation des ardoises du doublis et du premier rang	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, les sections, les dimensions du support complémentaire si nécessaire– l'essence, la section de la chanlatte de basculement– la fixation des ardoises du doublis et du premier rang– la taille de rang décoratif si nécessaire

4.1.3 Égout sur bande en métal

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le support complémentaire jointif si nécessaire– la fourniture, la façon et la pose d'une bande d'égout en métal– les tranchis sur ardoises du rang d'égout– la fixation des ardoises du rang d'égout	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, les dimensions des bois de support– la nature et l'épaisseur du métal (zinc, cuivre, plomb)– les dimensions développées de la bande si possible– la fixation par clouage à deux clous des ardoises du doublis et du premier rang– la nature des clous (acier galvanisé, acier inoxydable)

4.2 Les rives latérales en débordement, saillantes ou non

4.2.1 Rive en ardoises avec simple débordement

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le support complémentaire jointif si la rive est débordante– la fourniture complémentaire de ardoises si nécessaire– les tranchis des ardoises pour mise à largeur, épaulements et écornements– la fixation des ardoises de rive	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, les dimensions du support si rive débordante– la fixation de l'ardoise entière et de la demie ardoise par deux clous– la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable)

4.2.2 Rive avec habillage du chevron

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le support complémentaire jointif si la rive est débordante– la fourniture complémentaire de ardoises si nécessaire– les coupes des ardoises pour mise à largeur et épaulements– la fixation des ardoises de rive– l'habillage du chevron de rive :<ul style="list-style-type: none">• en ardoises ou en métal	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, les dimensions du support si rive débordante– la fixation de l'ardoise entière et de la demie ardoise par deux clous– la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable)– la nature et provenance des ardoises pour habillage du chevron de rive– les dimensions des ardoises pour habillage du chevron de rive– la nature et l'épaisseur du métal (zinc, cuivre, plomb)– les dimensions de développées de la bande si possible

4.3 Les rives latérales en pénétration

4.3.1 Rive avec solin en mortier

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la fourniture complémentaire des ardoises si nécessaire– le tranchis des ardoises (droit, biais, circulaire)– la façon du solin en mortier	<ul style="list-style-type: none">– la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)– la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

4.3.2 Rive avec dévirure et solin en mortier

Prescriptions

Comprenant :

- la chanlatte de basculement
- la fourniture complémentaire des ardoises si nécessaire
- le tranchis des ardoises (droit, biais, circulaire)
- la façon de la dévirure
- la façon du solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biais, circulaire)
- l'essence, la section de la chanlatte de basculement
- le type de dévirure (bois, mortier ou autre)
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

4.3.3 Rive avec noquets et solin suspendu en mortier

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture complémentaire des ardoises si nécessaire
- le tranchis des ardoises (droit, biais, circulaire)
- la fourniture, la façon et la pose des noquets
- la façon du solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biais, circulaire)
- la nature et l'épaisseur du métal pour les noquets (zinc, cuivre, plomb)
- la pose des noquets tous les rangs ou tous les deux rangs
- la nature et l'épaisseur des noquets en métal (zinc, cuivre, plomb)
- les dimensions et développés des noquets si possible
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

4.3.4 Rive avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture des ardoises complémentaires si nécessaire
- le tranchis des ardoises (droit, biais, circulaire)
- la fourniture, la façon, la pose des noquets
- la fourniture, la façon, la pose de la bande de solin
- la façon de l'engravure si nécessaire
- la façon du solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biais, circulaire)
- la nature du métal pour les noquets (zinc, cuivre, plomb)
- la forme de la bande de solin (bande d'équerre, bande de solin à biseau, bande d'engravure)
- la nature et l'épaisseur du métal de la bande de solin (zinc, cuivre, plomb)
- la façon de l'engravure si nécessaire
- la fixation de la bande de solin à la maçonnerie
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

4.3.5 Rive en déversée à fendis

Prescriptions

Comprenant :

- le support complémentaire jointif
- la fourniture des ardoises complémentaires si nécessaire
- La fourniture des fendis
- la façon de la dévirure
- le tranchis des ardoises de remplissage
- la fourniture, la façon, la pose des noquets si nécessaire
- la fourniture, la façon, la pose de la bande de solin si nécessaire
- la façon de l'engravure si nécessaire
- la façon du solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, les sections, les dimensions du support complémentaire si nécessaire
- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
- la nature et provenance des fendis
- les dimensions et épaisseur des fendis
- le type de dévirure (Bois, mortier ou autre)
- la nature du métal pour les noquets (zinc, cuivre, plomb)
- la forme de la bande de solin (bande d'équerre, bande de solin à biseau, bande d'engravure)
- la nature et l'épaisseur du métal de la bande de solin (zinc, cuivre, plomb)
- la façon de l'engravure si nécessaire
- la fixation de la bande de solin à la maçonnerie
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

4.3.6 Rive en renvers à fendis

Prescriptions

Comprenant :

- le support complémentaire jointif
- la fourniture des ardoises complémentaires si nécessaire
- la fourniture des fendis
- la façon de la dévirure
- le tranchis des ardoises de remplissage
- la fourniture, la façon, la pose des noquets si nécessaire
- le raccordement entre la rive et le versant vertical

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, les sections, les dimensions du support complémentaire si nécessaire
- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
- la nature et provenance des fendis
- les dimensions et épaisseur des fendis
- le type de dévirure (Bois, mortier ou autre)
- la nature du métal pour les noquets (zinc, cuivre, plomb)

4.4 Les rives de tête

4.4.1 Rive de tête en débordement

■ En lignolet

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture des ardoises
- le support jointif
- la fixation des ardoises du dernier rang
- la fixation des ardoises du lignolet
- la chanlatte permettant la cambrure du lignolet
- l'habillage du bandeau bois si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaisée, circulaire)
- l'essence, les sections, les dimensions du support complémentaire si nécessaire
- l'essence, la section de la chanlatte
- Les dimensions des ardoises du lignolet
- le type de fixation des ardoises (Nombre de clous, crochets...)
- la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)
- la taille de rang décoratif si nécessaire

■ Avec bande en métal

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des ardoises
- la fourniture et la pose d'une planche ou d'un bandeau
- la fourniture et la pose d'une bande en métal
- la fixation de la bande en métal

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaisée, circulaire)
- l'essence, les dimensions de la planche ou du bandeau
- la nature du métal de la bande de recouvrement (zinc, cuivre, plomb)
- les dimensions développées de la bande
- le type de jonctionnement et le mode de fixation de la bande

4.4.2 Rive de tête en pénétration

■ Avec un solin en mortier

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des ardoises (droit, biais, circulaire)
- la façon de solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaisée, circulaire)
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

■ Avec une bande en métal

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des ardoises (droit, biais, circulaire)
- la fourniture, la façon et la pose d'une bande en métal
- la fourniture, la façon et la pose d'une bande de solin
- la façon de l'engravure si nécessaire
- la façon du solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biais, circulaire)
 - la nature du métal de la bande (zinc, cuivre, plomb)
 - la forme de la bande de solin (d'équerre, bande à biseau, bande gravée)
 - la nature du métal de la bande de solin (zinc, cuivre, plomb)
 - la façon de l'engravure si nécessaire
 - la fixation de la bande de solin à la maçonnerie
 - la composition du mortier, la texture, le traitement de finition
-

4.5 Les noues

4.5.1 Noue à fendis

Prescriptions

Comprenant :

- le support complémentaire jointif
- la fourniture des ardoises complémentaires si nécessaire
- la fourniture des fendis
- la fourniture de la fonçure
- le raccordement des versants avec la noue à fendis

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, les sections, les dimensions du support complémentaire si nécessaire
 - la forme linéaire de la noue (droite, circulaire)
 - le type de noues (ronde, 1 tranchis, 2 tranchis)
 - le type de pied de noue
 - la nature et provenance des fendis
 - les dimensions et épaisseur des fendis
 - l'essence et section de la fonçure
 - le type de fixation de la fonçure (vissage ou clouage)
 - le type de fixation des fendis
-

4.5.2 Noue ouverte à fond en métal

Prescriptions

Comprenant :

- le complément de support pour la noue si nécessaire
- la fourniture, la façon et la pose d'une noue en métal
- le recouvrement des ardoises sur la noue
- les ardoises de remplissage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support si nécessaire
 - la nature du métal de la noue (zinc, cuivre, plomb)
 - les dimensions de la noue, le mode de jonctionnement
 - le recouvrement des ardoises sur la noue
 - le tranchis des ardoises
-

4.5.3 Noue fermée à noquets cachés

Prescriptions

Comprenant :

- le complément de support si nécessaire
- la fourniture, la façon et la pose de noquets de noue en métal
- le tranchis des ardoises en recouvrement
- le remplissage en ardoises

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- la nature du métal pour les noquets (zinc, cuivre, plomb)
- les dimensions minimales des noquets
- la pose des noquets tous les rangs ou tous les deux rangs
- le tranchis des ardoises
- la fixation des ardoises du tranchis

4.6 Les arêtiers

4.6.1 Arêtier fermé en ardoises taillées

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif si nécessaire
- la fourniture de ardoises complémentaires si nécessaire
- le tranchis des ardoises
- la fixation des ardoises

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- le type d'arêtier réalisé (voir fascicule technique)
- le mode de fixation des ardoises taillées
- la mise en place de noquets si nécessaire
- la nature du métal (zinc, cuivre, plomb)
- la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre)

4.6.2 Arêtier à rangs de doublage et bardelis

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif si nécessaire
- le liteau de basculement sur la ligne d'arêtier
- la fourniture d'ardoises complémentaires si nécessaire
- le tranchis des ardoises de l'arêtier
- la fixation des ardoises
- la taille des bardelis
- la fixation des rangs de doublage ou bardelis

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- le type d'arêtier réalisé (doublage ou bardelis)
- le mode de fixation des ardoises taillées
- l'essence et dimensions de la chanlatte
- la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre)
- le mode de fixation du rang de doublage ou bardelis

4.6.3 Arêtier en métal

■ Arêtier en une seule pièce

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif si nécessaire
- le liteau de basculement sur la ligne d'arêtier
- la fourniture d'ardoises complémentaires si nécessaire
- le tranchis des ardoises de l'arêtier
- la fixation des ardoises
- l'arêtier en métal

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
 - le mode de fixation des ardoises taillées
 - l'essence et dimensions du liteau de basculement
 - la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre)
 - la nature du métal (zinc, cuivre, plomb)
 - la nature et le développé de l'arêtier en métal
 - la fixation et le type de jonctionnement de l'arêtier en métal
 - la nature des pattes de fixation en métal si nécessaire
-

■ Arêtier à trois pièces

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif si nécessaire
- le liteau de basculement sur la ligne d'arêtier
- le tasseau en bois
- la fourniture d'ardoises complémentaires si nécessaire
- le tranchis des ardoises de l'arêtier
- la fixation des ardoises
- les bandes en métal sur chaque versant
- le couvre-joint

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
 - l'essence et dimensions du liteau de basculement
 - l'essence et dimensions du tasseau
 - le mode de fixation des ardoises taillées
 - la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre)
 - la nature du métal (zinc, cuivre, plomb)
 - la nature et le développé des bandes en métal
 - la fixation et le type de jonctionnement des bandes en métal
 - la nature et le développé du couvre-joint
 - la fixation et le type de jonctionnement du couvre-joint
 - la nature des pattes de fixation en métal si nécessaire
-

■ Arêtier à cinq pièces

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif si nécessaire
- le liteau de basculement sur la ligne d'arêtier
- le tasseau en bois
- a fourniture d'ardoises complémentaires si nécessaire
- le tranchis des ardoises de l'arêtier
- la fixation des ardoises
- les bandes en métal sur chaque versant
- les bandes de filet de plomb sur chaque versant
- le couvre-joint

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- l'essence et dimensions du liteau de basculement
- l'essence et dimensions du tasseau
- le mode de fixation des ardoises taillées
- la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre)
- la nature du métal (zinc, cuivre, plomb)
- la nature et le développé des bandes en métal
- l'épaisseur et le développé des bandes de filet de plomb
- la fixation et le type de jonctionnement des bandes en métal
- la nature et le développé du couvre-joint
- la fixation et le type de jonctionnement du couvre-joint
- la nature des pattes de fixation en métal si nécessaire

■ Arêtier à noquets apparents trapézoïdaux et couvre-joints

pour mémoire

4.6.4 Arêtier en tuiles semi-tronconiques scellées

pour mémoire

4.7 Les faîtages

4.7.1 Faîtage en lignolet

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif si nécessaire
- le liteau de basculement sur la ligne d'arêtier
- la fourniture d'ardoises complémentaires si nécessaire
- le tranchis des ardoises au faîtage
- la fixation des ardoises des 2 derniers rangs
- la fixation du lignolet

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- l'essence et dimensions du liteau de basculement
- le mode de fixation des ardoises taillées
- le mode de fixation du lignolet
- la largeur de dépassement du lignolet
- la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre) pour les derniers rangs et le lignolet

4.7.2 Faîtage avec bande en métal

pour mémoire

■ Faîtage à une pièce

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif si nécessaire
- le liteau de basculement sur la ligne de faîtage
- la fourniture d'ardoises complémentaires si nécessaire
- le tranchis des ardoises du faîtage
- la fixation des ardoises
- le faîtage en métal

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- le mode de fixation des ardoises taillées
- l'essence et dimensions du liteau de basculement
- la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre)
- la nature du métal (zinc, cuivre, plomb)
- la nature et le développé du faîtage en métal
- la fixation et le type de jonctionnement du faîtage en métal
- la nature des pattes de fixation en métal si nécessaire

■ Faîtage à trois pièces

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif si nécessaire
- le liteau de basculement sur la ligne de faîtage
- le tasseau en bois
- la fourniture d'ardoises complémentaires si nécessaire
- le tranchis des ardoises du faîtage
- la fixation des ardoises
- les bandes en métal sur chaque versant
- le couvre-joint

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- l'essence et dimensions du liteau de basculement
- l'essence et dimensions du tasseau
- le mode de fixation des ardoises taillées
- la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre)
- la nature du métal (zinc, cuivre, plomb)
- la nature et le développé des bandes en métal
- la nature et le développé du couvre-joint
- la fixation et le type de jonctionnement du couvre-joint
- la nature des pattes de fixation en métal si nécessaire

■ Faîtage à cinq pièces

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif si nécessaire
- le liteau de basculement sur la ligne de faîtage
- le tasseau en bois
- la fourniture d'ardoises complémentaires si nécessaire
- le tranchis des ardoises du faîtage
- la fixation des ardoises
- les bandes en métal sur chaque versant
- les bandes de filet de plomb sur chaque versant
- le couvre-joint

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- l'essence et dimensions du liteau de basculement
- l'essence et dimensions du tasseau
- le mode de fixation des ardoises taillées
- la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre)
- la nature du métal (zinc, cuivre, plomb)
- la nature et le développé des bandes en métal
- l'épaisseur et le développé des bandes de filet de plomb
- la fixation et le type de jonctionnement des bandes en métal
- la nature et le développé du couvre-joint
- la fixation et le type de jonctionnement du couvre-joint
- la nature des pattes de fixation en métal si nécessaire

4.7.3 Faîtage en terre cuite

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des ardoises du dernier rang
- la fixation des ardoises du dernier rang
- la fourniture et la pose de tuiles de terre cuite
- la fourniture et la pose d'un tasseau de faîtage en bois pour fixation si nécessaire
- le scellement des tuiles à bain de mortier avec embarrures et crêtes ou non
- le complément d'étanchéité au point de fixation si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le mode de fixation des ardoises taillées du dernier rang
- les dimensions, formes, coloris des tuiles de terre cuite
- le mode de pose (à sec ou par scellement)
- l'essence, la section du tasseau de faîtage
- le scellement des tuiles faîtières avec embarrures et crêtes ou non
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

4.8 Les lignes de bris

4.8.1 Ligne de bris avec ardoises seules

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif sur le brisis et sur le terrasson si nécessaire
- la chanlatte de basculement si nécessaire
- le tranchis des ardoises du dernier rang du brisis
- la fixation des ardoises du dernier rang du brisis
- le tranchis des ardoises du premier rang du terrasson
- la fixation des ardoises du premier rang du terrasson

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- l'essence et dimensions de la chanlatte de basculement
- le mode de fixation des ardoises du rang de tête et de l'égout
- la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre)
- la valeur du dépassement des tuiles du terrasson sur le brisis

4.8.2 Ligne de bris avec bande en métal

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif sur le brisis et sur le terrasson si nécessaire
- la chanlatte de basculement si nécessaire
- le tranchis et la fixation des ardoises du dernier rang du brisis
- la bande en métal
- le tranchis et la fixation des ardoises du premier rang du terrasson

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- l'essence et dimensions de la chanlatte de basculement
- le mode de fixation des ardoises du rang de tête et de l'égout
- la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre)
- la nature et développé de la bande en métal (zinc, cuivre, plomb)
- les dimensions et jonctionnement de la bande en métal
- le mode de fixation de la bande en métal (Pattes, bandes d'agrafe...)
- la valeur du dépassement ou non des ardoises sur la bande en métal

4.8.3 Ligne de bris avec membron en métal

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif sur le brisis et sur le terrasson si nécessaire
- la chanlatte de basculement si nécessaire
- le tranchis et la fixation des ardoises du dernier rang du brisis
- la bande de filet de plomb
- le support du membron
- le membron

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- l'essence et dimensions de la chanlatte de basculement
- le mode de fixation des ardoises du rang de tête et de l'égout
- la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable, cuivre)
- l'épaisseur, le développé et le jonctionnement de la bande de filet de plomb

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
<ul style="list-style-type: none">– le tranchis et la fixation des ardoises du premier rang du terrasson	<ul style="list-style-type: none">– les dimensions et la nature du support du membron– la fixation du support du membron– la nature du métal du membron (zinc, cuivre, plomb)– la forme et le profil du membron– la fixation et le type de jonctionnement du membron

4.9 Les brisures

4.9.1 Angle peu accentué, avec ou sans modification du support

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la modification ou non du support– la fourniture et la pose d'éléments complémentaires du support : liteaux, chevrons et autres si nécessaire	<ul style="list-style-type: none">– les éléments complémentaires du support à prendre en compte si nécessaire (liteaux, chevrons, voliges)– l'essence, les sections de ces éléments

4.9.2 Angle très accentué, avec bande en métal

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le tranchis des ardoises du rang de tête– la fixation des ardoises du rang de tête– le support complémentaire de la bande en métal si nécessaire– la fourniture et la pose d'une bande en métal– le tranchis et la fixation des ardoises du rang d'égout	<ul style="list-style-type: none">– la fixation des ardoises du rang de tête et de l'égout– la nature de métal de la bande (zinc, cuivre, plomb)– le développé et type de jonctionnement de la bande en métal– l'essence, les dimensions du support si nécessaire

4.10 Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche

4.10.1 Abergement avec solin en rive de tête, en rives latérales et derrière en métal

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'un chevêtre et d'un écart de feu si nécessaire
- la fourniture complémentaire d'ardoises si nécessaire
- la taille des ardoises du rang de tête et des rives
- la fixation complémentaire des ardoises taillées
- la façon d'un solin en mortier devant et sur les côtés
- la façon d'un support jointif sous l'ouvrage en métal
- le raccordement des ardoises au pourtour de cet ouvrage
- l'étanchéité entre le derrière et la maçonnerie

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les dimensions du chevêtre et de l'écart de feu si nécessaire
- le mode de fixation des ardoises taillées devant et sur les côtés
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition
- la nature du métal pour le derrière
- les dimensions minimales sur les côtés et en arrière
- le mode de fixation des ardoises en recouvrement sur le derrière
- le type de solin entre le derrière et la maçonnerie (solin suspendu, sur bande d'équerre ou à tasseau, sur bande engravée)

4.10.2 Abergement en métal sur le pourtour de la souche

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'un chevêtre et d'un écart de feu si nécessaire
- la fourniture complémentaire d'ardoises si nécessaire
- la taille des ardoises du rang de tête et des rives
- la fixation complémentaire des ardoises taillées
- la façon d'un support jointif sous l'ouvrage arrière
- la fourniture, la façon et la pose d'une bavette, des noquets et du derrière en métal
- le raccordement des ardoises avec les éléments en métal
- la fourniture, la façon et la pose d'une bande de solin
- la façon d'un solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les dimensions du chevêtre et de l'écart de feu si nécessaire
- le mode de fixation des ardoises taillées sur le pourtour de l'ouvrage
- la nature du métal pour la bavette, les noquets, le derrière
- les dimensions minimales des éléments en métal (bavette, noquets, derrière)
- la pose des noquets tous les rangs ou tous les deux rangs
- le type de bande de solin retenu (bande d'équerre, à biseau, engravée)
- la nature du métal de la bande de solin
- la composition du mortier, la texture, le traitement de surface

4.10.3 Abergement en ardoises avec derrière à chevalet

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la façon d'un chevêtre et d'un écart de feu si nécessaire– la fourniture complémentaire d'ardoises si nécessaire– la taille des ardoises du rang de tête et des rives– la fixation complémentaire des ardoises taillées– la façon d'un support jointif sous l'ouvrage arrière– la réalisation ou non du chevalet en bois derrière la souche– la fourniture, la façon et la pose d'une bavette et des noquets– le raccordement des ardoises avec les éléments en métal– les noues du chevalet– les rives en pénétration du chevalet– le faitage du chevalet– la fourniture, la façon et la pose d'une bande de solin– la façon d'un solin en mortier	<ul style="list-style-type: none">– les dimensions du chevêtre et de l'écart de feu si nécessaire– l'essence de bois retenue pour le chevalet– les dimensions et le mode de fixation du chevalet derrière la souche– le mode de fixation des ardoises taillées sur le pourtour de l'ouvrage– la nature du métal pour la bavette, les noquets– les dimensions minimales des éléments en métal (bavette, noquets,)– la pose des noquets tous les rangs ou tous les deux rangs– le type de noues retenu (ouverte en métal, à fendis, à noquets)– le type de rives en pénétration retenu (rives avec solin en mortier, rives avec noquets en métal et bande porte solin)– le type de faitage retenu (en métal, en terre cuite, à lignolet)– le type de bande de solin retenu (bande d'équerre, à biseau, engravée)– la nature du métal de la bande de solin– la composition du mortier, la texture, le traitement de surface

4.11 Les outeaux

pour mémoire

4.11.1 Les outeaux plats

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la fourniture, la façon, la pose de la façade du outeau si nécessaire– le tranchis des ardoises du rang de tête– la fixation des ardoises du rang de tête– la fourniture, la façon et la pose d'une bavette de raccordement entre la façade et la couverture– la couverture du versant du outeau– la façon de l'égout, des rives latérales de ce versant– le raccordement des rives latérales avec la couverture– la façon d'une rive en pénétration entre la couverture et les jouées	<ul style="list-style-type: none">– les dimensions de la façade si nécessaire– l'essence, les dimensions, de la façade si nécessaire– la fixation des ardoises taillées du rang de tête– la nature du métal pour la bavette– les dimensions minimales de la bavette– la nature du métal pour les noquets des rives– les dimensions des noquets et leur pose tous les rangs ou tous les deux rangs– le mode de couverture des jouées latérales (ardoises, autres)– le type de couverture du versant plat retenu (support, recouvrement, pureau)– le type d'égout retenu

Prescriptions

Recommandations pour l'établissement des marchés

- le type de rives latérales retenu (en débordement simple ou avec habillage)
 - le raccordement des rives à la couverture par noquets ou en queues d'aronde
-

4.11.2 Les outeaux triangulaires

Prescriptions

Recommandations pour l'établissement des marchés

Comprenant :

- la fourniture, la façon et la pose de la façade du outeau si nécessaire
- le tranchis des ardoises du rang de tête
- la fixation des ardoises taillées
- la fourniture, la façon et la pose d'une bavette de raccordement entre la façade et la couverture
- la couverture des versants du outeau
- la façon des rives, noues, faitage

Préciser :

- les dimensions de la façade et des versants
 - l'essence, les dimensions de la façade
 - la fixation des ardoises taillées du rang de tête
 - la nature du métal pour la bavette
 - les dimensions minimales de la bavette
 - le type de couverture des versants (ardoises, support, pureau)
 - le type de rive en débordement (simple ou avec habillage du chevron de rive)
 - le type de noue (ouverte à fond en métal, fermée à noquets, à fendis)
 - la nature du métal des éléments de la noue
 - le type de faitage (en terre cuite, en métal, à lignolet)
 - le mode de scellement (à embarrures et joints ou crêtes)
-

4.12 Les lucarnes

Prescriptions

Recommandations pour l'établissement des marchés

Comprenant :

- le raccordement de la couverture avec la façade par bavette et recouvrement d'appui en métal
- le raccordement de la couverture avec les jouées
- la couverture des jouées
- la façon des rives latérales et de tête des jouées
- la couverture des versants (2 ou 3) selon le type de lucarne
- la façon des égouts, rives, arêtières, noues, faitage des versants de lucarne

Préciser :

- la taille et la fixation des ardoises en rive de tête
 - la nature du métal de la bavette de recouvrement de l'appui et des poteaux
 - les dimensions minimales des ouvrages en métal
 - le mode de raccordement avec l'appui et les poteaux (bande à rabattre ou engravée)
 - le type de rive entre la couverture et les jouées (déversée, renvers, à noquets)
 - la nature du métal pour les noquets de la rive de jouée, posés tous les rangs ou tous les deux rangs
 - le type de couverture des jouées si couvertes en ardoises (ardoises, pureau, fixation)
 - le raccordement de la couverture des jouées avec les poteaux (bande en métal, bande engravée ou à rabattre)
 - le type de rive de tête sur les jouées (ardoises clouées, bande de rive de tête en métal)
 - le type de couverture sur les versants du chapeau de lucarne (ardoises, support, pureau)
 - les types d'égout, de rives en débordement, d'arêtières, de noues, de faitage retenus
-

4.12.1 La façade

pour mémoire

4.12.2 Les jouées

pour mémoire

4.12.3 Le chapeau

pour mémoire

4.13 Les trappes d'accès

4.13.1 Trappe d'accès en surélévation

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la façon d'un chevêtre– la fourniture et la pose d'une costière en bois– la taille et la fixation des ardoises de rive de tête, de rives latérales– la fourniture, la façon et la pose d'une bavette en rive de tête, de noquets en rives latérales, d'un derrière en métal– la fourniture, la façon et la pose d'une bande d'équerre en métal– la fourniture, la façon et la pose d'un couvercle en bois– le revêtement du couvercle en métal– la fourniture et la mise en place d'un dispositif de fermeture et d'ouverture	<ul style="list-style-type: none">– les dimensions du chevêtre– l'essence, les sections des bois pour costière– la nature du métal (zinc, cuivre, plomb) pour bavette, noquets, derrière, revêtement du couvercle– l'essence, la provenance, les sections du bois pour le couvercle– le dispositif à mettre en place pour ouverture et fermeture

4.13.2 Trappe à recouvrement et queue-d'aronde

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la façon d'un chevêtre– la fourniture et la pose d'une trappe en bois– la taille et la fixation des ardoises de rive de tête, de rives latérales et queue d'aronde– l'habillage de la trappe en ardoise– la fourniture et la mise en place d'un dispositif de fermeture et d'ouverture	<ul style="list-style-type: none">– les dimensions du chevêtre– l'essence, les sections des bois pour la trappe– la valeur du recouvrement des rives latérales de la trappe sur la couverture– le dispositif à mettre en place pour ouverture et fermeture

4.13.3 Trappe dissimulée

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'un chevêtre
- la fourniture et la pose d'une trappe en bois
- la taille et la fixation des ardoises de rive de tête, de rives latérales et queue d'aronde
- l'habillage de la trappe en ardoise
- les couloirs en métal
- la fourniture et la mise en place d'un dispositif de fermeture et d'ouverture

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les dimensions du chevêtre
 - l'essence, les sections des bois pour la trappe
 - la nature du métal (zinc, cuivre, plomb)
 - les dimensions et la fixation des couloirs en métal
 - la valeur du recouvrement des rives latérales sur le couloir en métal
 - le dispositif à mettre en place pour ouverture et fermeture
-

4.14 Les châssis d'accès ou d'éclairage

pour mémoire

4.14.1 Les châssis en fonte ou en tôle d'acier

pour mémoire

■ Châssis à encastrer

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'un chevêtre si nécessaire
- la fourniture et la pose d'un châssis à encastrer
- la fixation du châssis au chevêtre
- la fourniture, la façon et la pose d'une bavette de raccordement entre la couverture et le devant du châssis
- la taille, la fixation des ardoises sur le pourtour
- la fourniture, la façon et la pose d'une capote en métal en partie arrière si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, la provenance, les dimensions du bois de chevêtre
 - le mode de fixation des ardoises au pourtour
 - le principe de fixation de ces ouvrages en métal
 - le type de châssis retenu (acier ou fonte, dimensions)
 - les caractéristiques du vitrage
 - les dimensions du chevêtre si nécessaire
 - les dimensions minimales de ces ouvrages
-

■ Châssis sur costière

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'un chevêtre si nécessaire
- la fourniture et la pose d'une costière en bois
- la taille et la fixation des ardoises de rive de tête, de rives latérales
- la fourniture, la façon et la pose d'une bavette en rive de tête, de noquets, en rives latérales, d'un derrière en métal
- la fourniture, la pose d'un châssis en fonte ou en acier à dormant arrondi

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, la provenance, les dimensions du bois pour chevêtre et costière
- la nature du métal (zinc, cuivre, plomb) pour bavette, noquets, derrière
- le mode de fixation du châssis
- le type de châssis retenu (acier ou fonte, dimensions, à dormant arrondi)
- les caractéristiques du vitrage
- les dimensions du chevêtre si nécessaire
- les dimensions minimales de ces éléments en métal

4.14.2 Les châssis-fenêtres de toit

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'un chevêtre si nécessaire
- la fourniture et la pose d'un châssis-fenêtre de toit
- le raccordement avec la couverture, avec les accessoires appropriés

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les dimensions du chevêtre si nécessaire
- l'essence, les dimensions du bois de chevêtre
- les caractéristiques du châssis-fenêtre de toit (dimensions, type d'accessoires de raccordement, mode d'ouverture)
- les caractéristiques du vitrage
- le mode de pose (encastrée ou en surélévation)

4.15 Les chatières de ventilation

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose de la chatière
- le raccordement avec les ardoises de couverture

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de chatière retenu (dimensions, aspect)
- la découpe des ardoises sous-jacentes pour entrée d'air si nécessaire
- la découpe du support en cas de support jointif si nécessaire

4.16 Les passe-cordes et passe-barres

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la fourniture, la façon et la pose de passe-barre ou de passe-corde selon le cas– le raccordement des ardoises au pourtour– la découpe des ardoises sous le passe-barre ou sous le passe-corde, et celle du support si nécessaire	<ul style="list-style-type: none">– la nature du métal (zinc, cuivre, plomb)– les dimensions approchées de la platine et de la capote– le mode de maintien du passe-corde ou passe-barre– la taille et la fixation des ardoises du pourtour– la découpe des ardoises sous-jacentes et du support pour le passage de la corde ou de la barre

4.17 Les dispositifs d'arrêt de neige

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la fourniture et la pose de dispositifs individuels d'arrêt de neige– le raccordement avec les ardoises	<ul style="list-style-type: none">– le type de dispositif retenu (nature du métal, dimensions)– le mode de fixation sur les chevrons ou le support– les accessoires de raccordement sous ou sur les crochets si nécessaire

4.18 Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la fourniture et la pose de pattes coudées supportant la grille d'arrêt de matériaux– la fourniture et la pose de la grille d'arrêt– le raccordement à la couverture	<ul style="list-style-type: none">– les caractéristiques des pattes (nature du métal, dimensions)– le principe de fixation des pattes– le raccordement à la couverture– les caractéristiques de la grille d'arrêt (nature du métal, dimensions)– le principe de maintien de la grille sur les pattes

4.19 Les crochets de sécurité

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la fourniture et la pose de crochets de sécurité– la fixation du crochet de sécurité– la fourniture et le façonnage d'éléments en métal sous et sur le crochet de sécurité– le raccordement à la couverture	<ul style="list-style-type: none">– les caractéristiques du crochet de sécurité (métal, forme, dimensions)– le dispositif de fixation requis– la nature du métal pour les éléments pris sous et sur le crochet

4.20 Les lignes de vie permanentes

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– l'étude technique si nécessaire– la fourniture et la pose de potelets d'extrémité et intermédiaires– la fourniture et la pose du câble– l'équipement d'exploitation si nécessaire	<ul style="list-style-type: none">– la nécessité de la fourniture d'une étude technique– le type de potelets– le mode de fixation à la structure– le type de câble retenu– la nécessité d'un contrôle après installation par un bureau de contrôle

Chapitre 5 Les ouvrages particuliers ou spécifiques

5.1 Les tours, tourelles et absides à base circulaire

5.1.1 Le support

5.1.1.1 Les supports jointifs en voliges

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage sur le lieu de pose
- la façon d'une chanlatte d'égout et de ceintures horizontales si nécessaire
- la fourniture et la pose d'un voligeage jointif
- la fixation
- le traitement préventif insecticide et fongicide
- le supplément pour coupes et pertes

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, la provenance, les sections de la chanlatte d'égout et des ceintures horizontales si nécessaire
- la position des ceintures horizontales si nécessaire
- l'essence, la provenance, les sections et longueurs requises des voliges
- le mode de fixation des voliges (clouage ou vissage)
- la nature des fixations (acier clair, galvanisé, inoxydable, cadmié)
- le mode de pose (en colimaçon ou par quartier)
- le nombre de couches de voliges (2 ou 3)
- le type de traitement préventif fongicide et insecticide
- la quantité moyenne au mètre carré pour 2 ou 3 couches

5.1.1.2 Les supports non jointifs en liteaux

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage sur le lieu de pose
- le traçage et le lignage de l'emplacement du support
- la fourniture et la pose du support
- la fixation
- le traitement préventif insecticide et fongicide
- le supplément pour coupes et pertes

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la distance de lignage du support en fonction du pureau
- l'essence, la provenance, les sections requises du support
- le mode de fixation (clouage ou vissage)
- la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)
- le type de traitement préventif fongicide, insecticide retenu
- la quantité moyenne au mètre carré
- la partie de tour ou tourelle devant recevoir un support jointif (égout, sommet)

5.1.2 La pose et la fixation des ardoises

■ La pose à liaisons brouillées

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage des ardoises sur le lieu de pose
- le tri des ardoises après livraison
- l'élimination des déchets
- la fourniture des ardoises
- le traçage des rangs de pureau si support jointif
- la taille des ardoises pour rattrapage des génératrices et mise à largeur ponctuelle
- la pose des ardoises

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs de fixation (voir articles 3.1. les ardoises)
- le recouvrement et le pureau requis
- le nombre moyen d'ardoises au mètre carré
- la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
- le non-alignement du pureau si retenu
- les proportions en cas de panachage
- la largeur minimale des ardoises

■ La pose à liaisons continues

Prescriptions

Comprenant :

- le transport, le montage des ardoises sur le lieu de pose
- le tri des ardoises après livraison
- l'élimination des déchets
- le traçage et le lignage des liaisons et des pureaux
- le nombre et la position des décharges si nécessaire
- la fourniture des ardoises
- la taille systématique de chaque ardoise pour suivi des génératrices et mise à largeur
- la pose des ardoises
- la façon des décharges

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs de fixation des ardoises (voir articles 3.1 Les ardoises)
- le recouvrement et le pureau requis
- le nombre d'ardoises au mètre carré
- le principe de façon de décharges : doublis en ardoises ou métal
- la nature du métal si doublis en métal
- la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
- le non-alignement des pureaux si retenu
- les proportions en cas de panachage
- la largeur minimale des ardoises

■ La fixation des ardoises

pour mémoire

5.2 Les tours, tourelles et absides à base polygonale

5.2.1 Le support

■ Support jointif en voliges

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage sur le lieu de pose
- la fourniture et la pose du voligeage jointif
- la fixation du support
- le traitement préventif insecticide et fongicide
- le supplément pour coupes et pertes

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, la provenance, les sections des voliges
- le mode de fixation des voliges (clouage ou vissage)
- la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)
- le type de traitement préventif fongicide et insecticide

■ Support non jointif en liteaux

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage sur le lieu de pose
- le traçage et le lignage de l'emplacement du support
- la fourniture et la pose du support
- la fixation du support
- le traitement préventif, insecticide et fongicide
- le supplément pour coupes et pertes

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la distance de lignage du support en fonction du pureau
- l'essence, la provenance, les sections requises du support
- le mode de fixation (clouage ou vissage)
- la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)
- le type de traitement préventif insecticide et fongicide retenu
- la quantité moyenne au mètre carré

5.2.2 La pose et la fixation des ardoises

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage des ardoises sur le lieu de pose
- le tri des ardoises après livraison
- l'élimination des déchets
- la fourniture des ardoises
- le traçage et le lignage des liaisons et des pureaux
- le nombre et la position des décharges si nécessaire
- la taille systématique de chaque ardoise pour suivi des génératrices et mise à largeur
- la façon des décharges
- la pose des ardoises
- la fixation complémentaire des ardoises

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs de fixation des ardoises. (voir article 3.1 Les ardoises)
- le recouvrement et le pureau requis
- le nombre moyen d'ardoises au mètre carré
- la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
- le non-alignement des pureaux si retenu
- les proportions en cas de panachage
- la largeur minimale des ardoises
- le principe de façon des décharges (doublis, en tuiles ou en métal)
- la nature du métal si doublis en métal

5.3 Les dômes

5.3.1 Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation

5.3.1.1 Le support

■ Support non jointif en liteaux

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage sur le lieu de pose– le traçage et le lignage de l'emplacement du support– la fourniture et la pose du support– la fixation– le traitement préventif insecticide et fongicide– le supplément pour coupes et pertes	<ul style="list-style-type: none">– la distance de lignage du support en fonction du pureau– l'essence, la provenance, les sections requises du support– le mode de fixation des ardoises– la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)– le type de traitement préventif fongicide, insecticide retenu– la quantité moyenne au mètre carré– la partie de tour ou tourelle devant recevoir un support jointif (égout, sommet)

■ Support jointif en voliges

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage sur le lieu de pose– la façon d'une chanlatte d'égout et de ceintures horizontales si nécessaire– la fourniture et la pose d'un voligeage jointif– la fixation– le traitement préventif insecticide et fongicide– le supplément pour coupes et pertes	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, la provenance, les sections de la chanlatte et des ceintures horizontales si nécessaire– la position des ceintures horizontales si nécessaire– l'essence, la provenance, les sections et longueurs requises des voliges– le mode de fixation des voliges (clouage, vissage)– la nature des fixations (acier clair, galvanisé, inoxydable, cadmié)– le mode de pose (en colimaçon ou par quartiers)– le nombre de couches de voliges (2 ou 3)– le type de traitement préventif fongicide et insecticide– la quantité moyenne au mètre carré pour 2 ou 3 couches

5.3.1.2 Fourniture, pose et fixation des ardoises

■ Pose à liaisons brouillées

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage des ardoises sur le lieu de pose
- le tri des ardoises après livraison
- l'élimination des déchets
- la fourniture des ardoises
- le traçage des rangs de pureau si support jointif
- la taille des ardoises pour rattrapage des génératrices et mise à largeur ponctuelle
- la pose des ardoises
- la fixation complémentaire des ardoises

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs de fixation (voir articles 3.1 Les ardoises)
- le recouvrement et le pureau requis
- le nombre moyen d'ardoises au mètre carré
- la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
- le non-alignement des pureaux si retenu
- les proportions en cas de panachage
- la largeur minimale des ardoises

■ Pose à liaisons continues

Prescriptions

Comprenant :

- le transport ou le montage sur le lieu de pose
- le tri des ardoises après livraison
- l'élimination des déchets
- le traçage et le lignage des liaisons et des pureaux
- le nombre et la position des décharges si nécessaire
- la fourniture des ardoises
- la taille systématique de chaque ardoise pour suivi des génératrices et mise à largeur
- la pose des ardoises
- la façon des décharges

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs de fixation (voir article 3.1 Les ardoises)
- le recouvrement et le pureau requis
- le nombre d'ardoises mètre carré
- le principe de façon des décharges (doublis, en ardoises ou en métal)
- la nature du métal si doublis en métal
- la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
- le non-alignement des pureaux si retenu
- les proportions en cas de panachage
- la largeur minimale des ardoises

5.3.2 Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation

5.3.2.1 Le support

■ Support non jointif en liteaux

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">- le transport et le montage sur le lieu de pose- le traçage et le lignage de l'emplacement du support- la fourniture et la pose du support- la fixation du support- le traitement préventif insecticide et fongicide- le supplément pour coupes et pertes	<ul style="list-style-type: none">- la distance de lignage du support en fonction du pureau- l'essence, la provenance, les sections requises du support- le mode de fixation (clouage ou vissage)- la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)- le type de traitement préventif fongicide, insecticide retenu- la quantité moyenne au mètre carré

■ Support jointif en voliges

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">- le transport et le montage sur le lieu de pose- la fourniture et la pose du voligeage jointif- la fixation du support- le traitement préventif insecticide et fongicide- le supplément pour coupes et pertes	<ul style="list-style-type: none">- l'essence, la provenance, les sections des voliges- le mode de fixation des voliges (clouage ou vissage)- la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)- le type de traitement préventif fongicide et insecticide

5.3.2.2 Fourniture, pose et fixation des ardoises

■ Pose à liaisons alternées

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">- le transport et le montage des ardoises sur le lieu de pose- le tri des ardoises après livraison- l'élimination des déchets- la fourniture des ardoises- le traçage des rangs de pureau si support jointif- la pose des ardoises- la fixation complémentaire des ardoises	<ul style="list-style-type: none">- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs de fixation (voir article 3.1 Les ardoises)- le recouvrement et le pureau requis- le nombre moyen d'ardoises au mètre carré- la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)- le non-alignement des pureaux si retenu- les proportions en cas de panachage- la largeur minimale des ardoises

■ Pose à liaisons continues

Prescriptions

Comprenant :

- le transport ou le montage sur le lieu de pose
- le tri des ardoises après livraison
- l'élimination des déchets
- le traçage et le lignage des liaisons et des pureaux
- le nombre et la position des décharges si nécessaire
- la fourniture des ardoises
- la taille systématique de chaque ardoise pour suivi des génératrices et mise à largeur
- la pose des ardoises
- la fixation complémentaire des ardoises
- la façon des décharges

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs de fixation (voir articles 3.1 Les ardoises)
- le recouvrement et le pureau requis
- le nombre moyen d'ardoises au mètre carré
- le principe de façon de décharges (doublis en tuiles ou en métal)
- la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
- le non-alignement des pureaux si retenu
- les proportions en cas de panachage
- la largeur minimale des ardoises

Chapitre 6 Les ouvrages divers

6.1 Découverte et dépose d'ouvrages

6.1.1 Dépose des ardoises pour réemploi

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la dépose soignée des ardoises– l'examen visuel et sonore des ardoises à conserver– la descente, le stockage– le nettoyage des ardoises (émoussage notamment)– l'évacuation des déchets– le nettoyage du support si retenu– la taille des ardoises	<ul style="list-style-type: none">– les conditions de conservation des ardoises (présence des quatre angles, absence de fêlures et dégradations)– les conditions d'acheminement et de stockage– le maintien ou non du support– le mode et le nombre de reprises des ardoises pour équerrage

6.1.2 Dépose des ardoises sans réemploi

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la dépose des ardoises– l'acheminement en bas de versant– l'évacuation vers une décharge– le nettoyage du support si retenu	<ul style="list-style-type: none">– les conditions d'acheminement et d'évacuation des déchets depuis le lieu de dépose– le mode d'évacuation et de mise en décharge– le maintien du support ou non

6.1.3 Dépose des supports

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la dépose des supports par arrachage– l'enlèvement des clous sur les chevrons après arrachage– l'acheminement en bas de versant– l'évacuation vers une décharge– le nettoyage des chevrons si retenu	<ul style="list-style-type: none">– les conditions d'acheminement et d'évacuation des supports depuis le lieu de dépose– le mode d'évacuation et de mise en décharge– le nettoyage ou non des chevrons, l'enlèvement des clous restant en place

6.1.4 Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi

6.1.4.1 Avec réemploi

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la dépose, le descellement d'ouvrages– l'acheminement, la conservation des ouvrages stockés	<ul style="list-style-type: none">– le mode de dépose en cas de scellement (burinage, tronçonnage)– les caractéristiques qui doivent être prises en compte pour la conservation et le réemploi (géométriques, dimensionnelles, d'aspect)– les conditions de stockage et de préservation

6.1.4.2 Sans réemploi

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la dépose de l'ouvrage– l'acheminement et l'évacuation vers une décharge	<ul style="list-style-type: none">– le mode de dépose– le mode d'évacuation et de mise en décharge

6.2 Remaniage

6.2.1 Remaniage par découverte partielle

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la mise en place de protection collective ou individuelle si nécessaire– la dépose soignée des ardoises, le nettoyage des ardoises– le stockage des ardoises à réemployer– le reclouage du support si nécessaire– le remplacement partiel ou total du support– la fourniture d'ardoises complémentaires– la pose et la fixation des ardoises– l'évacuation des déchets– la protection par bâchage si nécessaire	<ul style="list-style-type: none">– la position, la surface de la partie à remanier– le reclouage ou non du support– le remplacement partiel ou total du support– les caractéristiques des ardoises complémentaires (ardoises neuves ou de réemploi)– le mode de fixation complémentaire des ardoises si nécessaire– le panachage des ardoises si nécessaire– la mise en œuvre de moyens de bâchage si nécessaire– la mise en œuvre de moyens de protection collective ou individuelle– le mode d'évacuation des déchets

6.2.2 Remaniage par découverte totale

Prescriptions

Comprenant :

- la mise en place de protection collective
- la dépose soignée de l'ensemble de la couverture
- la dépose ou la démolition des ouvrages de coupe et de raccord (égout, rive, arêtier, faitage, noue, etc.)
- le nettoyage et le stockage des ardoises à réemployer
- le reclouage du support ou son remplacement partiel ou total
- la fourniture de ardoises complémentaires
- la pose et la fixation des ardoises
- la réfection des ouvrages de coupe et de raccord si retenu
- l'évacuation des déchets
- la protection par bâchage si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les moyens de protection collective à mettre en œuvre
- les moyens de protection par bâchage à mettre en œuvre
- la position, la surface de la partie ou de l'ensemble de la toiture à remanier
- le remplacement partiel ou total du support
- les caractéristiques des ardoises complémentaires (neuves ou de réemploi)
- le mode de fixation complémentaire des ardoises
- les ouvrages de coupes et de raccord à refaire si retenu
- le panachage des ardoises si nécessaires
- l'enlèvement et l'évacuation des déchets

6.3 Ardoises en recherche

Prescriptions

Comprenant :

- la mise en œuvre de moyens de protection collective ou individuelle si nécessaire
- l'enlèvement des ardoises défectueuses et leur remplacement
- le remplacement des ardoises manquantes
- la fourniture et la mise en place des ardoises
- le mode de fixation complémentaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la position approchée des ardoises à remplacer
- les caractéristiques des ardoises à fournir
- le mode de fixation complémentaire si nécessaire
- le mode de protection collective ou individuelle à mettre en œuvre

6.4 Taille décorative d'ardoises

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture des ardoises à tailler
- la taille des ardoises

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques des ardoises à tailler
- le ou les profils de la taille à effectuer
- le mode opératoire
- le nombre moyen d'ardoises à tailler au m² ou ml

6.5 Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture de l'élément décoratif
- la pose de l'élément décoratif
- les moyens de protection collective ou individuelle à mettre en œuvre

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les références du ou des catalogues en cas de fourniture neuve
 - les références (modèles existants) à partir desquels on réalise ou fait réaliser les éléments décoratifs
 - les caractéristiques essentielles de l'élément décoratif :
 - terre cuite naturelle, teintée, émaillée, vernissée
 - la nature du métal (fer, zinc, cuivre, plomb)
 - les éléments décorants
 - le mode de pose de l'élément
 - le principe de raccordement entre l'élément et la couverture
 - les moyens de protection collective ou individuelle à mettre en œuvre en cas d'intervention ponctuelle
-

6.6 Entretien et maintenance des toitures en ardoises

Prescriptions

Comprenant :

- le nettoyage des ouvrages de récolte d'eaux pluviales si retenu
- le nettoyage des ardoises si retenu
- l'émoussage des ardoises si nécessaire
- la vérification de la solidité, de l'étanchéité, de la bonne tenue des ouvrages de coupe et de raccord
- la mise en œuvre de moyens de protection
- la remise d'un rapport suite à une intervention

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la teneur des prestations demandées :
 - nettoyage des ouvrages de récolte d'eaux pluviales en ml
 - nettoyage des ardoises en m²
 - la vérification de la solidité, de l'étanchéité et de la bonne tenue des ouvrages de coupe et de raccord
 - le mode de réalisation de l'émoussage (manuel, chimique)
 - le lieu, la surface ou les ouvrages concernés
 - les moyens de protection collective et individuelle à mettre en œuvre
 - la teneur et le ou les destinataires du rapport d'intervention
-

OUVRAGES DE COUVERTURE

Ardoises

Août 2011

Fascicule technique

Cahier des clauses
techniques particulières

**Bordereau de prix unitaire
Mode de métré**

Chapitre 1 Objet du présent document

pour mémoire

Chapitre 2 Documents techniques de référence

pour mémoire

Chapitre 3 La couverture en surface plane

3.1 Les ardoises

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
3.1.3	Ardoises neuves	au mètre carré
3.1.4	Ardoises de réemploi	au mètre carré

3.2 Règles de conception d'une couverture en ardoises

pour mémoire

3.3 Les supports

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
--------------	-----------------------------	---------------

3.4 Pose et fixation des ardoises

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		au mètre carré

Chapitre 4 Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane

4.1 Les égouts ou rives basses

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.1.1	Égout sur saillie en queue de vache	au mètre linéaire
4.1.2	Égout sur corniche en pierre, en maçonnerie ou en bois	au mètre linéaire
4.1.3	Égout sur bande en métal	au mètre linéaire

4.2 Les rives latérales en débordement, saillantes ou non

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		au mètre linéaire
4.2.1	Rive en ardoises avec simple débordement	au mètre linéaire
4.2.2	Rive avec habillage du chevron	au mètre linéaire

4.3 Les rives latérales en pénétration

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.3.1	Rive avec solin en mortier	au mètre linéaire
4.3.2	Rive avec dévirure et solin en mortier	au mètre linéaire
4.3.3	Rive avec noquets et solin suspendu en mortier	au mètre linéaire
4.3.4	Rive avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier	au mètre linéaire
4.3.5	Rive en déversée à fendis	au mètre linéaire
4.3.6	Rive en renvers à fendis	au mètre linéaire

4.4 Les rives de tête

4.4.1 Rive de tête en débordement

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	En lignolet	au mètre linéaire
	Avec bande en métal	au mètre linéaire

4.4.2 Rive de tête en pénétration

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Avec un solin en mortier	au mètre linéaire
	Avec une bande en métal	au mètre linéaire

4.5 Les noues

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.5.1	Noue à fendis	au mètre linéaire
4.5.2	Noue ouverte à fond en métal	au mètre linéaire
4.5.3	Noue fermée à noquets cachés	au mètre linéaire

4.6 Les arêtières

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.6.1	Arêtier fermé en ardoises taillées	au mètre linéaire
4.6.2	Arêtier à rangs de doublage et bardelis	au mètre linéaire
4.6.3	Arêtier en métal	
	Arêtier en une seule pièce	au mètre linéaire
	Arêtier à trois pièces	au mètre linéaire
	Arêtier à cinq pièces	au mètre linéaire
	Arêtier à noquets apparents trapézoïdaux et couvre-joints	

4.7 Les faîtages

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.7.1	Faîtage en lignolet	au mètre linéaire
4.7.2	Faîtage avec bande en métal	
	Faîtage à une pièce	au mètre linéaire
	Faîtage à trois pièces	au mètre linéaire
	Faîtage à cinq pièces	au mètre linéaire
4.7.3	Faîtage en terre cuite	au mètre linéaire

4.8 Les lignes de bris

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.8.1	Ligne de bris avec ardoises seules	au mètre linéaire
4.8.2	Ligne de bris avec bande en métal	au mètre linéaire
4.8.3	Ligne de bris avec membron en métal	au mètre linéaire

4.9 Les brisures

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.9.1	Angle peu accentué, avec ou sans modification du support	au mètre linéaire
4.9.2	Angle très accentué, avec bande en métal	au mètre linéaire

4.10 Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.10.1	Abergement avec solin en rive de tête, en rives latérales et derrière en métal	à l'unité
4.10.2	Abergement en métal sur le pourtour de la souche	à l'unité
4.10.3	Abergement en ardoises avec derrière à chevalet	à l'unité

4.11 Les outeaux

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.11.1	Les outeaux plats	à l'unité
4.11.2	Les outeaux triangulaires	à l'unité

4.12 Les lucarnes

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		à l'unité

4.13 Les trappes d'accès

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.13.1	Trappe d'accès en surélévation	à l'unité
4.13.2	Trappe à recouvrement et queue-d'aronde	à l'unité
4.13.3	Trappe dissimulée	à l'unité

4.14 Les châssis d'accès ou d'éclairage

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.14.1	Les châssis en fonte ou en tôle d'acier	
	Châssis à encastrer	à l'unité
	Châssis sur costière	à l'unité
4.14.2	Les châssis-fenêtres de toit	à l'unité

4.15 Les chatières de ventilation

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		à l'unité

4.16 Les passe-cordes et passe-barres

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		à l'unité

4.17 Les dispositifs d'arrêt de neige

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les dispositifs d'arrêt de neige	À l'unité

4.18 Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente	À l'unité

4.19 Les crochets de sécurité

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les crochets de sécurité	À l'unité

4.20 Les lignes de vie permanentes

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les lignes de vie permanentes	À l'unité selon longueur ou mètre linéaire

Chapitre 5 Les ouvrages particuliers ou spécifiques

5.1 Les tours, tourelles et absides à base circulaire

5.1.1 Le support

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
5.1.1.1	Les supports jointifs en voliges	au mètre carré
5.1.1.2	Les supports non jointifs en liteaux	au mètre carré

5.1.2 La pose et la fixation des ardoises

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	La pose à liaisons brouillées	au mètre carré
	La pose à liaisons continues	au mètre carré
	La fixation des ardoises	

5.2 Les tours, tourelles et absides à base polygonale

5.2.1 Le support

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Support jointif en voliges	au mètre carré
	Support non jointif en liteaux	au mètre carré

5.2.2 La pose et la fixation des ardoises

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		au mètre carré

5.3 Les dômes

5.3.1 Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Le support	
	Support non jointif en liteaux	au mètre carré
	Support jointif en voliges	au mètre carré
	Fourniture, pose et fixation des ardoises	
	Pose à liaisons brouillées	au mètre carré
	Pose à liaisons continues	au mètre carré

5.3.2 Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Le support	
	Support non jointif en liteaux	au mètre carré
	Support jointif en voliges	au mètre carré
	Fourniture, pose et fixation des ardoises	
	Pose à liaisons brouillées	au mètre carré
	Pose à liaisons continues	au mètre carré

Chapitre 6 Les ouvrages divers

6.1 Découverte et dépose d'ouvrages

6.1.1 Dépose des ardoises pour réemploi

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré

6.1.2 Dépose des ardoises sans réemploi

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré

6.1.3 Dépose des supports

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré

6.1.4 Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Avec réemploi	à l'unité ou au ml selon l'ouvrage
	Sans réemploi	à l'unité ou au ml selon l'ouvrage

6.2 Remaniage

6.2.1 Remaniage par découverte partielle

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		au mètre carré

6.2.2 Remaniage par découverte totale

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		au mètre carré

6.3 Ardoises en recherche

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		à l'unité

6.4 Taille décorative d'ardoises

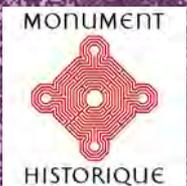
N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		à l'unité ou au mètre linéaire

6.5 Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		à l'unité

6.6 Entretien et maintenance des toitures en ardoises

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
		forfait



Sous-direction des monuments historiques et des espaces protégés
Bureau de l'ingénierie et de l'expertise technique
ISBN 978-2-11-128765-5