

**Ouvrages
communs**

Août 2011

OUVRAGES DE COUVERTURE

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 ainsi que la reprise de la plupart des croquis.

60 **Index**

	Fascicule technique.....	17
	Chapitre 1 Objet du présent document.....	19
	Chapitre 2 Documents techniques contractuels.....	21
65	2.1 Les documents normatifs applicables aux ouvrages communs des marches de travaux de couvertures en tuiles canal, en tuiles plates et en ardoises.....	21
	2.2 Les autres documents techniques de référence.....	21
	Chapitre 3 Les échafaudages, les protections collectives, les aménagements spécifiques.....	23
	3.1 Introduction.....	23
	3.2 Le cadre réglementaire et normatif.....	24
70	3.3 Les besoins.....	24
	3.4 Les échafaudages.....	24
	3.4.1 Introduction.....	24
	3.4.2 Les ossatures de support de planchers.....	25
	3.4.2.1 Ossature verticale continue sur façade.....	25
75	3.4.2.2 Ossature verticale discontinue sur façade.....	26
	3.4.2.3 Ossature oblique pour planchers suivant rampant.....	26
	3.4.2.4 Ossature suspendue de support de plancher.....	27
	Consoles conçues et assemblées sur place.....	27
	Consoles préfabriquées.....	27
80	3.4.2.5 Ossature de support de plancher en encorbellement ou en éventail.....	27
	3.4.3 Les planchers de travail et de circulation.....	28
	3.4.3.1 Plancher d'égout ou de bas de pente.....	28
	3.4.3.2 Plancher complémentaire en bas de pente sur échafaudage.....	29
	3.4.3.3 Planchers en cours de versant.....	29
85	3.5 Les protections collectives sur les ouvrages périphériques.....	30
	3.5.1 Les protections en rives latérales.....	30
	3.5.1.1 En limite d'intervention.....	30
	3.5.1.2 En rive débordante sur pignon.....	30
	3.5.2 Les protections sur les arêtières et les faîtages.....	30
90	3.5.3 Les protections en sous-face.....	31
	3.6 Les aménagements spécifiques pour engins de levage, manutention, stockage.....	31
	3.6.1 Aménagements pour engins de levage, de manutention.....	31
	3.6.2 Aménagement pour stockage provisoire.....	31
	Chapitre 4 Les ouvrages de protection de l'édifice.....	33
95	4.1 La protection des ouvrages existants.....	33
	4.2 La protection des voûtes.....	33
	4.3 La protection de l'édifice par bâches.....	33
	4.4 La protection de l'édifice par toiture provisoire.....	34
	4.5 La protection de l'édifice par un parapluie.....	34
100	4.5.1 Le parapluie léger.....	34
	4.5.2 Le parapluie lourd.....	35
	Chapitre 5 Les écrans souples de sous toiture.....	37
	5.1 Les types de produits.....	37
	Les écrans hautement perméables à la vapeur d'eau (HPV).....	37

105	Les écrans traditionnels.....	37
	Les écrans réfléchissants ou barrières réfléchissantes.....	37
5.2	Les conditions et techniques de mise en œuvre.....	38
	Les produits minces réfléchissants.....	38
Chapitre 6	Les ouvrages de récolte des eaux pluviales.....	39
110	6.1 Les gouttières en métal.....	39
	6.1.1 Les gouttières pendantes demi-rondes.....	39
	6.1.1.1 Mise en œuvre.....	39
	6.1.1.2 Talons d'extrémité.....	40
	6.1.1.3 Joints de dilatation.....	40
115	6.1.1.4 Retours d'angle.....	40
	6.1.1.5 Naissances.....	40
	6.1.1.6 Raccordement à la couverture.....	40
	6.1.2 Les gouttières pendantes à profil carré, rectangulaire ou mouluré.....	40
	6.1.2.1 Mise en œuvre.....	40
120	6.1.2.2 Talons d'extrémité.....	41
	6.1.2.3 Joints de dilatation.....	41
	6.1.2.4 Retours d'angle.....	41
	6.1.2.5 Naissances.....	41
	6.1.2.6 Raccordement à la couverture.....	41
125	6.1.3 Les gouttières sur rampant.....	41
	6.1.3.1 Les gouttières nantaises ou Laval.....	41
	Mise en œuvre.....	41
	Talons d'extrémité.....	42
	Joints de dilatation.....	42
130	Retours d'angle.....	42
	Naissances.....	42
	Raccordement à la couverture.....	42
	6.1.3.2 Les gouttières havraises ou ardennaises.....	42
	Mise en œuvre.....	42
135	Talons d'extrémité.....	43
	Joints de dilatation.....	43
	Retours d'angle.....	43
	Naissances.....	43
	Raccordement à la couverture.....	43
140	6.1.4 Les gouttières à l'anglaise.....	43
	6.1.4.1 Mise en œuvre.....	43
	6.1.4.2 Talons d'extrémité.....	44
	6.1.4.3 Joints de dilatation.....	44
	6.1.4.4 Retours d'angle.....	44
145	6.1.4.5 Naissances.....	45
	6.1.4.6 Raccordement à la couverture.....	45
	6.2 Les gouttières en terre cuite vernissée.....	45
	6.3 Les chéneaux.....	45
	6.3.1 Les chéneaux en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé.....	46
150	6.3.1.1 Les chéneaux en bas de pente.....	46
	Fonçure ou caisson.....	46
	Façon et pose du chéneau.....	47
	Talons d'extrémité.....	47
	Retours d'angle.....	47
155	Ressauts.....	47

	Joints de dilatation.....	47
	Naissances.....	47
	Trop-plein.....	47
	Devant de socle et main courante.....	47
160	Raccordement à la couverture.....	48
	6.3.1.2 Les chéneaux en cours de versant.....	48
	Fonçure.....	48
	Façon et pose du chéneau.....	48
	Talons d'extrémité.....	48
165	Joints de dilatation.....	48
	Retours d'angle.....	48
	Naissances.....	49
	Trop-plein.....	49
	Raccordement à la couverture.....	49
170	6.3.1.3 Les chéneaux entre deux versants.....	49
	Fonçure.....	49
	Façon et pose du chéneau.....	49
	Talons d'extrémité.....	50
	Joints de dilatation.....	50
175	Retours d'angle.....	50
	Naissances.....	50
	Trop-plein.....	50
	Raccordement à la couverture.....	50
	6.3.1.4 Les chéneaux entre un versant et une paroi verticale.....	50
180	Fonçure.....	50
	Façon et pose du chéneau.....	50
	Talons d'extrémité.....	50
	Joints de dilatation.....	51
	Retours d'angle.....	51
185	Naissances.....	51
	Trop-plein.....	51
	Raccordement à la couverture.....	51
	6.3.2 Le chéneau en plomb.....	51
	6.3.2.1 Fonçure.....	51
190	6.3.2.2 Façon et pose du chéneau.....	51
	6.3.2.3 Talons d'extrémité.....	52
	6.3.2.4 Ressauts.....	52
	6.3.2.5 Retours d'angles.....	52
	6.3.2.6 Naissances.....	52
195	6.3.2.7 Trop-plein.....	52
	6.3.2.8 Raccordement à la couverture.....	52
	6.3.2.9 Recouvrement de devant de socle et main courante.....	52
	6.3.3 Les chéneaux en fonte.....	53
	Chapitre 7 Les descentes d'eaux pluviales.....	55
200	7.1 Les descentes en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé.....	55
	7.1.1 Caractéristiques.....	55
	7.1.2 Mise en œuvre.....	55
	7.1.3 Raccordement à la naissance.....	55
	7.1.4 Raccordement au sol.....	56
205	7.1.5 Traversées de corniches, bandeaux de façade.....	56

	7.2	Les descentes en fonte.....	56
	7.2.1	Caractéristiques.....	57
	7.2.2	Mise en œuvre.....	57
	7.2.3	Raccordement à la naissance.....	57
210	7.2.4	Raccordement au sol.....	57
	7.2.5	Traversée de corniche, bandeaux de façade.....	57
	7.3	Les descentes en terre cuite vernissée.....	58
	Chapitre 8	Les principes de raccordement de la couverture à un ouvrage en pénétration.....	59
	8.1	Le raccordement aux parois en maçonnerie.....	59
215	8.1.1	Le raccord avec solin en mortier.....	59
	8.1.2	Le raccord avec ragannes scellées.....	59
	8.1.3	Le raccord avec accessoires métalliques.....	59
	8.2	Le raccordement aux parois en bois.....	61
	8.3	Le raccordement aux parois en métal.....	61
220	Chapitre 9	Les mortiers.....	63
	9.1	Les liants.....	63
	9.1.1	Les plâtres.....	63
	9.1.2	Les chaux.....	63
	9.1.3	Les ciments.....	63
225	9.2	Les agrégats.....	64
	9.3	Les produits de rajout.....	64
	9.4	La préparation des mortiers.....	64
	9.4.1	Le dosage.....	64
	9.4.2	Le gâchage.....	65
230	9.4.3	La teinte des mortiers.....	65
	9.5	La mise en œuvre des mortiers.....	65
	9.5.1	La préparation du support.....	65
	9.5.2	La pose du mortier.....	65
	Chapitre 10	Les gravois, le nettoyage des combles.....	67
235	10.1	Les gravois.....	67
	10.2	Le nettoyage des combles.....	67
	Chapitre 11	La protection contre la foudre.....	69
	11.1	La foudre.....	69
	11.1.1	Les effets de la foudre.....	69
240	11.1.1.1	Les effets thermiques.....	69
	11.1.1.2	Les effets électrodynamiques.....	69
	11.1.1.3	Les incidences électromagnétiques.....	69
	11.2	Le paratonnerre.....	70
	11.2.1	Le paratonnerre à tige simple.....	70
245	11.2.2	Les paratonnerres à dispositif d'amorçage.....	70
	11.2.3	Les paratonnerres radioactifs.....	70
	11.3	La conception d'un paratonnerre.....	72
	11.3.1	La protection.....	72
	11.3.1.1	Évaluation du risque de foudroiement.....	72
250	11.3.2	Le volume de protection.....	72
	11.3.2.1	Avec le paratonnerre à tige simple.....	73
	11.3.2.2	Avec le paratonnerre à tige avec dispositif d'amorçage.....	73

	11.3.2.3La cage maillée.....	73
	11.4 L'installation d'un paratonnerre.....	74
255	11.4.1 Les paratonnerres à tige.....	74
	11.4.1.1La tige simple.....	74
	11.4.1.2La tige avec dispositif d'amorçage.....	74
	11.4.2 La cage maillée.....	75
	11.4.3 Les conducteurs de descente.....	75
260	11.4.4 Les prises de terre.....	76
	11.4.4.1Dispositions pour les paratonnerres à tige.....	76
	11.4.4.2Dispositions pour la cage maillée.....	76
	11.5 Contrôle et vérification des installations.....	77
	Chapitre 12 Bibliographie.....	79
265	Chapitre 13 Glossaire.....	81
	Cahier des clauses techniques particulières.....	83
	Chapitre 1 Objet du présent document.....	85
	Chapitre 2 Documents techniques contractuels.....	87
	Chapitre 3 Les échafaudages, les protections collectives, les aménagements spécifiques.....	89
270	3.1 Introduction.....	89
	3.2 Le cadre réglementaire et normatif.....	89
	3.3 Les besoins.....	89
	3.4 Les échafaudages.....	89
	3.4.1 Introduction.....	89
275	3.4.2 Les ossatures de support de planchers.....	89
	3.4.2.1Ossature verticale continue sur façade.....	89
	3.4.2.2Ossature verticale discontinue sur façade.....	90
	3.4.2.3Ossature oblique pour planchers suivant rampant.....	90
	3.4.2.4Ossature suspendue de support de plancher.....	91
280	3.4.2.5Ossature de support de plancher en encorbellement ou en éventail.....	91
	3.4.3 Les planchers de travail et de circulation.....	92
	3.4.3.1Plancher d'égout ou de bas de pente.....	92
	3.4.3.2Plancher complémentaire en bas de pente sur échafaudage.....	92
	3.4.3.3Planchers en cours de versant.....	93
285	3.5 Les protections collectives sur les ouvrages périphériques.....	93
	3.5.1 Les protections en rives latérales.....	93
	3.5.1.1En limite d'intervention.....	93
	3.5.1.2En rive débordante sur pignon.....	93
	3.5.2 Les protections sur les arêtières et les faîtages.....	94
290	3.5.3 Les protections en sous-face.....	94
	3.6 Les aménagements spécifiques pour engins de levage, manutention, stockage.....	94
	3.6.1 Aménagements pour engins de levage, de manutention.....	94
	3.6.2 Aménagement pour stockage provisoire.....	95
	Chapitre 4 Les ouvrages de protection de l'édifice.....	97
295	4.1 La protection des ouvrages existants.....	97
	4.2 La protection des voûtes.....	97

	4.3	La protection de l'édifice par bâches.....	97
	4.4	La protection de l'édifice par toiture provisoire.....	98
	4.5	La protection de l'édifice par un parapluie.....	98
300	4.5.1	Le parapluie léger.....	98
	4.5.2	Le parapluie lourd.....	98
	Chapitre 5	Les écrans souples de sous toiture.....	101
	5.1	Les types de produits.....	101
	5.2	Les conditions et techniques de mise en œuvre.....	101
305	Chapitre 6	Les ouvrages de récolte des eaux pluviales.....	103
	6.1	Les gouttières en métal.....	103
	6.1.1	Les gouttières pendantes demi-rondes.....	103
	6.1.1.1	Mise en œuvre.....	103
	6.1.1.2	Talons d'extrémité.....	103
310	6.1.1.3	Joint de dilatation.....	103
	6.1.1.4	Retours d'angle.....	103
	6.1.1.5	Naissances.....	104
	6.1.1.6	Raccordement à la couverture.....	104
	6.1.2	Les gouttières pendantes à profil carré, rectangulaire ou mouluré.....	104
315	6.1.2.1	Mise en œuvre.....	104
	6.1.2.2	Talons d'extrémité.....	104
	6.1.2.3	Joint de dilatation.....	104
	6.1.2.4	Retours d'angle.....	105
	6.1.2.5	Naissances.....	105
320	6.1.2.6	Raccordement à la couverture.....	105
	6.1.3	Les gouttières sur rampant.....	105
	6.1.3.1	Les gouttières nantaises ou Laval.....	105
		Mise en œuvre.....	105
		Talons d'extrémité.....	106
325		Joint de dilatation.....	106
		Retours d'angles.....	106
		Naissances.....	106
		Raccordement à la couverture.....	107
	6.1.3.2	Les gouttières havraises ou ardennaises.....	107
330		Mise en œuvre.....	107
		Talons d'extrémité.....	107
		Joint de dilatation.....	107
		Retours d'angles.....	108
		Naissances.....	108
335		Raccordements à la couverture.....	108
	6.1.4	Les gouttières à l'anglaise.....	108
	6.1.4.1	Mise en œuvre.....	108
	6.1.4.2	Talons d'extrémité.....	109
	6.1.4.3	Joint de dilatation.....	109
340	6.1.4.4	Retours d'angle.....	109
	6.1.4.5	Naissances.....	109
	6.1.4.6	Raccordement à la couverture.....	110
	6.2	Les gouttières en terre cuite vernissée.....	110
	6.3	Les chéneaux.....	110
345	6.3.1	Les chéneaux en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé.....	110
	6.3.1.1	Les chéneaux en bas de pente.....	110

	Fonçure ou caisson.....	110
	Façon et pose du chéneau.....	111
	Talons d'extrémité.....	111
350	Retours d'angle.....	111
	Ressauts.....	111
	Joint de dilatation.....	111
	Naissances.....	111
	Trop-plein.....	112
355	Devant de socle et main courante.....	112
	Raccordement à la couverture.....	112
	6.3.1.2 Les chéneaux en cours de versant.....	112
	Fonçure.....	112
	Façon et pose du chéneau.....	113
360	Talons d'extrémité.....	113
	Joint de dilatation.....	113
	Retours d'angle.....	113
	Naissances.....	113
	Trop-plein.....	114
365	Raccordement à la couverture.....	114
	6.3.1.3 Les chéneaux entre deux versants.....	114
	Fonçure.....	114
	Façon et pose du chéneau.....	114
	Talons d'extrémité.....	114
370	Ressauts.....	114
	Joint de dilatation.....	115
	Retours d'angle.....	115
	Naissances.....	115
	Trop-plein.....	115
375	Raccordement à la couverture.....	115
	6.3.1.4 Les chéneaux entre un versant et une paroi verticale.....	116
	Fonçure.....	116
	Façon et pose du chéneau.....	116
	Talons d'extrémité.....	116
380	Joint de dilatation.....	116
	Retours d'angle.....	116
	Naissances.....	117
	Trop-plein.....	117
	Raccordement à la couverture.....	117
385	6.3.2 Le chéneau en plomb.....	117
	6.3.2.1 Fonçure.....	117
	6.3.2.2 Façon et pose du chéneau.....	118
	6.3.2.3 Talons d'extrémité.....	118
	6.3.2.4 Ressauts.....	118
390	6.3.2.5 Retours d'angles.....	118
	6.3.2.6 Naissances.....	118
	6.3.2.7 Trop-plein.....	119
	6.3.2.8 Raccordement à la couverture.....	119
	6.3.2.9 Recouvrement de devant de socle et main courante.....	119
395	6.3.3 Les chéneaux en fonte.....	120
	Chapitre 7 Les descentes d'eaux pluviales.....	121

	7.1	Les descentes en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé.....	<u>121</u>
	7.1.1	Caractéristiques.....	<u>121</u>
	7.1.2	Mise en œuvre.....	<u>121</u>
400	7.1.3	Raccordement à la naissance.....	<u>121</u>
	7.1.4	Raccordement au sol.....	<u>122</u>
	7.1.5	Traversées de corniches, bandeaux de façade.....	<u>123</u>
	7.2	Les descentes en fonte.....	<u>123</u>
	7.2.1	Caractéristiques.....	<u>123</u>
405	7.2.2	Mise en œuvre.....	<u>124</u>
	7.2.3	Raccordement à la naissance.....	<u>124</u>
	7.2.4	Raccordement au sol.....	<u>125</u>
	7.2.5	Traversée de corniche, bandeaux de façade.....	<u>125</u>
	7.3	Les descentes en terre cuite vernissée.....	<u>126</u>
410	Chapitre 8	Les principes de raccordement de la couverture à un ouvrage en pénétration.....	<u>127</u>
	Chapitre 9	Les mortiers.....	<u>129</u>
	Chapitre 10	Les gravois, le nettoyage des combles.....	<u>131</u>
	10.1	Les gravois.....	<u>131</u>
	10.2	Le nettoyage des combles.....	<u>131</u>
415	Chapitre 11	La protection contre la foudre.....	<u>133</u>
	11.1	La foudre.....	<u>133</u>
	11.2	Le paratonnerre.....	<u>133</u>
	11.3	La conception d'un paratonnerre.....	<u>133</u>
	11.4	L'installation d'un paratonnerre.....	<u>133</u>
420	11.4.1	Les paratonnerres à tige.....	<u>133</u>
	11.4.1.1	La tige simple.....	<u>133</u>
	11.4.1.2	La tige avec dispositif d'amorçage.....	<u>133</u>
	11.4.2	La cage maillée.....	<u>134</u>
	11.4.3	Les conducteurs de descente.....	<u>134</u>
425	11.4.4	Les prises de terre.....	<u>134</u>
	11.5	Contrôle et vérification des installations.....	<u>135</u>
		Bordereau de prix unitaire Mode de métré.....	<u>137</u>
	Chapitre 1	Objet du présent document.....	<u>139</u>
	Chapitre 2	Documents techniques contractuels.....	<u>141</u>
430	Chapitre 3	Les échafaudages, les protections collectives, les aménagements spécifiques.....	<u>143</u>
	3.1	Introduction.....	<u>143</u>
	3.2	Le cadre réglementaire et normatif.....	<u>143</u>
	3.3	Les besoins.....	<u>143</u>
	3.4	Les échafaudages.....	<u>143</u>
435	3.4.1	Introduction.....	<u>143</u>
	3.4.2	Les ossatures de support de planchers.....	<u>143</u>
	3.4.3	Les planchers de travail et de circulation.....	<u>144</u>
	3.5	Les protections collectives sur les ouvrages périphériques.....	<u>144</u>
	3.5.1	Les protections en rives latérales.....	<u>144</u>
440	3.5.2	Les protections sur les arêtiers et les faîtages.....	<u>144</u>

	3.5.3	Les protections en sous-face.....	144
	3.6	Les aménagements spécifiques pour engins de levage, manutention, stockage.....	144
	3.6.1	Aménagements pour engins de levage, de manutention.....	144
	3.6.2	Aménagement pour stockage provisoire.....	145
445	Chapitre 4	Les ouvrages de protection de l'édifice.....	147
	4.1	La protection des ouvrages existants.....	147
	4.2	La protection des voûtes.....	147
	4.3	La protection de l'édifice par bâches.....	147
	4.4	La protection de l'édifice par toiture provisoire.....	147
450	4.5	La protection de l'édifice par un parapluie.....	147
	Chapitre 5	Les écrans souples de sous toiture.....	149
	5.1	Les types de produits.....	149
	5.2	Les conditions et techniques de mise en œuvre.....	149
	Chapitre 6	Les ouvrages de récolte des eaux pluviales.....	151
455	6.1	Les gouttières en métal.....	151
	6.1.1	Les gouttières pendantes demi-rondes.....	151
	6.1.2	Les gouttières pendantes à profil carré, rectangulaire ou mouluré.....	151
	6.1.3	Les gouttières sur rampant.....	151
	6.1.3.1	Les gouttières nantaises ou Laval.....	151
460	6.1.3.2	Les gouttières havraises ou ardennaises.....	152
	6.1.4	Les gouttières à l'anglaise.....	152
	6.2	Les gouttières en terre cuite vernissée.....	152
	6.3	Les chéneaux.....	153
	6.3.1	Les chéneaux en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé.....	153
465	6.3.1.1	Les chéneaux en bas de pente.....	153
	6.3.1.2	Les chéneaux en cours de versant.....	153
	6.3.1.3	Les chéneaux entre deux versants.....	153
	6.3.1.4	Les chéneaux entre un versant et une paroi verticale.....	154
	6.3.2	Le chéneau en plomb.....	154
470	6.3.3	Les chéneaux en fonte.....	155
	Chapitre 7	Les descentes d'eaux pluviales.....	157
	7.1	Les descentes en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé.....	157
	7.1.1	Caractéristiques.....	157
	7.1.2	Mise en œuvre.....	157
475	7.1.3	Raccordement à la naissance.....	157
	7.1.4	Raccordement au sol.....	157
	7.1.5	Traversées de corniches, bandeaux de façade.....	157
	7.2	Les descentes en fonte.....	158
	7.2.1	Caractéristiques.....	158
480	7.2.2	Mise en œuvre.....	158
	7.2.3	Raccordement à la naissance.....	158
	7.2.4	Raccordement au sol.....	158
	7.2.5	Traversée de corniche, bandeaux de façade.....	158
	7.3	Les descentes en terre cuite vernissée.....	158
485	Chapitre 8	Les principes de raccordement de la couverture à un ouvrage en pénétration.....	159

	Chapitre 9	Les mortiers.....	<u>161</u>
	Chapitre 10	Les gravois, le nettoyage des combles.....	<u>163</u>
	10.1	Les gravois.....	<u>163</u>
	10.2	Le nettoyage des combles.....	<u>163</u>
490	Chapitre 11	La protection contre la foudre.....	<u>165</u>
	11.1	La foudre.....	<u>165</u>
	11.2	Le paratonnerre.....	<u>165</u>
	11.3	La conception d'un paratonnerre.....	<u>165</u>
	11.4	L'installation d'un paratonnerre.....	<u>165</u>
495	11.4.1.1	Les paratonnerres à tige.....	<u>165</u>
	11.4.1.2	La cage maillée.....	<u>165</u>
	11.4.1.3	Les conducteurs de descente.....	<u>165</u>
	11.4.1.4	Les prises de terre.....	<u>165</u>
	11.5	Contrôle et vérification des installations.....	<u>166</u>

500

Ouvrages
communs

Août 2011

OUVRAGES DE COUVERTURE

Fascicule technique

505

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.

- 510 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
- 515 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.
- 520 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.

- 525 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.
- 530

- 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.
- 535

Chapitre 2 Documents techniques contractuels

2.1 Les documents normatifs applicables aux ouvrages communs des marches de travaux de couvertures en tuiles canal, en tuiles plates et en ardoises

- 540 • 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 du bois massif (janvier 2007)
- 545 • NF EN 501 (indice de classement norme française : P 34-302) – Produits de couverture en tôle métallique – Spécification pour les produits de couverture en feuilles de zinc totalement supportés (novembre 1994)
- NF EN 516 (indice de classement norme française : P 37-419) – Accessoires préfabriqués pour couverture – Installations pour l’accès du toit – Passerelles, plans de marche et escabeaux (décembre 1995)
- 550 • NF EN 517 (indice de classement norme française : P 37-403) – Accessoires préfabriqués pour couverture – Crochets de sécurité (décembre 1995)
- NF EN 612 – Gouttières pendantes et descentes d’eaux pluviales en métal laminé – Définition, classification et spécifications (novembre 1996)
- 555 • NF EN 1462 (indice de classement norme française : P 36-302) – Crochets de gouttières pendantes – Exigences et méthodes d’essai (avril 1997)
- P 36-201 (DTU 40.5) Couverture – Travaux d’évacuation des eaux pluviales – Cahier des clauses techniques (novembre 1993)
- P 40-202 (DTU 60.11) Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d’évacuation des eaux pluviales (octobre 1988)

560 2.2 Les 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)
- 565 • 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

Commentaire : 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 (parties : 1-3 « Actions générales – Charges de neige » et 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.
- 570 • 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.
- Guides et recommandations pour mises en œuvre spécifiques

Chapitre 3 Les échafaudages, les protections collectives, les aménagements spécifiques

575 3.1 Introduction

L'essentiel des travaux de couverture s'effectue en hauteur d'où la nécessité permanente de mise en œuvre de moyens de prévention, de protection et de mise en sécurité afin de prévenir au maximum les risques de chutes.

Ces risques de chutes existent tant à l'extérieur du bâtiment qu'à l'intérieur.

580 Les moyens et matériels de protection doivent donc être mis en place sur toutes les faces extérieures du bâtiment et non seulement à l'égout. Il en est de même, dans certains cas, de protections en sous-face de la couverture pour prévenir les chutes de personnes mais aussi d'outils et matériaux.

585 Ces mesures de prévention, particulièrement importantes pour l'exercice du métier de couvreur, viennent en appui de l'obligation faite aux chefs d'entreprise, aux maîtres d'ouvrage, aux maîtres d'œuvre et aux coordinateurs de sécurité (SPS) de respecter et de faire respecter les principes généraux de prévention.

590 Dans le cas d'intervention de plusieurs corps de métier sur le même édifice, l'échafaudage de façade et le plancher de travail en bas de pente sont souvent attribués au lot gros œuvre ou à un lot spécifique « Échafaudage ». Le couvreur doit dans ce cas fournir ses recommandations pour la position du plancher, les charges qui devront être prises en compte, les conditions d'accès et d'utilisation de l'échafaudage. Il reste souvent à sa charge le plancher complémentaire d'égout si besoin, les planchers en cours de versant, les protections sur les ouvrages périphériques et/ou en sous-face de la toiture.

Dans le cas de la seule intervention du couvreur, à moins qu'un lot « Échafaudage » n'ait été prévu, le couvreur assure l'ensemble des prestations de mise en sécurité des personnes : échafaudages, protections sur les ouvrages périphériques, aménagements spécifiques pour engins de levage, stockage, etc.

600 L'entreprise de couverture qui effectue la mise en place d'un échafaudage doit justifier des compétences requises du personnel appelé à mettre en œuvre cet échafaudage. Elle doit justifier l'utilisation de matériel approprié, normalisé. Dans certains cas, elle doit faire valider la conception par une note de calcul.

605 Pour mieux prévenir les accidents liés aux chutes de hauteur, certains matériels et types d'échafaudage sont aujourd'hui proscrits, ou fortement déconseillés : échafaudages sur taquets d'échelles, échafaudages en éventail avec montants en bois, utilisation d'échelles comme poste de travail, échafaudages de cours de versants sur taquets, consoles sur le toit ou sur échelles plates, avec montants et traverses en bois, etc.

610 Dans le cas d'échafaudages établis par un autre lot ou par une entreprise d'échafaudage, l'entreprise utilisatrice doit réceptionner l'échafaudage avec le concepteur et le monteur.

La réception vaut acceptation par l'entreprise utilisatrice qui devient responsable de la maintenance, de l'entretien, de l'utilisation conforme.

615 Le présent texte concerne tous les travaux de couverture quelle que soit la durée, à l'exception de travaux d'entretien minimes qui peuvent être réalisés avec un équipement de sécurité individuel à la condition que le bâtiment présente des points d'attache requis ou une ligne de vie, ou à l'aide d'une plate-forme élévatrice de personnel.

620 Aucune mesure de sécurité n'est superflue. La santé et parfois la vie des personnes en dépendent.

3.2 Le cadre réglementaire et normatif

La conception, la mise en place, l'élaboration des échafaudages et autres protections collectives s'inscrivent dans un cadre réglementaire et normatif, doivent répondre à des recommandations émises notamment par les Caisses d'Assurances Maladies Nationales ou régionales, ou encore par les Organismes de prévention (OPPBTP ou INRS).

Les documents législatifs et réglementaires, d'application obligatoire sont contenus dans le Code du Travail sous formes de lois ou d'arrêtés. Ils fixent tout ce qui a trait aux conditions et aux équipements de travail. Ils fixent aussi les obligations des employeurs et salariés.

Les textes normatifs concernent les matériels utilisés en matière d'échafaudage. Bien que les normes soient d'application volontaire, elles sont le seul moyen de justifier la conception des échafaudages.

Les recommandations des Caisses d'Assurances Maladies, comme les informations des organismes de prévention s'attachent à l'approfondissement de points particuliers pour les premières et à la prévention et aux conditions d'utilisation pour les seconds.

3.3 Les besoins

Répondre à la nécessité de tout faire pour empêcher la chute des personnes, des outils, des matériaux comme à celle d'offrir des conditions de travail adaptés à ceux qui exercent ce métier requiert la mise en place de moyens et de matériels indispensables.

Les plus importants sont les planchers de travail en bas de pente bien sûr mais aussi et surtout en cours de versants notamment lorsque la pente de la couverture se situe au-dessus de 25°. Il convient de prohiber ces échelles de toit rigides ou souples, ces postes de travail ou les pieds sont pris dans l'espacement entre des liteaux ou des voliges physiquement épuisants et non sécurisés, ces planchers de fortune sur le toit peu sécurisés.

Les besoins sont aussi dans la mise en place de protections au pourtour du bâtiment ou du versant concerné (rives, arêtières, faitage, sous-face de la toiture). Ces matériels rigides ou souples bien mis en place vont s'opposer aux chutes de personnes, des outils, des matériaux. Beaucoup d'accidents sont liés à l'absence de ces protections notamment en périphérie des versants ou du bâtiment.

Les besoins vont encore à l'aménagement dans l'échafaudage de dispositifs permettant le montage ou la descente de matériaux, le stockage provisoire. Ils vont aussi dans la mise en place de moyens d'accès sécurisés aux plates-formes de travail : chemin d'échelle, escaliers, et dans certains cas, d'ascenseurs de chantiers.

3.4 Les échafaudages

3.4.1 Introduction

Les échafaudages constituent des dispositifs permettant, à partir de planchers de travail reposant sur des ossatures de supports, la réalisation des travaux en sécurité, la reprise des charges de personnel, d'exploitation ou de stockage selon le cas.

Les échafaudages sont des constructions non permanentes, établies pour la durée du chantier, utilisées par un ou plusieurs corps de métier, pour des travaux très différents. Ils sont classés en six catégories ou classes en fonction des charges à reprendre allant de 75 kg à 600 kg/m². Les échafaudages mis en place pour le seul

usage du couvreur se situent le plus souvent selon le cas, entre la classe 2 et la classe 4 (150 à 300 kg/m²). Dans le cas de plancher situé en bas de pente (le plus sollicité) et si un stockage ponctuel des matériaux est nécessaire, il peut être nécessaire de choisir la classe 5 (450 kg/m²).

Tout échafaudage est constitué de deux parties essentielles : l'ossature de support, le ou les planchers de travail.

3.4.2 Les ossatures de support de planchers

Elles sont aujourd'hui réalisées en éléments métalliques de cinq sortes :

- des cadres préfabriqués comprenant des éléments verticaux et horizontaux, servant de support au plancher, mis en place par emboîtement ;
- des éléments individuels à assembler (poteaux, traverses) raccordés le plus souvent sur des anneaux multidirectionnels ;
- des tubes en acier étiré, de diamètre 40-49 qui sont utilisés comme montants et traverses et assemblés à l'aide de colliers orthogonaux ou orientables ;
- des consoles préfabriquées ou assemblées pour un usage spécifique, amarrées en partie haute de la façade, servant de support à un plancher de travail à l'égout ;
- des consoles ou potence, assemblées pour un usage spécifiques, lancées en encorbellement ou en éventail, le plus souvent depuis des ouvertures situées en partie haute de la façade. Elles servent soit de support à un plancher de travail, soit de garde-corps.

Les trois premiers systèmes permettent l'établissement d'échafaudages dit de pieds reposant soit sur le sol, soit sur un élément de l'architecture du bâtiment : balcon, corniche, avancée, toiture en contre-bas.

Les consoles et potences servent à établir des planchers de travail suspendus le plus souvent lorsque l'accès au sol est difficile, voire impossible, et lorsque les planchers ne doivent pas reprendre de charges trop lourdes.

3.4.2.1 Ossature verticale continue sur façade

Elle est constituée soit de cadres préfabriqués, soit d'éléments à assembler, soit encore de tubes en acier 40-49 assemblés par colliers. Elle sert de support au plancher de travail situé à l'égout, elle peut aussi porter des planchers intermédiaires dans le cas de travaux sur la façade.

Les montants verticaux sont espacés en fonction des éléments constituant le plancher : planches en bois ou métalliques.

Dans le premier cas, la portée entre deux appuis est de 1,50 m ; dans le second entre 1,50 m et 4,50 m et plus selon les matériels utilisés, les fabricants, et les charges à reprendre.

La largeur de l'échafaudage est souvent comprise entre 0,60 m (minimum) et 0,80 m voire plus. Dans certains endroits, notamment au plancher haut, cette largeur peut être augmentée par la mise en place de consoles de déport.

Lorsque l'ossature repose sur le sol, elle doit être la plus stable possible ; les inégalités de terrain sont compensées par un dispositif approprié (calage, vérin, etc.). Si l'ossature prend appui sur un élément d'architecture (balcon, corniche, avancée) on s'assure de la capacité de ces ouvrages à reprendre les charges d'échafaudage et d'exploitation. Lorsque l'ossature repose sur une toiture plate ou inclinée, la même démarche de la capacité de la toiture à reprendre les charges est obligatoire ; cette capacité doit faire l'objet d'une note de calcul. Une protection efficace de la toiture est également mise en place.

Sur le plan vertical, l'ossature se situe autant que possible à une distance inférieure ou égale à 0,20 m de la façade ; au-delà, des dispositifs de garde-corps sont mis en place à l'intérieur vers la façade.

Le contreventement longitudinal de l'ossature est assuré par des diagonales alternées, parallèles ou en croix de Saint-André ; selon les dimensions de l'ossature, on a deux (à chaque extrémité) ou plus de dispositifs de contreventement. Le contreventement transversal se fait avec des cadres préfabriqués pour des largeurs classiques ou par des diagonales pour des largeurs plus importantes.

710

Le contreventement horizontal, complémentaire du contreventement longitudinal est assuré par les planchers préfabriqués, les dispositifs de garde-corps rigides et fixes, des éléments horizontaux rigides et fixes si besoin.

715 L'amarrage de l'ossature à la façade se fait à l'aide de points d'ancrage par chevilles dans le mur ou à l'aide d'étrésillons dans les ouvertures avec tubes, vérins et colliers. La quantité d'ancrages ou points fixes varie selon la situation de l'échafaudage au vent et s'il est recouvert (bâche) ou non.

720 L'accès au plancher d'égout se fait par un chemin d'échelles, placé dans une sapine située à l'intérieur de l'échafaudage et permettant d'accéder à chaque niveau ; parfois le chemin d'échelle est situé en saillie de l'échafaudage, à l'intérieur d'une tour qui peut aussi contenir un escalier ou un ascenseur de chantier.

3.4.2.2 Ossature verticale discontinue sur façade

Des éléments architecturaux de façade (piliers, contre-forts), la présence d'un bâtiment accolé à la façade, une voie d'accès, un plan d'eau peuvent empêcher la mise en place d'une ossature continue en façade.

725

On procède alors à la mise en place de tours ou sapines indépendantes les unes des autres, conçues, assemblées, amarrées comme une ossature continue.

730 Jusqu'à 6,00 / 8,00 m d'espacement le plancher haut est constitué par des planchers métalliques spéciaux, souvent en aluminium, en forme de caissons. Au-delà, la portée entre deux tours peut être diminuée par des consoles de déport de plus ou moins grande dimension, ou encore par la mise en place d'une poutre-caisson qui va servir de support au plancher.

735 La mise en place de ce type de structure, la stabilité au sol, l'amarrage à la façade sont réalisés comme précédemment.

3.4.2.3 Ossature oblique pour planchers suivant rampant

La mise en place de planchers de travail suivant rampant est conditionnée, par l'inclinaison de la toiture, le type de support de matériau (jointif ou non), le type de matériau de couverture utilisé.

740 Jusqu'à 20 à 25 ° d'inclinaison, quel que soit le matériau et si le support est jointif, sa pose s'effectue sans le recours à des échelles ou à des planchers, la seule obligation est le port d'un harnais de sécurité. C'est le cas de couverture en tuiles canal ou en métal (plomb, cuivre, zinc).

745 De 25 à 40° d'inclinaison, en fonction du matériau (métal, ardoises, tuiles plates) on peut avoir recours à des échelles de toit rigides ou souples avec l'obligation du port du harnais. Cette possibilité ne résout pas la pénibilité du travail.

Au-delà de 40° d'inclinaison, le recours à des planchers de travail est obligatoire pour des raisons de sécurité et de pénibilité. C'est le cas pour tous les versants de pente supérieure à 40° et pour les ouvrages tels que dômes, tours, tourelles, flèches.

750 L'ossature est constituée comme précédemment par des cadres préfabriqués, par des éléments assemblés multidirectionnels ou encore par des tubes métalliques 40-49 assemblés par collier.

755 Cette ossature doit coller au mieux au rampant pour la mise en place de planchers le plus près possible des travaux à réaliser. Cette nécessité oblige l'établissement de porte-à-faux successifs.

En fonction de la configuration de la toiture à échafauder, des contraintes de charges d'exploitation, du maintien de la position de l'ossature le plus près possible de la toiture et surtout pour assurer la meilleure stabilité à l'ossature, il est souvent nécessaire de prévoir des points d'ancrage et/ou de pénétration, ou encore des butées sur

760 la toiture (fig. 1).

Ces points sont choisis en fonction du matériau de couverture, de la facilité à les recouvrir et à assurer leur étanchéité lors de la dépose de l'échafaudage (fig. 1).

La base de l'ossature prend appui soit sur l'échafaudage de pied lorsque c'est possible et compatible avec les contraintes de charges à reprendre. Dans la plupart des

765 cas, elle prend appui sur la charpente ou mieux sur la maçonnerie.

Une note de calcul est nécessaire.

La distance entre les planchers ne doit pas excéder 1,80 m ; la conception des planchers en matière de portée, de sécurité doit répondre aux mêmes exigences.

L'accès aux planchers s'effectue par des échelles avec un emploi sécurisé.

770 3.4.2.4 Ossature suspendue de support de plancher

Lorsque l'accès au sol est difficile voire impossible, lorsque les travaux ne concernent que le couvreur, on a recours à l'établissement d'un plancher de travail sur des consoles suspendues. Deux sortes de consoles sont utilisées :

- des consoles assemblées, mis en place pour un chantier spécifique ne permettant pas l'utilisation de consoles préfabriquées ;
- des consoles conçues et assemblées par des fabricants.

■ Consoles conçues et assemblées sur place.

775 Elles sont réalisées en tubes métalliques 40-49, assemblées par colliers. Elles comportent le plus souvent un montant vertical, un montant oblique, un élément horizontal de longueur variable en fonction du déport de toiture et de la largeur du plancher.

Elles sont amarrées à la façade (en pierre ou en béton obligatoirement) par des ancrages et des dispositifs spéciaux, ou encore à la charpente. La conception et le

780 dispositif d'amarrage doivent faire l'objet d'une note de calcul.

Le contreventement longitudinal est assuré par des tubes horizontaux.

L'espacement entre les consoles est établi en fonction du type de plancher, des charges à reprendre ; il est souvent compris entre 2,00 m et 3,00 m.

■ Consoles préfabriquées

785 Elles sont en tube d'aluminium, d'acier galvanisé ou inoxydable ; elles sont constituées d'un ou deux montants verticaux, d'un montant oblique, d'une barre de support de plancher dont la longueur peut être réglée en fonction du déport de toiture et de la largeur du plancher.

Elles sont amarrées à la façade soit par des ancrages et un dispositif spécifiques, 790 soit par un dispositif traversant le mur, ou à la charpente par un câble ou un dispositif de crosse et de câbles.

Le contreventement longitudinal est assuré soit par les planchers lorsqu'ils sont en métal et que l'ouvrage à échafauder est droit, soit par des tubes reliant les consoles.

L'espacement entre les consoles ne doit pas excéder 3,00 m. Leur usage doit correspondre 795 aux recommandations du fabricant.

La mise en place de cette ossature se fait à l'aide d'une nacelle élévatrice ; en cas d'accès impossible, on travaille avec le harnais de sécurité et la corde à nœuds.

L'accès au plancher doit se faire, si possible, avec un chemin d'échelles élevé depuis le sol ; en cas d'impossibilité on a recours à un accès par l'intérieur du bâtiment ou 800 par une échelle extérieure la plus sécurisée possible.

3.4.2.5 Ossature de support de plancher en encorbellement ou en éventail

Cette disposition est mise en œuvre lorsque la façade comporte un balcon avec des ouvertures situées le plus près possible de l'égout du toit, soit des ouvertures en nombre suffisant pour un écartement compatible entre les potences.

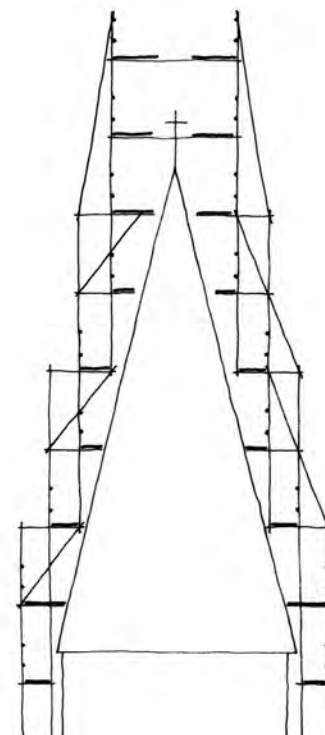


fig. 1

805 Elle peut être rendue nécessaire par une difficulté ou une impossibilité d'accès au sol, ou parce que les travaux de couverture ou de charpente ne nécessitent qu'un plancher de travail à l'égout. C'est le cas pour la réfection d'un clocher sans travaux sur les façades.

810 Les potences sont réalisées en tube d'acier 40-49 ; la structure de chaque potence comporte un ou deux poteaux verticaux, un montant oblique, une traverse horizontale. L'ensemble est assemblé par des colliers orthogonaux et orientables.

Chaque ouverture reçoit deux potences, maintenues dans les ouvertures par des moises et des vérins. Un dispositif complémentaire de verrouillage peut être mis en place si l'édifice est accessible de l'intérieur (fig. 2).

815 L'espacement des ouvertures doit être compatible avec la portée des planchers, ce qui ne permet pas toujours sa mise en œuvre, bien que les fabricants proposent aujourd'hui des planchers métalliques permettant des portées pouvant aller jusqu'à 6,00 ou 8,00 m.

820 Le contreventement longitudinal est assuré par des tubes horizontaux reliant les potences.

La mise en place de cette structure s'effectue de préférence depuis une nacelle élévatrice, en cas d'impossibilité, on le fait depuis les ouvertures, les opérateurs étant sécurisés.

825 L'accès se fait si possible par un chemin d'échelles inséré dans une sapine depuis le sol, ou depuis l'intérieur du bâtiment, ou, en dernier ressort, par une échelle extérieure sécurisée.

Les consoles et potences fabriquées à la demande doivent être réalisées avec des matériels (tubes, colliers) compatibles et répondre aux normes requises.

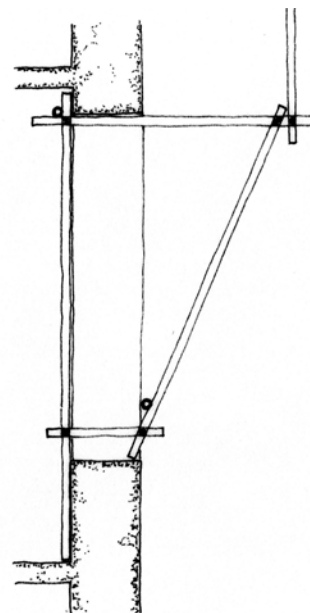


fig. 2

3.4.3 Les planchers de travail et de circulation

830 Ils constituent des passerelles de circulation et, plus généralement, des plates-formes de travail. Ils doivent être les mieux adaptés aux travaux, les plus sécurisés possible.

En fonction de leur situation, ils sont de deux sortes : le plancher d'égout, le plancher de cours de versant.

835 3.4.3.1 Plancher d'égout ou de bas de pente

C'est le plus important, le plus sollicité, car il doit permettre tout à la fois, la circulation des personnes, le travail, le stockage éventuel de matériaux et cela en toute sécurité puisque c'est ici le dernier recours en cas de chute par glissade ou roulement depuis le toit.

840 Pour les travaux de couverture, la position idéale du plancher de bas de pente, par rapport à l'égout est compris entre 0,70 et 0,90 m. Il peut être constitué de planches en bois ou plus couramment de planchers, planchers-caissons ou encore planchers-poutres en métal.

845 Les planches ont une épaisseur minimale de 50 mm, en sapin de bonne qualité, pris dans un bois exempt de défauts, de nœuds traversants. Elles ont une largeur de 0,20 m environ. La distance entre appuis est limitée à 1,50 m. Leur emploi aujourd'hui est limité à la réalisation de planchers de tours, tourelles, de faible portée et de faible charge d'exploitation.

850 Les planchers métalliques sont constitués d'éléments en aluminium ou en acier galvanisé à chaud, ou de structures porteuses recouvertes de contre-plaqué. Les éléments s'accrochent à chaque extrémité aux traverses. Leur portée est fonction de leurs caractéristiques et des charges à supporter.

Pour de longues portées entre 4,00 et 10,00 m on a recours à des planchers-caissons ou encore à des poutres en tubes assemblés supportant des planchers.

855 Ce matériel doit être utilisé dans un respect scrupuleux des prescriptions du fabri-

cant, notamment en ce qui concerne les charges à supporter.

Dans les deux cas, la largeur est souvent comprise entre 0,60 et 0,80 m selon les nécessités. Elle peut être augmentée en fonction des besoins par la mise en place de consoles de déport.

- 860 Le plancher est muni, du côté extérieur, d'un dispositif de garde-corps composé d'une lisse placée à 1,00 m au-dessus du plancher, d'une plinthe de 0,15 m de hauteur en rive basse, d'une sous-lisse placée entre 0,45 et 0,50 m. Ces éléments peuvent être en métal (aluminium ou acier galvanisé) en tubes d'acier de 40-49, en bois d'une épaisseur minimale de 50 mm. Ils doivent présenter une rigidité et une
- 865 résistance suffisantes pour résister à la chute d'une personne.

Côté intérieur, si la rive du plancher est placée à une distance supérieure à 0,20 m de la façade, le même dispositif est mis en place.

- Dans la cas de travaux sur toiture et notamment lorsque l'inclinaison de celle-ci est comprise entre 0° et 50/60° la hauteur du garde-corps extérieur doit être augmentée
- 870 de 1,00 m à partir du point de rencontre entre le prolongement de la toiture et le garde-corps. Cette disposition permet d'éviter le passage d'une personne, d'outils ou de matériaux par-dessus le garde-corps.

- Une cloison de garantie continue en bois, plaques de métal ou de polyester, ou encore un filet à mailles fines peut être disposée pour éviter toute chute ou projections
- 875 de matériaux ou d'outils. Ce dispositif est fixé sur les gardes-corps rigides.

Dans certains cas, travaux au-dessus de la voie publique ou en superposition sur d'autres plates-formes d'échafaudage, sur une toiture ou sur un ouvrage, on dispose un filet à mailles fines contre le garde-corps, sur le plancher, puis en retour sur la façade pour prévenir toute chute ou projection d'outils, de matériaux.

880 3.4.3.2 Plancher complémentaire en bas de pente sur échafaudage

Lorsque l'échafaudage est d'abord mis en place pour des travaux sur la façade, le dernier plancher est souvent situé à une hauteur comprise entre 1,50 m et 2,00 m de l'égout de la toiture.

- Lorsque des travaux de charpente et/ou de couverture sont nécessaires, il convient
- 885 de prévoir la création d'un plancher de travail complémentaire situé entre 0,70 m et 0,90 m de l'égout, prolongeant celui en place. Ce plancher complémentaire revient parfois au lot couverture.

Un certain nombre de règles ou de critères doivent être respectées et notamment :

- s'assurer auprès de l'entreprise que l'échafaudage en place peut recevoir ce complément et les charges afférentes ;
- effectuer ce complément avec un matériel identique et compatible.

- Ce complément va nécessiter une adaptation de la partie haute : prolongement des
- 890 montants, consoles de déport, etc.

Le plancher est établi selon les mêmes critères que précédemment : type de plancher, écartement entre appuis, garde-corps, cloison de garantie, filet, etc.

3.4.3.3 Planchers en cours de versant

- Ils sont moins sollicités que les planchers de bas de pente tant sur le plan de la sécurité
- 895 que sur celui des contraintes de charges.

Ils doivent cependant répondre à trois critères essentiels :

- offrir le plus possible de commodité pour la réalisation des travaux à faire en position assise, à genoux et debout. L'écartement entre le plancher et le toit sera compris entre 0,20 m et 0,40 m ;
- prendre en charge la circulation horizontale du personnel, parfois le stockage ponctuel des matériaux ;
- présenter toute sécurité vers l'extérieur avec le même dispositif de garde-corps.

Les planchers reposent sur l'ossature précédemment mise en place. Ils sont métalliques si l'ossature est constituée d'éléments préfabriqués et sur un versant plan.

Dans les autres cas, ils sont souvent constitués de planches en bois (fig. 1 page 27).

- 900 La distance verticale entre deux planchers varie entre 1,80 m et 2,00 m selon l'angle d'inclinaison de la toiture.

3.5 Les protections collectives sur les ouvrages périphériques

- 905 Au-delà de la protection en bas de pente, il est indispensable d'assurer la sécurité des personnes sur les ouvrages périphériques donnant sur le vide ou sur une partie du versant non protégé en bas de pente.

C'est le cas sur les rives latérales, les arêtiers, les faitages ou dans certains cas vers l'intérieur du bâtiment.

3.5.1 Les protections en rives latérales

910 3.5.1.1 En limite d'intervention

Lorsque l'intervention ne prend pas en compte la totalité d'un versant et surtout lorsque les protections en bas de pente ne se prolongent pas au-delà de la zone d'intervention, il est indispensable d'établir une protection latérale depuis l'égout jusqu'au faitage.

- 915 Cette protection doit s'opposer à la chute d'une personne, d'outils ou de matériaux.

Cette protection est un garde-corps oblique constitué de potelets fixés sur un élément solide de la charpente (chevron) permettant la mise en place d'une plinthe, d'une lisse, d'une sous-lisse.

Elle a une hauteur de 1,00 m environ et peut être munie d'un filet à mailles fines.

920 3.5.1.2 En rive débordante sur pignon

C'est l'ouvrage périphérique le plus dangereux, donc le plus important à protéger. Comme précédemment la protection mise en place doit s'opposer à toute chute de personnes, d'outils ou de matériaux.

- 925 Cette protection est un garde corps oblique constitué de montants verticaux qui peuvent être constitués :

- soit de tiges garde-corps en bois ou en métal fixées sur un élément de la charpente (chevrons, pannes) ;
- soit de tiges ou de consoles maintenues sur le mur pignon par ancrage, dispositif traversant ou autre.

Sur ces montants solidement fixés on positionne les plinthes, lisses et sous-lisses, à une hauteur de 1,00 m au-dessus du toit. Un filet complète le dispositif.

3.5.2 Les protections sur les arêtiers et les faitages

- 930 Lorsque les travaux prévus ne prennent pas en compte l'ensemble des versants d'un édifice et surtout lorsque la protection de bas de pente n'est pas assurée sur la totalité, il est indispensable d'établir une protection au droit des arêtiers, du ou des faitages.

- 935 Le dispositif est le même que pour la protection en limite d'intervention sur un versant. On met en place un garde-corps constitué de potelets amarrés sur un élément solide de la charpente ; sur ces potelets on positionne une plinthe, une sous-lisse et une lisse à une hauteur de 1,00 m. Un filet complète ce dispositif.

3.5.3 Les protections en sous-face

Lors de la dépose de la couverture et de son support ou lors de la mise en place du nouveau support, l'écartement entre les chevrons est susceptible de renforcer les risques de chute accidentelle de personnes, outils ou autres matériaux.

Pour ces raisons, il est indispensable d'assurer une protection soit un par un filet tendu sous la charpente ou sur les éléments de structure, soit par un plancher provisoire posé sur la structure horizontale de la charpente (entraits ou autres).

Dans les deux cas, ces dispositifs de protection sont mis en place à l'aide de harnais de sécurité.

3.6 Les aménagements spécifiques pour engins de levage, manutention, stockage

Bien qu'ils n'entrent pas directement dans la conception et la mise en œuvre des protections collectives, ces aménagements utiles pour permettre les travaux de montage et de descente des matériaux, de stockage parfois, sont souvent pratiqués sur les échafaudages et notamment sur les planchers de bas de pente. Ils font partie des besoins qui doivent être exprimés au monteur d'échafaudage et bien sûr au maître d'ouvrage.

3.6.1 Aménagements pour engins de levage, de manutention

Sur le plancher de bas de pente, on prévoit souvent à l'endroit choisi, un élargissement du plancher par consoles de déport de 0,40 m à 0,80 m de largeur supplémentaire sur une longueur de 2,00 m à 4,00 m. Cet ouvrage prend le nom de recette.

Une potence y est parfois aménagée pour la mise en place d'une poulie ou d'un treuil électrique.

Un aménagement est pratiqué dans le dispositif de gardes-corps pour recevoir la partie haute d'un monte matériaux.

Des dispositions particulières peuvent être prises pour la manutention des pièces lourdes et longues sans compromettre la stabilité et la résistance de l'échafaudage.

3.6.2 Aménagement pour stockage provisoire

Cet aménagement comprend un agrandissement de la plate-forme haute en fonction des besoins. On prend en compte l'espace et surtout les charges générées par le stockage. Cet aménagement de stockage ne peut être réalisé dans le cas d'une ossature suspendue ; on aménage alors une sapine depuis le sol.

Dans tous les cas, les contraintes de charges engendrées doivent être prises en compte dès la conception de l'échafaudage.

Chapitre 4 Les ouvrages de protection de l'édifice

4.1 La protection des ouvrages existants

Il s'agit de la protection des ouvrages situés dans l'environnement immédiat des travaux.

975 Les plus importants concernent les ouvrages situés en dessous du lieu des travaux et qui sont les plus exposés à la chute d'outils ou de matériaux de démolition ou de construction.

Dans certains cas, les échafaudages peuvent prendre appui sur ces ouvrages, soit directement sur la couverture, soit en traversant celle-ci pour s'appuyer sur une pièce de charpente ou sur la maçonnerie. On s'assure de la capacité de ces pièces à reprendre la charge, notamment lorsque l'échafaudage repose sur la couverture ou sur une pièce de charpente (chevron ou panne). L'étanchéité autour des pièces pénétrantes doit aussi être assurée.

985 Si l'échafaudage repose directement sur la couverture, on dispose sur celle-ci une structure plane, suffisamment résistante pour reprendre les charges ; ce dispositif doit être maintenu en place pour éviter son glissement.

Même si l'ouvrage situé en dessous ne reçoit pas d'échafaudage, il doit être protégé sur la totalité de l'emprise des travaux, par une structure suffisamment résistante pour encaisser les chutes éventuelles d'outils et/ou de matériaux.

990 Lorsque les travaux ne concernent qu'une portion du versant, on procède de la même manière en établissant une protection en rive latérale sur une profondeur de 2 à 3 m.

Lorsque les ouvrages à protéger n'appartiennent pas au même propriétaire, il est préférable de procéder à un constat avant et après les travaux.

995 4.2 La protection des voûtes

Il s'agit ici de protéger ces ouvrages de la chute d'outils ou de matériaux, et non de celle des personnes, qui doit être prise en compte dans le cadre de la mise en œuvre de protections collectives.

1000 Cette protection est rendue indispensable lorsque la voûte est constituée de planches de bois, de lambris ou de briques en terre cuite de faible épaisseur ; elle est moins indispensable dans le cas de voûtes en pierres.

1005 La protection la plus élémentaire consiste en la mise en place d'un filet tendu et amarré solidement sous le chevonnage, éventuellement le même que pour la protection des personnes. Il peut être tendu sous le chevonnage ou distendu en forme de hamac. Le filet peut aussi être disposé au niveau des entrails ou des arases des murs, tendu ou distendu.

On peut établir un plancher constitué de solives et de planches, d'entrait en entrait ; ce plancher peut alors servir de lieu de travail et/ou de stockage, dans la mesure où il est établi en conséquence.

1010 4.3 La protection de l'édifice par bâches

Cette protection a pour but de protéger l'édifice des intempéries au quotidien et pendant la durée des travaux.

C'est le type de protection mis en œuvre lorsque les travaux de couverture s'effectuent sans intervention importante sur les ouvrages de charpente.

1015 Les bâches en toile tissée, ou plus couramment en toile enduite de matière synthétique, sont mises en place lors de la dépose de la couverture, remaniées pratiquement chaque jour, et déposées au fur et à mesure de l'avancement des travaux de couverture.

De dimension variant entre 12 et 50 m² et plus, elles comportent au pourtour un ourlet percé d'œillets tous les 1,50 m environ. Elles sont maintenues sur le toit par clouage au travers des œillets, par cordages ou par des lattes, voliges assurant un maintien solide, capable de résister à des vents forts.

Le bâchage doit être exécuté avec beaucoup de soin, les conséquences d'une introduction d'eau en cas d'arrachage des bâches pouvant être très préjudiciables aux ouvrages de l'édifice, voûtes, mobilier, etc.

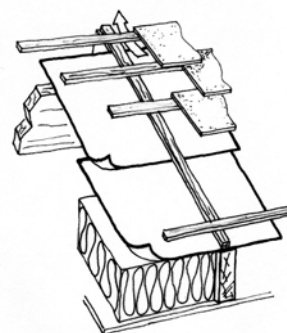


fig. 3

4.4 La protection de l'édifice par toiture provisoire

Cette disposition intervient lorsque les délais entre la dépose de la couverture et son exécution sont importants ; elle intervient aussi pour protéger une zone entre deux tranches de travaux. Elle peut aussi être mise en œuvre après un sinistre (tempête, incendie), en attendant la réparation de la partie sinistrée. Elle est souvent préférable à un bâchage, toujours aléatoire dans la durée.

Si le support de couverture n'est plus en place, on construit une ossature secondaire, généralement faite de chevrons posés perpendiculairement à ceux existants, qui va recevoir la couverture faite de tôles d'acier galvanisé ondulées ou nervurées. En l'absence de chevrons, la couverture provisoire peut reposer sur les pannes et y être fixée.

Si le support de couverture (neuf ou vieux) est en place, les éléments de couverture provisoire y sont posés et fixés ; dans le cas de support vieux, on met en place une ossature secondaire. Sur un support neuf, on peut disposer une couverture en feutre bitumé qui y est fixée par clouage et lattes de maintien.

Dans le cas de toiture provisoire mise en place entre deux tranches de travaux, on met en place une structure de surélévation, on s'assure à la fois du débordement de la toiture provisoire sur les deux parties de couverture (neuve et vieille) à relier, et de l'étanchéité sur les rites latérales.

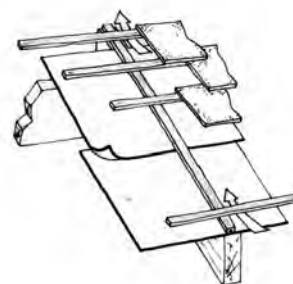


fig. 4

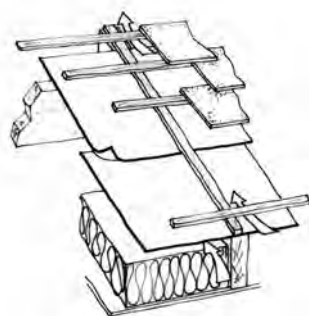


fig. 5

4.5 La protection de l'édifice par un parapluie

Le parapluie est une structure provisoire établie pour la durée des travaux, dont le profil de couverture épouse évidemment celui de l'édifice à une distance de 2 à 3 m et plus, pour permettre les travaux en position debout et la manutention des pièces de charpente ou de couverture. Selon l'importance des travaux, leur durée, on met en place un parapluie léger ou lourd.

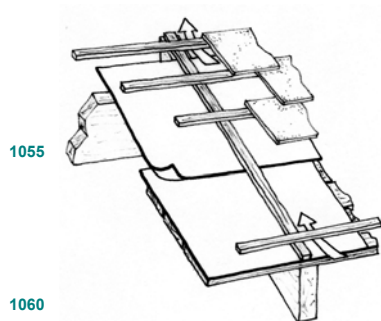


fig. 6

1055 travaux ne concernent c
urée ne dépassant guè
1060 iverture est faite de po
J traversent celle-ci pc
)
averses en bois faisai
s perpendiculairement
aite de bâches en toile
une distance de 2,00 à

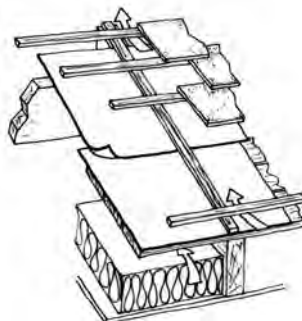


fig. 7

fice. L'ensemble doit être amarré, contreventé pour résister aux effets du vent, d'autant que les côtés ne sont souvent pas fermés.

1065 Ce dispositif est plutôt adapté aux édifices de petites dimensions et aux toitures de faible pente.

4.5.2 Le parapluie lourd

1070 Il est mis en œuvre lorsque les travaux concernent plusieurs corps de métier, qu'ils ont une durée de plusieurs mois sur des édifices importants pour lesquels une protection efficace et durable contre les intempéries est indispensable. Ils permettent aussi la continuité des travaux quelles que soient les conditions atmosphériques.

1075 L'ossature support de la couverture du parapluie est en métal, le plus souvent en tubes 40-49 ou en éléments d'échafaudage. Cette ossature comporte une paroi verticale qui va permettre de fermer l'ensemble ; cette paroi supporte des fermes qui, dans la plupart des cas, vont permettre de couvrir l'espace sans point d'appui ou presque. La paroi prend appui ou prolonge des échafaudages de façade ; elle peut reposer sur les maçonneries ou sur les pièces de charpente.

Des pannes en métal (tubes ou éléments d'échafaudage) vont supporter la couverture faite de tôles d'acier galvanisé ondulées ou nervurées. La couverture peut comporter des éléments translucides pour faciliter l'éclairage naturel.

1080 Ses côtés sont vêtus de tôles ondulées ou nervurées et le même dispositif de plaques éclairantes est mis en place.

1085 Si le couvreur met rarement en place ce type de parapluie qui demande du matériel et surtout des compétences très pointues, il doit veiller à ce que la conception permette le bon déroulement des travaux de couverture et que les points d'appui traversant la couverture (s'il y en a) soient disposés judicieusement.

Chapitre 5 Les écrans souples de sous toiture

Les écrans de sous toiture permettent d'assurer plusieurs fonctions pour contribuer ainsi à la pérennité et au bon fonctionnement de la toiture :

- contribuer à la conservation et/ou amélioration de la performance thermique de la toiture (cas des écrans HPV pouvant être au contact de l'isolant) ;
- limiter le soulèvement des éléments discontinus de couverture sous l'effet du vent en réduisant les phénomènes de pression/dépression subis par la couverture ;
- permettre, en conformité avec les DTU, d'accéder aux pentes faibles minimales de couverture ;
- protéger contre la pénétration de neige poudreuse, la récupération de la neige fondue et l'évacuation jusqu'à l'égout ;
- en cas de fortes pluies avec vent, diminuer les ruptures ou déplacements d'un ou plusieurs éléments de couverture ;
- recueillir et conduire jusqu'à l'égout les infiltrations d'eaux accidentelles ;
- protéger contre les pénétrations de poussières, sables, pollens ;
- réduire les risques d'intrusion des petits animaux dans les combles.

5.1 Les types de produits

1090 Les écrans de sous toiture se classent en deux grandes familles selon leur perméabilité à la vapeur d'eau :

■ Les écrans hautement perméables à la vapeur d'eau (HPV)

Leur forte capacité à laisser passer la vapeur d'eau venant de l'intérieur de la construction, leur permet d'être posés par-dessus l'isolant thermique, voire au contact avec celui-ci, sans risque de désordre lié à l'accumulation de condensation en sous-face.

1095

■ Les écrans traditionnels

N'ayant pas une capacité à laisser passer la vapeur d'eau suffisante, ils doivent impérativement être ventilés en sous-face, par une lame d'air de 20 mm minimum ouverte à l'égout et au faitage.

1100

Ces deux types d'écrans sont caractérisés par leur valeur Sd. Cette caractéristique donne le niveau de perméance de l'écran. Plus Sd est grand plus l'écran est étanche à la vapeur d'eau.

Les écrans traditionnels se caractérisent par une valeur $S_d > 17$ m.

1105 Les écrans HPV se caractérisent par une valeur $S_d < 0,9$ m.

■ Les écrans réfléchissants ou barrières réfléchissantes

Certains écrans de sous-toiture, qu'ils soient hautement perméables à la vapeur ou non, sont pourvus d'une face réfléchissante, mince feuille d'aluminium ou enduction aluminisée, destinée à réfléchir dans la lame d'air sous la couverture (ardoises, tuiles, métal) les rayons infra-rouges thermiques émis en période ensoleillée par la sous-face des éléments de couverture.

1110

Ces écrans de sous-toiture barrières radiantes ou réfléchissantes contribuent à améliorer le confort d'été dans les combles.

5.2 Les conditions et techniques de mise en œuvre

1115

Dans tous les types de bâtiments (monuments historiques, bâti ancien, constructions neuves...), les différents types de couverture (ardoises, tuiles, métal) doivent être ventilés en sous-face. L'aménagement d'une lame d'air de 20 mm minimum permet aux matériaux dits traditionnels de sécher et ainsi d'éviter d'éventuels désordres (fissures, gélivité de la tuile de terre cuite...).

1120

Cette lame d'air permet également d'assécher les bois de charpente et ainsi d'augmenter leur durée de vie. En aucun cas les petits éléments de couverture (ardoises, tuiles) ne doivent être fixés directement sur les écrans de sous toiture.

1125

Un contre-lattage de 20 mm minimum doit s'interposer entre le support de la couverture (voligeage, liteau) et l'écran de sous toiture.

L'espace à ventiler sous les éléments de couverture est constitué :

- soit par le volume du comble dans le cas d'un comble non aménagé sans écran de sous toiture ;
- soit par la lame d'air continue entre, d'une part la sous face de la couverture et son support, et, d'autre part la face supérieure de l'écran de sous toiture fixé sur le chevronnage.

1130

Lors de la rénovation de monuments historiques ou de bâtis anciens, les combles aménagés sont composés d'un isolant thermique sous rampant. La présence de cet isolant oblige à ventiler obligatoirement la sous-face d'un écran de sous toiture traditionnel. Il sera donc ventilé sur la partie extérieure (lame d'air entre la couverture et l'écran de sous toiture) et en sous face (partie entre l'isolant et l'écran de sous toiture).

La pose d'un écran hautement perméable à la vapeur d'eau permet de par ses caractéristiques de le poser directement au contact de l'isolant (fig. 3).

La mise en œuvre des écrans de sous toiture peut se faire de différentes façons :

- pose tendue sur support discontinu (chevronnage) avec ventilation en sous-face de l'écran : (comble perdu ventilé (fig. 4) ou comble aménagé avec lame d'air ventilée entre l'isolant thermique de rampant et l'écran de sous-toiture (fig. 5) ;
- pose sur support continu ventilé en sous-face : (comble perdu ventilé (fig. 6) ou comble aménagé avec lame d'air ventilée entre l'isolant thermique de rampant et le platelage (fig. 7) ;
- pose tendue sur support discontinu (chevronnage) sans ventilation en sous-face d'un écran HPV ;
- pose au contact d'un complexe isolant mis en œuvre par l'extérieur (panneaux sandwich, technique « sarking ») ;

1135

■ Les produits minces réfléchissants

Les produits minces réfléchissants sont souvent employés en rénovation avec comme principal attrait leur faible épaisseur. Cependant ces produits doivent être employés en tant que complément d'isolation. Ils ne peuvent remplacer les divers isolants de fortes épaisseurs.

1140

Une attention particulière doit être apportée à ces produits qui ne respirent pas. Ils doivent donc être mis en œuvre avec une bonne ventilation en sous face afin d'éviter les phénomènes de condensation.

Chapitre 6 Les ouvrages de récolte des eaux pluviales

Pendant longtemps, et notamment avant l'emploi du métal pour ces ouvrages, les eaux de pluie se sont écoulées presque toujours au pied des constructions.

- 1145 Sur certains monuments prestigieux et de grande hauteur, elles pouvaient être recueillies horizontalement par des chéneaux creusés dans la pierre, puis évacuées vers le bas par des gargouilles en pierre qui les rejetaient le plus loin possible de la base des murs gouttereaux. Ce dispositif était courant des grands édifices, et notamment des églises et cathédrales gothiques. Ces chéneaux et gargouilles étaient parfois revêtus de plomb.
- 1150

L'utilisation des métaux (cuivre, fer blanc, zinc, plomb) a permis la mise en place de conduits de récupération des eaux de pluie, placés horizontalement en partie basse des versants. Les eaux ainsi recueillies sont ensuite canalisées vers le sol par les descentes d'eaux pluviales.

- 1155 Selon l'architecture du bâtiment, on distingue deux types d'ouvrages de récolte horizontaux, les gouttières et les chéneaux. Les premières sont souvent posées sur des versants à saillie en queue de vache, les seconds sur les édifices présentant un égoût sur corniche.

Les chéneaux ont souvent une capacité de récupération des eaux supérieure aux gouttières ; ils peuvent être utilisés pour l'accès et la circulation dans certaines conditions.

- 1160

6.1 Les gouttières en métal

Elles sont en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé, plus rarement aujourd'hui en fer blanc. Elles sont fabriquées essentiellement en usine, fournies sous forme d'éléments de 2 à 6 m de longueur.

- 1165

Si elles sont suspendues en extrémité des chevrons, elles portent le nom de gouttières pendantes. Leur profil peut être semi-circulaire, carré, rectangulaire ou mouluré (fig. 8).

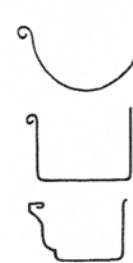


fig. 8

- 1170 Elles peuvent reposer sur la partie basse du versant et portent le nom de gouttières rampantes ou sur rampant ; leur profil peut être arrondi, le relevé étant à l'aplomb ou d'équerre par rapport rampant. Elles portent le nom de gouttières havraises ou ardennaises pour les premières, Laval ou nantaises pour les deux autres (fig. 9).

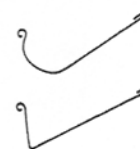


fig. 9

Elles peuvent aussi reposer sur un entablement horizontal généralement en partie basse du brisis d'un comble à la Mansart, elles sont dites sur entablement ou à l'anglaise. Leur profil est semi-circulaire.

- 1175

6.1.1 Les gouttières pendantes demi-rondes

6.1.1.1 Mise en œuvre

Leur section et leur développement sont fonction de la quantité d'eau à évacuer et de la pente. Les sections minima sont indiquées au tableau 1, extrait du DTU 60-11.

- 1180 Les développements commerciaux sont de 0,25 ou 0,33 m.

La longueur admissible entre deux points fixes varie de 12 m pour les gouttières en zinc à 15 m pour celles en cuivre, à 20 m pour celles en acier inoxydable étamé, et ceci pour des développements inférieurs à 500 mm. Il est possible d'obtenir des longueurs supérieures entre deux points fixes en interposant des joints de dilatation plats avec bande souple de néoprène (extrait du DTU 40-5, norme NFP 36-201).

- 1185

La pente de la gouttière est déterminée par le nombre de naissances et l'écartement entre celles-ci. Elle est généralement comprise entre 3 et 10 mm par mètre.

Les gouttières sont suspendues au moyen de crochets de deux sortes : les crochets à queue fixés sur la partie basse du versant, les crochets sans queue, souvent emboutis, fixés en about des chevrons ou sur un bandeau (fig. 10). Ils sont positionnés au droit des chevrons.

1190

Ces crochets sont fabriqués à partir d'un feuillard de 30 à 40 mm de largeur, de 3 à 5 mm d'épaisseur en acier galvanisé ou inoxydable, ou encore en cuivre.

6.1.1.2 Talons d'extrémité

1195 Des talons rapportés et soudés ferment les extrémités en épousant le profil de la gouttière.

6.1.1.3 Joints de dilatation

Des joints de dilatation, obligatoires, pour permettre la libre dilatation du métal ou pour des longueurs supérieures aux longueurs admissibles, sont positionnés. Ils sont de deux sortes :

1200

- des besaces constituées de deux talons d'extrémité et d'un couvre-joint. Ce procédé limite des longueurs à celles admissibles, oblige à mettre en place une naissance pour chaque pente ; il est de moins en moins employé (fig. 11) ;
- des joints constitués de deux bandes de métal du même type que la gouttière et d'une bande souple de néoprène collée sur ces bandes.

6.1.1.4 Retours d'angle

Les retours d'angle sont ajustés et soudés sur place ou réalisés à l'aide de retours préfabriqués dans le cas d'angles droits.

6.1.1.5 Naissances

1205 Des naissances de forme cylindrique droite ou conique sont positionnées au droit des descentes d'eaux pluviales. Elles sont soudées sur la gouttière et déterminent le diamètre des descentes d'eaux pluviales. Leur diamètre est fonction de la quantité d'eau à évacuer ; il est donné au tableau 3 du DTU 60-11.

6.1.1.6 Raccordement à la couverture

1210 Il s'effectue soit par un simple débordement du matériau de couverture de 6 à 8 cm dans la gouttière, soit ce qui est préférable par la mise en place d'une bande d'égout en métal comportant une retombée verticale et une remontée sous la couverture (fig. 10), le matériau étant à l'aplomb de l'égout.

6.1.2 Les gouttières pendantes à profil carré, rectangulaire ou mouluré

1215

6.1.2.1 Mise en œuvre

Leur section et leur développement sont fonction de la quantité d'eau à évacuer et de la pente de la gouttière. Les sections minima sont indiquées au tableau 1 extrait du DTU 60-11 ; ces sections doivent être majorées de 10 %, du fait de leur profil angulaire.

1220

Les développements commerciaux les plus courants vont de 0,33 à 0,40 m, et peuvent varier en fonction des besoins. Dans certains cas, on peut façonner ces gouttières.

Les longueurs admissibles sont celles données par le DTU 40-5 : 12 m en zinc, 15 m en cuivre, 20 m en acier inoxydable étamé, pour des développements inférieurs à 500 m.

1225

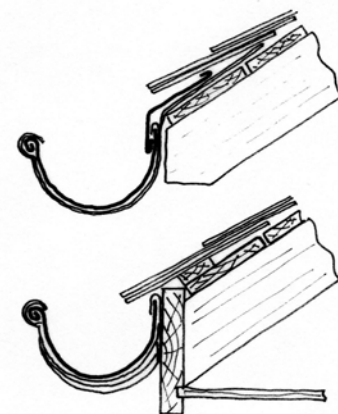


fig. 10

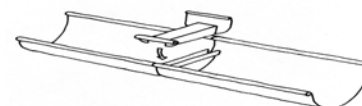


fig. 11

La pente est déterminée par le nombre de naissances et l'écartement entre celles-ci. Elle est généralement comprise entre 3 et 10 mm par mètre.

Les gouttières sont suspendues au moyen de crochets façonnés, au profil de la gouttière. Ils sont de deux sortes : les crochets à queue et les crochets sans queue, souvent emboutis. Ils sont positionnés au droit des chevrons. Ces crochets sont fabriqués à partir d'un feuillard de 30 à 40 mm de largeur, de 3 à 5 mm d'épaisseur en acier galvanisé, inoxydable étamé ou en cuivre. Les crochets pour gouttière de profil et de développements spéciaux sont fabriqués à la demande.

1230

6.1.2.2 Talons d'extrémité

1235 Ils sont rapportés et soudés en épousant le profil de la gouttière ; ils ferment les extrémités.

6.1.2.3 Joints de dilatation

Ils sont de deux sortes : à besace ou à bande de néoprène collée sur deux bandes en métal.

1240 6.1.2.4 Retours d'angle

Ils sont ajustés et soudés sur place, ou réalisés à l'aide de retours préfabriqués dans le cas d'angles droits.

6.1.2.5 Naissances

1245

De forme cylindrique droite ou conique, elles sont positionnées au droit des descentes d'eaux pluviales, soudées sur la gouttière et déterminent le diamètre des DEP. Leur diamètre est fonction de la quantité d'eau à évacuer ; il est donné au tableau 3 du DTU 60-11.

6.1.2.6 Raccordement à la couverture

1250

Il s'effectue soit par le simple débordement du matériau de couverture de 6 à 8 cm dans la gouttière, soit, ce qui est préférable, par la mise en place d'une bande d'égout en métal comportant une retombée verticale et une remontée sous la couverture, le matériau étant à l'aplomb de l'égout.

6.1.3 Les gouttières sur rampant

1255

Situées sur la partie basse d'un versant, elles posent sur le support qui, à cet endroit, doit être jointif. Du fait de leur position sur un versant incliné, leur capacité de récupération des eaux est plus faible, notamment lorsque la pente du versant s'accroît. Elles sont, de ce fait, souvent réservées à des toits de pente moyenne et de petites dimensions, sauf si l'on accepte des débordements en cas de fortes pluies.

6.1.3.1 Les gouttières nantaises ou Laval

1260 ■ Mise en œuvre

Elles ont un profil constitué d'un plat posant sur le toit et d'un relevé, le développement est de 0,33 m ou 0,40 m, selon les fabricants et les besoins. Le relevé est de 8 ou 10 cm en fonction du développement.

1265

Les longueurs admissibles entre deux points fixes sont celles fournies par le DTU 40-5 : 12 m en zinc, 15 m en cuivre, 20 m en acier inoxydable étamé, pour des développements inférieurs à 500 mm.

La pente est donnée par l'inclinaison de la gouttière sur le rampant ; elle est fonction

de la quantité d'eau à évacuer, du nombre de naissances et de l'écartement entre celles-ci.

1270 Cette inclinaison oblige la mise en place d'une bande en métal de développement variable, qui assure l'étanchéité entre l'égout et la gouttière ; cette bande appelée doublis ou sous-goutte est posée par longueur de 1 ou 2 m, avec des jonctions par simple recouvrement, par recouvrement avec pinces et agrafage, par coulisseau. La gouttière recouvre cette bande de 8 à 10 cm environ.

1275 Dans certains cas, cette bande en métal est remplacée par une portion de quelques rangs de couverture qu'elle recouvre de 8 à 10 cm en partie haute.

Ces gouttières sont maintenues par des crochets préfabriqués ou façonnés à la demande, fixés sur les chevrons. Dans le cas de gouttière Laval, une planche est interposée en façade de la gouttière dans l'épaisseur de l'ourlet.

1280 ■ Talons d'extrémité

Des talons rapportés et soudés ferment les extrémités, en épousant le profil de la gouttière.

■ Joints de dilatation

1285 Ils sont de deux sortes : à besace ou à bande de néoprène collée sur deux bandes en métal.

■ Retours d'angle

Ils sont ajustés et soudés sur place.

■ Naissances

1290 De forme cylindrique droite ou conique, elles sont positionnées au droit des descentes d'eaux pluviales. Leur diamètre, retenu en fonction de la quantité d'eau à évacuer, est donné au tableau 3 du DTU 60-11.

1295 Elles peuvent être situées sur le plat de la gouttière, le côté extérieur à l'aplomb du relevé vertical ; elles traversent la bande en métal sous la gouttière et le support. Du fait de la forme angulaire de la gouttière, de sa position inclinée, la capacité d'évacuation est réduite.

On peut la placer sur le relevé vertical, cette disposition légèrement meilleure sur le plan de l'évacuation évite le percement du support ou de la corniche, mais le raccordement avec la descente d'eaux pluviales est peu esthétique.

1300 Une autre disposition consiste à aménager une boîte à eau à l'horizontale par une découpe du support et de la gouttière, la réalisation d'une fonçure de trois relevés pour le raccordement de la gouttière. Cette disposition est préférable aux deux précédentes car la naissance est horizontale. Elle ne convient pas très bien sur une saillie en queue de vache.

■ Raccordement à la couverture

1305 Il s'effectue par le recouvrement du matériau sur la gouttière de 8 à 10 cm. C'est un égout incliné à deux pièces.

6.1.3.2 Les gouttières havraises ou ardennaises

■ Mise en œuvre

1310 Le relevé de ces gouttières présente un profil semi-circulaire, prolongé par un plat qui pose sur le versant. Elles ont un développement de 0,33 et 0,40 m selon les fabricants et les besoins ; la hauteur du relevé est de 100 ou 110 m.

Les longueurs admissibles entre deux points fixes sont celles fournies par le DTU 40-5 : 12 m en zinc, 15 m en cuivre, 20 m en acier inoxydable étamé pour des développements inférieurs à 500 m.

1315

La pente est donnée par l'inclinaison de la gouttière sur le rampant ; elle est fonction de la quantité d'eau à évacuer, du nombre de naissances et de l'écartement entre celles-ci.

1320 La bande en métal ou sous-goutte, ou encore la portion de couverture entre l'égout et la gouttière sont identiques à ce qui se fait pour les gouttières nantaises ou Laval ; on veille cependant à augmenter le recouvrement de la gouttière sur cet ouvrage en raison du profil arrondi.

1325 Les crochets de maintien de cette gouttière ont un profil arrondi adapté ; ils sont fixés au droit de chaque chevron ; certains crochets, dits de sécurité, permettent la mise en place d'une tige de garde-corps ou le passage d'une corde pour l'amarrage d'une échelle.

■ Talons d'extrémité

Des talons rapportés et soudés ferment les extrémités, en épousant le profil de la gouttière.

1330 ■ Joints de dilatation

Ils sont de deux sortes : à besace ou à bande de néoprène collée sur deux bandes en métal.

■ Retours d'angle

Ils sont ajustés et soudés sur place.

1335 ■ Naissances

De forme cylindrique droite ou conique, elles sont positionnées au droit des descentes d'eaux pluviales. Leur diamètre, retenu en fonction de la quantité d'eau à évacuer, est donné au tableau 3 du DTU 60-11.

1340 En raison du profil et de la portion inclinée de la gouttière, la naissance est placée, soit sur le plat de la gouttière, le bord extérieur étant à l'aplomb de l'arrondi, soit sur le relevé arrondi. Dans ce second cas, le raccordement avec la descente d'eaux pluviales n'est pas très esthétique. De la même manière que pour les gouttières nantaises ou Laval on peut mettre en place une boîte à eaux.

■ Raccordement à la couverture

1345 Il s'effectue par le recouvrement du matériau sur la gouttière de 8 à 10 cm. C'est un égout incliné à deux pièces.

6.1.4 Les gouttières à l'anglaise

1350 Les gouttières à l'anglaise sont généralement mises en place à la partie basse du brisis d'un comble à la Mansart. Elles posent sur l'entablement de la corniche en pierre recouvert en métal.

6.1.4.1 Mise en œuvre

La gouttière anglaise a un profil semi-circulaire ; le développement moyen est compris entre 55 et 70 cm, offrant une capacité de recueil des eaux pluviales supérieure aux autres formes de gouttière.

1355 Les longueurs admissibles entre deux points fixes, en fonction du développement supérieur à 500 mm sont de 12 m pour le zinc, le cuivre, l'acier inoxydable étamé austénitique et 15 m pour l'acier inoxydable étamé ferritique. Les longueurs peuvent être augmentées par l'interposition d'un joint de dilatation avec bande souple de néoprène.

1360 La pente de la gouttière est donnée par les crochets.

Le recouvrement d'entablement est réalisé en métal sur un support en bois de préférence. Les bandes de recouvrement ont un développement correspondant à la largeur de l'entablement augmentée d'un relevé côté couverture de 8 à 10 cm de hauteur et d'un ourlet sur la rive extérieure. Elles sont jonctionnées par un coulisseau plat, ou un coulisseau à plastron (fig. 12).

1365

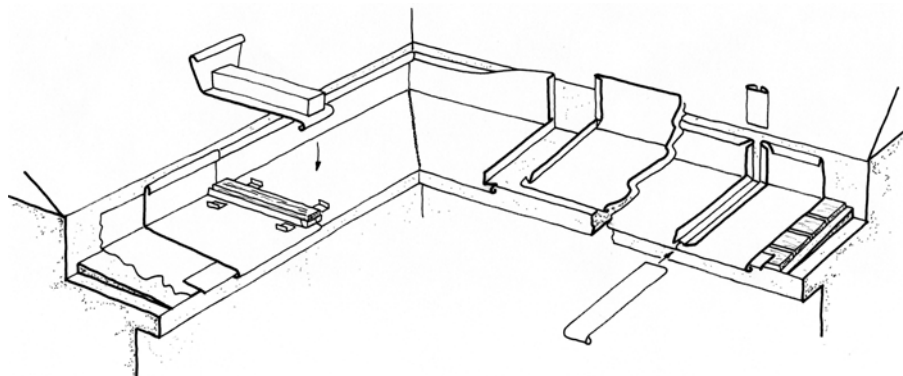


fig. 12

Les crochets de gouttière, façonnés en usine, portent la pente. Le pied repose sur l'entablement où il est maintenu par un pontet en cuivre étamé. Ils sont fixés en tête par vissage ou clouage (fig. 13).

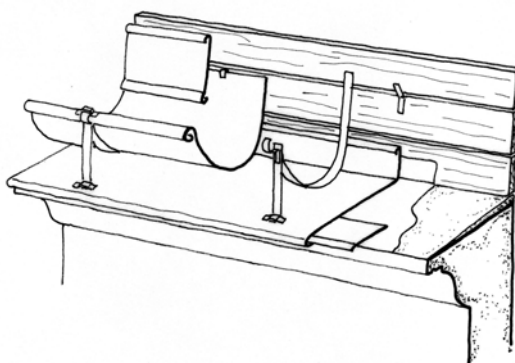


fig. 13

La gouttière est façonnée à la demande ou commandée en usine. Elle comporte un gros ourlet sur la rive extérieure, où elle est maintenue par une patte à bretelle soudée et rabattue sur un pontet. Côté couverture, elle est maintenue par des pattes rabattues.

1370

6.1.4.2 Talons d'extrémité

Des talons rapportés et soudés ferment les extrémités, en épousant le profil de la gouttière.

1375

6.1.4.3 Joints de dilatation

Ils sont de deux sortes : à besace ou à bande de néoprène collée sur deux bandes en métal.

6.1.4.4 Retours d'angle

1380 Ils sont ajustés et soudés sur place.

6.1.4.5 Naissances

De forme cylindrique droite ou conique, elles sont positionnées au droit des descentes d'eaux pluviales. Leur diamètre, retenu en fonction de la quantité d'eau à évacuer, est donné au tableau 3 du DTU 60-11.

- 1385 Elles s'emboîtent dans un fourreau traversant la corniche et soudé sur le recouvrement d'entablement ; le fourreau a un diamètre supérieur à celui de la naissance pour faciliter la libre dilatation de la gouttière (fig. 14).

6.1.4.6 Raccordement à la couverture

- 1390 Il s'effectue par le recouvrement du matériau sur la gouttière, et plus généralement par l'interposition d'une bande de métal dite bande de battellement.

6.2 Les gouttières en terre cuite vernissée

La tradition a maintenu l'emploi de gouttières et tuyaux de descente d'eaux pluviales en terre cuite vernissée dans les départements de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et de l'Aude.

- 1395 Les gouttières ont un profil semi-cylindrique. Elles sont façonnées par éléments de 0,50 m de longueur portant une emboîture femelle à une extrémité. L'étanchéité entre deux éléments est assurée par un joint de mortier ou un joint en mastic. Ces éléments peuvent être posés indifféremment de droite à gauche ou inversement.

- 1400 Certains éléments comportent un talon d'extrémité ou une naissance ; on fabrique aussi des éléments pour les retours d'angle.

Chaque élément est maintenu par un crochet en métal épais, fixé sur la toiture ou scellé sur la corniche selon la configuration du bâtiment.

- 1405 Dans certains cas, l'élément de gouttière se prolonge côté versant par une bavette en terre cuite qui sert au maintien de l'ensemble par scellement. Une attention particulière est portée à ce scellement qui concerne au moins la moitié du chéneau ; ces éléments ne peuvent être posés que dans un sens.

Les eaux recueillies sont acheminées vers le sol, soit par des gargouilles, soit par des tuyaux en terre cuite vernissée (cf. 7.3 Les descentes en terre cuite vernissée).

6.3 Les chéneaux

- 1410 Ils se distinguent des gouttières par leur position systématique en bas de versant avec égout sur corniche, par leur capacité de récupération des eaux supérieure à celle des gouttières, et par leur aptitude à permettre l'accès et la circulation.

Ils comportent un caisson ou fonçure dans lequel ils sont posés. Ils sont façonnés à la demande.

- 1415 Selon le métal qui les compose, on distingue les chéneaux en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé, les chéneaux en plomb et les chéneaux en fonte.

Selon leur position sur la toiture, ils sont dits en bas de pente ou sur entablement, en cours de versant, entre deux versants ou encore entre un versant et un mur. Les chéneaux en fonte ne concernent que ceux en basse pente.

- 1420 Parce qu'ils sont posés (sauf les chéneaux en fonte) dans un caisson ou fonçure, on utilise parfois le terme de chéneaux encaissés pour les désigner.

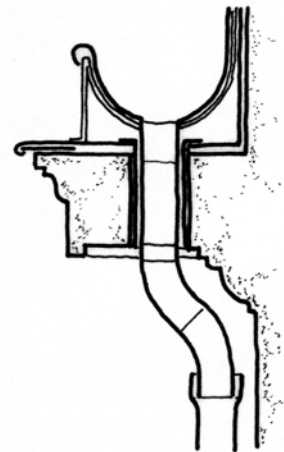


fig. 14

6.3.1 Les chéneaux en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé

6.3.1.1 Les chéneaux en bas de pente

1425 Ils reposent toujours sur une corniche d'égout en pierre, la charpente et la couverture étant en retrait de l'angle extérieur de la corniche d'une distance variant entre 25 et 50 cm, parfois plus. Du fait de leur position sur l'entablement, on les nomme parfois chéneaux sur entablement.

1430 Leurs dimensions en coupe sont déterminées par leur capacité à recueillir les eaux du toit en fonction de la surface à évacuer et de la pente du chéneau. Le tableau 3 du DTU 60-11 donne les sections minimales qui doivent être augmentées de 10 % du fait de leur profil angulaire. Des dimensions supérieures à ces minima sont souvent retenues afin de permettre l'accès et la circulation pour des raisons d'entretien et de vérification de leur état. En basse pente, cette section peut être de 0,25 x 0,25 m.

1435 Les longueurs admissibles, du fait de leur développement moyen souvent supérieur à 500 mm, sont de 12 m pour le zinc, le cuivre, l'acier inoxydable étamé austénitique, de 15 m pour l'acier inoxydable étamé ferritique. Ces dimensions peuvent être augmentées par l'interposition de joints de dilatation avec bande souple de néoprène ; on veille cependant à tenir compte de la capacité du chéneau ainsi constitué à recueillir et évacuer les eaux.

1440 ■ Fonçure ou caisson

La fonçure est constituée d'un fond qui porte la pente, de deux relevés latéraux (fig. 15).

Le fond est fait de voliges ou de planches de 18 à 27 mm d'épaisseur, portées par deux chevrons posés longitudinalement et débités en sifflet ou par des tasseaux de hauteur variable posés perpendiculairement ; les uns ou les autres assurent la pente du chéneau. Ils sont fixés à la corniche par vissage ou scellement.

1445 Le relevé latéral extérieur est constitué d'une planche de 22 à 27 mm d'épaisseur, de hauteur compatible avec les dimensions du chéneau. Elle est fixée par clouage sur les tasseaux ou les chevrons supportant le fond, ou par des pattes scellées. Elle prend le nom de planche de devant de socle.

1450 Le relevé latéral intérieur est une planche de 18 à 22 mm d'épaisseur fixée, soit au relevé du mur, soit à la charpente souvent la sablière et l'extrémité du chevron. Elle a toujours une hauteur supérieure à celle de la planche de devant de socle.

Des chanlattes à section triangulaires peuvent être posées dans les angles inférieurs si le chéneau est façonné avec des angles vifs ou arrondis.

1455 Les essences de bois utilisés doivent être compatibles avec le métal employé.

Sont exclues :

- pour le zinc ;
 - le chêne,
 - le châtaigner,
 - le red cedar,
 - 1460 • le douglas,
 - le bouleau,
 - le mélèze ;
- pour le cuivre ;
 - le cèdre.

1465 En cas d'emploi d'essence non compatible ou de panneaux de particules ou de contreplaqué, on met en place une membrane d'interposition en matière plastique.

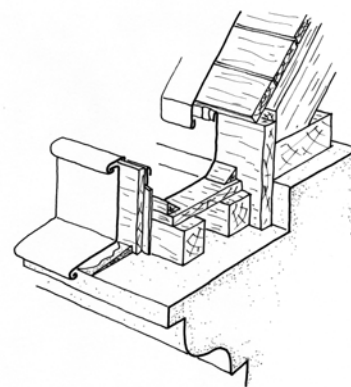


fig. 15

■ Façon et pose du chéneau

Le chéneau a un développement moyen souvent compris entre 0,50 m en haute pente et 0,75 à 0,80 m en basse pente.

1470 La pente est de 3 à 8 à 10 mm par mètre, selon la longueur. Le chéneau est façonné par éléments les plus longs possibles pour limiter les soudures ; il est assemblé sur place par soudage.

On le maintient en place latéralement par des pattes fixées préalablement, puis rabattues sans serrage pour faciliter la libre dilatation du métal.

■ Talons d'extrémité

1475 Des talons rapportés et soudés ferment les extrémités, en épousant le profil de la gouttière.

■ Retours d'angle

Ils sont ajustés et soudés sur place.

■ Ressauts

1480 La distance importante entre un point haut et la naissance ou entre deux naissances nécessitent parfois la réalisation de ressauts, afin d'obtenir une longueur admissible compatible avec la dilatation du métal. Chaque ressaut fait ainsi office de joint de dilatation. D'une hauteur minimale de 6 cm, les ressauts obligent la façon d'un talon haut et bas. Cette technique nécessite une profondeur importante du caisson, présente un risque d'infiltration au droit du ressaut en cas d'obstruction de la naissance. 1485 On le remplace aujourd'hui par un joint de dilatation souple avec bande de néoprène.

■ Joints de dilatation

1490 Situés en haut de pente, ils peuvent être sous forme de besace avec talons et couvre-joint, ou à bande souple de néoprène. Situés en cours de pente, ils sont nécessairement avec bande souple de néoprène.

■ Naissances

1495 Elles sont dimensionnées en fonction de la quantité d'eau à évacuer ; les sections sont données par le tableau 3 du DTU 60-11. Elles sont raccordées sur un fourreau en métal ou en matière plastique traversant la corniche dont le diamètre est supérieur à celui de la naissance, pour éviter un point fixe. La naissance peut être munie d'une crapaudine pour empêcher la pénétration de feuilles mortes ou autres objets dans la descente.

■ Trop-plein

1500 Chaque pente de chéneau doit comporter un trop-plein dont la section égale celle de la naissance et qui va évacuer les eaux en cas d'obstruction de celle-ci. Le trop-plein est situé en basse pente, en façade ou en extrémité du chéneau ; il est positionné à quelques centimètres au-dessus du fond du chéneau (fig. 16).

■ Devant de socle et main courante

1505 La planche de devant le socle et la partie de la corniche en avant du chéneau sont revêtues d'une bande en métal façonnée en éléments de 1 m de longueur. Les éléments sont jonctionnés par recouvrement simple à la gaine, par coulisseau plat ou encore par bague. Le profil de la bande comporte un ourlet sur la rive extérieure, un pli en partie haute pour recevoir l'ourlet et la main courante (fig. 15 page 46). Le profil peut être à angle ou arrondi.

1510 La main courante coiffe le relevé intérieur du chéneau et la bande de devant de socle. Elle comporte un gros ourlet côté extérieur, une partie plate et une retombée sur le chéneau. Elle est façonnée en éléments de 1 m, jonctionnés par recouvrement simple ou à gaine, ou encore par bague (fig. 15 page 46).

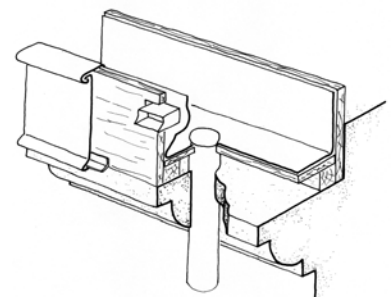


fig. 16

■ Raccordement à la couverture

- 1515 Il s'effectue soit par le débordement direct du matériau de couverture de 8 à 10 cm dans le chéneau, soit de préférence par l'intermédiaire d'une bande en métal assurant la retombée dans le chéneau et la remontée sous la couverture (fig. 15 page 46). Dans ce cas, le matériau ne déborde pas dans le chéneau, ce qui est préférable pour l'entretien.

1520 6.3.1.2 Les chéneaux en cours de versant

Ils sont mis en place pour éviter l'emploi de gouttières en bas de pente d'un versant, notamment sur un égout en queue de vache. Leur conception et leur réalisation doivent faire l'objet d'attentions particulières, tant pour la capacité de recueil des eaux que pour leur évacuation.

- 1525 Leurs dimensions en coupe sont déterminées par la quantité d'eau à évacuer selon les critères du tableau du DTU 60-11, et surtout par la capacité à encaisser ce chéneau dans l'épaisseur de la toiture.

- 1530 Selon le matériau de couverture, et notamment avec les matériaux plats (ardoises, tuiles plates), cette nécessité d'encaissement peut obliger une rupture dans le chevonnage qui entraîne des travaux de charpente conséquents : mise en place d'une ou deux pannes supplémentaires, maintien solide de la partie de toiture entre le chéneau et l'égout. Cet encastrement est plus aisé, sans grande modification sur le chevonnage, sur une couverture en tuiles canal, d'autant que la pente faible favorise une section de recueil des eaux plus importante.

- 1535 Des chéneaux autoportants, en cuivre notamment sont mis à disposition par certains fabricants ; ils peuvent être posés sans support continu, ce qui facilite l'encaissement mais interdit la circulation pour l'entretien.

■ Fonçure

- 1540 Lorsque les chevrons sont interrompus, la fonçure est faite de deux relevés latéraux fixés en extrémité des chevrons et d'un fond fixé sur ces deux relevés.

- Si l'on se sert des chevrons comme support, la fonçure se limite souvent à la réalisation d'un fond en voliges ou planches de 18 à 22 mm d'épaisseur ; les côtés latéraux peuvent recevoir un habillage ou être constitués de tasseaux fixés sur le support de couverture. Le fond de support peut être placé entre les chevrons pour gagner de l'épaisseur. Cette technique convient bien sur les couvertures en tuiles canal. Dans ce dernier cas, la pente est donnée par l'inclinaison du chéneau par rapport à l'égout, comme pour une gouttière sur rampant, ce qui permet de maintenir le fond de niveau.

■ Façon et pose du chéneau

- 1550 Le chéneau est façonné avec un pliage à angles vifs, les éléments étant assemblés par soudage. Les longueurs admissibles doivent être respectées et compatibles avec la capacité de recueil des eaux et leur évacuation.

■ Talons d'extrémité

- 1555 Des talons rapportés et soudés ferment les extrémités, en épousant le profil de la gouttière.

■ Joints de dilatation

Des joints de dilatation, soit par besace, soit de préférence par bande souple de néoprène, sont mis en place.

■ Retours d'angle

- 1560 Ils sont façonnés, ajustés et soudés sur place.

■ Naissances

Leur section doit être conforme au tableau 3 du DTU 60-11. Elles doivent permettre une bonne évacuation des eaux. On peut les prévoir plus nombreuses et si possible évacuant les eaux vers l'extérieur, d'autant qu'il est pratiquement impossible de mettre des trop-pleins.

■ Trop-plein

Lorsque c'est possible, on met en place un trop-plein par pente, notamment en extrémité du chéneau. En cas d'impossibilité, on positionne un trop-plein près d'une naissance par une autre naissance, en surélévation de 2 à 3 cm et s'évacuant séparément.

■ Raccordement à la couverture

En amont, il se fait par un simple débordement du matériau de couverture de 8 à 10 cm, soit de préférence par l'interposition d'une bande en métal assurant la retombée dans le chéneau et la remontée sous la couverture. Dans ce cas, celle-ci s'arrête à l'aplomb du chéneau, ce qui facilite l'entretien.

En aval, le raccordement se fait par une bande en métal assurant l'étanchéité par une retombée verticale dans le chéneau et un recouvrement sur la couverture. Dans certains cas, le profil du chéneau peut intégrer le recouvrement sur le matériau, ce qui favorise l'étanchéité.

Sur une couverture en tuiles canal, le prescripteur demande parfois le prolongement des tuiles de couvrant au-dessus du chéneau afin de masquer sa présence ; cette disposition n'est pas souhaitable, notamment pour l'entretien et le nettoyage du chéneau.

Ces chéneaux encaissés en bas de versant posent souvent, au-delà de leur coût, plus de problèmes qu'ils n'en résolvent. Il est toujours difficile d'obtenir les sections requises sans modification importante de charpente ; ils sont difficiles d'accès et ne peuvent être entretenus comme il convient, ce qui peut être source d'infiltration, surtout si les eaux s'évacuent vers l'intérieur.

6.3.1.3 Les chéneaux entre deux versants

Situés à la rencontre de deux versants, ils recueillent les eaux de pluie et les canalisent, soit vers une ou deux naissances situées en extrémité ou en cours de pente, soit les évacuent, librement aux extrémités sur un ou deux versants lorsque le chéneau est situé au-dessus des égouts des versants, soit vers un chéneau situé plus bas.

Les sections et le développement des chéneaux doivent être adaptés aux besoins de recueil et d'évacuation ; les dimensions vont être plutôt augmentées afin de répondre à des précipitations d'eau ou de neige importantes.

Les longueurs admissibles sont par conséquent respectées et des joints de dilatation peuvent être positionnés pour faciliter la libre dilatation du métal, surtout si les développements sont importants.

■ Fonçure

La fonçure s'appuie le plus souvent sur les deux versants de la couverture. Une traverse horizontale est mise en place d'un chevron à l'autre, ou s'appuie sur des traverses disposées sur les chevrons sur chaque versant ; ce dispositif assure la pente d'écoulement qui est au minimum de 5 mm par mètre.

Les traverses ainsi que la fonçure sont en voliges ou planches de 22 à 27 mm d'épaisseur.

■ Façon et pose du chéneau

Le profil du chéneau est trapézoïdal ; les rives latérales étant positionnées au même niveau. Le chéneau est façonné, mis en place et assemblé par soudage.

■ Talons d'extrémité

Selon la configuration du chéneau, des talons fermés sont soudés aux extrémités si le recueil se fait à l'intérieur. Les talons sont ouverts si le recueil des eaux se fait sur les versants en extrémité ou dans un chéneau.

1615 ■ Joints de dilatation

Des joints de dilatation seront disposés autant que nécessaire, soit à besace pour marquer un haut de pente, soit à bande souple de néoprène pour le même usage ou pour faciliter la longueur d'une pente ou la libre dilatation du métal.

■ Retours d'angle

1620 Si nécessaire, ils sont ajustés et soudés sur place.

■ Naissances

Si le chéneau est fermé aux deux extrémités ou si la longueur de celui-ci l'exige, on met en place une ou plusieurs naissances selon les besoins.

1625 Leur dimension tient compte de la quantité d'eau à évacuer et leur section sera plutôt surdimensionnée afin d'éviter toute obstruction. Si l'évacuation se fait à l'intérieur du bâtiment, le raccordement entre la naissance et la descente d'eaux pluviales sera accessible ; les descentes d'eaux pluviales, si elles sont intérieures, seront accessibles en certains endroits et démontables.

■ Trop-plein

1630 Lorsque les eaux du chéneau s'évacuent par les extrémités ouvertes, le trop-plein n'est pas utile.

Lorsque les extrémités sont fermées par un talon, un trop-plein est positionné à chaque extrémité, notamment si les naissances sont à cet endroit. En cas de naissance en cours de chéneau, on réalise un trop-plein par une autre naissance à côté de l'existante, dont l'entrée est située à quelques centimètres au-dessus du fond du chéneau ; l'eau est évacuée par une descente spécifique.

1635

■ Raccordement à la couverture

Il est le plus souvent fait par le recouvrement de 8 à 10 cm de la couverture sur le chéneau.

1640 6.3.1.4 Les chéneaux entre un versant et une paroi verticale

Situés à la rencontre d'un versant et d'une paroi verticale (mur ou toiture verticale), leur conception et leur réalisation est très proche des chéneaux entre deux versants.

1645 La quantité d'eau ne concernant qu'un versant, la section et le développement peuvent être diminués tout en étant compatibles avec les recommandations du DTU 60-11.

■ Fonçure

Elle est établie comme précédemment, avec un relevé différent sur la paroi verticale dont la hauteur est conditionnée par le développement du chéneau.

■ Façon et pose du chéneau

1650 Le profil est trapézoïdal, les rives latérales sont positionnées au même niveau. Le chéneau est façonné, mis en place et assemblé par soudage.

■ Talons d'extrémité

Ils peuvent fermer l'extrémité du chéneau ou être ouverts pour évacuer l'eau sur un versant inférieur ou dans un chéneau.

1655 ■ Joints de dilatation

Ils sont disposés autant que nécessaire, soit à besace pour marquer un haut de

penne, soit à bande souple de néoprène pour le même usage ou pour faciliter la libre dilatation du métal.

■ Retours d'angle

1660 Si nécessaire, ils sont ajustés et soudés sur place.

■ Naissances

Les mêmes dispositions que précédemment sont prises lorsque le chéneau est fermé aux extrémités : mise en place de naissance de diamètre approprié et raccordement soigné aux descentes d'eaux pluviales en cas de descentes intérieures.

1665 ■ TROP-PLEIN

Mise en place d'un trop-plein à chaque pente fermée aux extrémités ; en cas d'impossibilité de trop-plein aux extrémités, mise en place d'un trop-plein près de la naissance avec évacuation par une descente spécifique.

■ Raccordement à la couverture

1670 Le raccordement côté couverture se fait par recouvrement de celle-ci sur le chéneau. Sur la paroi verticale, il se fait avec une bande de solin et un solin en mortier. Si la paroi est une toiture verticale, c'est le recouvrement du matériau de bardage sur le chéneau qui assure l'étanchéité.

6.3.2 Le chéneau en plomb

1675 Les contraintes d'hygiène à observer lors de sa mise en œuvre, les caractéristiques physiques (poids, fluage) qui en limitent les dimensions d'emploi, le soudage difficile, la mise en œuvre longue, donc onéreuse, condamnent de plus en plus l'utilisation du plomb, notamment pour la couverture et les chéneaux.

Les longueurs maximales entre deux points fixes ou sans ressaut ne peuvent dépasser

1680 5 m. L'épaisseur du plomb est de 3 à 5 mm.

6.3.2.1 Fonçure

Elle peut être réalisée en bois, en plâtre ou, plus rarement, en mortier de ciment. Elle aura une forme arrondie à la base pour éviter les plis et faciliter le glissement du plomb sous l'effet du fluage.

1685 La fonçure en bois doit être ajustée et présenter une surface la plus lisse possible. Elle est faite de planches de 22 à 27 mm d'épaisseur. On évite les essences de chêne et de châtaigner, les panneaux de particules ou de contreplaqué.

La fonçure en plâtre doit être la plus lisse possible ; elle comporte des gorges arrondies en partie basse. Il en est de même pour la fonçure en mortier de ciment qui ne doit pas présenter

1690 d'aspérités susceptibles de rayer le plomb.

Dans tous les cas, une membrane appropriée est posée entre la fonçure et le chéneau.

6.3.2.2 Façon et pose du chéneau

Le chéneau est découpé dans une table, selon les dimensions requises. Il est mis en forme de manière approchée, posé dans la fonçure et mis en place par battage avec une "pelle"

1695 en plomb.

Les rives latérales verticales sont maintenues par des pattes en cuivre étamé, soudées sur la face externe du chéneau et fixées sur la fonçure pour des relevés inférieurs à 0,20 m. Au-delà, on met en place des pattes soudées sur la face externe du chéneau, glissées et rabattues dans des pontets préalablement fixés sur la fonçure. Ces pattes sont positionnées tous

1700 les 0,50 m environ.

6.3.2.3 Talons d'extrémité

Des talons d'extrémité sont rapportés et soudés ou sont emboutis.

6.3.2.4 Ressauts

1705 Si la longueur du chéneau est supérieure à 5 m, des ressauts de 50 mm de hauteur sont établis. Le chéneau inférieur comporte un talon soudé ou embouti et une partie plate en prolongement sur la partie supérieure. Le chéneau supérieur comporte une retombée soudée ou emboutie.

6.3.2.5 Retours d'angles

On ajuste et on assemble par soudage les deux éléments constituant le retour.

1710 6.3.2.6 Naissances

Les naissances, de diamètre approprié et compatible avec les recommandations du DTU 60-11, sont en plomb, soudées au chéneau. La naissance se raccorde soit directement dans la descente d'eaux pluviales, soit dans un fourreau, en cas de traversée de corniche notamment.

1715 On remplace souvent la naissance par une boîte à eau dans le cas de chéneau sur entablement. L'encastrement de 8 à 10 cm de hauteur permet la façon de talon sur le ou les chéneaux venant se déverser dans la boîte à eau. Cette disposition assure le libre mouvement du plomb, évite le cisaillement de la naissance en cas de point fixe. L'inconvénient réside dans la faible hauteur de garde-d'eau (8 à 10 cm) en cas d'obstruction de la naissance.

1720

6.3.2.7 Trop-plein

Comme pour tout chéneau, un trop-plein doit être aménagé sur chaque pente de chéneau. Il est disposé le plus près possible de la naissance.

6.3.2.8 Raccordement à la couverture

1725 Le raccordement de la couverture sur le chéneau se fait par le débordement du matériau dans le chéneau ou mieux, par la mise en place d'une bande d'égout en plomb.

6.3.2.9 Recouvrement de devant de socle et main courante

1730 Dans le cas d'un chéneau sur entablement, le recouvrement de devant de socle est en plomb, d'épaisseur moindre que celle du chéneau (2 à 3 mm). Les jonctions sont à recouvrement et ourlet plein embouti. La main courante comporte un ourlet plein ou roulé sur une bande en métal, une partie plate et une retombée dans le chéneau ; la jonction s'effectue par recouvrement et ourlet plein embouti sur la seule partie horizontale.

1735 La fixation des éléments de devant de socle et de main courante doit être particulièrement soignée ; elle se fait à l'aide de pattes en cuivre étamé soudées et fixées sur la structure.

Le chéneau en plomb trouve son utilité principale dans les chéneaux sur entablement ; il est moins intéressant pour les chéneaux entre deux versants ou entre un versant et une paroi verticale. Il est exclu pour les chéneaux en cours de versant du fait de son poids et surtout de la nécessité d'établir des ressauts.

1740 S'il est conservé pour son aspect, on remplace de plus en plus le plomb par le zinc, le cuivre ou encore l'acier inoxydable étamé pour le chéneau proprement dit, dans le cas de chéneau sur entablement ; on conserve parfois le recouvrement de devant le socle et la main courante pour l'aspect visuel.

1745 Cette approche vaut bien évidemment pour les chéneaux entre deux ressauts et entre un versant et une paroi verticale.

6.3.3 Les chéneaux en fonte

L'usage des chéneaux ou gouttières en fonte date de la seconde moitié du XIX^e siècle et va durer jusque dans les années soixante du XX^e siècle. Ils ont surtout été placés sur des édifices importants, commerciaux, industriels, militaires, souvent en liaison avec la charpente en fonte ou en fer.

1750

Coulés en éléments de 1 m au moins, d'une épaisseur de 4 à 5 mm, ils peuvent être unis ou décorés et avoir un profil de gouttière ou de chéneau. Ils étaient recouverts d'une couche bitumineuse à l'intérieur, pouvaient être peints à l'extérieur. La jonction entre les éléments s'effectuait par emboîtement et la mise en place d'un joint fait d'un cordon de goudron ou de caoutchouc serré par un dispositif spécial.

1755

Ces éléments étaient souvent suspendus à des crochets spéciaux pour le profil de gouttières, posés et calés sur l'entablement d'une corniche pour le profil de chéneau.

Des éléments spéciaux portaient des talons d'extrémité, des naissances, des retours d'angles.

1760 Leur remplacement partiel ou total pose la question de la fabrication et de la commercialisation de ces produits.

Chapitre 7 Les descentes d'eaux pluviales

Elles canalisent les eaux pluviales depuis les gouttières ou les chéneaux jusqu'au sol en les rejetant directement dans un regard puis une canalisation enterrée.

- 1765 Elles doivent être les plus discrètes possibles et leur emplacement sur les façades doit être choisi en conséquence.

Dans certains cas, elles peuvent cheminer dans l'épaisseur du mur ou à l'intérieur de la construction ; leur conception et la mise en œuvre doit être pensée et exécutée avec le plus grand soin. Elles doivent notamment être accessibles en certains points, facilement démontables en cas d'obstruction ou de détérioration.

- 1770

Elles peuvent être en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé, fonte ou encore en terre cuite vernissée. Leur section, souvent circulaire, peut être carrée, rectangulaire, à pans coupés. Leur surface peut être lisse ou cannelée. Dans ce dernier cas, il s'agit de fabrications spéciales.

- 1775 Leur section doit être appropriée à la quantité d'eau à évacuer et conforme aux sections minimales recommandées par le DTU 60-11 (tableaux 2 et 3). Leur diamètre sera toujours légèrement supérieur à ces minima et à celui des naissances ou de la curette sur lesquelles elles sont raccordées.

7.1 Les descentes en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé

1780

7.1.1 Caractéristiques

Les tuyaux ont une section circulaire, d'un diamètre allant de 50 à 160 mm, selon la fabrication ; ce sont les plus courants.

Les tuyaux de section carrée ont des dimensions de 80 x 80 mm ou de 100 x 100 mm).

- 1785 Des sections et des diamètres autres peuvent être fabriqués sur demande ou par le couvreur.

Les tuyaux sont soudés ou agrafés. Les premiers ont des longueurs de 2 ou 3 m, les seconds, de 2, 3 ou 4 m.

7.1.2 Mise en œuvre

- 1790 Les tuyaux sont maintenus sur les façades par des colliers de forme appropriée selon le profil. Les colliers, le plus souvent à embase taraudée, sont fixés à la façade par une patte à vis engagée dans une cheville ; on peut aussi utiliser des colliers à pointe ou à sceller. On dispose généralement un collier par élément de tuyau de 2 m, deux pour des éléments de 3 ou 4 m. Les tuyaux s'emboîtent les uns dans les autres, de 8 à 10 cm environ. Une ou deux bagues sont soudées sur le tuyau en dessus, et parfois en dessous pour éviter le glissement du tuyau.

- 1795

7.1.3 Raccordement à la naissance

Dans le cas d'égout sur corniche, le tuyau se raccorde le plus souvent directement dans la naissance ou le fourreau traversant la corniche.

- 1800 Dans le cas d'égout sur queue de vache, avec gouttière pendante, la naissance est souvent placée à une distance comprise entre 30 et 50 cm du mur de façade. Le raccordement s'effectue à l'aide de coudes cintrés du commerce ou fabriqués sur place, et d'un élément de tuyau de longueur approprié ; ce raccord prend le nom de volée.

1805 Pour des raisons de quantité d'eau à évacuer, de nécessité de positionner deux naissances ou de récupération d'une autre descente, on met en place des cuvettes du commerce (1/2 ronde, carrée ou rectangulaire, de face, d'angle ou de branchement) ou des cuvettes façonnées à la demande. Le tuyau se raccorde sur ces cuvettes par emboîtement ; il a souvent un diamètre légèrement supérieur à celui de la naissance de la cuvette.

7.1.4 Raccordement au sol

1810 Les eaux peuvent se déverser directement sur le sol, souvent dans un caniveau, en surface ou en creux rempli de cailloux. Le dernier élément porte un coude qui dirige les eaux. Sur le domaine public, le dernier élément est un tuyau en fonte nommé dauphin, de diamètre approprié avec un coude ; il présente l'avantage de résister aux chocs.

1815 Les eaux sont parfois récupérées en ville et notamment sur les trottoirs par une canalisation en fonte de forme carrée ou rectangulaire. Le raccord se fait alors avec un tuyau en fonte à bout droit ou coudé, de 1 m de longueur et parfois plus.

Le plus souvent, les eaux sont récupérées dans un regard à couvercle en béton, en fonte ou en matière plastique et collectées par un réseau de tuyaux enterrés. Le dernier élément, en fonte, est engagé dans le regard par une ouverture pratiquée dans le couvercle. Sur un lieu public et passager, ce dernier élément est souvent en fonte à bout droit.

1820 Les descentes d'eaux pluviales avec des tuyaux de section autre que circulaire peuvent être raccordées avec des tuyaux en fonte de section circulaire par un dispositif façonné à la demande par le couvreur.

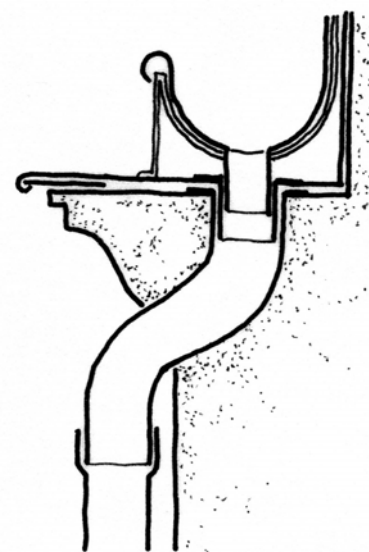


fig. 17

7.1.5 Traversées de corniches, bandeaux de façade

Lorsque le bâtiment présente une corniche haute saillante, on perce celle-ci d'un trou d'un diamètre supérieur à celui du tuyau ; un fourreau en métal ou en matière plastique est mis en place et le tuyau passe à l'intérieur (fig. 17). La même disposition peut être adaptée pour une corniche ou un bandeau situé en façade, dont la saillie est supérieure au diamètre du tuyau.

1830 Si la corniche ou le bandeau ont une saillie inférieure au diamètre du tuyau, on découpe l'emplacement de celui-ci. Si la corniche ou le bandeau présentent un intérêt architectural certain, on contourne l'obstacle par un jeu de coudes façonnés à la demande, souvent moins disgracieux que les coudes cintrés du commerce. On fait de même pour épouser les saillies ou retraits de maçonnerie de la façade.

7.2 Les descentes en fonte

Apparues à la fin du XIX^e siècle, elles sont de deux sortes, en fonction du bâtiment sur lequel elles sont posées :

- les tuyaux de fonte de section circulaire et à surface lisse pour les bâtiments courants d'habitation ;
- les tuyaux de fonte de section circulaire ou à pans, à surface cannelée et souvent ornementée, constituant avec les cuvettes, coudes, dauphins, passages de corniche, de véritables œuvres d'art.

1840 Ces dernières sont réservées aux réalisations prestigieuses de certains bâtiments ; leur rénovation ou leur remplacement fait l'objet de commandes spécifiques.

Leur section doit être appropriée à la quantité d'eau à évacuer et conforme aux sections minimales recommandées par le DTU 60-11 (tableaux 2 et 3).

7.2.1 Caractéristiques

1845 Les tuyaux classiques de fonte lisse ont une section intérieure de 75, 100, 125 mm. De longueur de 1 m ou 2 m, ils présentent un emboîtement femelle à une extrémité.

Des sections carrées ou à pans à profil cannelé peuvent être fabriquées sur demande.

7.2.2 Mise en œuvre

1850 Les tuyaux sont maintenus sur les façades par des colliers de forme appropriée selon le profil. Les colliers sont à embase taraudée, ou plus couramment, à pointe ou à sceller. On dispose généralement un collier pour un élément de 1 m, parfois deux pour un élément de 2 m. Pour les tuyaux en fonte décorative, on utilise des colliers spéciaux à sceller.

1855 Les tuyaux s'emboîtent les uns dans les autres, un joint en mortier ou en caoutchouc est mis en place.

7.2.3 Raccordement à la naissance

Dans le cas d'égout sur corniche, le tuyau se raccorde le plus souvent directement sur la naissance ou le fourreau traversant la corniche. Une cuvette demi-ronde de face peut être mise en place en tête, dans le cas d'utilisation de tuyaux de fonte décoratifs.

1860

Dans le cas d'égout sur queue de vache, la volée de raccordement est faite avec des tuyaux en zinc, cuivre ou acier inoxydable étamé.

7.2.4 Raccordement au sol

1865 L'élément de base est un tuyau de fonte ou dauphin avec coude normal ou ornementé, lorsque les eaux sont rejetées sur le sol.

C'est un tuyau de fonte à bout droit lorsque les eaux sont collectées dans un caniveau enterré ou un regard. L'élément peut être ornementé lorsque la descente utilise des tuyaux à profil cannelé et ornementé.

1870 7.2.5 Traversée de corniche, bandeaux de façade

Si l'on emploie des tuyaux de fonte lisse classiques, le passage s'effectue comme précédemment : fourreau pour des saillies supérieures au diamètre du tuyau, découpe pour des saillies plus faibles.

En cas d'emploi de tuyaux ornementés, il existe des éléments spéciaux en fonte qui

1875 peuvent absorber ces différences.

7.3 Les descentes en terre cuite vernissée

Comme pour les gouttières, la tradition a permis de maintenir l'usage de tuyaux en terre cuite vernissée, qui évacuent les eaux recueillies par les gouttières et la conduisent au sol.

1880 Les tuyaux ont une section de 80 ou 100 mm ; ils ont une longueur de 0,50 m. Ils sont maintenus à la façade par des colliers à sceller. Ils s'emboîtent les uns dans les autres grâce à des emboîtements à collerette pour les tuyaux de Ø 80 mm, et mâle et femelle pour les tuyaux de Ø 100 mm.

1885 Le raccordement à la naissance s'effectue par une pièce spéciale en S, faite sur mesure et selon les besoins du chantier (fig. 18), avec collerette à la naissance et emboîtement à l'autre extrémité.

Des coudes au 1/4 ou 1/8 sont disponibles pour les dévoiements. Des cuvettes de face demi-ronde ou d'angle à pans sont également disponibles.

1890 Le raccordement au sol se fait par des dauphins ouvragés fixés à la façade par des colliers à scellement. Il est recommandé de protéger ces ouvrages en partie basse du fait de leur fragilité.

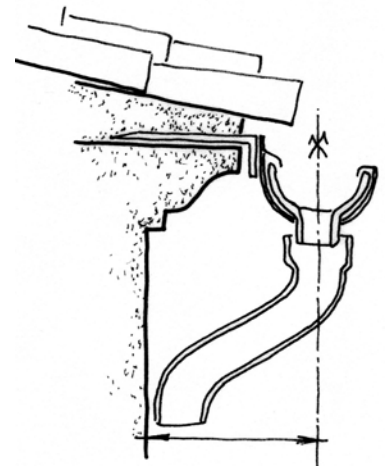


fig. 18

Chapitre 8 Les principes de raccordement de la couverture à un ouvrage en pénétration

1895 La rencontre d'un versant de toiture avec une paroi en pénétration (latéralement ou horizontalement) nécessite un raccord qui assure l'étanchéité entre deux éléments. Les techniques diffèrent selon la nature de la paroi (maçonnerie ou bois et métal).

8.1 Le raccordement aux parois en maçonnerie

1900 Les possibilités sont nombreuses et nécessitent presque toutes l'utilisation de mortier, lequel assure l'étanchéité, en partie ou en totalité, selon le type de raccord utilisé.

8.1.1 Le raccord avec solin en mortier

C'est le système de raccordement le plus simple qui soit. Le matériau de couverture est approché au plus près de la paroi et un solin en mortier relie le matériau, assurant l'étanchéité.

1905 Une amélioration de ce système est obtenue en déversant la rive vers la couverture, soit par l'adjonction d'une chanlatte ou d'une latte sur ou sous le lattis, soit en réalisant une déversée avec le matériau, notamment dans le cas d'une couverture en ardoises.

8.1.2 Le raccord avec ragannes scellées

1910 Les ragannes sont des morceaux de tuiles plates, de tuiles canal ou d'ardoises que le couvreur scelle dans une tranchée préalablement creusée dans la maçonnerie, à une hauteur comprise entre 5 et 8 cm au-dessus de la couverture. Elles ont une largeur de 8 à 10 cm et sont légèrement inclinées vers la couverture, de manière à rejeter l'eau de ruissellement.

1915 Dans certaines constructions, notamment en pierre dure, à 8 ou 10 cm au-dessus de la couverture, une saillie dans la maçonnerie fait office de raganne ; le couvreur assure ensuite l'étanchéité par un solin en mortier.

8.1.3 Le raccord avec accessoires métalliques

1920 C'est par l'utilisation du métal que le couvreur peut résoudre de façon efficace et durable le problème délicat du raccordement de la couverture à une paroi en maçonnerie.

1925 Le raccord métallique se compose de deux parties distinctes et indépendantes l'une de l'autre. La première assure la liaison et l'étanchéité entre la couverture et la maçonnerie par des noquets, une bande de recouvrement ou un couloir. La seconde assure l'étanchéité entre ces derniers et le mur par l'intermédiaire soit d'une bande de solin et d'un solin en mortier, soit d'une bande engravée, soit encore d'une bande à rabattre. Du fait de l'absence de liaison rigide entre la couverture et la paroi, ce raccord supporte sans dommage les mouvements de la charpente.

1930 Les noquets utilisés servent à la réalisation des rives latérales en pénétration des couvertures en petits éléments plats (ardoises, tuiles plates, bardeaux). Ils consistent en une bande de métal pliée dans le sens de la longueur. Dans le sens de la largeur, ils comportent une partie plate dont la dimension est au moins égale à celle du recouvrement et un relevé de 6 à 10 cm qui s'appuie contre la paroi.

- 1935 Les noquets sont utilisés dans le cas de rives droites ou de rives ne présentant qu'un léger biais. L'emploi des bandes de recouvrement est réservé à la réalisation des rives biaises intérieures des couvertures en tuiles plates et en ardoises, et aux rives de tête en pénétration, quel que soit le matériau de couverture. Elles sont en métal (zinc, cuivre, acier inoxydable étamé), parfois en plomb, en raison de sa maléabilité.
- 1940 Elles sont façonnées par éléments de 1m et comportent une partie plate, de dimension variable selon la distance entre la paroi du mur et les reliefs ou les cannelures des tuiles (au minimum 8 cm, afin d'assurer un bon recouvrement) terminée par une pince rechassée, et un relevé de 6 à 10 cm de haut prenant appui contre la paroi. Leur jonction s'effectue par recouvrement.
- 1945 Les couloirs servent à la réalisation des rives latérales en pénétration des couvertures en tuiles canal, et à celle des rives biaises extérieures en pénétration sur quelque matériau que ce soit. Ils sont façonnés en éléments de 1 m de long dont la jonction s'effectue par recouvrement, la dimension de celui-ci variant avec la pente du toit. Dans le sens de la largeur, le couloir comporte une partie plate, de dimensions variable selon la distance entre le mur et les reliefs ou les cannelures des tuiles, un relevé, du côté de la paroi, de 6 à 10 cm de hauteur et un relevé de 3 cm, du côté de la couverture, terminé par une pince, s'il s'agit d'une couverture en tuiles canal, ou une simple pince sans relevé, pour une rive biaise extérieure d'une couverture en ardoises ou en tuiles plates.
- 1950 L'étanchéité contre la paroi est obtenue soit par une bande de solin et un solin en mortier, soit par une bande engravée, soit encore, par une bande à rabattre.
- Une méthode intermédiaire consiste à réaliser un solin suspendu recouvrant les noquets, la bande de recouvrement ou le couloir sur quelques centimètres.
- La bande de solin présente des profils différents. La bande de solin à biseau est la plus couramment employée; la bande d'équerre comporte ou non une pince en tête qui s'engage dans le relevé du noquet, de la bande de recouvrement ou du couloir.
- 1960 La bande engravée peut être de deux sortes. La plus simple comporte une partie verticale de 4 à 5 cm de haut terminée par une pince qui recouvre le relevé du noquet, de la bande ou du couloir, et une partie horizontale pliée d'équerre qui s'engage dans une gravure pratiquée dans la pierre à l'aide d'une sciote ou d'un disque à pierre ; la bande est maintenue dans l'engravure par des crampons en acier. La seconde comporte également une partie verticale de 4 à 5 cm de haut et une partie horizontale large de 25 à 35 mm terminée par une pince ou un pli d'équerre qui s'engage dans une tranchée de 30 à 50 mm de largeur et de profondeur ; la bande est bloquée dans la tranchée à l'aide de casseaux de tuiles, ou mieux par de la laine de plomb ou des morceaux de plomb roulés. La tranchée est ensuite fermée par un garnissage en mortier. Les bandes sont façonnées par éléments de 1 m et leur jonction est effectuée par un recouvrement de 5 cm. Dans les deux cas, la partie basse de la bande est maintenue par des pattes soudées sur le relevé, puis rabattues.
- 1970 La bande à rabattre est surtout utilisée dans le cas de raccords avec des petits ouvrages ou des ouvrages en pierre (appuis, sabots ou jouées de lucarnes), là où il est difficile de réaliser un solin ou une tranchée et, surtout, là où le raccord doit être le plus discret. Elle est réalisée en métal (cuivre), ou, le plus souvent en plomb. Elle comporte une partie qui sert à la fixation et une autre, terminée par une pince, qui est rabattue sur le relevé du noquet, de la bande ou du couloir. La bande à rabattre est d'abord fixée sur la paroi, soit par des pointes en acier, soit par des clous enfoncés dans des chevilles. Un premier joint de mastic plastique est interposé entre la bande et la paroi, et un second dans la partie la plus haute de la bande, une fois celle-ci rabattue. Une variante plus simple des méthodes précédentes consiste à utiliser une bande de recouvrement que l'on engage directement dans une tranchée. Elle convient pour les rives latérales et de tête des couvertures en tuiles canal. Le blocage de la bande ainsi que le joint de mortier doivent être réalisés avec précaution pour assurer durée et étanchéité à ce type de raccord.
- 1985

8.2 Le raccordement aux parois en bois

1990 Quel que soit le matériau de couverture, seuls des raccords utilisant le métal sont susceptibles d'être retenus.

La liaison entre la couverture et la paroi est assurée comme précédemment par des noquets, des bandes de recouvrement ou des couloirs, selon le matériau de couverture employé.

1995 L'étanchéité entre ces ouvrages et la paroi en bois est assurée uniquement par une bande à rabattre de conception et de mise en œuvre identiques à celles utilisées pour les parois en maçonnerie. En raison, du retrait fréquent du bois, le joint de mastic plastique doit être particulièrement soigné afin d'éviter toute infiltration d'eau ; une précaution indispensable consiste à pratiquer, notamment dans le cas d'un raccord de bavette de lucarne avec les poteaux en bois, une légère entaille ou une engravure faite d'un trait de scie de 10 à 15 mm de profondeur.

2000

8.3 Le raccordement aux parois en métal

Si dans certains cas, c'est la paroi en métal qui vient en recouvrement sur le raccordement de la couverture, il arrive qu'il soit nécessaire de raccorder celle-ci à un ou plusieurs éléments de structure en métal, le plus souvent apparents. Dans certaines circonstances il s'agit de structures secondaires en aluminium ou en acier inoxydable portant des ouvertures fixes ou mobiles.

2005 Dans tous les cas, le raccordement s'effectue par une pièce en métal (cuivre, plomb, acier inoxydable) qui peut prendre la forme d'un noquet, d'une bande, d'un couloir ou toute forme appropriée, qui va assurer une première étanchéité.

2010 Celle-ci va être complétée entre cette pièce et celle de la structure par une bande à rabattre fixée par des moyens appropriés et terminés par un joint en mastic plastique.

Chapitre 9 Les mortiers

2015 Le couvreur est souvent appelé à les utiliser, soit pour le raccordement de la couverture à une paroi en maçonnerie, soit pour le scellement de certains ouvrages en tuiles plates, canal ou à emboîtement : égouts, arêtières, faîtages, etc.

9.1 Les liants

2020 On appelle liants les composés en poudre, qui, après malaxage avec une certaine quantité d'eau, forment une pâte ayant la propriété de « faire prise », c'est-à-dire de durcir. Les trois principaux liants sont les plâtres, les chaux et les ciments.

9.1.1 Les plâtres

Ils sont obtenus par déshydratation et pulvérisation plus ou moins complète de gypse (ou sulfate de chaux hydraté). On dénombre trois grandes catégories de plâtres : les plâtres pour agglomérés, utilisés notamment pour la fabrication des carreaux de plâtre, les plâtres de construction, qui servent au montage des cloisons et à la réalisation des enduits et les plâtres à mouler. Ce sont les plâtres de construction que le couvreur utilise pour ses besoins particuliers.

9.1.2 Les chaux

2030 Elles sont de deux sortes : la chaux vive ou grasse et la chaux hydraulique. La première ne peut effectuer sa prise qu'à l'air, elle est dite aérienne ; la seconde peut prendre à l'air ou sous l'eau.

2035 La chaux grasse est obtenue en chauffant progressivement jusqu'à 900°C des pierres calcaires à faible teneur en argile (de 0 à 12 %). Sous l'effet de la chaleur, le gaz carbonique se libère ; il reste alors la chaux en blocs. Si on la mouille, elle s'échauffe, fuse et foisonne, en dégageant une chaleur intense. Cette réaction terminée (on la dit éteinte) elle est prête à l'emploi. Mélangée à du sable, la chaux grasse constitue un mortier de qualité.

2040 La chaux hydraulique est produite par cuisson, dans des fours continus, de pierres calcaires contenant une plus grande proportion d'argile (de 12 à 30 %). Elles sont éteintes à l'eau après défournement.

Les chaux hydrauliques sont classés en deux catégories : la chaux éminemment hydraulique et la chaux hydraulique lourde.

9.1.3 Les ciments

2045 Les ciments sont obtenus par un mélange de pierres calcaires et d'argile, cette dernière devant constituer plus de 30 % du produit. Lorsque la pierre contient naturellement cette proportion d'argile, les ciments obtenus sont dits naturels ; lorsque le dosage est réalisé artificiellement, on les désigne par l'appellation « ciments Portland artificiels » (C.P.A) qui fait référence à l'origine de la fabrication.

2050 Le mélange initial est broyé, moulu, homogénéisé, puis cuit jusqu'au début de la vitrification (1500°C). Le produit obtenu, appelé « clinker », est ensuite finement moulu pour constituer le ciment de couleur grise.

2055 Pour les travaux particuliers, on a recours à d'autres catégories de ciments : ciments blancs pour mortier de couleur, ciments alumineux ou fondus (à prise rapide, entre 6 et 24 heures), ciments prompts (à prise très rapide, à partir de 3 minutes).

9.2 Les agrégats

Ce sont les sables, graviers et cailloux qui entrent dans la composition du mortier et du béton et qui proviennent du broyage de roches naturelles ou de l'exploitation de bancs alluvionnaires. Les agrégats sont classés suivant leur granulométrie. Ceux dont les grains n'excèdent pas 5 mm pour la plus grande dimension sont appelés sables, on distingue les sables fins et les sables grossiers. Les graviers ont des grains dont la grosseur varie de 5 à 60 mm.

Les sables de rivière sont particulièrement adaptés à la confection des mortiers utilisés en couverture ou pour la réalisation de solin sur certains monuments.

9.3 Les produits de rajout

Les produits de rajout ou adjuvants sont essentiellement des hydrofuges de masse et des antigels. Ces produits sont généralement dilués dans l'eau de gâchage selon des proportions indiquées par les fabricants.

9.4 La préparation des mortiers

Les mortiers sont obtenus par mélange de sable, de liants et d'eau, rendus homogènes par malaxage. Selon l'utilisation à laquelle il est destiné, on modifie la composition d'un mortier en variant le dosage du sable, du liant et de la quantité d'eau de gâchage.

Le mortier de ciment est rarement utilisé lorsqu'il reste apparent. Le mortier de chaux convient au scellement des tuiles et de leurs accessoires, et à la réalisation de solins sur enduits de chaux.

Le mortier bâtard est le plus utilisé tant pour la confection d'ouvrages scellés sur les couvertures en tuiles de terre cuite (égouts, rives, faitages, arêtières) que pour les solins, le mélange de chaux et de ciment donnant un mortier souple, effectuant sa prise dans un temps correct, et moins poreux et plus résistant, grâce à l'apport du ciment, que le mortier de chaux.

Le mortier de plâtre employé pur ou mélangé au sable est utilisé pour la réalisation de pentes ou glacis. Il sert souvent à la confection des fonçures de chéneaux en plomb.

9.4.1 Le dosage

Le mélange liant et sable fournit un mortier qui peut être très gras, gras, normal ou maigre. Un mortier trop gras est susceptible de se fissurer lors du séchage. Au contraire, un mortier trop maigre adhère moins bien et risque de se décoller. Aussi, dans la plupart des cas, on utilise un mortier de chaux ou un mortier bâtard normal ou gras. Dans le cas de pose du mortier en deux couches, pour les solins notamment, la première couche peut être plus grasse que la seconde : la première adhère bien au support et la seconde se fissure moins.

Une formule simple à appliquer permet d'obtenir un mortier normal de chaux ou de ciment à raison de trois volumes de sable pour un volume de liant, et un mortier gras à raison de deux volumes de sable pour un volume de liant. Pour un mortier bâtard, la proportion est la même, le liant étant partagé en volumes égaux de chaux et de ciment.

9.4.2 Le gâchage

Il doit s'effectuer sur une aire plane, dure et parfaitement propre, l'inclusion de terre ou de débris végétaux dans le mortier étant nuisant à sa qualité. Le mortier doit être correctement mouillé ; il doit présenter une consistance suffisante pour tenir sur la truelle sans s'affaisser complètement. Le secret d'un bon mortier réside dans la formule : « mortier ferme, matériaux mouillés ».

9.4.3 La teinte des mortiers

La couleur des mortiers, appliquée pour la réalisation de solin sur une façade, ne doit pas trop trancher avec celle des enduits éventuels de cette façade ou des joints, des pierres ou moellons. Il en est de même pour les ouvrages scellant les tuiles qui ne doivent pas « faire trop neufs »

On procède alors à la teinte des mortiers, soit au moment du gâchage du mortier, soit après par incorporation de poudres colorantes d'origine minérale, soit par badigeon de produit préparé avec de l'eau, de poudres minérales et d'un fixateur.

9.5 La mise en œuvre des mortiers

9.5.1 La préparation du support

Le support devant recevoir un solin doit être exempt de poussières, de déchets (mousses notamment), lesquels sont enlevés par balayage ou brossage. Lorsque le solin est réalisé sur un mur recouvert d'un enduit, celui-ci doit être piqueté pour permettre une bonne adhérence. Sur un mur de moellons ou de briques aux joints dégradés, ceux-ci sont ouverts et nettoyés. Dans tous les cas, le support est mouillé avant la pose du mortier, afin que celui-ci effectue sa prise correctement et adhère bien au support. Lors de la réalisation d'ouvrages scellés sur une couverture en tuiles (égouts, arêtières, faitages), celles-ci et les accessoires servant à ces ouvrages doivent également être propres et mouillés.

9.5.2 La pose du mortier

Dans le cas de solins, la pose s'effectue en deux passes : une couche de dégrossi et une couche de finition. La première couche est projetée à la truelle pour faciliter l'adhérence au support ; la couche de finition est posée de préférence quelques heures après la couche de dégrossi. La finition est obtenue lorsque le mortier effectue sa prise, soit par lissage à l'éponge ou au pinceau humide. Cette dernière solution offre l'avantage de bien lier le mortier en surface. Pour le scellement d'ouvrages tels qu'égouts, arêtières, faitages, le mortier est posé en charge régulière et en quantité suffisante de manière à ce que les éléments à sceller y soient bien « assis ».

pour mémoire

Chapitre 10 Les gravois, le nettoyage des combles

10.1 Les gravois

2135 Ils sont d'abord générés par les travaux de dépose de la couverture dans la mesure où le support et une partie ou la totalité des matériaux ne sont pas réutilisés.

Ils sont de trois natures :

- les bois de support : lattes, liteaux, voliges, lambourdes ;
- les matériaux : ardoises, tuiles de terre cuite, etc. Les vieux métaux ne sont pas considérés comme gravois et appartiennent au maître d'ouvrage ;
- les mortiers de chaux, de ciment, de plâtre provenant des scellements, solins, etc.

Il appartient à l'entreprise de les rassembler, de les trier, de les évacuer par tout moyen approprié vers des décharges ou des lieux de traitement autorisés.

2140 Les déchets de matériaux et de mortier peuvent être évacués ensemble. Leur volume est évalué en appliquant un coefficient de foisonnement.

Les déchets de bois sont évacués séparément vers des lieux de traitement appropriés pour y être broyés ou brûlés.

2145 Les travaux neufs produisent aussi des déchets de bois, de matériaux qui doivent être rassemblés, triés, évacués comme précédemment.

Les gravois engendrés par une tranche de travaux doivent être évacués, tant ceux tombés à l'intérieur des combles qu'à l'extérieur de l'édifice.

10.2 Le nettoyage des combles

2150 Il arrive fréquemment que les planchers des combles, les reins des voûtes conservent, parfois depuis fort longtemps, des gravois accumulés là depuis de nombreuses années. Dans certains cas, il s'agit aussi de fientes d'oiseaux et notamment de pigeons.

Le maître d'ouvrage demande alors que soit effectué un nettoyage des combles et des voûtes et cette opération est souvent demandée au couvreur.

2155 Si nettoyer un plancher en bon état n'est pas trop difficile, ça l'est beaucoup plus dans le cas du nettoyage des voûtes par leur accès parfois difficile et de la dangerosité en cas de voûtes minces (en bois ou en briques de terre cuite) dont on connaît mal l'état.

2160 En cas de voûtes minces ou fragiles, des dispositions de sécurité doivent être prises avant toute intervention. C'est aussi un travail fastidieux effectué en grande partie à l'aide de pelles et de seaux.

2165 Là aussi, il convient de rassembler, de trier et d'évacuer ces déchets, comme précédemment. L'entreprise doit veiller à bien évaluer les conditions de sécurité, notamment dans le cas de voûtes minces ou fragiles, le volume de gravois et le temps nécessaire à leur évacuation.

Chapitre 11 La protection contre la foudre

11.1 La foudre

2170 Dans le monde éclatent en permanence entre 2 000 et 5 000 orages. Chacun d'eux génère en moyenne une centaine de décharges électriques par seconde. Un tiers seulement frappe le sol ; c'est, à proprement parler, la foudre.

2175 La foudre est un phénomène naturel de décharge électrostatique disruptive qui se produit lorsque de l'électricité statique s'accumule entre des nuages d'orage ou entre un tel nuage et la terre. La différence de potentiel électrique entre les deux points peut aller jusqu'à 100 millions de volts et produit un plasma lors de la décharge, causant une expansion explosive de l'air par dégagement de chaleur. En se dissipant, ce plasma crée un éclair de lumière et le tonnerre.

2180 La foudre a tendance à frapper les régions de haute altitude et les objets proéminents. Le tonnerre peut résonner d'un craquement sec lorsque l'éclair est proche ou gronder au loin. Comme la lumière voyage plus vite que le son, l'éclair est visible avant que le tonnerre ne soit audible.

11.1.1 Les effets de la foudre

La foudre est un phénomène électrique assimilable au courant circulant dans un conducteur d'électricité.

2185 Les principaux effets de la foudre sont, outre les effets acoustiques (le tonnerre) et les effets électrochimiques (décomposition galvanique), les effets thermiques (dégagement de chaleur), les effets électrodynamiques (apparition de forces) et les incidences électromagnétiques.

11.1.1.1 Les effets thermiques

2190 La foudre peut endommager les conducteurs à leurs points d'entrée et de sortie. Elle peut également déclencher des incendies en mettant le feu aux matières combustibles : les charpentes en bois peuvent s'enflammer instantanément et à cet égard, celles des clochers sont particulièrement exposées.

11.1.1.2 Les effets électrodynamiques

2195 La foudre est un courant électrique de très haute fréquence. Lorsqu'il frappe des structures peu ou pas conductrices (arbre, bâtiment de pierre, toiture non métallique, etc.), le courant de foudre cherche le trajet de moindre résistance pour regagner la terre. Il passe par les zones les plus conductrices – souvent confondues avec le jointoiement de la construction et ayant généralement un taux d'humidité supérieur à celui de la pierre. Le courant de foudre peut également emprunter un chemin com-
2200 portement des parties métalliques, en suivant par exemple la ligne des crochets d'ardoises, ce qui peut provoquer l'arrachement de celles-ci sur toute la longueur du toit.

11.1.1.3 Les incidences électromagnétiques

2205 La foudre est une succession de décharges électriques. Elle est accompagnée d'un intense rayonnement électromagnétique. Ce rayonnement induit des tensions et des courants dans tous les circuits électriques ou électroniques au voisinage du canal de foudre, ce qui provoque souvent d'importants dommages.

11.2 Le paratonnerre

11.2.1 Le paratonnerre à tige simple

Les premières tentatives sérieuses de protection ne datent que du XVIII^e siècle. D'après Henri de Graffigny, c'est en 1754 que Procope Diwisch, curé de Prenditz en Moravie (Tchécoslovaquie), monte le premier paratonnerre composé d'une perche de 10 m, terminée par une croix métallique, le tout étant relié à la terre.

2210

L'histoire voulut que ce fût Franklin qui, en 1760, dressât officiellement le premier paratonnerre sur la maison d'un marchand de Philadelphie. Il s'agissait d'une verge de fer de plus de 3 m de haut et d'environ 15 mm de diamètre, qui s'amincissait vers le haut. L'extrémité inférieure communiquait avec un long conducteur de fer pénétrant dans le sol jusqu'à une profondeur d'environ 1,20 à 1,60 m. A peine installé, ce paratonnerre fut frappé par la foudre mais la maison ne subit aucun dommage.

2215

A partir de 1788, l'usage du paratonnerre se répandit un peu partout en Europe, d'abord sous la forme d'une simple tige, à laquelle on adjoignit par la suite un embout de cuivre.

2220

En 1823, Louis Joseph Gay-Lussac publia pour l'Académie des sciences de Paris un rapport qui concernait l'ensemble des détails d'installation des paratonnerres avec le souci d'obtenir un maximum d'efficacité.

2225

En 1865, Louis Melsens imagina un dispositif de protection directement inspiré des expériences de laboratoires de Michael Faraday. Il consistait à protéger l'ensemble de l'édifice par une sorte de cage composée de fils ou de rubans métalliques reliés entre eux et garnis de petites pointes sur les parties supérieures du bâtiment, chaque pointe étant raccordée à la terre.

2230 11.2.2 Les paratonnerres à dispositif d'amorçage

Depuis une trentaine d'années, une nouvelle génération de paratonnerres est apparue sur le marché : les paratonnerres avec dispositifs d'amorçage, communément appelés "PDA". Ils permettent de renforcer l'ionisation à proximité de la tige pour anticiper le départ du traceur ascendant à l'approche du traceur descendant.

2235

Les paratonnerres avec dispositifs d'amorçage permettent d'augmenter le rayon de protection.

11.2.3 Les paratonnerres radioactifs

pour mémoire

11.3 La conception d'un paratonnerre

2240 11.3.1 La protection

La fonction d'un paratonnerre est de protéger un bâtiment et de capter le coup de foudre éventuel pour le canaliser vers la terre de la manière la plus directe possible. Il est entendu que c'est la tige proéminente du paratonnerre qui est sensée attirer la foudre en créant l'effet de pointe. C'est pourquoi une mauvaise installation ou une

2245 mise à la terre défectueuse peut être pire que l'absence de protection. On peut distinguer deux types d'installation.

Le premier, le paratonnerre à tige, se compose de trois éléments : la tige simple ou à dispositif d'amorçage, qui reçoit le coup de foudre (dispositif de capture) ; la descente de mise à la terre, constituée d'un ou plusieurs conducteurs métalliques qui

2250 conduit le courant électrique vers les prises de terre ; les prises de terre, dont le rôle est de diffuser la décharge dans le sol.

Le second, la cage maillée, consiste à réaliser, autour de la structure d'un bâtiment, un dispositif de capture constitué à la fois par des petites tiges (pointes de choc) et un ensemble de conducteurs de descente reliés à la terre formant un réseau de

2255 mailles autour du bâtiment.

Les paratonnerres protègent les bâtiments contre les coups de foudre directs mais ne préservent pas les installations électriques et les appareils sensibles des incidences électromagnétiques. Des dispositifs de protection complémentaires doivent donc être installés pour protéger le réseau électrique et le téléphone.

2260 En outre, selon les bâtiments, les besoins ne sont pas les mêmes. Certains édifices publics ou particulièrement sensibles demandent en effet une meilleure protection. Avant toute chose, on détermine donc la nécessité de protection et on choisit l'installation adéquate.

11.3.1.1 Évaluation du risque de foudroiement

2265 Pour savoir s'il est nécessaire ou non d'installer un système de protection sur un bâtiment, la première chose à faire est d'évaluer les probabilités d'un foudroiement et ses conséquences éventuelles pour l'édifice concerné.

Parfois, la nécessité de protéger un édifice est évidente. C'est le cas lors qu'il s'agit de zones à très forte densité de foudroiement, de bâtiments isolés ou élevés. C'est

2270 également le cas pour les édifices sur lesquels les conséquences d'un foudroiement pourraient être particulièrement graves, comme les bâtiments publics ou collectifs (hôpitaux, écoles), les édifices d'intérêt patrimonial et enfin les bâtiments où explosions et incendies sont à craindre (bâtiments industriels).

La norme française C 17-102, de juillet 1995, indique de façon précise comment évaluer à la fois la nécessité d'une protection, le risque de foudroiement et sélectionner les différents niveaux de protection. Cette approche est assez complexe. Pour information, nous nous contenterons d'énumérer les critères retenus.

2275

11.3.2 Le volume de protection

Il s'agit de définir un volume de protection à l'intérieur duquel s'inscrit un édifice. Il

2280 dépend directement de l'installation et du type de paratonnerre.

La représentation des volumes de protection définit une surface au sol ou zone de protection, prise comme référence et qui est la surface en plan du volume considéré.

11.3.2.1 Avec le paratonnerre à tige simple

- 2285 En règle générale, on établit un paratonnerre en considérant la zone de protection comme la base d'un cône dont le sommet coïncide avec l'extrémité du paratonnerre ; la valeur de l'angle au sommet de ce cône est souvent comprise entre 90° et 120° (fig. 19). Ces valeurs, souvent mal fondées, admissibles pour des bâtiments de faible hauteur, le sont beaucoup moins pour des bâtiments plus élevés.
- 2290 Cependant, pour une estimation plus précise de la protection, il est préférable d'utiliser la méthode dite du modèle électrogéométrique. Un tableau d'équivalences permet de définir l'angle du cône de protection en fonction des différents niveaux de protection requis (tableau 1).

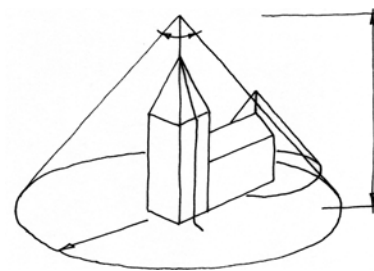


fig. 19

Niveaux de protection	Tige s simple *					Cage maillée Largeur des mailles (en m)
	Angle de protection (en degrés) en fonction de la hauteur de la tige par rapport au (en m)**					
	10 m	20 m	30 m	45 m	60 m	
Niveau 1	90°	50°				5
Niveau 2	110°	70°	50°			10
Niveau 3	120°	90°	70°	50°		15
Niveau 4	130°	110°	90°	70°	50°	20

tableau 1

* Pour des cas plus complexes, il est préférable d'utiliser la méthode du modèle électrogéométrique.

** Une protection efficace ne peut être établie lorsque la hauteur de la tige par rapport au sol dépasse la distance d'amorçage donnée par les niveaux de protection

- 2295 Pour les édifices de grande hauteur, comme on l'a déjà vu, la protection par tige simple est parfois insuffisante. On s'aperçoit en effet que plus le bâtiment est haut, plus l'angle de protection est restreint. La solution consiste à disposer un nombre suffisant de tiges jusqu'à obtenir la surface de protection nécessaire.

11.3.2.2 Avec le paratonnerre à tige avec dispositif d'amorçage

- 2300 Pour ce type de paratonnerre, le rayon de protection est défini par la norme en fonction de la hauteur du paratonnerre et de son avance à l'amorçage (fig. 20). Ces renseignements sont généralement fournis dans la fiche technique du fabricant et dépendent des caractéristiques propres à chaque dispositif.

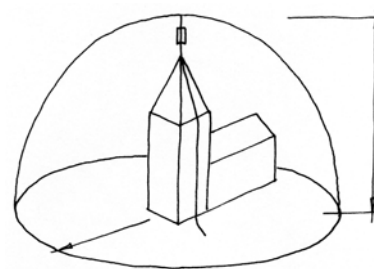


fig. 20

11.3.2.3 La cage maillée

- 2305 Le principe de la cage maillée consiste à enfermer le bâtiment dans une cage métallique constituée de petites pointes – pointes de choc – qui sont reliées par des conducteurs horizontaux et verticaux de façon à former un réseau de mailles raccordées à la terre par plusieurs descentes de prises de terre.

- 2310 Ce système favorise la répartition du courant et l'écoulement du coup de foudre vers la terre via l'ensemble des conducteurs. L'efficacité est d'autant plus grande que le maillage est serré. Ce type de protection n'est pas seulement valable à l'extérieur d'un bâtiment, mais réduit en outre le champ magnétique du courant de foudre qui se propage à l'intérieur. Le volume de protection est défini par le volume du bâtiment à protéger. Les dimensions de ces mailles sont variables suivant les différents niveaux de protection (tableau 1).
- 2315

11.4 L'installation d'un paratonnerre

11.4.1 Les paratonnerres à tige

Le dispositif de capture est constitué d'une tige simple ou d'une tige équipée d'un dispositif d'amorçage, éventuellement rehaussé par des rallonges de différentes natures (acier galvanisé ou inoxydable). Les deux systèmes sont prolongés par une ou plusieurs descentes et prises de terre, elles-mêmes composées de conducteurs appelés électrodes, verticaux ou horizontaux. Lorsqu'une installation comporte deux paratonnerres, les tiges sont éventuellement reliées entre elles ; leur mode de fixation dépend de leur emplacement sur le toit. Il peut s'agir de pattes à sceller ou à boulonner, de cerclages, de trépieds ou de supports verticaux à sceller ou à tirefonner, en particulier sur le haut d'une tourelle ou d'un clocher.

Lorsque l'emploi d'un mât de rallonge nécessite un haubanage, les points d'ancrage métalliques des haubans doivent être reliés aux conducteurs de descente.

Parfois, la pointe du paratonnerre, associée à un coq ou à une girouette, est fixée mécaniquement au-dessus de l'ornement, tandis que le raccordement de la descente se fait juste au-dessous. Il faut bien entendu veiller à ce qu'une bonne continuité électrique existe entre la pointe et la descente. Généralement, les coqs ou girouettes sont assemblés sur un fourreau permettant de les adapter directement sur le paratonnerre.

Les tiges peuvent également être installées sur la partie haute d'une croix ou d'un épi. Pour des raisons esthétiques, de façon à éviter le cheminement du conducteur sur l'ornement, le raccordement avec la descente peut se faire mécaniquement sur l'embase, à condition qu'il existe un contact électrique avec la pointe.

11.4.1.1 La tige simple

Il s'agit d'une tige métallique pleine, effilée, d'une hauteur moyenne de 0,30 à 2 m.

Généralement, pour les édifices de faible hauteur, une tige et une seule descente suffisent. Pour des bâtiments de grande hauteur, on prévoit deux descentes opposées (dans ce cas, il est cependant préférable d'installer des paratonnerres avec dispositifs d'amorçage).

Lorsqu'une tige simple est installée sur un clocher et que l'édifice comporte une nef, on réalise obligatoirement une seconde descente qui passe par le faitage. A l'extrémité de la nef, la descente est reliée à une prise de terre.

Situées à l'extrémité de celle-ci, les statues ou les croix métalliques peuvent parfaitement être considérées comme des pointes de capture. En revanche, si ces aspérités ne sont pas métalliques, la pointe doit être mise en place.

11.4.1.2 La tige avec dispositif d'amorçage

La tige dotée du dispositif d'amorçage est le plus souvent installée sur le point culminant de la structure qui est généralement le clocher. Chaque tige comporte une seule descente et une seule prise de terre, à l'exception des bâtiments d'une hauteur supérieure à 28 m ou ceux dont le trajet vertical du conducteur est inférieur à son trajet horizontal. Dans les deux cas, deux descentes doivent être disposées sur deux façades différentes.

La tige du paratonnerre est reliée au sol par un conducteur de descente dont le cheminement doit être le plus direct possible. En revanche, une seconde descente empruntant obligatoirement le faitage de la nef doit être installée lorsque, selon la Norme française C 17-102, la hauteur totale de l'édifice dépasse 40 m et quand la longueur de la nef sort de la zone de protection du paratonnerre (fig. 21). De même, une croix ou une statue métallique située sur l'édifice et reliée au conducteur issu de la tige peut servir de capteur ; si les parties ou éléments saillants ne sont pas métalliques, une pointe de capture doit être mise en place. En outre, les deux prises de terre doivent être reliées entre elles.

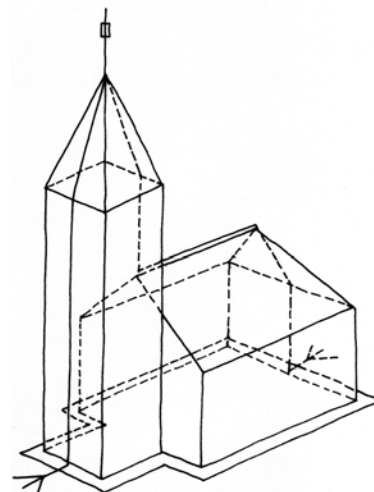


fig. 21

11.4.2 La cage maillée

2370 Le dispositif de capture constitué par les pointes, distribuées en nombre suffisant, doit être installé sur les parties les plus exposées des bâtiments, de manière à ce que la distance entre deux pointes (le trajet ne doit pas comporter de parties saillantes) soit inférieure à 10 m pour les pointes de 30 cm et à 15 m pour celles de 50 cm.

2375 La pointe est le plus souvent vissée sur une platine qui est fixée sur la structure du bâtiment ou sur des supports scellés verticalement (selon le type de structure). Différents moyens sont employés pour le raccord avec les conducteurs. Ceux qui relient les pointes doivent former un circuit fermé sur l'ensemble de la couverture ; ils sont complétés par des liaisons transversales. La largeur des mailles ainsi formées par tous les conducteurs ne doit pas être supérieure à 15 m. Leur écartement est déterminé par le tableau 1 selon les niveaux de protection.

2380 De chaque pointe située sur le périmètre du bâtiment part un conducteur de descente qui va jusqu'à la prise de terre. Les conducteurs doivent être disposés de la façon la plus régulière et la plus symétrique possible. Il en faut au moins deux dans le cas d'un bâtiment dont la plus grande longueur est inférieure à 15 m et quatre au minimum pour un bâtiment de plus de 15 m de long.

11.4.3 Les conducteurs de descente

2390 Les conducteurs (rubans ou feuillards) sont reliés aux tiges par une fixation mécanique qui assure un contact électrique susceptible de durer dans le temps. Le raccordement avec la prise de terre doit se faire de la manière la plus courte et la plus directe possible, tout en assurant une continuité électrique parfaite.

Il faut faire attention à la corrosion et au couple électrolytique quant à la liaison des différents matériaux utilisés.

2395 La foudre étant un courant à très haute fréquence qui passe à la périphérie des conducteurs, il est préférable de choisir des conducteurs plats qui, pour une même section, possèdent une périphérie plus importante – et donc une meilleure conductibilité – que les conducteurs ronds, utilisés principalement pour la cage maillée.

A certains endroits, le cheminement des conducteurs oblige à aménager des boucles, par exemple lors du passage d'une corniche, d'un égout ou pour un simple dévoiement. Le rayon de courbure doit alors être supérieur à 20 cm.

2400 Le maintien des conducteurs est assuré par un minimum de trois fixations au mètre linéaire afin d'éviter la rupture ou l'arrachement par les forces électrodynamiques. Ces fixations doivent être adaptées aux différents supports, de façon à ne pas nuire à la libre dilatation du conducteur et à maintenir l'étanchéité de la couverture.

2405 Les conducteurs sont raccordés entre eux de plusieurs manières : par serrage mécanique avec des pièces spéciales, adaptées aux conducteurs plats ou ronds, par rivetage ou par soudure.

D'une façon générale, sauf dans les cas où la hauteur est exceptionnelle, le conducteur peut être installé d'un seul tenant. Les raccords éventuels se font de préférence aux endroits les plus accessibles.

2410 Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer parallèlement aux canalisations intérieures d'eau, de gaz et d'électricité ni les croiser sans qu'il y ait un écart d'au moins 1 m. Lorsque la proximité est inévitable, le réseau des câbles et des canalisations d'eau doit être protégé par des fourreaux isolants (en céramique, en plastique, etc.) qui se prolongent sur 1 m de chaque côté.

2415 Les autres types de masses métalliques, par exemple certaines lucarnes, les gouttières, les descentes d'eaux pluviales, ou tous types de raccords importants non reliés à la terre, doivent se trouver à plus de 1 m du conducteur, sinon ils y seront obligatoirement reliés.

2420 Pour les antennes de télévision, l'installation d'un éclateur est recommandée. C'est un dispositif anti-retour qui permet une mise à la terre temporaire au cas où l'antenne viendrait à être foudroyée ; il est nécessairement relié aux conducteurs de descente.

De même, lorsque les édifices comportent des structures métalliques importantes, les installations électriques, telles que les cloches ou les horloges, doivent être également protégées contre les surtensions par des parafoudres.

- 2425 En ce qui concerne les couvertures en chaume ou en bois, on emploie des conducteurs ronds qui doivent être fixés à l'aide de supports isolants, entre 20 et 25 cm au-dessus de la couverture.

11.4.4 Les prises de terre

Une prise de terre doit assurer un bon écoulement et une répartition optimale du courant de foudre dans le sol. Afin d'éviter les risques de surtension dans le bâtiment protégé, la prise doit être enterrée à une profondeur minimale de 50 cm et à une distance de 1 m au moins par rapport aux murs.

- 2430

Tous les éléments composant la prise de terre doivent être distants de 2 m au minimum de toutes les canalisations (gaz, eau, électricité) quand celles-ci ne sont pas connectées à la liaison équipotentielle du bâtiment. La liaison équipotentielle relie les éléments métalliques conducteurs tels que les diverses conduites et les prises de terre des appareils électriques, aussi près que possible de leur point d'entrée au sein du bâtiment et ce, pour éviter les écarts de potentiel. L'ensemble est ensuite connecté à la boucle de fond de fouille, ou ceinturage, qui entoure le bâtiment. Toutes les prises de terre foudre du ou des paratonnerres doivent être reliées à cette boucle.

- 2435
2440

En fonction de la nature du sol et donc de sa résistivité, de la place disponible pour l'installation et des obstacles éventuels rencontrés à la profondeur souhaitée (fondations, roche plus ou moins dure, canalisations), deux types de prise de terre sont possibles ; ils sont pourvus d'électrodes horizontales ou verticales, disposées dans le sol, de préférence en triangle.

- 2445 La prise en terre avec électrodes verticales se compose de piquets en acier galvanisé ou en cuivre dont la longueur varie de 1,5 à 2 m, espacés d'une fois leur hauteur et reliés entre eux par un conducteur de même nature que la descente.

La prise de terre avec électrodes horizontales emploie le même conducteur que les descentes ; il est recommandé dans ce cas de mettre en place trois conducteurs disposés en patte d'oie.

- 2450

La longueur des conducteurs horizontaux, le nombre de piquets et leur hauteur sont fonction de la résistivité du terrain. Lorsque celle-ci est trop élevée, on augmente la longueur des électrodes horizontales et le nombre de piquets jusqu'à obtenir une résistance inférieure ou égale à 10 ohms.

- 2455 Parfois, en raison du peu d'espace en fond de tranchée, on peut disposer des grilles de terre reliées aux conducteurs.

Une borne de contrôle est installée sur le conducteur de descente, à 2 m environ au-dessus du niveau du sol. Elle permettra de désolidariser l'ensemble de l'installation pour mesurer la résistance de la prise de terre. Un fourreau de protection doit également être mis en place pour protéger la base des conducteurs de descente contre les chocs mécaniques sur une hauteur de 2 m au minimum.

- 2460

11.4.4.1 Dispositions pour les paratonnerres à tige

Les conducteurs sont soit disposés en patte d'oie, soit équipés de plusieurs piquets verticaux d'une longueur totale minimale de 6 m, en ligne ou en triangle.

- 2465

L'espacement doit être au moins égal à leur longueur enterrée. Les piquets devront être reliés entre eux par des conducteurs.

11.4.4.2 Dispositions pour la cage maillée

Les prises de terre mises en œuvre pour chaque conducteur de descente peuvent être composées de pattes d'oie de petites dimensions (2 à 3 m de long), enterrées à une profondeur minimale de 60 cm, ou de deux piquets verticaux de 2 m reliés l'un à

- 2470

l'autre et espacés de 2 m au maximum. Toutes les prises de terre foudre du bâtiment protégé seront raccordées entre elles.

11.5 Contrôle et vérification des installations

- 2475 Un contrôle de l'ensemble de l'installation doit être effectué après la mise en œuvre pour s'assurer de la conformité avec les normes en vigueur. Il concerne la position des tiges ou des pointes, le cheminement et la distance de sécurité entre les conducteurs ainsi que leurs sections et leurs fixations. Il permet de s'assurer également de la résistance et de la bonne connexion électrique des prises de terre et des descentes.
- 2480 Le contrôle de l'installation doit se faire périodiquement, après chaque coup de foudre – un dispositif permet de les comptabiliser – ainsi qu'après toute intervention qui aurait pur effet de modifier la structure du bâtiment protégé. L'entretien doit être assuré en même temps que les vérifications périodiques, tous les ans, tous les deux ans ou tous les trois ans, selon le niveau de protection requis.
- 2485 Il consiste à réparer tout défaut du système (corrosion, fixations défectueuses, etc.) et à contrôler la résistance de la prise de terre. Il demeure néanmoins difficile de surveiller efficacement l'installation (les pointes de capture et les descentes), tout particulièrement pour les édifices de grande hauteur difficilement accessibles. D'où l'importance d'une mise en œuvre réalisée dans le respect des règles.
- 2490 Toutefois, bien que l'efficacité des paratonnerres ne soit plus à démontrer, il n'en reste pas moins vrai que le phénomène de la foudre est en partie imprévisible et qu'une efficacité absolue est donc impossible à obtenir.

Chapitre 12 Bibliographie

- 2495 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.
- 2500 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 faîtage en céramique », Ministère de la culture et de la communication, Direction du patrimoine, 1988.
- 2505 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.
- 2510 DOYON et HUBERT, « L'architecture rurale et bourgeoise en France », Éd. Vincent Fréal 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 »

2515 Chapitre 13 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.			
2520	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).			
2525	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
2530			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 ».
2535			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.
	cadmié	Revêtu d'une couche superficielle protectrice de cadmium.			
	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.
2540			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.
	chatière	Ouverture permettant le passage d'un chat ventilation en toiture, elle peut être en cuivre, zinc ou terre cuite.	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 ».
2545			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 concernés 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.
	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.	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.
2550			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.
2555	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.			
2560					
2565					
	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			
2570					

2630	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.	solin	grandes que la portée des compas ». C'est l'origine du mot Cimblot, outil dont se servent les couvreurs pour tracer les couvertures courbes.
2635	simpleau	Tracer au simpleau « C'est tracer d'après plusieurs centres, les ellipses, arcs surbaissés, rampans, 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 tenon	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.
2640				Partie saillante au dos d'une tuile permettant son accrochage en appui sur le lîteau.

Ouvrages
communs

Août 2011

2655

OUVRAGES DE COUVERTURE

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 contractuels

2660 pour mémoire

Chapitre 3 Les échafaudages, les protections collectives, les aménagements spécifiques

3.1 Introduction

Pour mémoire

2665 3.2 Le cadre réglementaire et normatif

Pour mémoire

3.3 Les besoins

Pour mémoire

3.4 Les échafaudages

2670 3.4.1 Introduction

Pour mémoire

3.4.2 Les ossatures de support de planchers

3.4.2.1 Ossature verticale continue sur façade

Prescriptions

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- la mise en place des éléments d'ossature
- l'implantation au sol ou sur un élément de l'édifice : corniche, balcon, toiture
- le contreventement longitudinal ou transversal par diagonales ou autres dispositifs
- l'amarrage de l'ossature sur la façade
- l'accès au plancher d'égout par escalier d'échelles
- la possibilité d'établir des planchers de travail selon les besoins en façade si nécessaire
- les notices de calcul de conception et d'exploitations si nécessaires
- les conditions de mise à disposition et d'exploitation à envisagé pour d'autres corps d'état

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les besoins en plancher : plancher de bas de pente ou planchers intermédiaires
- l'utilisation ou non par d'autres corps de métier
- les charges d'exploitation des planchers
- éventuellement le type de matériel souhaité et conforme aux normes en vigueur
- la durée de maintien en place de l'échafaudage

Prescriptions

Recommandations pour l'établissement des marchés

- les démarches administratives pour implantation sur le domaine public ou en mitoyenneté
- la dépose de l'ensemble de l'ossature
- le repliement du matériel

3.4.2.2 Ossature verticale discontinue sur façade

Prescriptions

Recommandations pour l'établissement des marchés

Comprenant :

Préciser :

- l'acheminement du matériel
- la mise en place des éléments d'ossature
- l'implantation au sol ou sur un élément de l'édifice : corniche, balcon, toiture
- le contreventement longitudinal ou transversal par diagonales ou autres dispositifs
- l'amarrage de l'ossature sur la façade
- l'accès au plancher d'égout par escalier d'échelles
- la possibilité d'établir des planchers de travail selon les besoins en façade si nécessaire
- les notices de calcul de conception et d'exploitations si nécessaires
- les conditions de mise à disposition et d'exploitation à envisagé pour d'autres corps d'état
- les démarches administratives pour implantation sur le domaine public ou en mitoyenneté
- la dépose de l'ensemble de l'ossature
- le repliement du matériel
- ajouter les dispositions pour raccordement entre les éléments discontinus

- les besoins en plancher : plancher de bas de pente ou planchers intermédiaires
- l'utilisation ou non par d'autres corps de métier
- les charges d'exploitation des planchers
- éventuellement le type de matériel souhaité et conforme aux normes en vigueur
- la durée de maintien en place de l'échafaudage

2675 3.4.2.3 Ossature oblique pour planchers suivant rampant

Prescriptions

Recommandations pour l'établissement des marchés

Comprenant :

Préciser :

- l'acheminement du matériel
- la mise en place des éléments d'ossature
- la démolition des points d'appui sur la toiture si besoins
- l'insertion de l'ossature sur l'échafaudage vertical ou sur l'édifice
- le contreventement longitudinal et transversal
- l'accès aux différents planchers par tous moyens sécurisés
- les notices de calcul de conception notamment en cas d'appui sur toiture
- les conditions de mise à disposition et d'exploitation sont envisagées pour d'autres corps d'état

- la position des planchers, l'écartement souhaité entre toiture et planchers
- l'utilisation ou non par d'autres corps de métier
- les charges d'exploitation des planchers
- éventuellement le type de matériel souhaité
- la durée de maintien en place de l'échafaudage.

3.4.2.4 Ossature suspendue de support de plancher

Prescriptions

Consoles conçues et assemblées dur place

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- la conception et l'assemblage des consoles en tubes acier 40-45, assemblés par colliers
- la notice de calcul
- la mise en place des consoles, l'accrochage par dispositifs agréés
- le contreventement longitudinal par tous moyens conformes
- l'accès sécurisé aux planchers de bas de pente.
- les conditions de mise à disposition et d'exploitation est envisagé pour d'autres corps d'état
- les démarches administratives pour l'implantation sur le domaine public ou en mitoyenneté
- la dépose de l'ossature sur consoles
- le repliement du matériel

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser

- la position des planchers, l'écartement souhaité entre toiture et planchers
- l'utilisation ou non par d'autres corps de métier
- les charges d'exploitation des planchers
- éventuellement le type de matériel souhaité
- la durée de maintien en place de l'échafaudage
- l'utilisation exclusive de tubes en acier 40-45 et de colliers normalisés pour l'assemblage
- l'intervention d'utilisation de bois ou autres dispositifs non conformes

Consoles préfabriquées

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- la fourniture de la notice descriptive des consoles utilisées
- la mise en place des consoles, l'accrochage par dispositifs agréés
- le contreventement longitudinal par tous moyens conformes
- l'accès sécurisé aux planchers de bas de pente
- les conditions de mise à disposition et d'exploitation est envisagé pour d'autres corps d'état
- les démarches administratives pour l'implantation sur le domaine public ou en mitoyenneté
- la dépose de l'ossature sur consoles
- le repliement du matériel

Préciser

- la position des planchers, l'écartement souhaité entre toiture et planchers
- l'utilisation ou non par d'autres corps de métier
- les charges d'exploitation des planchers
- éventuellement le type de matériel souhaité
- la durée de maintien en place de l'échafaudage
- l'utilisation exclusive de tubes en acier 40-45 et de colliers normalisés pour l'assemblage
- l'intervention d'utilisation de bois ou autres dispositifs non conformes

3.4.2.5 Ossature de support de plancher en encorbellement ou en éventail

Prescriptions

Consoles conçues et assemblées dur place

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- la conception et l'assemblage de potences en tubes acier 40-45, assemblés par colliers
- les notices de conception et de calcul
- la mise en place des potences, le maintien par vérins ou tout autre dispositif conforme
- le contreventement longitudinal par tous moyens conformes

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser

- la position des planchers, l'écartement souhaité entre toiture et planchers
- l'utilisation ou non par d'autres corps de métier
- les charges d'exploitation des planchers
- éventuellement le type de matériel souhaité
- la durée de maintien en place de l'échafaudage
- l'utilisation exclusive de tubes en acier 40-45 et de colliers

Prescriptions

- l'accès sécurisé aux planchers de bas de pente.
- les conditions de mise à disposition et d'exploitation est envisagé pour d'autres corps d'état
- les démarches administratives pour l'implantation sur le domaine public ou en mitoyenneté
- la dépose de l'ossature sur consoles
- le repliement du matériel

Recommandations pour l'établissement des marchés

- normalisés pour l'assemblage
- l'intervention d'utilisation de bois ou autres dispositifs non conformes

3.4.3 Les planchers de travail et de circulation

3.4.3.1 Plancher d'égout ou de bas de pente

Prescriptions

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- la mise en place des éléments constitutifs du plancher selon la réglementation en vigueur
- la mise sur place coté extérieur d'un dispositif de garde-corps de conception et de hauteur conforme à la réglementation.
- la mise en place du même dispositif côté intérieur en cas d'écartement entre le plancher et le mur supérieur à 0,20 m
- la mise en place d'une cloison de garantie ou d'un filet à mailles
- le démontage du plancher
- le repliement du matériel

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser

- la nature des éléments constructifs du plancher : bois ou métal
- la largeur souhaitée du plancher, sa position par rapport à l'égout
- les conditions d'exploitation en cas de mise à disposition pour d'autres corps d'état
- les charges à supporter
- la durée de maintien en place de l'échafaudage

2680 3.4.3.2 Plancher complémentaire en bas de pente sur échafaudage

Prescriptions

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- l'aménagement de la partie haute de l'échafaudage existant
- l'étude de faisabilité montrant la comptabilité du matériel, le supplément de charges
- la mise en place des éléments d'ossature
- la mise en place du plancher selon la réglementation en vigueur
- la mise en place du dispositif de garde corps extérieur et intérieur si nécessaire
- la mise en place d'une cloison de garantie ou d'un filet à mailles fines si nécessaires
- le démontage du plancher
- le repliement du matériel

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser

- la nature des éléments constructifs du plancher : bois ou métal
- la largeur souhaitée du plancher, sa position par rapport à l'égout
- les conditions d'exploitation en cas de mise à disposition pour d'autres corps d'état
- les charges à supporter
- la durée de maintien en place de l'échafaudage

3.4.3.3 Planchers en cours de versant

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser
<ul style="list-style-type: none"> - l'acheminement du matériel - la mise en place des éléments constitutifs du plancher selon la réglementation en vigueur - la mise sur place coté extérieur d'un dispositif de garde-corps de conception et de hauteur conforme à la réglementation - la mise en place du même dispositif côté intérieur si nécessaire - la mise en place d'une cloison de garantie ou d'un filet à mailles fines si nécessaire - l'accès sécurisé aux planchers - le démontage du plancher 	<ul style="list-style-type: none"> - la nature des éléments constructifs du plancher : bois ou métal - la largeur souhaitée du plancher, sa position - la position du plancher par rapport à la toiture - les conditions d'exploitations en cas de mise à disposition pour un autre corps de métier - les charges à supporter - la durée de maintien en place de l'échafaudage

3.5 Les protections collectives sur les ouvrages périphériques

3.5.1 Les protections en rives latérales

2685 3.5.1.1 En limite d'intervention

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser
<ul style="list-style-type: none"> - l'acheminement du matériel - la mise en place de potelets pour support de garde-corps - la mise en place de garde-corps en conformité avec la réglementation - la mise en place d'une cloison de garantie ou d'un filet à mailles fines si nécessaire - le démontage de la protection - le repliement du matériel 	<ul style="list-style-type: none"> - la position et le mode de conception de cette protection - la nécessité ou non d'une cloison de garantie ou d'un filet - la durée de maintien en place de cette protection

3.5.1.2 En rive débordante sur pignon

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser
<ul style="list-style-type: none"> - l'acheminement du matériel - la mise en place de potelets sur charpente ou sur mur pignon - la mise en place de garde-corps en conformité avec la réglementation - la mise en place d'une cloison de garantie ou d'un filet à 	<ul style="list-style-type: none"> - la position et le mode de conception de cette protection - la nécessité ou non d'une cloison de garantie ou d'un filet - la durée de maintien en place de cette protection

Prescriptions

- mailles fines si nécessaire
- le démontage de la protection
- le repliement du matériel

Recommandations pour l'établissement des marchés

3.5.2 Les protections sur les arêtiers et les faitages

Prescriptions

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- la mise en place de potelets pour support de garde-corps
- la mise en place de garde-corps en conformité avec la réglementation
- la mise en place d'une cloison de garantie ou d'un filet à mailles fines si nécessaire
- le démontage de la protection
- le repliement du matériel

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser

- la position et le mode de conception de cette protection
- la nécessité ou non d'une cloison de garantie ou d'un filet
- la durée de maintien en place de cette protection

3.5.3 Les protections en sous-face

Prescriptions

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- la mise en place de dispositif de protection conforme à la réglementation
- le démontage de la protection
- le repliement du matériel

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser

- la position du dispositif de protection : suivant rampant ou horizontalement au niveau de la charpente
- le type de protection souhaité : filet ou protection bois
- la durée et le maintien en place de cette protection

3.6 Les aménagements spécifiques pour engins de levage, manutention, stockage

2690

3.6.1 Aménagements pour engins de levage, de manutention

Prescriptions

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- la conception et la réalisation de l'aménagement souhaité
- la mise en place de dispositif de garde-corps conforme à la réglementation
- l'étude de faisabilité concernant notamment la prise en compte de **quoi**

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser

- la position de cet aménagement et sa conception
- la durée et le maintien en place de cet aménagement

Prescriptions**Recommandations pour l'établissement des marchés**

- le démontage de cet aménagement
 - le repliement du matériel
-

3.6.2 Aménagement pour stockage provisoire

Prescriptions**Recommandations pour l'établissement des marchés**

Comprenant :

Préciser

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">– l'acheminement du matériel– la conception et la réalisation de l'aménagement souhaité– la mise en place de dispositif de garde-corps conforme à la réglementation– l'étude de faisabilité concernant notamment la prise en compte de la surcharge de poids apportée– le démontage de cet aménagement– le repliement du matériel | <ul style="list-style-type: none">– la position de cet aménagement et sa conception– la durée et le maintien en place de cet aménagement |
|--|---|
-

Chapitre 4 Les ouvrages de protection de l'édifice

2695 4.1 La protection des ouvrages existants

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none"> - l'acheminement du matériel - la mise en place de dispositif souple (filet, bâche) ou rigide (platelage en bois ou en mousse rigide) - le maintien en place pendant la durée des travaux - les dispositions pour recevoir un échafaudage si nécessaire - la remise en état de la couverture après dépose. - la dépose de cette protection - le repliement du matériel 	<ul style="list-style-type: none"> - le type de dispositif de protection retenu - la surface à protéger - la durée et le maintien en place de cette protection

4.2 La protection des voûtes

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none"> - l'acheminement du matériel - la mise en place de dispositif souple (filet, bâche) ou rigide (platelage en bois ou en mousse rigide) - le maintien du dispositif pendant après dépose. - la dépose de cette protection - le repliement du matériel 	<ul style="list-style-type: none"> - le type de dispositif de protection retenu - la position du dispositif suivant le rampant sous la charpente ou à l'horizontale - la durée et le maintien en place de cette protection

4.3 La protection de l'édifice par bâches

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none"> - l'acheminement du matériel - la mise en place des bâches - le maintien en place par tous moyens appropriés - le remaniement journalier pendant la durée des travaux - le repliement du matériel 	<ul style="list-style-type: none"> - la responsabilité et le bâchage est utilisé pour les travaux des autres corps de métier - la durée et le maintien en place de cette protection

4.4 La protection de l'édifice par toiture provisoire

Prescriptions

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- la mise en place d'une structure secondaire prenant appui sur la charpente
- la mise en place de la toiture provisoire
- le maintien en place et en bon état de la protection
- la dépose de cette protection
- le repliement du matériel

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le lieu et la position de la protection
- le type de structure à mettre en place
- le matériau de couverture préconisé
- la durée et le maintien en place de cette protection

2700 4.5 La protection de l'édifice par un parapluie

4.5.1 Le parapluie léger

Prescriptions

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- la mise en place d'une ossature en bois ou en métal destinés à supporter la couverture
- la mise en place de la couverture compris fixation
- le maintien en place et en bon état du parapluie pendant la durée des travaux
- la dépose du parapluie
- le repliement du matériel

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les données nécessaires à la conception et à la réalisation : implantation, hauteur au-dessus du toit, matériau de couverture du parapluie, fermeture des parois ou non
- les conditions d'utilisation par d'autres corps de métier
- la durée de maintien en place du parapluie

4.5.2 Le parapluie lourd

Prescriptions

Comprenant :

- l'acheminement du matériel
- l'étude et la conception et les notes de calcul de la structure
- la mise en place de la structure de couverture avec des éléments appropriés
- la mise en place de la couverture et des parois latérales si nécessaire
- l'installation de tous dispositifs nécessaire à la bonne utilisation : surfaces éclairantes, dispositif d'aération et de ventilation.
- le maintien en place et en bon état du parapluie pendant la durée des travaux

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les données nécessaires à la conception et à la réalisation : implantation, hauteur au-dessus du toit, matériau de couverture du parapluie, fermeture des parois ou non
- les dispositifs accessoires à mettre en place : plaques éclairantes ou éclairage artificiel dispositif d'aération et de ventilation
- les conditions d'utilisation et d'exploitation par d'autres corps de métier
- la durée de maintien en place du parapluie

Prescriptions**Recommandations pour l'établissement des marchés**

- la dépose du parapluie
 - le repliement du matériel
-

Chapitre 5 Les écrans souples de sous toiture

2705 5.1 Les types de produits

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 des écrans souples	<ul style="list-style-type: none">– le type de produit retenu<ul style="list-style-type: none">• l'écran hautement perméable à la vapeur (HPV)• l'écran traditionnel• l'écran réfléchissant au barrière réfléchissante• le produit mince réfléchissant

5.2 Les conditions et techniques de mise en œuvre

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la mise en place du type d'écran retenu– les dispositions à mettre en œuvre concernant les égouts, les rives, faitages, ouvrage en pénétration– les dispositions concernant la réalisation de lames d'air en sous-faces ou en surface par rapport à l'écran– le contre-lattage si lame d'air en surface	<ul style="list-style-type: none">– les modes de pose recommandée<ul style="list-style-type: none">• recouvrement des lés• raccordements sur les ouvrages– la réalisation d'une ou deux lames d'air en fonction du type d'écran

Chapitre 6 Les ouvrages de récolte des eaux pluviales

6.1 Les gouttières en métal

2710 6.1.1 Les gouttières pendantes demi-rondes

6.1.1.1 Mise en œuvre

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture de la gouttière suivant profil et caractéristiques retenus
- la fourniture des crochets de support suivant profil et caractéristiques retenus
- la pose et fixation des crochets
- la pose de la gouttière compris soudure de jonction
- la détermination de la pente pour l'écoulement des eaux

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le profil et la dimension de la gouttière
- la nature du métal : zinc, cuivre, acier, inoxydable étamé et l'épaisseur requise
- les caractéristiques des crochets : profil, dimension, nature du métal : cuivre, acier galvanisé ou inoxydable

6.1.1.2 Talons d'extrémité

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal
- la découpe, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal : zinc, cuivre, acier, inoxydable étamé et l'épaisseur requise

6.1.1.3 Joints de dilatation

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal nécessaire ou de la bande spécifique au néoprène
- la découpe, le façonnage, la pose et le soudage
- le positionnement en fonction des longueurs

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de joint de dilatation retenu : a besace ou avec bande néoprène
- les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur

6.1.1.4 Retours d'angle

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du retour préfabriqué si utilisation de celui-ci.
- la découpe, l'ajustage, le soudage du retour si ajusté sur place
- le soudage du retour préfabriqué si utilisé

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de retour souhaité : préfabriqué ou ajusté sur place
- les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur

2715 6.1.1.5 Naissances

Prescriptions

Comprenant :

- le calcul de la section nécessaire
- la fourniture de la naissance préfabriqué si utilisation de celle-ci
- la fourniture du métal nécessaire si fabrication à la demande
- la découpe, le façonnage, l'ajustage et le soudage
- la fourniture et la pose d'une crapaudine si demandé

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de naissance demandé : préfabriquée ou façonnée à la demande
- les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur
- la forme de la naissance : cylindrique ou tronconique
- les caractéristiques de la crapaudine si demandée

6.1.1.6 Raccordement à la couverture

Prescriptions

Comprenant :

- Voir fascicules ardoises, tuiles plates, tuiles canal, chapitre 4.1. Les égouts en rives basses.

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

-

6.1.2 Les gouttières pendantes à profil carré, rectangulaire ou mouluré

6.1.2.1 Mise en œuvre

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture de la gouttière suivant profil et caractéristiques retenus
- la fourniture des crochets de support suivant profil et caractéristiques retenus
- la pose et fixation des crochets
- la pose de la gouttière compris soudure de jonction
- la détermination de la pente pour l'écoulement des eaux

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le profil et la dimension de la gouttière
- la nature du métal : zinc, cuivre, acier, inoxydable étamé et l'épaisseur requise
- les caractéristiques des crochets : profil, dimension, nature du métal : cuivre, acier galvanisé ou inoxydable

2720 6.1.2.2 Talons d'extrémité

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal
- la découpe, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal : zinc, cuivre, acier, inoxydable étamé et l'épaisseur requise

6.1.2.3 Joints de dilatation

Prescriptions

Comprenant :

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
<ul style="list-style-type: none"> – la fourniture du métal nécessaire ou de la bande spécifique au néoprène – la découpe, le façonnage, la pose et le soudage – le positionnement en fonction des longueurs 	<ul style="list-style-type: none"> – le type de joint de dilatation retenu : à besace ou avec bande néoprène – les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur

6.1.2.4 Retours d'angle

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
<p>Comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> – la découpe, l'ajustage, le soudage 	<p>Préciser :</p>

6.1.2.5 Naissances

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
<p>Comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> – le calcul de la section nécessaire – la fourniture de la naissance préfabriquée si utilisation de celle-ci – la fourniture du métal nécessaire si fabrication à la demande – la découpe, le façonnage, l'ajustage et le soudage – la fourniture et la pose d'une crapaudine si demandé 	<p>Préciser :</p> <ul style="list-style-type: none"> – le type de naissance demandé : préfabriquée ou façonnée à la demande – les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur – la forme de la naissance : cylindrique ou tronconique – les caractéristiques de la crapaudine si demandé

6.1.2.6 Raccordement à la couverture

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
<p>Comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Voir fascicules ardoises, tuiles plates, tuiles canal, chapitre 4.1. Les égouts en rives basses. 	<p>Préciser :</p> <ul style="list-style-type: none"> –

2725 6.1.3 Les gouttières sur rampant

6.1.3.1 Les gouttières nantaises ou Laval

■ Mise en œuvre

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
<p>Comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> – la fourniture et la pose d'un support jointif en bas de pente – la fourniture, le façonnage et la pose d'une bande en métal ou doublis ou sous-goutte – la fourniture et la pose des crochets de gouttières – la fourniture de la planche de devant pour gouttière Laval 	<p>Préciser :</p> <ul style="list-style-type: none"> – les caractéristiques du bois de support, essence, épaisseur – les caractéristiques du métal pour les bandes de doublis <ul style="list-style-type: none"> • nature (zinc, cuivre, acier inoxydable étamé) et • épaisseur

Prescriptions

- la fourniture et la pose de la gouttière compris soudure de jonction
- la détermination de la pente pour l'écoulement des eaux

Recommandations pour l'établissement des marchés

- la caractéristiques du bois pour planche de devant pour gouttière Laval : essence, épaisseur
- les caractéristiques des crochets
 - nature du métal (cuivre, acier inoxydable étamé) et
 - épaisseur
- le profil et les dimensions de la gouttière
- la nature du métal de la gouttière zinc, cuivre, acier inoxydable et les épaisseurs

■ Talons d'extrémité

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal
- la découpe, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal : zinc, cuivre, acier, inoxydable étamé et l'épaisseur requise

■ Joints de dilatation

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal nécessaire ou de la bande spécifique au néoprène
- la découpe, le façonnage, la pose et le soudage
- le positionnement en fonction des longueurs

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de joint de dilatation retenu : a besace ou avec bande néoprène
- les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur

2730 ■ Retours d'angles

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du retour préfabriqué si utilisation de celui-ci.
- la découpe, l'ajustage, le soudage du retour si ajusté sur place
- le soudage du retour préfabriqué si utilisé

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de retour souhaité : préfabriqué ou ajusté sur place
- les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur

■ Naissances

Prescriptions

Comprenant :

- le calcul de la section nécessaire
- la fourniture du métal pour la naissance simple ou la boîte à eau
- la découpe, le façonnage, le soudage
 - de la naissance simple
 - de la boîte à eau, comprend façon spéciale sur la gouttière et la bande de doublis.
- le percement de la naissance au travers de la bande de doublis et du support en bois
- le percement de la corniche en pierre si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de naissance retenu
 - simple ou
 - boîte à eau
- les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur
- les caractéristiques de la crapaudine si demandée
- le percement de la corniche en pierre si nécessaire

Prescriptions

- la fourniture et la pose d'une crapaudine si demandée

Recommandations pour l'établissement des marchés

■ Raccordement à la couverture

Prescriptions

Comprenant :

- Voir fascicules ardoises, tuiles plates, tuiles canal, chapitre 4.1. Les égouts en rives basses.

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

6.1.3.2 Les gouttières havraises ou ardennaises

2735 ■ Mise en œuvre

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose d'un support jointif en bas de pente
- la fourniture, le façonnage et la pose d'une bande en métal ou doublis ou sous-goutte
- la fourniture et la pose des crochets de gouttières
- la fourniture et la pose de la gouttière compris soudure de jonction
- la détermination de la pente pour l'écoulement des eaux

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques du bois de support, essence, épaisseur
- les caractéristiques du métal pour les bandes de doublis
 - nature (zinc, cuivre, acier inoxydable étamé) et
 - épaisseur
- les caractéristiques des crochets
 - nature du métal (cuivre, acier inoxydable étamé) et
 - épaisseur.
- le profil et les dimensions de la gouttière
- la nature du métal de la gouttière zinc, cuivre, acier inoxydable et les épaisseurs

■ Talons d'extrémité

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal
- la découpe, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal : zinc, cuivre, acier, inoxydable étamé et l'épaisseur requise

■ Joints de dilatation

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal nécessaire ou de la bande spécifique au néoprène
- la découpe, le façonnage, la pose et le soudage
- le positionnement en fonction des longueurs

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de joint de dilatation retenu : à besace ou avec bande néoprène
- les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur

■ Retours d'angles

Prescriptions

Comprenant :

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

Prescriptions

- la fourniture du retour préfabriqué si utilisation de celui-ci
- la découpe, l'ajustage, le soudage du retour si ajusté sur place
- le soudage du retour préfabriqué si utilisé

Recommandations pour l'établissement des marchés

- le type de retour souhaité : préfabriqué ou ajusté sur place
- les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur

■ Naissances

Prescriptions

Comprenant :

- le calcul de la section nécessaire
- la fourniture du métal pour la naissance simple ou la boîte à eau
- la découpe, le façonnage, le soudage
 - de la naissance simple
 - de la boîte à eau, comprend façon spéciale sur la gouttière et la bande de doublis
- le percement de la naissance au travers de la bande de doublis et du support en bois
- le percement de la corniche en pierre si nécessaire
- la fourniture et la pose d'une crapaudine si demandée

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de naissance retenu :
 - simple ou
 - boîte à eau
- les caractéristiques du métal
 - nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et
 - épaisseur
- les caractéristiques de la crapaudine si demandée
- le percement de la corniche en pierre si nécessaire

2740 ■ Raccordements à la couverture

Prescriptions

Comprenant :

- Voir fascicules ardoises, tuiles plates, tuiles canal, chapitre 4.1. Les égouts en rives basses.

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

6.1.4 Les gouttières à l'anglaise

6.1.4.1 Mise en œuvre

Prescriptions

Comprenant :

- la façon du support légèrement incliné sur la corniche en bois ou en mortier
- la fourniture et a pose d'un dispositif isolant entre le support en mortier et le recouvrement
- le façonnage, la fourniture et pose du recouvrement d'ensemble compris fixations
- la réalisation des jonctions entre les éléments : à coulisseau plat ou a plastron
- la fourniture et la pose des crochets portant la pente de la gouttière
- la fourniture et la pose de la gouttière à développement variable

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de support à mettre en œuvre :
 - en bois : essence, épaisseur
 - en mortier, type de mortier
- le type de dispositif isolant à mettre en œuvre entre le support et le recouvrement
- le type de fonctionnement des bandes retenues coulisseau ou plastron
- les caractéristiques des crochets : nature (cuivre, acier galvanisé, acier inoxydable) profil
- les caractéristiques de la gouttière :
 - nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable étamé),

Prescriptions

- la fourniture de la planche de devant pour gouttière Laval
- la fourniture et la pose de la gouttière compris soudure de jonction
- la détermination de la pente pour l'écoulement des eaux

Recommandations pour l'établissement des marchés

- épaisseur, développement moyen

6.1.4.2 Talons d'extrémité**Prescriptions**

Comprenant :

- la fourniture du métal
- la découpe, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable étamé) et l'épaisseur requise

6.1.4.3 Joints de dilatation**Prescriptions**

Comprenant :

- la fourniture du métal nécessaire ou de la bande spécifique au néoprène
- la découpe, le façonnage, la pose et le soudage
- le positionnement en fonction des longueurs

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de joint de dilatation retenu : a besace ou avec bande néoprène
- les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur

2745 6.1.4.4 Retours d'angle**Prescriptions**

Comprenant :

- la découpe,
- l'ajustage,
- le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

6.1.4.5 Naissances**Prescriptions**

Comprenant :

- le calcul de la section d'évacuation
- la fourniture, le façonnage, la pose d'un fourreau traversant la corniche, soudé sur le recouvrement d'entablement
- la fourniture, le façonnage, la pose et le soudage de la naissance sur la gouttière.
- la fourniture et la pose d'une crapaudine si demandé
- le percement de la bande de recouvrement pour le passage de la naissance
- le percement de la corniche pour le passage du fourreau si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques du fourreau : nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur
- les caractéristiques de la naissance : nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur
- si le percement de la corniche doit être effectué ou non

6.1.4.6 Raccordement à la couverture

Prescriptions

Comprenant :

- Voir fascicules ardoises, tuiles plates, tuiles canal, chapitre 4.1. Les égouts en rives basses.

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

6.2 Les gouttières en terre cuite vernissée

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture des éléments de gouttières : simples, avec talons, avec naissances, avec retours
- la pose des éléments sur crochets compris fourniture ou par scellement sur corniche
- la façon des joints entre les éléments

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques des éléments : profils, coloris, dimensions
- le système de pose : à crochets ou scellement
- les caractéristiques des crochets :
 - nature du métal : acier galvanisé ou inoxydable, fer forgé
 - dimensions

6.3 Les chéneaux

2750 6.3.1 Les chéneaux en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé

6.3.1.1 Les chéneaux en bas de pente

■ Fonçure ou caisson

Prescriptions

Comprenant :

- les tasseaux de calage de pente en bois, compris délitage et fixation
- la fonçure en bois, compris débitage, pose et fixation
- des chanlattes triangulaires dans les angles si demandée

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence et les dimensions des tasseaux et calepinage
- les moyens de fixation des tasseaux
- l'essence et les dimensions de la fonçure
- l'essence et les dimensions des chanlattes
- le traitement fongicide et insecticide des bois si demandé

■ Façon et pose du chéneau

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal
- le façonnage, la pose du chéneau

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable)
- l'aspect (naturel, patiné, coloré)

Prescriptions

- les soudures de jonction
- le maintien du chéneau sur les rives latérales

Recommandations pour l'établissement des marchés

- l'épaisseur requise

2755 ■ Talons d'extrémité

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal
- la découpe, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable étamé)
- l'épaisseur requise
- l'aspect extérieur

■ Retours d'angle

Prescriptions

Comprenant :

- la découpe, l'ajustage, le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

■ Ressauts

Prescriptions

Comprenant :

- la façon du versant au niveau des tasseaux de calage et de la fonçure
- la fourniture du métal nécessaire pour les talons haut et bas
- la découpe, le façonnage et le soudage des talons

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la hauteur souhaitée du ressaut
- la nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable)
- l'épaisseur requise
- l'aspect extérieur

■ Joints de dilatation

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal nécessaire ou de la bande spécifique
- la découpe, le façonnage, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de joint de dilatation retenu à besace, avec bande néoprène.
- les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable) et épaisseur

■ Naissances

Prescriptions

Comprenant :

- le calcul de la section d'évacuation
- la fourniture, le façonnage, la pose d'un fourreau traversant la corniche,
- la fourniture, du métal, le façonnage, la pose et le soudage de la naissance sur le chéneau
- la fourniture et la pose d'une crapaudine si demandé
- le percement de la corniche pour le passage du fourreau si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques du fourreau : nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) ou matière plastique
- les caractéristiques de la naissance : nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur
- les caractéristiques de la crapaudine si demandée
- si le percement de la corniche doit être effectué ou non

2760 ■ Trop-plein

Prescriptions

Comprenant :

- la recherche de la section nécessaire
- le découpage de la planche de devant de socle, du chéneau et du devant de socle
- la fourniture du métal nécessaire, le façonnage, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la position du trop plein
- la nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable) et épaisseur

■ Devant de socle et main courante

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'une pente si nécessaire entre le nez de corniche et la planche de devant de socle
- la fourniture du métal pour la bande de devant de socle
- la découpe, le façonnage, la pose et la fixation de la bande de devant de socle
- la jonction des éléments par recouvrement simple, coulisseau ou bague
- les talons d'extrémité et retours si nécessaires
- la fourniture du métal pour la main courante
- la découpe, le façonnage, la pose et la fixation de la main courante
- la jonction de la main courante par recouvrement simple ou bague

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la façon de la pente de devant de socle si nécessaire
- la nature du métal pour la bande de devant de socle et la main courante : zinc, cuivre, acier inoxydable
- l'épaisseur du métal et l'aspect extérieur : naturel, patiné ou coloré
- le profil souhaité de la bande de devant de socle et la main courante
- le mode de jonctionnement souhaité : recouvrement, coulisseau ou bague

■ Raccordement à la couverture

Prescriptions

Comprenant :

–

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

–

6.3.1.2 Les chéneaux en cours de versant

■ Fonçure

Prescriptions

Comprenant :

- l'étude de la section minimale requise
- la conception, la fourniture et la pose des éléments de support de la fonçure
- la fonçure en bois compris débitage, pose et fixation

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence et les dimensions des éléments de support de la fonçure
- l'essence et les dimensions de la fonçure
- le traitement fongicide et insecticide des bois si demandé

2765 ■ Façon et pose du chéneau

Prescriptions

Comprenant :

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

Prescriptions

- la fourniture du métal
- le façonnage, la pose du chéneau
- les soudures de jonction
- le maintien du chéneau sur les rives latérales

Recommandations pour l'établissement des marchés

- la nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable)
- l'aspect (naturel, patiné, coloré)
- l'épaisseur requise

■ Talons d'extrémité

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal
- la découpe, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable étamé)
- l'aspect extérieur
- l'épaisseur requise

■ Joints de dilatation

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal nécessaire ou de la bande spécifique ou néoprène
- la découpe, le façonnage, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de joint de dilatation retenu à besace, avec bande néoprène
- la nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable)
- l'épaisseur

■ Retours d'angle

Prescriptions

Comprenant :

- la découpe, l'ajustage, le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

■ Naissances

Prescriptions

Comprenant :

- le calcul de la section d'évacuation
- la fourniture, du métal, le façonnage, la pose et le soudage de la naissance sur le chéneau
- la fourniture et la pose d'une crapaudine si demandé
- le raccordement de la naissance à la descente d'eaux pluviales

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques de la naissance : nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur
- les caractéristiques de la crapaudine si demandée

2770 ■ Trop-plein

Prescriptions

Comprenant :

- la recherche de la section nécessaire
- le découpage de la planche du caisson et du chéneau
- la fourniture du métal nécessaire, le façonnage, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la position du trop plein
- la nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable)
- l'épaisseur

■ Raccordement à la couverture

Prescriptions

Comprenant :

- Voir fascicules Ardoises, Tuile plates, Tuile canal, Chapitre 4.1 Les égouts ou rives basses

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

6.3.1.3 Les chéneaux entre deux versants

■ Fonçure

Prescriptions

Comprenant :

- l'étude de la section minimale requise
- la conception, la fourniture et la pose des éléments de support en bois au fond du chéneau
- la fonçure en bois compris débitage, pose et fixation

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence et les dimensions des éléments de support
- l'essence et les dimensions de la fonçure
- le traitement fongicide et insecticide des bois si demandé

■ Façon et pose du chéneau

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal
- le façonnage, la pose du chéneau
- les soudures de jonction
- le maintien du chéneau sur les rives latérales

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable)
- l'aspect (naturel, patiné, coloré)
- l'épaisseur requise

2775 ■ Talons d'extrémité

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal
- la découpe, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable étamé)
- l'épaisseur requise

■ Ressauts

■ Joints de dilatation

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture des éléments de gouttières : simples, avec talons, avec naissances, avec retours
- la pose des éléments sur crochets compris fourniture ou par scellement sur corniche
- la façon des joints entre les éléments

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques des éléments : profils, coloris, dimensions
- le système de pose : à crochets ou scellement
- les caractéristiques des crochets :
 - nature du métal : acier galvanisé ou inoxydable, fer forgé
 - dimensions

■ Retours d'angle

Prescriptions

Comprenant :

- la découpe, l'ajustage, le soudage si retour soudé

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le mode de soudage retenu : à lampe ou oxyacétylénique

2780 ■ Naissances

Prescriptions

Comprenant :

- le calcul de la section d'évacuation
- la fourniture, le façonnage, la pose d'un fourreau traversant la corniche si nécessaire
- la fourniture du métal, le façonnage, la pose et le soudage de la naissance sur le chéneau si naissance simple
- la façon d'une forme spécifique dans la fonçure si une cuvette est demandée
- le façonnage, l'ajustage, le soudage ou l'emboutissage de la cuvette si demandée compris talons de retombée du ou des chéneaux
- le percement de la corniche pour passage du fourreau si nécessaire
- la fourniture et la pose d'une crapaudine si demandé

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de naissance demandé : naissance simple sur chéneau ou cuvette avec naissance
- le mode de façonnage de la cuvette à angles soudés emboutis
- le mode de façonnage des extrémités du ou des chéneaux retombant dans la cuvette : soudées ou embouties
- les caractéristiques du plomb
- les caractéristiques de la crapaudine si demandée

■ Trop-plein

Prescriptions

Comprenant :

- l'étude de la section nécessaire
- le découpage de la fonçure
- la fourniture du métal nécessaire, le façonnage, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la position du trop plein
- la nature du plomb et l'épaisseur

■ Raccordement à la couverture

Prescriptions

Comprenant :

- Voir fascicules Ardoises, Tuile plates, Tuile canal, Chapitre 4.1 Les égouts ou rives basses

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

6.3.1.4 Les chéneaux entre un versant et une paroi verticale

■ Fonçure

Prescriptions

Comprenant :

- l'étude de la section minimale requise
- la conception, la fourniture et la pose des éléments de support en bois du fond du chéneau
- la fonçure en bois compris débitage, pose et fixation

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence et les dimensions des éléments de support
- l'essence et les dimensions de la fonçure
- le traitement fongicide et insecticide des bois si demandé

2785 ■ Façon et pose du chéneau

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal
- le façonnage, la pose du chéneau
- les soudures de jonction
- le maintien du chéneau sur les rives latérales

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable)
- l'aspect (naturel, patiné, coloré)
- l'épaisseur requise

■ Talons d'extrémité

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal
- la découpe, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable étamé)
- l'épaisseur requise

■ Joints de dilatation

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du métal nécessaire ou de la bande spécifique ou néoprène
- la découpe, le façonnage, la pose et le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de joint de dilatation retenu à besace, avec bande néoprène
- les caractéristiques du métal : nature (zinc cuivre, acier inoxydable) et épaisseur

■ Retours d'angle

Prescriptions

Comprenant :

- la découpe, l'ajustage, le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

■ Naissances

Prescriptions

Comprenant :

- le calcul de la section nécessaire
- la fourniture, du métal
- le façonnage, la pose et le soudage de la naissance sur le chéneau
- la fourniture et la pose d'une crapaudine si demandé
- le raccordement de la naissance à la descente d'eaux pluviales

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques de la naissance : nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur
- les caractéristiques de la crapaudine si demandée

2790 ■ Trop-plein

Prescriptions

Comprenant :

- la recherche de la section nécessaire
- le découpage de la planche du caisson

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la position du trop plein
- la nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable) et

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
<ul style="list-style-type: none"> – la fourniture du métal nécessaire, le façonnage, la pose et le soudage – le raccordement à une descente d'eaux pluviales distinctes si le trop plein est situé près de la naissance 	épaisseur

■ Raccordement à la couverture

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none"> – Voir fascicules Ardoises, Tuile plates, Tuile canal, Chapitre 4.1 Les égouts ou rives basses pour le raccordement côté versant – Chapitre 4.3 Les rives en pénétration pour le raccordement côté paroi verticale 	

6.3.2 Le chéneau en plomb

6.3.2.1 Fonçure

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none"> – l'étude de la section minimale requise – les tasseaux de calage de pente en bois compris débitage et fixation – la fonçure en bois compris débit, pose et fixation – les chanlattes d'angle en bois si nécessaire – la fonçure en plâtre si souhaitée avec gorge arrondie – la fourniture et la pose d'une membrane appropriée entre la fonçure, le chéneau en cas de pente en plâtre 	<ul style="list-style-type: none"> – l'essence et les dimensions des tasseaux de calage – l'essence et les dimensions de la fonçure et des chanlattes d'angle – le traitement fongicide et insecticide des bois si demandé – la forme et l'épaisseur de la pente en plâtre – la nature de la membrane d'interposition

6.3.2.2 Façon et pose du chéneau

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none"> – la fourniture du plomb – le façonnage, la pose, le battage du chéneau – le maintien du chéneau sur les rives latérales : pattes soudées ou à bretelles 	<ul style="list-style-type: none"> – la nature et l'épaisseur du plomb – les longueurs maximales admises entre deux points fixes – le mode de maintien des rives latérales : pattes soudées ou à bretelles

2795 6.3.2.3 Talons d'extrémité

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none"> – la fourniture du plomb nécessaire – la découpe, l'ajustage et le soudage si le talon est rap- 	<ul style="list-style-type: none"> – la nature et l'épaisseur du plomb – le type de talon retenu : rapporté et soudé ou embouti

Prescriptions

- porté
- le façonnage si le talon est embouti sans soudure

Recommandations pour l'établissement des marchés

- le mode de soudage retenu : à la lampe ou oxyacétylénique

6.3.2.4 Ressauts

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture des éléments de gouttières : simples, avec talons, avec naissances, avec retours
- la pose des éléments sur crochets compris fourniture ou par scellement sur corniche
- la façon des joints entre les éléments

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques des éléments : profils, coloris, dimensions
- le système de pose : à crochets ou scellement
- les caractéristiques des crochets :
 - nature du métal : acier galvanisé ou inoxydable, fer forgé
 - dimensions

Joints de dilatation

6.3.2.5 Retours d'angles

Prescriptions

Comprenant :

- la découpe, l'ajustage, le soudage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

2800 6.3.2.6 Naissances

Prescriptions

Comprenant :

- le calcul de la section nécessaire
- la fourniture, du métal,
- le façonnage, la pose et le soudage de la naissance sur le chéneau
- la fourniture et la pose d'une crapaudine si demandé
- le raccordement de la naissance à la descente d'eaux pluviales

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques de la naissance : nature du métal (zinc cuivre, acier inoxydable étamé) et épaisseur
- les caractéristiques de la crapaudine si demandée

6.3.2.7 Trop-plein

Prescriptions

Comprenant :

- la recherche de la section nécessaire
- le découpage de la planche du caisson
- la fourniture du métal nécessaire, le façonnage, la pose et le soudage
- le raccordement à une descente d'eaux pluviales dis-

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la position du trop plein
- la nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable) et épaisseur

Prescriptions**Recommandations pour l'établissement des marchés**

tinctes si le trop plein est situé près de la naissance

6.3.2.8 Raccordement à la couverture**Prescriptions****Recommandations pour l'établissement des marchés**

Comprenant :

Préciser :

- Voir fascicules Ardoises, Tuile plates, Tuile canal, Chapitre 4.1 Les égouts ou rives basses pour le raccordement côté versant

6.3.2.9 Recouvrement de devant de socle et main courante**Prescriptions****Recommandations pour l'établissement des marchés**

Comprenant :

Préciser :

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – la façon d'une pente si nécessaire entre le nez de la corniche et la planche de devant de socle – la fourniture du plomb pour la bande de devant de socle – la découpe, le façonnage, la pose et la fixation de la bande de devant de socle – la façon d'un ourlet plein en rive basse – le jonctionnement des éléments entre eux par recouvrement simple ou recouvrement à ourlet plein embouti – la mise en place de pattes soudées et rabattues au vis-sées ou clouées pour fixation – les talons d'extrémités et retours si nécessaires – la fourniture du plomb pour la main courante – la découpe, le façonnage, la pose et la fixation de la main courante – le jonctionnement des éléments entre eux par recouvrement simple ou recouvrement à ourlet embouti – la mise en place de pattes pour assurer le maintien de la main courantes | <ul style="list-style-type: none"> – la façon de la pente de devant de socle si nécessaire – les caractéristiques du plomb, notamment épaisseur – le profil souhaité du devant de socle et de la main courante – la mode de jonctionnement souhaité : à recouvrement simple ou avec ourlet plein embouti |
|--|--|

6.3.3 Les chéneaux en fonte**Prescriptions****Recommandations pour l'établissement des marchés**

Comprenant :

Préciser :

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – la fourniture des éléments courants – la fourniture si éléments spécifiques : talons, naissances, retours – la fourniture des crochets de suspension – la pose de l'ensemble des éléments – la façon des joints – la fourniture et la pose d'une couche bitumineuse en fond de chéneau si demandée | <ul style="list-style-type: none"> – les caractéristiques des éléments standards et spécifiques souhaités – les caractéristiques de la couche bitumineuse si demandée |
|---|---|

2805 Chapitre 7 Les descentes d'eaux pluviales

7.1 Les descentes en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé

7.1.1 Caractéristiques

Pour mémoire

2810 7.1.2 Mise en œuvre

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– l'étude de la section appropriée– la fourniture et la pose du tuyau– la fourniture et la pose des colliers de maintien– la fourniture et la pose des bagues	<ul style="list-style-type: none">– les caractéristiques du tuyau :<ul style="list-style-type: none">• nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable étamé)• l'épaisseur– la section : circulaire, carrée, rectangulaire, autres– la forme : lisse, cannelée ou autres– les caractéristiques des colliers de maintien– distance de pose en entre chaque collier– nature du métal : cuivre, acier inoxydable, autre– le mode de fixation au mur : avec pattes à vis, à sceller, à enfoncer– les caractéristiques des bagues :<ul style="list-style-type: none">• nature du métal : zinc, cuivre, acier inoxydable• nombre par collier

7.1.3 Raccordement à la naissance

Égout sur corniche

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la fourniture et la pose d'un fourreau traversant la corniche– le raccordement de la descente sur le fourreau– le percement éventuel de la corniche pour le passage du fourreau	<ul style="list-style-type: none">– la mise en place d'un fourreau est nécessaire– les caractéristiques du fourreau : métal ou matière plastique– si le percement de la corniche est nécessaire

2815

Égout sur queue de vache

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose de coudes
- la fourniture et la pose d'un élément de tuyau complémentaires
- l'assemblage et le soudage de l'ensemble
- le maintien en place de l'ensemble

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal (zinc, cuivre, acier inoxydable) et l'épaisseur
- si utilisation de coudes standard ou façonnés à la demande
- la section : circulaire, carré, rectangulaire, autres

2820 Raccordement avec cuvette

Prescriptions

Comprenant :

- l'étude de la section appropriée
- la fourniture et la pose de la cuvette
- le maintien par collier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme de la cuvette : de face ou angulaire, semi circulaire ou à pans, autres formes...
- la nature du métal : zinc, cuivre, acier inoxydable plombé

7.1.4 Raccordement au sol

Par déversement direct

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose d'un coude en extrémité basse
- la fourniture et la pose d'un élément en pente avec coude (dauphin)
- le maintien par colliers

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de raccordement au sol souhaité : coude en métal soudé ou élément en fonte
- les caractéristiques de l'élément en fonte: diamètre, longueur, forme (simple avec coude ou ornement)

Dans un caniveau en fonte ou autre

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose du dernier élément avec raccordement dans le caniveau
- le maintien de cet élément
- la fourniture et la pose éventuelle du caniveau

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du dernier élément : zinc, cuivre, acier inoxydable, fonte
- la forme de cet élément : droit, coude simple ou droit
- la longueur de l'élément bas si en fonte
- les caractéristiques du caniveau si fourniture

2825

Dans un regard en béton ou autre

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose du dernier élément avec raccordement dans le regard, compris découpe dans le couvercle
- le maintien de cet élément par colliers

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du dernier élément : zinc, cuivre, acier inoxydable, fonte
- la forme de cet élément : droit, avec coude, simple ou

Prescriptions

- la fourniture et la pose éventuelle du regard

Recommandations pour l'établissement des marchés

- ornement
- la longueur de l'élément bas
- la fourniture et pose du regard et ses caractéristiques

7.1.5 Traversées de corniches, bandeaux de façade

Traversée de corniches

Prescriptions

Comprenant :

- le percement éventuel de la corniche pour le passage du fourreau
- la fourniture et la pose du fourreau

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- si le percement de la corniche est demandé
- la nature du fourreau : métal ou matière plastique

2830

Traversée de bandeaux de façade par découpe du bandeau

Prescriptions

Comprenant :

- la découpe soignée du bandeau pour passage du tuyau si nécessaire
- la fourniture et la pose d'un fourreau de protection si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- si la découpe du bandeau est demandée
- si la mise en place d'un fourreau est demandée
- la nature du fourreau : métal, matière plastique

Traversée de bandeaux de façade par contournement

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose des éléments nécessaires
- le raccordement de ces éléments en partie inférieure et supérieure
- le maintien en place par tous moyens approprié

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- si la découpe du bandeau est demandée
- si la mise en place d'un fourreau est demandée
- la nature du fourreau : métal, matière plastique

2835

7.2 Les descentes en fonte

7.2.1 Caractéristiques

Pour mémoire

7.2.2 Mise en œuvre

Prescriptions

Comprenant :

- l'étude de la section appropriée
- la fourniture et la pose du tuyau
- la fourniture et la pose du collier de maintien
- la façon du joint de raccordement entre les éléments

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques du tuyau en fonte :
 - le type de fonte
 - l'épaisseur
- la section : circulaire, carrée, rectangulaire, autres
- l'aspect extérieur : lisse, cannelée, ornementé, autres
- les caractéristiques des colliers :
 - nature du métal : cuivre, acier inoxydable, autres
 - le mode de fixation au mur
- l'aspect extérieur : lissé, ornementé
- la nature du joint de jonction entre les éléments

7.2.3 Raccordement à la naissance

2840 Égout sur corniche

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose d'un fourreau traversant la corniche
- le raccordement de la descente sur le fourreau par emboîtement
- la fourniture et la pose d'une cuvette en fonte en tête de la descente
- le raccordement entre la cuvette et le fourreau
- le percement éventuel de la corniche pour le passage du fourreau

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la mise en place d'un fourreau est nécessaire
- les caractéristiques du fourreau : métal ou matière plastique
- les caractéristiques de la cuvette demandée :
 - forme : semi-circulaire ou à pans
 - aspect extérieur : lissé, cannelé, ornementé, autres
- le mode de maintien de la cuvette
- le raccordement entre la cuvette et la naissance

Égout sur queue de vache

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose de coudes
- le façonnage, l'assemblage, la pose d'éléments en métal (zinc, cuivre, acier inoxydable) pour raccorder la descente en fonte à la naissance
- la fourniture et la pose éventuelle d'une cuvette en fonte en tête de descentes
- le maintien en place des éléments de raccordement

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nature du métal si éléments de raccordement : zinc, cuivre, acier inoxydable étamé
- les caractéristiques de la cuvette est demandée :
 - forme : semi-circulaire ou à pans
 - aspect extérieur : lissé, cannelé, ornementé, autres
- le mode de maintien de la cuvette

2845 **7.2.4 Raccordement au sol****Par déversement simple****Prescriptions**

Comprenant :

- la fourniture et la pose d'un coude en partie basse
- la fourniture et la pose d'un élément de longueur variable portant un coude (dauphin)
- le maintien par colliers

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme de l'élément bas : coude rapporté ou élément avec coude
- la longueur de l'élément portant un coude
- l'aspect extérieur : lissé, cannelé ou ornementé ou autres

Dans un caniveau en fonte ou autre**Prescriptions**

Comprenant :

- la fourniture et la pose du dernier élément avec raccordement dans le caniveau
- le maintien de cet élément
- la fourniture et la pose éventuelle du caniveau

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme de l'élément bas: droit, coudé, rapporté ou élément avec coude
- la longueur de l'élément portant un coude
- l'aspect extérieur : lissé, cannelé ou ornementé ou autres
- les caractéristiques du caniveau si fourniture

2850 **Dans un regard en béton ou autre****Prescriptions**

Comprenant :

- la fourniture et la pose du dernier élément avec raccordement dans le regard, compris découpe dans le couvercle
- le maintien de cet élément par colliers
- la fourniture et la pose éventuelle du regard

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme de l'élément bas : droit, coude, rapporté ou élément avec coude
- la longueur de l'élément portant un coude
- l'aspect extérieur : lissé, cannelé ou ornementé ou autres
- les caractéristiques du regard si fourniture

7.2.5 Traversée de corniche, bandeaux de façade**Traversée de corniches****Prescriptions**

Comprenant :

- le percement éventuel de la corniche pour le passage du fourreau
- la fourniture et la pose du fourreau
- le raccordement entre le fourreau et la descente en fonte partie basse et haute si celle-ci ne traverse pas la corniche

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- si le percement de la corniche est demandé
- la nature du fourreau : métal ou matière plastique
- si la descente en fonte traverse la corniche

Traversée de bandeaux de façade par découpe du bandeau

Prescriptions

Comprenant :

- la découpe soignée du bandeau pour passage du tuyau si nécessaire
- la fourniture et la pose d'un fourreau de protection si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- si la découpe du bandeau est demandée
 - si la mise en place d'un fourreau est demandée
 - la nature du fourreau : métal, matière plastique
-

Traversée de bandeaux de façade par contournement

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose des éléments nécessaires
- le raccordement de ces éléments en partie inférieure et extérieure et entre eux
- le maintien en place par tous moyens appropriés

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme de ces éléments : coudes, éléments droits
 - l'aspect extérieur : lissé, cannelé, ornementé
-

2860

7.3 Les descentes en terre cuite vernissée

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose des éléments droits
- le maintien par colliers appropriés
- la fourniture et la pose des éléments complémentaires : coudes, cuvettes, dauphins
- la façon des joints de liaison entre les éléments

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques des éléments : profils, coloris, dimensions
 - les caractéristiques des crochets de maintien : nature du métal (cuivre, acier galvanisé ou inoxydable) dimension et les caractéristiques des joints
-

Chapitre 8 Les principes de raccordement de la couverture à un ouvrage en pénétration

Pour mémoire

Chapitre 9 Les mortiers

2865 Pour mémoire

Chapitre 10 Les gravois, le nettoyage des combles

10.1 Les gravois

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le rassemblement et le stockage éventuel avant évacuation– la descente vers les lieux de stockage ou d'évacuation– le tri selon les catégories– l'enlèvement vers les lieux de traitement de manière individuelle ou pour l'ensemble des entreprises	<ul style="list-style-type: none">– le mode d'enlèvement prévu : directement et individuellement par entreprise– la possibilité de stockage éventuel si enlèvement par l'entreprise– les conditions d'enlèvement par bennes ou autres dispositifs pour l'ensemble des catégories

10.2 Le nettoyage des combles

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– l'enlèvement des gravois et autres déchets générés par les travaux de chantier– l'enlèvement des gravois et autres déchets générés par le chantier précédent– le rassemblement, la descente, l'évacuation des gravois et déchets vers les lieux de stockage et d'évacuation– l'enlèvement vers les lieux de traitement de manière individuelle ou collective pour l'ensemble des entreprises	<ul style="list-style-type: none">– la demande : nettoyage des gravois générés par le présent chantier ou par les précédents si tel est le cas– la possibilité et à quelles conditions en cas de voutes accessibles ou non– le mode d'évacuation et d'enlèvement vers lieux de traitement des déchets– les dispositions de sécurité à prendre en cas de nettoyage de route non accessibles

2870 Chapitre 11 La protection contre la foudre

11.1 La foudre

Pour mémoire

11.2 Le paratonnerre

Pour mémoire

2875 11.3 La conception d'un paratonnerre

Pour mémoire

11.4 L'installation d'un paratonnerre

11.4.1 Les paratonnerres à tige

11.4.1.1 La tige simple

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture d'une tige de nature et de hauteur appropriées
- la pose compris ancrage sur une pièce principale de charpente
- les aménagements nécessaires en cas de présence d'ouvrages décoratifs, de croix, de coqs, de girouettes et autres
- le raccordement de la pointe aux conducteurs de descente

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de pointe requis :
 - nature du métal
 - section
 - hauteur
- le niveau de protection souhaité
- la position souhaitée de la pointe

2880 11.4.1.2 La tige avec dispositif d'amorçage

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture d'une tige de nature, de niveau de protection et de hauteur appropriés
- la pose compris ancrage sur une pièce principale de charpente
- les aménagements nécessaires en cas de présence d'ou-

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de pointe requis :
 - nature du métal
 - section
 - hauteur
- le niveau de protection souhaité

Prescriptions

- vrages décoratifs, de croix, de coqs, girouettes et autres
- le raccordement de la pointe aux conducteurs de descente

Recommandations pour l'établissement des marchés

- la position souhaitée de la pointe

11.4.2 La cage maillée

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture de pointes en nombre et caractéristiques appropriés
- la pose des pointes compris ancrage sur une pièce principale de charpente
- les aménagements nécessaires en cas de présence d'ouvrages décoratifs, de croix, de coqs, girouettes et autres
- le raccordement de chaque conducteur de descente avec chaque pointe
- le raccordement des pointes entre elles

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le nombre et la position des pointes
- les caractéristiques des pointes, notamment la hauteur
- la distance horizontale entre chaque pointe

11.4.3 Les conducteurs de descente

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture du conducteur
- le raccordement à la pointe et à la prise de terre
- le maintien sur la toiture par tous moyens appropriés
- le maintien contre la façade par crampons
- les aménagements spécifiques concernant le passage de corniches de gouttières ou autres objets en métal, la proximité de conduites d'eaux ou de lignes électriques, de lucarnes en métal d'antennes de télévision

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le circuit de la descente en cas d'impératif technique ou architectural
- la nature du conducteur cuivre nu ou étamé
- la section : ronde ou plate
- le mode maintien sur la toiture et en façade suivant recommandations
- la présence de conduites d'eaux ou de câbles électriques si non apparents

11.4.4 Les prises de terre

Prescriptions

Comprenant :

- les tranchées de dimensions appropriées aux besoins
- le rebouchage des tranchées
- la fourniture des éléments nécessaires :
 - conducteur de descentes horizontales
 - paquets de terre ou grille de terre
- le fourreau de protection extérieure d'une hauteur minimale de 2,00 m
- une borne de contrôle
- le raccordement de la ou les prises de terre à la bouche

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'emplacement souhaité de la prise de terre
- l'emplacement, la profondeur et la longueur des tranchées
- la présence d'une bouche de fond de fouille, de canalisations d'eaux ou de conduites électriques si non communes ou non apparentes
- la valeur de la réactivité souhaitée : inférieure à 10 ohms

Prescriptions**Recommandations pour l'établissement des marchés**

de fond de fouille si présente

11.5 Contrôle et vérification des installations

Prescriptions**Recommandations pour l'établissement des marchés**

Comprenant :

- la fourniture de caractéristiques matérielles certifiées
- le contrôle de l'installation des conducteurs
- le contrôle de l'installation de la prise de terre et de la réactivité
- la fourniture d'un rapport de contrôle effectué par un organisme agréé

Préciser :

- l'obligation de ce contrôle après installation
- si demande de contrôle d'entretien et de maintenance

Ouvrages
communs

Août 2011

2890

OUVRAGES DE COUVERTURE

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 contractuels

2895 pour mémoire

Chapitre 3 Les échafaudages, les protections collectives, les aménagements spécifiques

3.1 Introduction

Pour mémoire

2905 3.2 Le cadre réglementaire et normatif

Pour mémoire

3.3 Les besoins

Pour mémoire

3.4 Les échafaudages

2905 3.4.1 Introduction

Pour mémoire

3.4.2 Les ossatures de support de planchers

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
3.4.2.1	Ossature verticale continue sur façade	Au mètre carré
3.4.2.2	Ossature verticale discontinue sur façade	Au mètre carré
3.4.2.3	Ossature oblique pour planchers suivant rampant	Au mètre carré
3.4.2.4	Ossature suspendue de support de plancher	
	Consoles conçues et assemblées sur place.	Au mètre linéaire ou à l'unité
	Consoles préfabriquées	Au mètre linéaire ou à l'unité
3.4.2.5	Ossature de support de plancher en encorbellement ou en éventail	Au mètre linéaire ou à l'unité

3.4.3 Les planchers de travail et de circulation

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
3.4.3.1	Plancher d'égout ou de bas de pente	Au mètre carré
3.4.3.2	Plancher complémentaire en bas de pente sur échafaudage	Au mètre carré
3.4.3.3	Planchers en cours de versant	Au mètre carré

3.5 Les protections collectives sur les ouvrages périphériques

2910

3.5.1 Les protections en rives latérales

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
3.5.1.1	En limite d'intervention	Au mètre linéaire ou à l'unité
3.5.1.2	En rive débordante sur pignon	Au mètre linéaire ou à l'unité

3.5.2 Les protections sur les arêtiers et les faîtages

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les protections sur les arêtiers et les faîtages	Au mètre linéaire ou à l'unité

3.5.3 Les protections en sous-face

2915

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les protections en sous-face	Au mètre carré

3.6 Les aménagements spécifiques pour engins de levage, manutention, stockage

3.6.1 Aménagements pour engins de levage, de manutention

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Aménagements pour engins de levage, de manutention	À l'unité

3.6.2 Aménagement pour stockage provisoire

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Aménagement pour stockage provisoire	À l'unité

Chapitre 4 Les ouvrages de protection de l'édifice

4.1 La protection des ouvrages existants

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	La protection des ouvrages existants	Au mètre carré ou à l'unité

4.2 La protection des voûtes

2925

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	La protection des voûtes	Au mètre carré ou à l'unité

4.3 La protection de l'édifice par bâches

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	La protection de l'édifice par bâches	Au mètre carré

4.4 La protection de l'édifice par toiture provisoire

2930

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	La protection de l'édifice par toiture provisoire	Au mètre carré

4.5 La protection de l'édifice par un parapluie

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.5.1	Le parapluie léger	Au mètre carré ou à l'unité
4.5.2	Le parapluie lourd	Au mètre carré ou à l'unité

Chapitre 5 Les écrans souples de sous toiture

2935 5.1 Les types de produits

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les types de produits	Au mètre carré

5.2 Les conditions et techniques de mise en œuvre

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les conditions et techniques de mise en œuvre	Au mètre carré

Chapitre 6 Les ouvrages de récolte des eaux pluviales

2940 6.1 Les gouttières en métal

6.1.1 Les gouttières pendantes demi-rondes

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
6.1.1.1	Mise en œuvre	Au mètre linéaire
6.1.1.2	Talons d'extrémité	À l'unité
6.1.1.3	Joints de dilatation	À l'unité
6.1.1.4	Retours d'angle	À l'unité
6.1.1.5	Naissances	À l'unité
6.1.1.6	Raccordement à la couverture	Au mètre linéaire

6.1.2 Les gouttières pendantes à profil carré, rectangulaire ou mouluré

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
6.1.2.1	Mise en œuvre	Au mètre linéaire
6.1.2.2	Talons d'extrémité	À l'unité
6.1.2.3	Joints de dilatation	À l'unité
6.1.2.4	Retours d'angle	À l'unité
6.1.2.5	Naissances	À l'unité
6.1.2.6	Raccordement à la couverture	Au mètre linéaire

6.1.3 Les gouttières sur rampant

2945 6.1.3.1 Les gouttières nantaises ou Laval

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Mise en œuvre	Au mètre linéaire
	Talons d'extrémité	À l'unité
	Joints de dilatation	À l'unité
	Retours d'angle	À l'unité

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Naissances	À l'unité
	Raccordement à la couverture	Au mètre linéaire

6.1.3.2 Les gouttières havraises ou ardennaises

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Mise en œuvre	Au mètre linéaire
	Talons d'extrémité	À l'unité
	Joints de dilatation	À l'unité
	Retours d'angle	À l'unité
	Naissances	À l'unité
	Raccordement à la couverture	Au mètre linéaire

6.1.4 Les gouttières à l'anglaise

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
6.1.4.1	Mise en œuvre	Au mètre linéaire
6.1.4.2	Talons d'extrémité	À l'unité
6.1.4.3	Joints de dilatation	À l'unité
6.1.4.4	Retours d'angle	À l'unité
6.1.4.5	Naissances	À l'unité
6.1.4.6	Raccordement à la couverture	Au mètre linéaire

6.2 Les gouttières en terre cuite vernissée

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les gouttières en terre cuite vernissée	Au mètre linéaire

6.3 Les chéneaux

2950 6.3.1 Les chéneaux en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé

6.3.1.1 Les chéneaux en bas de pente

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Fonçure ou caisson	Au mètre linéaire
	Façon et pose du chéneau	À l'unité
	Talons d'extrémité	À l'unité
	Retours d'angle	À l'unité
	Ressauts	À l'unité
	Joints de dilatation	À l'unité
	Naissances	À l'unité
	Trop-plein	À l'unité
	Devant de socle et main courante	Au mètre linéaire
	Raccordement à la couverture	Au mètre linéaire

6.3.1.2 Les chéneaux en cours de versant

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Fonçure	Au mètre linéaire
	Façon et pose du chéneau	Au mètre linéaire
	Talons d'extrémité	À l'unité
	Joints de dilatation	À l'unité
	Retours d'angle	À l'unité
	Naissances	À l'unité
	Trop-plein	À l'unité
	Raccordement à la couverture	Au mètre linéaire

6.3.1.3 Les chéneaux entre deux versants

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Fonçure	Au mètre linéaire
	Façon et pose du chéneau	Au mètre linéaire

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Talons d'extrémité	À l'unité
	Joints de dilatation	À l'unité
	Retours d'angle	À l'unité
	Naissances	À l'unité
	Trop-plein	À l'unité
	Raccordement à la couverture	Au mètre linéaire

6.3.1.4 Les chéneaux entre un versant et une paroi verticale

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Fonçure	Au mètre linéaire
	Façon et pose du chéneau	Au mètre linéaire
	Talons d'extrémité	À l'unité
	Joints de dilatation	À l'unité
	Retours d'angle	À l'unité
	Naissances	À l'unité
	Trop-plein	À l'unité
	Raccordement à la couverture	Au mètre linéaire

2955 6.3.2 Le chéneau en plomb

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
6.3.2.1	Fonçure	Au mètre linéaire
6.3.2.2	Façon et pose du chéneau	Au mètre linéaire
6.3.2.3	Talons d'extrémité	À l'unité
6.3.2.4	Ressauts	À l'unité
6.3.2.5	Retours d'angles	À l'unité
6.3.2.6	Naissances	À l'unité
6.3.2.7	Trop-plein	À l'unité
6.3.2.8	Raccordement à la couverture	Au mètre linéaire
6.3.2.9	Recouvrement de devant de socle et main courante	Au mètre linéaire

6.3.3 Les chéneaux en fonte

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les chéneaux en fonte	Au mètre linéaire

Chapitre 7 Les descentes d'eaux pluviales

7.1 Les descentes en zinc, cuivre, acier inoxydable étamé

2960

7.1.1 Caractéristiques

Pour mémoire

7.1.2 Mise en œuvre

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Mise en œuvre	Au mètre linéaire

7.1.3 Raccordement à la naissance

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Égout sur corniche	À l'unité
	Égout sur queue de vache	À l'unité
	raccordement avec cuvette	À l'unité

2965

7.1.4 Raccordement au sol

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Par déversement direct	Au mètre linéaire
	Dans un caniveau en fonte ou autre	À l'unité
	Dans un regard de béton ou autre	À l'unité

7.1.5 Traversées de corniches, bandeaux de façade

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Traversée de corniche	À l'unité
	Traversée de bandeaux de façade par découpe	À l'unité
	Traversée de bandeaux de façade par contournement	À l'unité

7.2 Les descentes en fonte

7.2.1 Caractéristiques

Pour mémoire

2970 7.2.2 Mise en œuvre

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Mise en œuvre	Au mètre linéaire

7.2.3 Raccordement à la naissance

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Égout sur corniche	À l'unité
	Égout sur queue de vache	À l'unité

7.2.4 Raccordement au sol

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Par déversement simple	À l'unité
	Dans un caniveau en fonte ou autre	À l'unité
	Dans un regard de béton ou autre	À l'unité

7.2.5 Traversée de corniche, bandeaux de façade

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Traversée de corniche	À l'unité
	Traversée de bandeaux de façade par découpe	À l'unité
	Traversée de bandeaux de façade par contournement	À l'unité

7.3 Les descentes en terre cuite vernissée

2975

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les descentes en terre cuite vernissée	Au mètre linéaire

Chapitre 8 Les principes de raccordement de la couverture à un ouvrage en pénétration

Pour mémoire

Chapitre 9 Les mortiers

2980 Pour mémoire

Chapitre 10 Les gravois, le nettoyage des combles

10.1 Les gravois

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les gravois	Au mètre cube

10.2 Le nettoyage des combles

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Le nettoyage des combles	Au mètre carré ou au mètre cube

2985 Chapitre 11 La protection contre la foudre**11.1 La foudre**

Pour mémoire

11.2 Le paratonnerre

Pour mémoire

2990 11.3 La conception d'un paratonnerre

Pour mémoire

11.4 L'installation d'un paratonnerre**11.4.1.1 Les paratonnerres à tige**

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
11.4.1.1	La tige simple	À l'unité
11.4.1.2	La tige avec dispositif d'amorçage	À l'unité

11.4.1.2 La cage maillée

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	La cage maillée	À l'unité pour l'ensemble des pointes

2995 11.4.1.3 Les conducteurs de descente

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les conducteurs de descente	Au mètre linéaire

11.4.1.4 Les prises de terre

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les prises de terre	À l'unité

11.5 Contrôle et vérification des installations

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Contrôle et vérification des installations	À l'unité



Sous-direction des monuments historiques et des espaces protégés
Bureau de l'ingénierie et de l'expertise technique
ISBN 978-2-11-129946-7