



Direction des Affaires immobilières et du Patrimoine (DAIP)

C.C.T.G. – COUVERTURE

CAHIER des CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

pour les installations de COUVERTURE

Version

Avril 2021

Dénomination du service modifiée uniquement

SOMMAIRE

1	SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES	4
1.1	Présentation du document	4
1.2	Conditions réglementaires d'étude et d'exécution	4
1.3	Autres conditions générales de réalisation des travaux	5
1.4	Données techniques de base des calculs des ouvrages	5
1.4.1	Calculs des sections de bois de charpente	5
1.4.2	Charpente métallique	5
1.4.3	Calculs des supports bois de couverture	6
1.4.4	Calculs des réseaux de descentes d'eaux pluviales en parcours vertical	6
1.4.5	Calculs des sections de chéneaux et gouttières	6
1.4.6	Les paramètres de mise en œuvre propres à chaque type de couverture métallique	7
1.4.7	Calculs fondamentaux à réaliser sur les couvertures ardoise	7
2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	8
2.1	Description des toitures existantes	8
2.2	Les charpentes	10
2.2.1	Les charpentes métalliques	11
2.3	Les descentes d'eaux pluviales	13
2.3.1	Les dauphins en fonte	13
2.3.2	Les descentes en fonte	13
2.3.3	Les descentes en cuivre	13
2.3.4	Les descentes en zinc	14
2.3.5	Les systèmes de déconnexion	14
2.4	Les cheneaux et gouttières	15
2.4.1	Les gouttières anglaises	15
2.4.2	Les entablements en zinc	16
2.4.3	Les chéneaux en cuivre	17
2.4.4	Les chéneaux en plomb	17
2.5	Les couvertures en ardoise	17
2.5.1	La pose aux clous	18
2.5.2	La pose au crochet	18
2.5.3	Les rives en pénétrations droites	18
2.5.4	Les pénétrations discontinues	18
2.5.5	Les sorties cylindriques	19
2.5.6	Les lignes de bris avec membrons	19
2.5.7	Les noues	19
2.5.8	Les passe corde en plomb	19
2.5.9	Les rives en pénétration contre maçonnerie	20

2.6	Les couvertures en cuivre à tasseaux	20
2.6.1	<i>Les supports bois de couverture</i>	20
2.6.2	<i>Les surfaces courantes</i>	20
2.6.3	<i>Les faîtages</i>	20
2.6.4	<i>Les rives en pénétrations contre élévation maçonnée</i>	21
2.6.5	<i>Les ventilations naturelles</i>	21
2.6.6	<i>Les sorties isolées</i>	22
2.6.7	<i>Les pénétrations discontinues</i>	22
2.7	Les couvertures en zinc	23
2.7.1	<i>Les supports bois de couverture</i>	23
2.7.2	<i>Les surfaces courantes</i>	23
2.7.3	<i>Les faîtages</i>	23
2.7.4	<i>Les rives en pénétrations contre élévation</i>	23
2.7.5	<i>Les ventilations naturelles</i>	23
2.7.6	<i>Les sorties isolées</i>	24
2.7.7	<i>Les pénétrations discontinues</i>	24
2.8	Les couvertures en plomb	24
2.8.1	<i>Les supports du plomb</i>	24
2.8.2	<i>Le plomb</i>	24
2.8.3	<i>Les épaisseurs minimum</i>	24
2.8.4	<i>Les types d'assemblages transversaux</i>	24
2.8.5	<i>Les parties courantes</i>	25
2.8.6	<i>Les couvertines d'acrotères</i>	25
2.8.7	<i>Les corniches</i>	25
2.9	Les lucarnes sur brisis	25
2.9.1	<i>Les appuis de fenêtre en plomb</i>	25
2.9.2	<i>Les jouées en ardoises</i>	26
2.9.3	<i>Les jouées métalliques</i>	26
2.9.4	<i>Les dessus de lucarnes galbées et à croupes</i>	26

1 SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

1.1 PRÉSENTATION DU DOCUMENT

Le présent **cahier des clauses techniques générales relatif à la couverture** constitue le recueil des éléments invariants, applicables à toutes les opérations de travaux de couverture. Il comprend deux grands chapitres :

- **Les spécifications générales**
- **Les spécifications techniques** (portant sur les matériels ou matériaux, et leur mise en œuvre).

Toutes ces dispositions ne peuvent toutefois pas se substituer aux normes et règlements officiels en vigueur, sauf si celles-ci s'avèrent plus contraignantes.

Toutes dérogations aux spécifications du présent document, ne peuvent être apportées que sur demande écrite au Maître d'œuvre.

1.2 CONDITIONS RÉGLEMENTAIRES D'ÉTUDE ET D'EXÉCUTION

Voir **CCG-AN** (Cahier des clauses générales applicables aux marchés publics du DAIP) – chapitre « **Conditions réglementaires d'étude et d'exécution** ».

Dispositions normatives appliquées aux fournitures :

Les fournitures devront être neuves et homologuées aux spécifications des normes françaises. Les matériels d'usage courant devront être revêtus de la marque de **qualité NF et/ou CE**, suivre les **normes ISO et USE**.

L'exécution des travaux traditionnels est soumise aux dispositions de répertoire des éléments et ensembles fabriqués (R.E.E.F.) applicables au marché.

Bien qu'il ne soit pas joint au dossier du marché, ni signé par les parties, il est réputé comme étant parfaitement connu de l'entrepreneur et faire partie des documents contractuels du marché.

Avant leur mise en œuvre, et en temps utile, l'entrepreneur est tenu de :

- remettre l'Avis Technique du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (C.S.T.B) pour la fourniture ou le procédé considéré.
- prévoir les dispositions d'exécution préconisées dans l'Avis Technique
- justifier d'un avenant à sa police d'assurances, couvrant les risques supplémentaires inhérents à l'emploi de la fourniture ou du procédé non traditionnel.

L'emploi d'une fourniture ou d'un procédé de construction non traditionnel ou non agréé reste subordonné à une autorisation écrite, délivrée par la maîtrise d'œuvre, avec l'accord du Maître de l'ouvrage, ce dernier pouvant la refuser sans avoir à en justifier. Cette autorisation

devra être demandée par l'Entrepreneur en temps voulu sous forme d'un dossier justificatif afin de ne pas retarder les travaux par le délai d'examen en cas de refus final.

1.3 AUTRES CONDITIONS GÉNÉRALES DE RÉALISATION DES TRAVAUX

L'entrepreneur devra se reporter à l'ensemble des dispositions du **CGC-AN** cité ci-dessus. Et notamment pour :

- visite des lieux obligatoire, connaissance du projet et responsabilité des entreprises
- le contenu de l'offre de prix,
- les conditions d'accès aux sites
- les conditions de réalisation des travaux,
- les remises de documents
- l'état des lieux
- la réception des ouvrages
- etc...

➤ Maintenance des couvertures

Les ouvrages devront être réalisés dans leur ensemble en éléments préfabriqués et indépendants dans un souci permanent de fonctionnalité et de faciliter toute intervention.

Systématiquement, trois grands principes devront être respectés :

- Accessibilité des ouvrages assujettis à un entretien annuel systématique,
- Facilités de démontage/remontage et de nettoyage desdits ouvrages,
- Clarté dans les principes fondamentaux de pose desdits ouvrages.

Le maître de l'ouvrage, le maître d'œuvre ou l'organisme de contrôle, se réservent le droit de refuser tout ou en partie l'ouvrage ne correspondant pas à ces critères.

1.4 DONNÉES TECHNIQUES DE BASE DES CALCULS DES OUVRAGES

1.4.1 Calculs des sections de bois de charpente

Ils seront dimensionnés suivant les normes et DTU en vigueur le jour de l'établissement de l'offre de prix. Dans tous les cas, une note de calcul sera à fournir au Maître d'œuvre.

1.4.2 Charpente métallique

Selon les normes et DTU en vigueur le jour de l'établissement de l'offre de prix.

La note de calcul devra obligatoirement contenir :

- Les hypothèses de calcul
- Une esquisse des fers étudiés avec emplacement et numérotation des nœuds et des barres

- Les différents cas de charges
- Le changement sur les nœuds et poutres
- Les déplacements pour chaque nœud dans chaque cas
- Les efforts pondérés maximaux de chaque barre
- La flèche maximale et la contrainte maximale de chaque barre
- Tout élément complémentaire à la bonne compréhension de la note de calcul (sortie des calculs informatiques, longueur de flambement, réactions aux appuis,...)

1.4.3 Calculs des supports bois de couverture

Le dimensionnement des bois de support de couverture sera calculé en fonction de :

- L'entraxe maximal des appuis
- Le poids propre du support
- Le poids de la couverture
- Les charges climatiques

1.4.4 Calculs des réseaux de descentes d'eaux pluviales en parcours vertical

Ils seront dimensionnés en prenant les hypothèses suivantes :

- Débit de base suivant le DTU à savoir : **3l / min / m²**.
- Les diamètres des descentes seront calculés en fonction des surfaces en plan de couverture à desservir. Dans tous les cas, **le diamètre ne sera jamais inférieur à 60 mm**.
- Le parcours des descentes sera le plus vertical possible.

1.4.5 Calculs des sections de chéneaux et gouttières

Le dimensionnement des sections de chéneaux sera déterminé en prenant en compte les hypothèses suivantes :

- Nouvelle formule de Bazin relative à l'écoulement de l'eau dans les canaux :

Q = débit (m³/s)

RH = rayon hydraulique (m)

SM : surface mouillée (m²)

I = pente (mm/m)

Y = coefficient de frottement (m^{1/2})

$$Q = \frac{87 \overline{RH} \sqrt{i}}{Y + \sqrt{\overline{RH}}} \times SM$$

Les pentes en œuvre devront être adaptées aux supports gros œuvre sous-jacents et jamais inférieures à **1 mm / m**.

1.4.6 Les paramètres de mise en œuvre propres à chaque type de couverture métallique

Que ce soit pour les couvertures à tasseaux, à joint debout, etc...

Le principe de mise en œuvre sera défini en fonction de :

- Concomitance vent/pluie (carte des concomitances vent/pluie).
- Région vent (carte des régions vent).

1.4.7 Calculs fondamentaux à réaliser sur les couvertures ardoise

Recouvrement

Pour le calcul du recouvrement de l'ardoise, l'entreprise tiendra compte de trois facteurs :

- 1) La région climatique du lieu de construction
- 2) L'inclinaison des versants : en cm par mètre (%) ou en degrés.
- 3) La longueur du rampant en projection horizontale.

Les valeurs de recouvrement tiendront compte des conditions d'exécution de la norme en vigueur.

Format d'ardoise

Le format maximum des ardoises sera déterminé de la manière suivante :

- **Hauteur = 3 x la valeur du recouvrement**
- **Largeur = 2 x la valeur du recouvrement**

2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

2.1 DESCRIPTION DES TOITURES EXISTANTES

a) Palais Bourbon et Hôtel de Lassay

- 1) Fronton prostyle :
 - Couverture en cuivre sur versants droits
 - Charpente traditionnelle bois
- 2) Hémicycle :
 - Couverture en cuivre sur dôme
 - Couverture lanterneau verrière
 - Charpente métallique XIXème siècle
 - Lanterneau armature aluminium du XXème siècle
- 3) Bâtiments situés au pourtour de la cour d'Honneur, des cours Sully, Montesquieu, Mole et d'Aguesseau :
 - Couverture à brisis en ardoises clouées ou posées au crochet
 - Terrassons cuivre
 - Charpentes métalliques ou béton XXème siècle
- 4) Pavillons 126 rue de l'Université de part et d'autre du portique :
 - Couverture ardoises au crochet ou clouées
 - Couvrement de combles voûte briques
- 5) Pavillon 128 rue de l'Université :
 - Couverture ardoises au crochet
 - Charpente bois XXème siècle
- 6) Hôtel de la Questure, allée de la Présidence :
 - Couverture brisis en ardoises clouées et au crochet
 - Terrassons zinc
 - Charpente bois XXème siècle
 - Gouttières anglaises zinc et chéneaux en plomb
- 7) Hôtel d'architecture, allée de la Présidence :
 - Couverture zinc sur versants droits
 - Charpente bois et métal XIXème siècle
- 8) Petit Hôtel, allée de la Présidence :
 - Couverture ardoises clouées ou au crochet sur versant droit
 - Charpente bois XVIIIème siècle
- 9) Hôtel de Lassay :
 - Couverture cuivre étamé longues feuilles sur versants droits
 - Charpente métallique XXème siècle

- Chéneaux en cuivre
- 10) Galerie des Fêtes :
 - Couverture zinc sur versants droits
 - Charpente bois XIXème siècle
- 11) Galerie des Tapisseries – Secrétariat général de la Présidence :
 - Couverture zinc sur versants droits
 - Couvertures ardoises et ardoises en plomb clouées sur pavillon
 - Charpente bois XIXème siècle
 - Verrières métalliques et bois
- 12) Salon du Public :
 - Couverture zinc sur versants droits
 - Charpente bois XIXème siècle
- 13) Salon des Pas Perdus et Salle des Conférences :
 - Couverture zinc sur versants droits
 - Charpente bois XIXème siècle
- 14) Salons Delacroix, Pujol, Casimir Périer :
 - Couverture cuivre sur versants droits
 - Charpente bois XIXème siècle
- 15) Buvette des Parlementaires :
 - Couverture terrasse zinc
 - Charpente métallique et bois XIXème siècle
- 16) Courette bibliothèque :
 - Couverture zinc sur versants droits
 - Charpente bois XXème siècle
- 17) Bureau de poste :
 - Couverture en matière synthétique sur versant droit
 - Charpente bois du XXème siècle
 - Verrières sur structure métal
- 18) Bibliothèque :
 - Couverture brisis ardoises au crochet
 - Terrassons cuivre
 - Charpente métal XIXème siècle
- 19) Divers :
 - Chéneaux en plomb (sauf indications contraires)
 - Couvertines en plomb, en zinc ou en inox
 - Descentes en cuivre ou en fonte

b) 233, boulevard Saint Germain

- Terrasses gravillonnées ou dalles sur plots

c) 235, boulevard Saint Germain

- Couverture zinc et ardoises au crochet
- Charpente bois

d) 3, rue Aristide Briand

- Couverture zinc et ardoises au crochet
- Charpente bois
- Verrière sur cour

e) 110, rue de l'Université

- Terrassons en cuivre et brisis ardoise
- Charpente bois

f) 95, rue de l'Université

- Charpente bois
- Terrassons cuivre et brisis ardoise

g) 101 et 103 rue de l'Université, 32 rue Saint Dominique

- Toitures terrasse avec revêtement bitumineux (rénovées en 2008)

h) 33 rue Saint Dominique (Las Cases)

- Charpentes bois
- Couverture zinc et ardoises (rénovées en 2006)

2.2 LES CHARPENTES

Traitement de charpente bois

Les produits de traitement contre les insectes à larves xylophages et de traitement fongicide seront agréés CTB -P + et devront être conformes à la norme NF.

Ces produits seront adaptés aux essences de bois en place.

Mode opératoire général pour l'application des produits :

- 1) Sondage
- 2) Bûchage
- 3) Brossage et dépoussiérage
- 4) Traitement en profondeur des bois
- 5) Traitement de surface des bois

Conditions d'application

Injection obligatoire si :

- Demi-périmètre du bois supérieur à **17 cm**
- Bois en contact avec les maçonneries

Exécution des assemblages

Les bois utilisés seront conformes à l'existant et aux appellations figurant dans la nomenclature de la norme.

D'une façon générale, les bois utilisés doivent être sains, exempts de toute pourriture ou d'échauffure, de nœuds vicieux ou pourris et doivent avoir subi un traitement contre les altérations biologiques.

Les assemblages :

- A entailles,
- Boulonnés,
- Cloués,
- Brochés,
- Tirefonnés,

Seront traités comme décrit dans le DTU concerné.

2.2.1 Les charpentes métalliques

Protection anticorrosion

Les produits de traitement anticorrosion et de protection seront conformes à la norme.

Mode opératoire pour l'application des peintures : Primaire et finition

- 1) Elimination de la calamine et de la rouille par :
 - Grattage
 - Brossage
 - Piquage
 - Martelage
 - Meulage
- 2) Nettoyage par application d'un détergent alcalin
- 3) Application d'un primaire antirouille alkyde
- 4) Application en deux couches de laque de finition antirouille de type alkyde

Exécution des assemblages soudés

Le métal laminé destiné à la mise en œuvre d'assemblage soudé devra être de qualité « soudable ».

Les électrodes utilisées pour la soudure à l'arc électrique seront conformes aux normes en vigueur.

Pour souder l'acier « ADX charpente » ou « ADX », le métal aura les caractéristiques suivantes :

- Limite apparente d'élasticité : **23,5 daN / mm²**
- Charge unitaire de rupture : **41,2 daN / mm²**
- Allongement : **20 %**

Dans le cas de soudures bout à bout ou de soudures à recouvrement, les rencontres d'assemblage en forme de T seront admises.

Même remarque lors de conjugaison de soudures et d'une soudure d'angle.

Dans les deux cas cités ci-dessus, les rencontres en forme de croix seront à proscrire.

D'une manière générale, les soudures ne devront pas comporter d'accumulation en un même point.

Exécution des assemblages boulonnés ou rivés

Perçage des trous

Le perçage des trous sera égal à celui des rivets ou boulons.

Les trous fixés ou alaisés seront augmentés de **1 mm**.

Pour les trous poinçonnés, les diamètres seront augmentés du dixième du diamètre nominal des rivets ou boulons.

Boulonnage

Lors du boulonnage, les écrous seront à serrer à fond.

Dans les assemblages transmettant des efforts importants, les boulons posés sur profilés présentant des faces inclinées seront munis de rondelles d'**épaisseur variable**.

Rivetage

Pour le rivetage, les pièces à assembler seront serrées à bloc au moyen de boulons.

Les éléments montés pour le rivetage devront présenter une concordance satisfaisante des trous en regard.

Concernant tous les aspects de chauffage, l'entreprise se référera aux prescriptions du DTU.

2.3 LES DESCENTES D'EAUX PLUVIALES

2.3.1 *Les dauphins en fonte*

Les fontes utilisées doivent porter la marque nationale de conformité NF.

Les fontes cannelées ou travaillées devront correspondre à l'existant.

Les jonctions entre éléments seront de type SME.

La pose des fontes et les colliers de maintien permettront un démontage rapide et aisé.

Mise en peinture de propreté

- 1) Primaire de phosphatation
- 2) Couche d'apprêt de couleur claire (RAL 7032)
- 3) Application d'une couche de finition polyuréthane (RAL à définir suivant l'existant et à soumettre au maître d'œuvre pour approbation).

2.3.2 *Les descentes en fonte*

Les éléments en fonte seront conformes à la norme se référant aux gammes SMU.S, SMU plus, et SME.

Pour les parcours horizontaux, mise en œuvre de système SMU.

Les fontes cannelées et travaillées devront correspondre en tout point à l'existant.

La pose des fontes et des colliers permettront un démontage rapide et aisé.

Mise en peinture de propreté :

- 1) Primaire de phosphatation
- 2) Couche d'apprêt de couleur claire (RAL 7032)
- 3) Application d'une couche de finition polyuréthane (RAL à définir suivant l'existant et à soumettre au maître d'œuvre pour approbation).

2.3.3 *Les descentes en cuivre*

Le métal qui compose les canalisations sera conforme à la norme.

Les épaisseurs seront définies dans le CCTP et seront dans tous les cas soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

Les colliers seront en cuivre et à ancrer dans les maçonneries au moyen de chevillages à expansion.

Mise en place de bagues en cuivre soudées anti-glissement.

L'aspect de surface devra correspondre à l'existant à savoir :

- Tecu classic pour le cuivre neuf
- Tecu oxid pour le cuivre patiné
- Tecu patina pour le cuivre très ancien
- Tecu zinn pour le cuivre étamé

Dans tous les cas, le choix des nuances et des aspects de surface sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

2.3.4 Les descentes en zinc

Le métal qui compose les canalisations sera conforme à la norme et **d'épaisseur 0,65.**

Colliers en acier galvanisé ancrés dans la maçonnerie au moyen de chevillages à expansion.

Mise en place de bague en zinc soudée anti-glissement.

Toutes les traversées de maçonnerie seront réalisées au moyen de fourreaux en plomb.

2.3.5 Les systèmes de déconnexion :

EN COURS D'ETUDE

2.4 LES CHENEAUX ET GOUTTIERES

2.4.1 Les gouttières anglaises

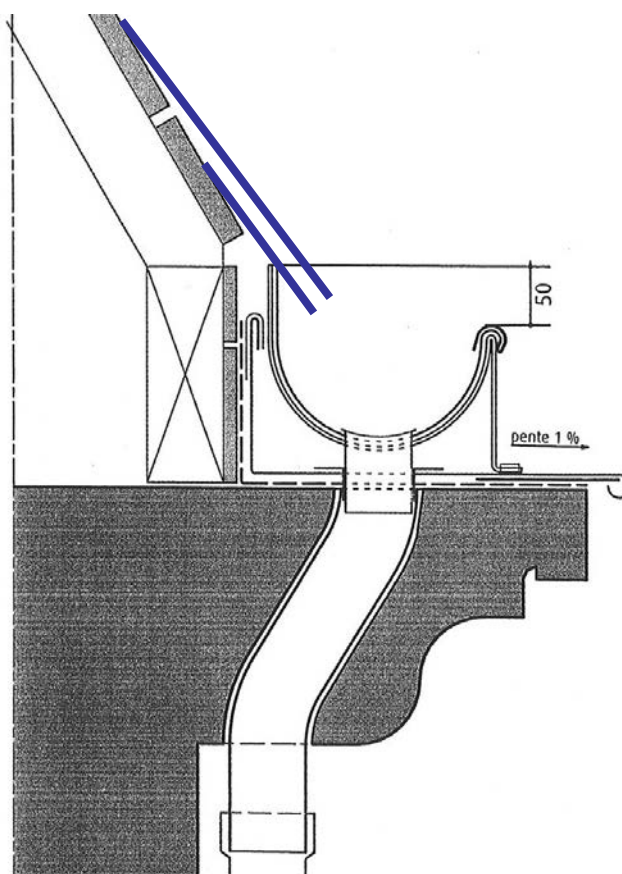
Les gouttières anglaises seront conformes à la norme.
L'aspect du métal sera naturel et de **0,80 mm d'épaisseur** sans pince.

Les ourlets seront de **30 mm de diamètre**.
Les crochets seront en acier galvanisé avec forme de pente.

Les retours d'angles seront équipés de renfort en zinc soudés.

Les joints de dilatation à mettre en œuvre seront soumis à l'**avis technique du CSTB n°5/98-1332**.

Croquis de principe du type d'ouvrage concerné



2.4.2 Les entablements en zinc

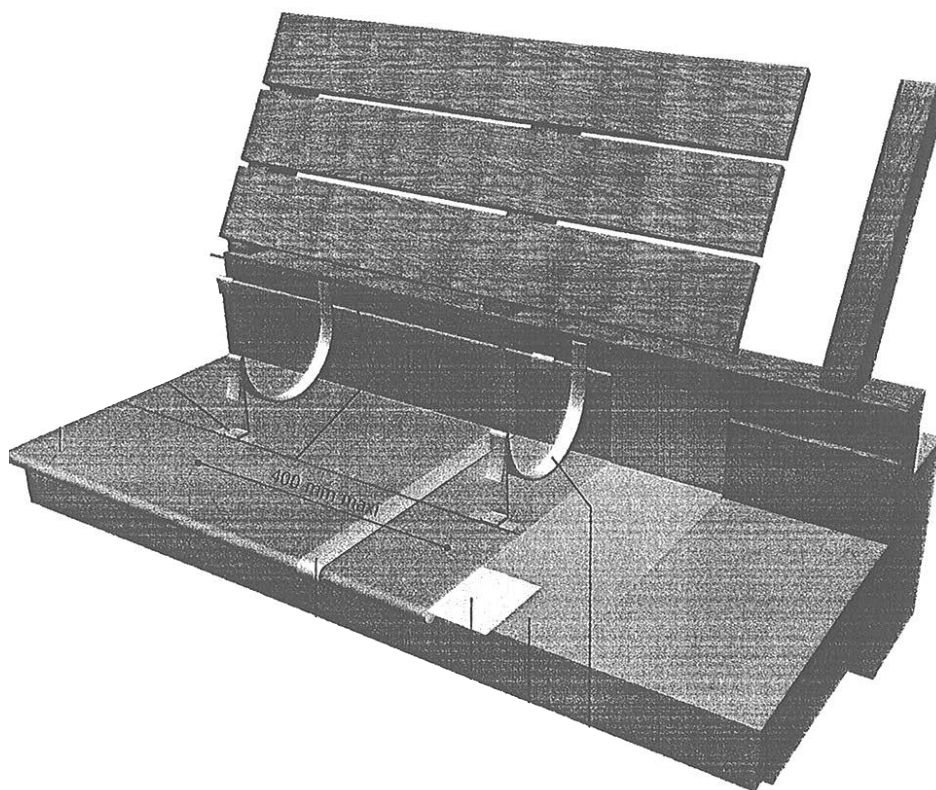
Protection en zinc de **0,80 mm d'épaisseur** posé **par éléments d'1 m maximum**.

Jonctions à coulisseaux plats, compris chemises de garantie.

Maintien des ourlets par bandes d'agrafes en zinc fixées mécaniquement aux supports.

En sous face, mise en place impérative d'un écran d'interposition entre le zinc et les maçonneries.

Croquis de principe de l'ouvrage concerné



2.4.3 Les chéneaux en cuivre

Les supports bois

Les essences de bois pouvant être utilisées sont :

- le sapin
- l'épicéa
- le pin sylvestre
- le peuplier

Le cèdre est interdit.

Les bois seront traités selon le **classement de risque II** (Norme B.50-100 et suivantes) et de **catégorie III**.

Les éléments en cuivre

Le métal employé sera conforme à la norme et **d'épaisseur 8/10^{ème}**.

L'aspect de surface sera de type « Tecu Oxyd ».

Les soudures seront réalisées à l'étain.

Un rivetage de renfort est impératif.

Les naissances EP seront de type tronconique soudées.

Les retours d'angles seront équipés de renforts soudés.

Mise en place de joints de dilatation de type VM lorsque le DTU l'exige.

En tête de relevés de chéneaux, façon de pinces de **15 mm**.

Le maintien des relevés sera assuré au moyen de mains d'arrêt en cuivre fixées par clouage.

2.4.4 Les chéneaux en plomb

Le plomb sera conforme à la norme.

L'épaisseur sera de 4 mm minimum.

Les formes de pente seront réalisées en plâtre très haute dureté uniquement.

Entre le plomb et le support, fourniture et pose d'un film d'interposition de type papier anglais.

Le principe de pose des chéneaux sera défini selon les prescriptions du DTU.

Toutes les soudures à réaliser seront impérativement à l'autogène.

Talons, naissances et larmiers à emboutir.

2.5 LES COUVERTURES EN ARDOISES

Les supports bois de couverture

Les bois de couverture feront l'objet de la norme.

Les essences utilisées pourront être le sapin, l'épicéa, le pin sylvestre et le peuplier.

Le chêne est à proscrire.

Les bois utilisés seront classés **de risque II et de catégorie III** (Norme NF B 50-100).

Pour un voligeage, l'entreprise favorisera le sapin du nord traité sans nœuds.

2.5.1 La pose aux clous

Les caractéristiques physiques et mécaniques des ardoises seront conformes à la norme.
Les ardoises proviendront des carrières du bassin d'Angers.
Les supports seront en volige et seront en sapin du nord traité sans nœud.
Les clous seront en cuivre, crantés et à tête large.
Les ardoises seront toujours posées « à l'endroit » c'est-à-dire côté épaufré apparent.
La retaille de l'ardoise se fera sur l'envers afin de reproduire l'épaufrure.
Tri impératif des ardoises avant la pose.

2.5.2 La pose au crochet

Pour la pose d'ardoise sur liteaux chanlattes, mise en place de crochets cuivre agrafe.
Pour la pose au crochet d'ardoise sur volige, mise en place de crochets pointe cuivre.
La longueur des crochets sera égale à la valeur du recouvrement arrondie à l'unité supérieure.
Exemple : $\text{Recouvrement} = 90 \text{ mm}$, soit un crochet de 10 cm.
Les crochets seront conformes à la norme.
Comme pour la pose aux clous, les ardoises seront toujours posées « à l'endroit », c'est-à-dire du côté épaufré apparent.
La retaille de l'ardoise se fera sur l'envers afin de reproduire l'épaufrure.
Tri impératif des ardoises avant la pose.

2.5.3 Les rives en pénétrations droites

Les rives en pénétration droite du site réalisées à noquets seront traitées à l'identique.
Que ce soit des noquets en zinc, en cuivre, en plomb, en inox ou en aluminium, ils auront une largeur égale à celle du modèle d'ardoise utilisé.
La **hauteur du relief** ne sera **jamais inférieure à 90 mm**.
Le noquet se place généralement tous les 2 rangs sous la demie ardoise. L'étanchéité est assurée par le noquet qui recueille et déverse l'eau sur l'entière.
Dans le cas de pente inférieure à 30°, prévoir 1 noquet tous les rangs.
La demie est fixée à un clou.
Les ardoises de tranchis doivent être épaulées en tête côté rive.
Le relevé des noquets contre le mur sera recouvert par une bande de solin métallique.
Ne jamais faire un solin au mortier directement sur l'ardoise.

2.5.4 Les pénétrations discontinues

La **hauteur des reliefs contre pénétration** ne sera **jamais inférieure à 90 mm**.
Les pénétrations latérales seront traitées à noquets **en zinc de 0,80 mm d'épaisseur** ou **en plomb de 2,5 mm d'épaisseur** posées tous les rangs (Type de matériau à employer selon avis du maître d'œuvre).
Les ardoises viendront en entière demie et seront fixées par clouage.
Devant et derrière de pénétration indépendants en zinc, en cuivre ou en plomb selon l'existant.

2.5.5 Les sorties cylindriques

Au droit du passage des sorties cylindriques, les ardoises seront remplacées par une alaise en zinc munie d'un fourreau.

Le raccordement de la couverture ardoise se fera en bavette sur le devant de l'aise, en entière demie sur les côtés.

2.5.6 Les lignes de bris avec membrons

Que ce soit des membrons en cuivre, en plomb ou en zinc, la **pose des éléments se fera systématiquement par 1 ml.**

Le maintien des éléments se fera par main d'arrêt pour le cuivre et le zinc et par bandes de clouage pour le plomb.

Les rives de tête sur les versants inférieurs seront traitées conformément aux prescriptions des DTU.

Les égouts des versants supérieurs seront traités conformément aux prescriptions des DTU, que ce soit pour l'ardoise, le cuivre, le plomb ou le zinc.

2.5.7 Les noues

Les noues fermées

Les noues fermées seront réalisées à noquets en zinc ou en plomb lorsque les eaux d'écoulement proviennent de toitures en zinc ou en plomb ; et en cuivre lorsque les eaux d'écoulement proviennent de couvertures en cuivre.

Les noquets seront fixés au moyen de deux clous à raison de 1 sur chaque aile.

Les ardoises d'extrémité seront fixées à raison de 1 ou 2 clous. Elles seront épaulées du côté de l'axe de la noue.

Les noues ouvertes

Les bassins de noues ouvertes seront traités en zinc ou en plomb pour les eaux d'écoulement provenant de couvertures en zinc ou en plomb et en cuivre pour les eaux d'écoulement provenant de couvertures en cuivre.

Ces éléments seront réalisés conformément aux cahiers des charges de couvertures par grands éléments métalliques en feuilles ou en bandes.

Les ardoises de chaque versant seront traitées selon les principes rive braise. Elles dépasseront la rive de la noue de **60 à 70 mm** (mesure prise perpendiculairement à l'axe de la noue).

La fixation se fera par clouage.

2.5.8 Les passe corde en plomb

Fixation des alaises par bande de clouage.

Les recouvrements latéraux seront adaptés à la largeur du modèle d'ardoise.

Les recouvrements inférieurs et supérieurs varient en fonction de la pente.

Les ardoises en raccordement du passe corde sont taillées en tranchis droit ou biais.

2.5.9 Les rives en pénétration contre maçonnerie

Pour les rives en pénétration droite contre maçonnerie, le raccord se fera au moyen de noquets en zinc ou en cuivre selon la provenance des eaux d'écoulement (couverture cuivre ou zinc).

Les ardoises seront traitées en entière demie et fixées par clouage.

L'étanchéité en tête des relevés de noquets métalliques sera traitée au moyen de bandes porte solin en zinc ou en plomb selon l'existant.

Ces éléments seront maintenus au moyen de chevilles à frapper et retenus par des pattes en cuivre étamé.

2.6 LES COUVERTURES EN CUIVRE A TASSEAUX

2.6.1 Les supports bois de couverture

Les essences de bois utilisées pour les travaux de couverture cuivre seront le sapin, l'épicéa, le pin sylvestre, le peuplier.

Le cèdre est interdit.

Le bois utilisé sera classé de **risque 2 et de catégorie III** (Norme NF B 50-100).

2.6.2 Les surfaces courantes

Les feuilles de cuivre utilisées devront être conformes à la norme.

Le type d'assemblage transversal sera déterminé en fonction du site, des pentes et des zones climatiques.

La longueur maximale de feuilles sera de 3 ml. La **largeur maximale sera de 0,650 m** en travaux neufs et conforme à l'existant dans le cas de travaux de maintenance / restauration.

La largeur des longues feuilles pourra être de 0,500 m ou de 0,650 m.

La longueur maximale sera déterminée selon les données techniques énoncées dans le tableau V du DTU.

Les tasseaux seront de forme trapézoïdale et fixés au support au moyen de pointes.

A l'égout, chemise de garantie et contre talons soudés.

Les couvre-joints seront posés par éléments de 1 ml et maintenus par pattes cuivre étamé soudées.

Les talons d'égout seront de type rapportés droit soudés.

Les talons de tête des couvre-joints seront soudés.

2.6.3 Les faîtages

Les tasseaux de faîtages seront de **80 cm de haut** et seront de forme évidée.

Les reliefs de tête des feuilles auront une hauteur équivalente à celle des tasseaux moins 1 cm.

Les couvre-joints de surfaces courantes viendront contre tasseau au moyen de têtes soudées.
Les couvre-joints placés sur les tasseaux de faîtage seront adaptés et posés avec un **recouvrement de 80 mm**.

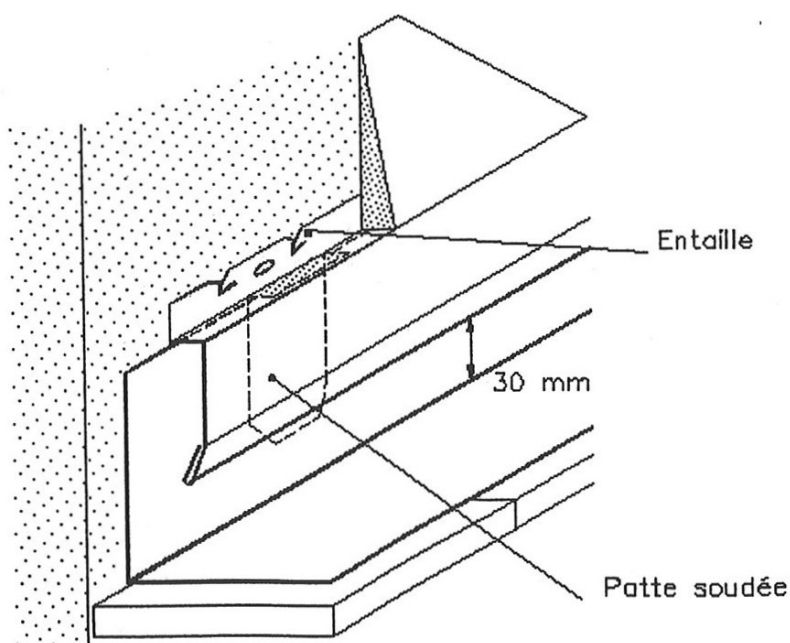
2.6.4 Les rives en pénétrations contre élévation maçonnée

Contre maçonnerie, **façon de reliefs de 90 mm**.

Entre le métal et les maçonneries, mise en place d'un feutre d'interposition.

L'étanchéité en tête des relevés se fera par bandes porte-solins en mortier bâtard.

Les éléments en cuivre seront fixés par chevilles à expansion et supportés par des pattes cuivre étamé soudées.

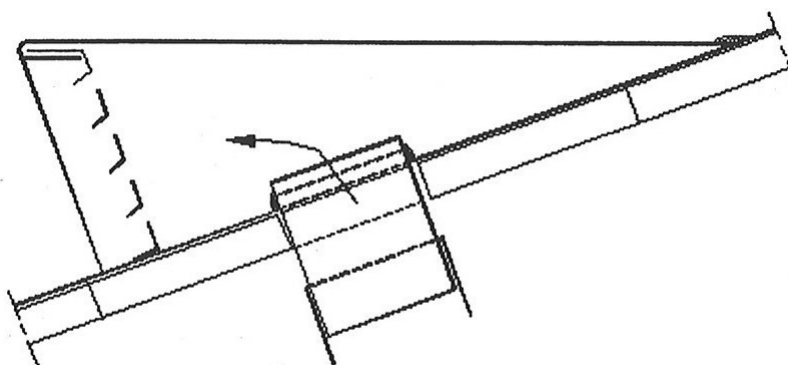


2.6.5 Les ventilations naturelles

Lorsque la ventilation des sous faces de couverture se fait par chatière.

Fourniture et pose de chatière à douille adaptée en cuivre.

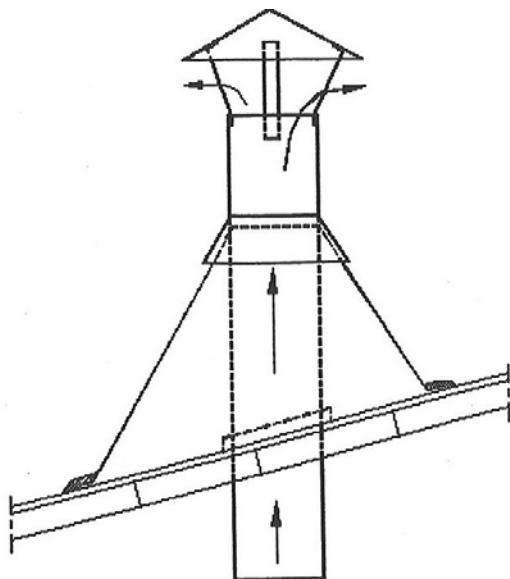
Le passage des tuyaux dans les couvertures doit se faire par libre dilatation et assurer l'étanchéité.



2.6.6 Les sorties isolées

Pour les sorties isolées :

- Ouverture dans les feuilles comportant un relief
- Douille soudée sur feuille
- Collerette fixée sur le tuyau
- Façon d'un chapeau venant coiffer le tuyau



2.6.7 Les pénétrations discontinues

Sur les devants et les côtés de la pénétration

Contre pénétration, **façon de relevé en cuivre de 90 cm de hauteur.**

Sur les derrières de la pénétration

Façon de besace de renvoi d'eau incorporé dans un derrière indépendant.

Protection de têtes de relevés

Selon le support, mise en place de bandes porte-joints ou porte solins comme décrit dans le chapitre – « Rive en pénétration contre élévation maçonnée ».

2.7 LES COUVERTURES EN ZINC

2.7.1 *Les supports bois de couverture*

Les supports bois de couverture à utiliser pourront être en sapin, en épicéa, en pin sylvestre ou en peuplier.

Le chêne, le châtaignier, le red Cedar, le douglas, le boulot et le mélèze sont interdits.

Les bois utilisés devront être classé **de risque 2** (Norme NF B 50-100) et correspondre à la **catégorie III**.

La pose des voligeages sera obligatoirement jointive.

2.7.2 *Les surfaces courantes*

Pour la pose en feuilles à tasseaux, les **longueurs maximum seront de 3 ml**.

Pour les longues feuilles à tasseaux, la **longueur maximum sera de 10 ml**.

Le principe de jonction transversale sera défini en fonction du site, de la situation géographique et des pentes en œuvre.

Les tasseaux seront de type trapézoïdal. Ils seront fixés par pointes au droit et entre les pattes à tasseaux.

Aux égouts, mise en place obligatoire de chemises de garantie et de contre talons soudés.

Les couvre-joints en zinc seront posés **par élément de 1 ml** et maintenus par pattes cuivre étamé.

A l'égout, façon de talons rapportés soudés.

En tête de versant, façon de têtes en zinc soudées.

2.7.3 *Les faîtages*

Pour les faîtages à deux pentes classiques, fourniture et pose d'un **tasseau de 80 cm de hauteur**.

Les têtes de feuilles viendront en relevé sur les tasseaux.

Mise en place de couvre-joints en zinc **par éléments de 1 ml maximum**.

Le recouvrement entre éléments sera de 80 mm et orienté dans le sens contraire aux vents dominants.

2.7.4 *Les rives en pénétrations contre élévation*

Dans tous les cas, **façon de relevés métalliques de 90 mm minimum**.

Mise en place d'un écran de d'interposition dans le cas de maçonnerie.

En tête de relevé, mise en place de bandes porte-joints ou porte solins selon les cas et les supports en place.

2.7.5 *Les ventilations naturelles*

Dito chapitre 2.6.5

2.7.6 Les sorties isolées

Dito chapitre 2.6.6

2.7.7 Les pénétrations discontinues

Sur les feuilles de zinc entourant les pénétrations, **façon de relevés en zinc de 90 mm de hauteur.**

Sur les derrières, façon de besace soudée rapportée sur un élément indépendant.

L'étanchéité en tête de relevé sera réalisée par bande à rabattre, porte-joint ou porte solin selon le support rencontré.

2.8 LES COUVERTURES EN PLOMB

2.8.1 Les supports du plomb

Les bois utilisés pourront être du sapin, du pin sylvestre ou du peuplier.

Pour la mise en œuvre de chêne ou de châtaignier, mise en place d'une membrane d'interposition.

Les bois devront répondre à la norme de **risque II** en référence aux normes NF EN 335-1 et NF EN 335-2.

Les bois utilisés en support de couverture devront répondre aux normes concernées :

Le classement technologique de qualité doit correspondre au moins à la **classe C 18**.

2.8.2 Le plomb

Le plomb utilisé sera sous forme de table.

Les dimensions des tables admises seront conformes au DTU et à la norme.

2.8.3 Les épaisseurs minimum

2 mm : Corniches, acrotères, dessus de mur, étanchéité de pénétration.

2,5 mm : Travaux de couverture.

3 mm : Balcons et chéneaux.

2.8.4 Les types d'assemblages transversaux

Les assemblages seront définis en fonction des pentes et de la zone climatique.

Trois types d'assemblage sont envisageables selon les paramètres cités ci-dessus :

- 1) Assemblages à recouvrement simple
- 2) Recouvrement à double agrafure
- 3) Assemblage à ressaut

2.8.5 Les parties courantes

Les tasseaux demi ronds seront posés dans le sens de la plus grande pente des versants.

Chaque tasseau est fixé sur le voligeage à l'aide de pointes traversant perpendiculairement le tasseau.

Le maintien latéral des tables de plomb sera fait soit par clouage direct, soit au travers d'une bande de clouage.

La fixation en tête se fera soit :

- Par clouage ou vissage sur une seule ligne au travers d'un feuillard de cuivre.
- Par clouage ou vissage sur une seule ligne au travers d'une bande de clouage.
- Par clouage direct avec clous disposés sur deux lignes espacées entre elles de 30 mm.

2.8.6 Les couvertines d'acrotères

Les acrotères seront couverts en plomb posé **par éléments de 1 ml** à recouvrement simple avec ourlet plein roulé.

Les éléments seront maintenus par pattes cuivre étamées fixées aux maçonneries ou soudées.

Les bords de couvertines seront équipés de retombées en larmier de **60 mm de développé** avec pince.

2.8.7 Les corniches

Sur les corniches, façon de protection en plomb posé **par éléments de 1 ml** et à **recouvrement simple de 150 mm minimum**.

Les ourlets seront de type roulés et pleins.

Le maintien des éléments se fera par pattes cuivre.

Contre maçonnerie, façon de relevés en plomb compris bande à rabattre en plomb ou bande porte-solin en plomb.

2.9 LES LUCARNES SUR BRISIS

2.9.1 Les appuis de fenêtre en plomb

Les appuis de fenêtre des lucarnes seront couverts en plomb.

Cette protection sera **posée en deux éléments**.

Au niveau du recouvrement, façon d'un ourlet plein.

Contre-pied de poteau, **façon de relevés en plomb de 100 mm de hauteur**.

Les têtes de relevés seront étanchées au moyen de bandes à rabattre en plomb avec joint souple d'étanchéité.

Sur les devants d'appuis, façon de larmier permettant d'assurer l'étanchéité entre le chéneau et les appuis.

2.9.2 Les jouées en ardoises

Pour réaliser les jouées en ardoises, l'entreprise se réfèrera au chapitre – « Les couverture en ardoises ».

2.9.3 Les jouées métalliques

Que ce soit des jouées protégées en cuivre, en zinc ou en plomb, la pose du métal sera traitée comme décrit dans les chapitres « Couverture cuivre » ; « Couverture zinc » et « Couverture plomb ».

2.9.4 Les dessus de lucarnes galbées et à croupes

Que ce soit du zinc, du cuivre ou du plomb, les surfaces courantes des dessus de lucarnes seront traitées comme décrit dans les chapitres « Couverture zinc » ; « Couverture cuivre » et « Couverture plomb ».

Les égouts seront **traités à ourlet en débord de 30 mm** et maintenus par bande d'agrafe en acier inoxydable.

Les arêtières pour les lucarnes à croupes couvertes en zinc ou en cuivre seront composés de tasseaux bois.

Contre tasseaux, façon de relevés.

Les couvre-joints seront posés **par éléments de 1 ml.**