

norme française

NF P 10-203-1
Septembre 1993

DTU 20.12

Maçonnerie des toitures et d'étanchéité

Gros oeuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité

Partie 1 : cahier des clauses techniques

E : Roof and watertightness masonry - Masonry structural work for roofs intended to receive a waterproof blanket -

D : Dach - und Abdichtungsmauerwerk - Rohes Mauerwerk für Dächer, die abgedichtet werden sollen

Statut

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 20 août 1993 pour prendre effet le 20 septembre 1993.

Correspondance

A la date de publication du présent document, il n'existe pas de norme ou de projet de norme européenne ou internationale sur le sujet.

Analyse

Le présent document s'applique à la réalisation des travaux du gros oeuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : toiture, toiture-terrasse, maçonnerie, revêtement de protection, étanchéité, cahier des charges, mise en oeuvre, charge d'épreuve, effort, résistance thermique.

Modifications

Incorporation de l'Erratum de février 1994.

Incorporation de l'Amendement A1 de juillet 2000 qui supprime toute référence à l'amiante, et la met en conformité avec la nouvelle norme NF P 15-301 paru dans le Cahier 3239.

Incorporation de l'Amendement A2 de novembre 2007 qui modifie les articles concernant les becquets, les acrotères et les rampes.

Sommaire

- Liste des auteurs
- Avant-propos commun à tous les DTU
- Avant-propos particulier
- 1 Domaine d'application
- 2 Références normatives
- 3 Définitions
 - 3.1 Définitions générales
 - 3.2 Définitions complémentaires
 - 3.2.1 Élément porteur
 - 3.2.2 Support de l'étanchéité
- 4 Dimensionnement
- 5 Éléments porteurs en partie courante
 - 5.1 Classification des toitures selon la constitution de l'élément porteur (voir annexe A)
 - 5.2 Classification des toitures en fonction de la pente et de la destination (voir annexe B)
 - 5.3 Charges à prendre en compte
 - 5.3.1 Charges permanentes
 - 5.3.2 Charges variables
 - 5.3.3 Charges accidentelles
 - 5.4 Dispositions du gros oeuvre vis-à-vis des sollicitations d'origine thermique en partie courante
 - 5.4.1 Toitures avec isolation thermique au-dessus de l'élément porteur
 - 5.4.2 Toitures sans isolation thermique au-dessus de l'élément porteur
 - 5.4.3 Isolation thermique placée en sous-face de l'élément porteur
 - 5.5 Autres ouvrages
 - 5.6 Chaînages
 - 5.7 Dispositions complémentaires concernant les éléments porteurs
 - 5.7.1 Cas général (éléments types A, B, C)
 - 5.7.2 Cas particulier (élément porteur type D)
 - 5.8 Tolérances
 - 5.8.1 Tolérances de planéité - Etat de surface
 - 5.8.2 Tolérances d'horizontalité
 - 5.8.3 Tolérances de pente

- 5.9 Réservations dans le gros oeuvre
- 6 Formes de pente rapportées sur éléments porteurs et ragréages
 - 6.1 Formes de pente rapportées
 - 6.1.1 Dispositions générales
 - 6.1.2 Constitution des formes de pentes destinées à recevoir des revêtements d'étanchéité
 - 6.2 Ragréages et recharges localisés
- 7 Ouvrages particuliers
 - 7.1 Généralités - Nomenclature
 - 7.2 Reliefs
 - 7.2.1 Définition
 - 7.2.2 Nomenclature
 - 7.2.3 Dispositions communes
 - 7.2.4 Acrotères
 - 7.2.5 Costières
 - 7.2.6 Souches et murs de locaux divers
 - 7.2.7 Seuils
 - 7.2.8 Canalisations - Massifs
 - 7.2.9 Reliefs divers (ressauts, retombées, poutres saillantes, etc.)
 - 7.3 Rives sans acrotères
 - 7.3.1 Généralités
 - 7.3.2 Cas de rives avec débord (et larmier)
 - 7.3.3 Cas des rives sans débord (rives nues) ()
 - 7.4 Joints de gros oeuvre
 - 7.4.1 Généralités
 - 7.4.2 Joints de niveaux décalés en toiture (figure 55)
 - 7.4.3 Joints de toiture de même niveau
 - 7.5 Dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales
 - 7.5.1 Dispositions générales (voir annexe C)
 - 7.5.2 Nature des ouvrages de collecte
 - 7.5.3 Réservations
 - 7.5.4 Dispositions constructives - Armatures
 - 7.5.5 Autres dispositions
 - 7.6 Ouvrages divers
 - 7.6.1 Autres pénétrations (Ventilations - Crosse TV - Scellements - Traversées diverses)
 - 7.6.2 Balcons avec revêtement d'étanchéité
 - 7.6.3 Rampes pour véhicules
 - 7.6.4 Fosse à arbres
 - 7.6.5 Protection par dallage béton armé pour parcs accessibles aux véhicules
 - 7.6.6 Protection par dallage béton armé pour chemin de roulement des appareils d'entretien des façades

- 8 Dispositions particulières au gros oeuvre des toitures-terrasses en climat de montagne
 - 8.1 Généralités
 - 8.1.1 Principe
 - 8.1.2 Définition du climat de montagne
 - 8.1.3 Limitations d'emploi
 - 8.1.4 Classification des toitures
 - 8.2 Dispositions relatives aux éléments porteurs en partie courante
 - 8.2.1 Charges à prendre en compte
 - 8.2.2 Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales
 - 8.3 Dispositions relatives aux ouvrages particuliers
 - 8.3.1 Reliefs
 - 8.3.2 Caniveaux et chéneaux
 - 8.3.3 Ouvrages divers saillants
 - 8.3.4 Souches
- 9 Bibliographie
- Annexe A (normative) Classification des toitures-terrasses selon la constitution de l'élément porteur
 - TYPE A
 - Caractérisation :
 - Exemples d'éléments porteurs de ce type :
 - Une exception dans ce type :
 - TYPE B
 - Caractérisation :
 - Schéma-type exemple du type B :
 - TYPE C
 - Caractérisation :
 - Exemples d'éléments porteurs de ce type :
 - TYPE D
 - Caractérisation :
 - Exemples d'éléments porteurs de ce type :
 - Solidarisation des éléments porteurs fractionnés jointifs (figure A.11) :
- Annexe B (informative) Classification des toitures en fonction de la pente et de la destination
 - B.1 Principe - Définitions
 - B.1.1
 - B.1.2
 - B.1.3
 - B.1.4

- B.2
- Annexe C (informative) Implantation et dimensionnement des dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales
 - C.1 Objet
 - C.2 Dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales
 - C.2.1 Ouvrages de collecte
 - C.2.2 Ouvrages d'évacuation
 - C.3 Implantation des ouvrages d'évacuation
 - C.3.1 Points d'évacuation
 - C.3.2 Implantation - Surface maximale collectée par entrée d'eau
 - C.4 Dimensionnement des ouvrages
 - C.4.1 Section des chéneaux et caniveaux
 - C.4.2 Noues
 - C.4.3 Descentes pluviales
 - C.4.4 Trop-pleins
- Annexe D (informative) Dimensionnement et réalisation des ouvrages de protection d'étanchéité pour parcs accessibles aux véhicules lourds et pour chemin de roulement des appareils d'entretien de façades
 - D.1 Ouvrages concernés
 - D.2 Couche de désolidarisation
 - D.2.1 Pour parcs accessibles aux véhicules lourds
 - D.3 Dallage en béton armé
 - D.3.1 Constitution
 - D.3.2 Dimensionnement
 - D.4 Exécution de l'ouvrage
- Annexe E (informative) Sécurité des personnes contre les chutes
 - E.1
 - E.2

Membres de la commission de normalisation

- Président : M FARHI
- Secrétariat : M PUTATTI - Expert
 - M BALCON SOCOTEC
 - M BLACHE CSTB
 - M BOVE CETEN APAVE
 - M CHAIZE CSTB
 - M CLAUZON UNM
 - M CUNIN CEP

- M DESLANDRES CSNE
- M DOURY CSTB
- M DRIAT Bureau VERITAS
- M FARHI CSTB
- MLE GIRARDOT AFNOR
- M GLOWACKI CEP
- M GROSJEAN UNM
- M MERLET CSTB
- M NETTER CSNE
- M PROTHON SOCOTEC
- M SCHMOL SNBATI
- M VIRALLY CSNE
- M ZOCCOLI CSNE

Avant-propos commun à tous les DTU

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

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

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

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

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

Le titulaire du marché devra alors apporter au maître d'ouvrage les éléments de preuve qui sont nécessaires à l'appréciation de l'équivalence.

Avant-propos particulier

Les nombreux schémas illustrant ce document sont destinés à faciliter la compréhension du texte ; ils constituent des exemples non exclusifs de réalisation des ouvrages auxquels ils se rapportent.

1 Domaine d'application

Le présent document a pour objet de donner les règles nécessaires à la réalisation du gros oeuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un ouvrage d'étanchéité par référence aux documents de la série P 84-200 (DTU de la série 43), tant en vue d'éviter les désordres des éléments sous-jacents, que d'assurer à l'étanchéité un support adapté à son bon comportement.

Le présent document s'applique au gros oeuvre en maçonnerie des toitures à pente nulle, plates ou inclinées (voir pour la définition l'Annexe B, paragraphe B.2).

Les ouvrages concernés sont les suivants :

- toitures inaccessibles ;
- toitures accessibles (piétons - véhicules) ;
- toitures - jardins ;
- toitures techniques ;
- balcons, loggias surmontant des locaux.

Les maçonneries en béton visées sont celles de béton de granulats courants, y compris les formes pour pentes.

NOTE 1

Le terme «maçonnerie» est pris ici dans son sens large et vise notamment le béton (armé ou non).

Le présent document ne s'applique pas au gros oeuvre des toitures en béton armé de granulats légers, non plus qu'aux dalles armées de béton cellulaire autoclavé.

NOTE 2

Pour ces derniers éléments, il existe la procédure d'Avis Technique ou de Document Technique d'Application ¹.

¹

Ou leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant propos.

Les dispositions du présent texte sont valables pour des constructions d'usage courant réalisées en France métropolitaine :

- en climat de plaine ;
- en climat de montagne (voir Article 8) caractérisé par une altitude supérieure à 900 mètres.

2 Références normatives

Cette norme française comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme française que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

NF P 06-001

Bases de calcul des constructions - Charges d'exploitation des bâtiments.

DTU P 06-003

DTU Règles PS 69 - Règles parasismiques 1969 et annexes.

DTU P 06-006

Règles N 84 - Actions de la neige sur les constructions.

DTU P 10-202

Parois et murs en maçonnerie de petits éléments (Référence DTU 20.1).

NF P 10-210

Murs extérieurs en panneaux préfabriqués de grandes dimensions du type plaque pleine ou nervurée en béton ordinaire (Référence DTU 22.1).

NF P 14-201

Chapes et dalles à base de liants hydrauliques (Référence DTU 26.1).

XP P 18-545

Granulats - Éléments de définition, conformité et codification.

NF P 18-201

Exécution des travaux en béton (Référence DTU 21).

NF P 18-210

Murs en béton banché (Référence DTU 23.1).

NF EN 934-2

Adjuvants pour béton, mortier et coulis.

NF EN 197-1

Ciments - Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants.

DTU P 18-702

Règles BAEL 91 - Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode des états limites.

DTU P 18-703

Règles BPEL 91 - Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton précontraint suivant la méthode des états limites.

NF P 40-201

Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation (Référence DTU 60.1).

NF P 51-201

Travaux de fumisterie (Référence DTU 24.1).

NF P 84-204 (référence DTU 43.1)

Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine.

NF P 84-205

Étanchéité des toitures avec éléments porteurs en maçonnerie de pente supérieure ou égale à 5 % (Référence DTU 43.2).

NF T 56-101

Produits alvéolaires à base d'élastomère de matière plastique - Essai de compression des matériaux rigides.

NF P 15-300

Liants hydrauliques - vérification de la qualité des livraisons - emballage - marquage

Livre II du Code du travail (Titre II - Hygiène et sécurité des travailleurs).

NF P 11-213-1 (référence DTU 13.3 partie 1)

Dallages : Conception, calcul et exécution - Partie 1 : Cahier des clauses techniques des dallages à usage industriel ou assimilés.

Règles professionnelles SNJF « Joints ».

NF EN 206-1

Béton - Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité.

NF EN 1808

Exigences de sécurité des plates-formes suspendues à niveau variable - Calculs, stabilité, construction - Essais.

NF DTU 42.1 (référence P 84-404)

Réfection des façades en service par revêtements d'imperméabilité à base de polymères.

Cahier du CSTB n° 1833 de mars 1983

Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur faisant l'objet d'un avis technique.

Cahier du CSTB n° 3220 de juin 2000

Éléments permettant la détermination des valeurs Rcs-ds.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent :

3.1 Définitions générales

On entend par gros oeuvre des toitures, l'ensemble des ouvrages en béton ou maçonnerie situés au-dessus des murs porteurs ou de l'ossature porteuse du dernier étage de la construction, et destinés à recevoir le revêtement d'étanchéité ou le support de ce dernier si celui-ci n'est pas en maçonnerie (par exemple : panneaux isolants non porteurs).

Il comprend :

- Le gros oeuvre proprement dit, constitué d'éléments en béton armé ou précontraint, fractionnés ou non, répondant à l'une des définitions de l'article 5.
D'autres techniques peuvent être utilisées ; elles ne sont pas traitées par la présente norme (exemple : voûtes et voûtains en maçonnerie d'éléments).
- Les formes de pente éventuelles rapportées sur le gros oeuvre précédent (voir article 6).
- Les ouvrages annexes, lorsqu'ils sont exécutés en maçonnerie ou en béton et qui comprennent notamment les reliefs et émergences ainsi que les joints de gros oeuvre (voir article 7).

3.2 Définitions complémentaires

3.2.1 Élément porteur

On entend par élément porteur, la partie supérieure résistante du gros oeuvre de la toiture.

3.2.2 Support de l'étanchéité

On entend par support de l'étanchéité (par abréviation dans la suite du texte « SUPPORT ») l'élément de la construction sur lequel est appliqué directement le revêtement d'étanchéité.

Le support peut être constitué :

- par l'élément porteur en maçonnerie proprement dit,
- par des ouvrages en maçonnerie rapportés sur l'élément porteur tels que les formes de pente,

- par des panneaux isolants non porteurs (incorporant éventuellement la forme de pente) bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi.

4 Dimensionnement

Les éléments porteurs sont dimensionnés conformément aux règles en vigueur les concernant.

A la date de parution de la présente norme, le dimensionnement des ouvrages traditionnels en béton armé est prescrit par les Règles BAEL 91, celui des ouvrages traditionnels en béton précontraint par les Règles BPEL 91, et celui des ouvrages non traditionnels par les Avis Techniques qui se réfèrent aux Cahiers des Prescriptions Techniques :

- CPT « Planchers » (titre I pour les planchers à poutrelles, titre II pour les planchers à prédalles, titre III pour les planchers à dalles alvéolées précontraintes), et
- CPT « Structures ».

5 Eléments porteurs en partie courante

5.1 Classification des toitures selon la constitution de l'élément porteur (voir annexe A)

5.2 Classification des toitures en fonction de la pente et de la destination (voir annexe B)

5.3 Charges à prendre en compte

5.3.1 Charges permanentes

Les charges permanentes à prendre en compte dans les calculs sont : le poids propre de l'élément porteur, le poids des formes de pente éventuelles, du revêtement d'étanchéité et de sa protection, ainsi que des couches d'isolation thermique et phonique. Dans certains cas, lorsqu'une couche de terre supportée par la toiture est prévue de demeurer constante pendant la durée de vie de la structure, elle doit être considérée également comme une charge permanente. Pour la couche de terre et pour certaines protections de l'étanchéité (exemple : gravillons) exposées à la pluie, il y a lieu de tenir compte du supplément de poids dû à la saturation en eau.

5.3.2 Charges variables

À la date de publication du présent document, l'ensemble des Eurocodes n'étant pas disponible, les charges à prendre en considération, sont celles définies ci-après. Lorsque l'ensemble du bâtiment sera dimensionné avec les Eurocodes, les charges à prendre en considération seront celles définies par les Eurocodes.

A) Charges climatiques

Les charges climatiques à prendre en compte dans le dimensionnement des toitures sont le vent, la neige, l'eau de pluie pour les toitures à pente nulle (50 kg/m^2) non cumulable avec la charge de neige.

La valeur caractéristique de la charge de vent doit être déterminée conformément au paragraphe 1.2.21 de l'annexe D des Règles BAEL (ou au paragraphe 2.4.1 de l'annexe 8 des Règles BPEL).

La valeur caractéristique de la charge de neige ainsi que la situation de compatibilité des actions de la neige et du vent doivent être conformes au DTU P 06-006.

Pour déterminer les autres valeurs représentatives des actions climatiques qui entrent dans les combinaisons d'actions, à savoir la « valeur de combinaison fondamentale ($\Psi_0 Q$) » la « valeur fréquente ($\Psi_1 Q$) » et la « valeur quasi permanente ($\Psi_2 Q$) », les valeurs des coefficients « Ψ » doivent être prises dans le tableau qui se trouve au paragraphe 1.2.3 de l'annexe D des Règles BAEL (ou au paragraphe 2.2.2 de l'annexe 8 des Règles BPEL).

Pour l'ensemble des toitures on doit prendre en compte une charge due à la retenue d'eau de pluie causée par l'engorgement d'une descente. Cette charge ne doit intervenir que dans les combinaisons accidentelles.

B) Charges d'exploitation

Les charges d'exploitation à prendre en compte pour les toitures sont indiquées dans la norme NF P 06-001 aux paragraphes 2.7.3, 2.7.4 et 2.7.5. Les charges indiquées dans cette norme sont à considérer comme des valeurs caractéristiques. Afin de réduire les valeurs qui entrent dans les combinaisons d'actions (citées dans les charges climatiques) on utilise les coefficients « Ψ » indiqués dans le tableau de l'annexe A de cette norme.

C) Charges d'entretien des toitures

Les charges d'entretien sont considérées comme des actions variables au même titre que les charges d'exploitation. Les valeurs caractéristiques pour ces charges sont indiquées dans la norme NF P 06-001.

Il est précisé que ces charges ne sont pas cumulables avec les charges climatiques et qu'elles ne sont pas prises en compte dans les combinaisons fréquentes ni dans celles quasi permanentes. (Donc $\Psi_1 = \Psi_2 = 0$).

Le coefficient « Ψ_0 » qui intervient dans les combinaisons fondamentales est à prendre dans l'annexe A de la norme citée ci-dessus.

5.3.3 Charges accidentelles

Les seules charges accidentelles à prendre en compte sont celles dues aux séismes. Pour la définition des charges sismiques, il faut se reporter à la norme DTU P 06-003.

5.4 Dispositions du gros oeuvre vis-à-vis des sollicitations d'origine thermique en partie courante

5.4.1 Toitures avec isolation thermique au-dessus de l'élément porteur

A) Fractionnement au gros oeuvre

Les joints de fractionnement du gros oeuvre (joints de dilatation-retrait, joints de tassement), ainsi que les joints éventuels de fractionnement complémentaire dans la hauteur du dernier étage (joints diapason) doivent respecter les dispositions :

- des Règles BAEL/BPEL (en vigueur) lorsque l'ossature du dernier étage est en béton armé ou précontraint,
- de la norme NF P 18-210 (Référence DTU 23.1) lorsque les murs du dernier étage sont en béton banché,
- de la norme NF P 10-202 (Référence DTU 20.1) lorsque les murs sous-jacents comportent de la maçonnerie d'éléments (porteuse ou de remplissage).

B) Résistance thermique minimale

Lorsque les murs du dernier étage sous toiture-terrasse comportent de la maçonnerie d'éléments (porteuse ou de remplissage) ou des voiles en béton non armé, l'isolation thermique surmontant l'élément porteur doit, indépendamment de toute autre exigence réglementaire, avoir une résistance thermique au moins égale à $1 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$.

5.4.2 Toitures sans isolation thermique au-dessus de l'élément porteur

Cette disposition n'est admise que dans les deux cas suivants sous réserve du respect des prescriptions correspondantes.

5.4.2.1 Ouvrages de faibles dimensions

C'est le cas, par exemple, des dalles couvrant des locaux de machineries d'ascenseurs ou des locaux annexes (locaux de vase d'expansion, sortie d'escalier en terrasse, ...).

La dimension maximale de l'élément, mesurée en diagonale, est de l'ordre de 6 m.

5.4.2.2 Ouvrages de dimensions courantes

C'est le cas, par exemple, des dalles couvrant des locaux non chauffés (parcs de stationnement).

Les éléments porteurs verticaux sont en béton armé.

Ces ouvrages exigent une étude particulière pour tenir compte des effets du retrait et des variations de la température en fonction des distances entre joints des éléments de construction.

(Extrait BAEI) :

Il est précisé que les effets thermiques sont habituellement plus sensibles dans les étages sous terrasse pour lesquels il convient normalement de prévoir entre le dernier plancher et la terrasse des joints supplémentaires appelés « joints diapason » permettant de diviser au moins par deux les distances entre joints principaux.

5.4.3 Isolation thermique placée en sous-face de l'élément porteur

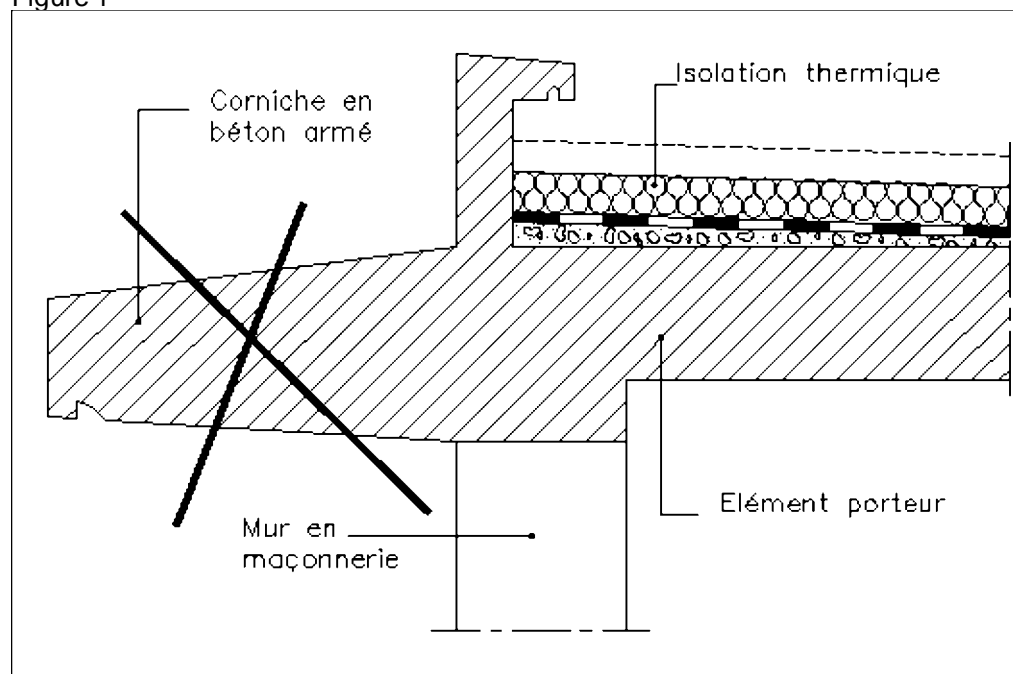
Cette disposition est réservée à des ouvrages particuliers.

Cette disposition n'est pas traitée dans la présente norme. Elle a souvent donné lieu à des désordres du fait qu'elle expose l'élément porteur à d'importantes variations de température et n'est envisageable en pratique que dans les cas où les effets de ces variations sont réduits (édicules en terrasses par exemple).

5.5 Autres ouvrages

Les ouvrages associés au plancher-terrasse, tels que les corniches ou bandeaux saillants non isolés thermiquement ne doivent pas présenter, sauf dispositions spéciales, de masse de béton trop importante (Voir NF P ...-... Référence DTU 20.13).

Figure 1



Le cas des acrotères et costières est traité à l'article 7.

5.6 Chaînages

Dans tous les cas, les maçonneries du dernier étage doivent être chaînées horizontalement, en fonction des dispositions définies par les normes P 10-202 (Référence DTU 20.1) et NF P 15-201 (Référence DTU 26.1).

5.7 Dispositions complémentaires concernant les éléments porteurs

5.7.1 Cas général (éléments types A, B, C)

(voir annexe A)

Les dispositions concernant la définition, la conception et le calcul, la fabrication et le contrôle des éléments préfabriqués, les éléments compris entre poutrelles (entrevous), le transport, la mise en oeuvre, relèvent du CPT « Planchers ». (Cahier des Prescriptions Techniques aux procédés de planchers).

5.7.2 Cas particulier (élément porteur type D)

(voir annexe A)

A) Solidarisation des éléments entre eux

Elle est obtenue à l'aide de clés en béton continues sur la longueur du joint.

- Pour les éléments porteurs fractionnés traditionnels. Voir annexe A.
- Pour les éléments porteurs fractionnés non traditionnels, les prescriptions les concernant figurent dans l'Avis Technique particulier du procédé.

B) Conditions aux appuis

La particularité des éléments porteurs du type D est de conduire à une fissuration en partie supérieure au-dessus et parallèle aux appuis, du fait de l'absence de continuité mécanique laissant se faire librement la rotation sur appui des éléments qui fléchissent.

L'ouverture, dans le plan de la surface des éléments porteurs, des fissures sur appuis, telle qu'elle est déterminée par le calcul sous l'action de l'ensemble des charges, ne doit pas excéder 1,5 mm, la partie de cette ouverture résultant des charges mobiles ne devant pas excéder le tiers de l'ouverture totale.

Les zones d'appuis doivent être repérées et matérialisées.

L'application de cette exigence est précisée notamment dans le titre III du CPT « planchers » relatif aux dalles alvéolées, éléments porteurs du type D utilisés en parc-auto et en terrasse. Une solution consiste à limiter le fléchissement de ces éléments par leur dimensionnement ; elle est indiquée dans les Avis Techniques des planchers à dalles alvéolées.

5.8 Tolérances

5.8.1 Tolérances de planéité - Etat de surface

5.8.1.1 Premier cas

L'élément porteur reçoit directement l'étanchéité.

Les tolérances de planéité sont définies comme suit :

- la planéité générale est satisfaite si une règle de 2,00 m déplacée en tous sens ne fait pas apparaître de flèches de plus de 10 mm ;
- la planéité locale est satisfaite si une règle de 0,20 m déplacée en tous sens ne fait pas apparaître de flèches de plus de 3 mm ;
- le désaffleurement au droit des joints doit être ≤ 3 mm.

L'état de surface de l'élément porteur doit être celui d'un parement courant de béton surfacé défini par la norme NF P 18-201 (Référence DTU 21).

Si certains revêtements d'étanchéité nécessitent des tolérances de planéité plus faibles, les DPM (Documents particuliers du marché) doivent le préciser.

5.8.1.2 Deuxième cas

L'élément porteur reçoit des panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité.

- Dans le cas général, les tolérances de planéité et d'état de surface sont les mêmes que celles qui sont indiquées ci-dessus.
- Si certains panneaux isolants nécessitent des tolérances de planéité plus faibles ou des états de surface plus soignés, les exigences les concernant sont mentionnées dans l'Avis Technique correspondant et reprises dans les DPM.

5.8.1.3 Troisième cas

L'élément porteur reçoit une forme de pente adhérente.

Dans ce cas, aucune exigence spécifique de planéité de l'élément porteur n'est requise.

5.8.2 Tolérances d'horizontalité

Le présent paragraphe ne concerne que les terrasses à pente nulle.

Lorsque l'élément porteur reçoit directement l'étanchéité ou lorsqu'il reçoit des panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité, il doit avoir une horizontalité telle qu'il ne permette en aucun cas de retenue d'eau de plus de 2 cm de profondeur.

Cette vérification peut être effectuée soit après une pluie suffisamment abondante, soit après arrosage de la terrasse.

La déformation des éléments de grande portée (8 m environ) peut être compensée, par exemple par une contre-flèche.

5.8.3 Tolérances de pente

Les pentes à prévoir sont celles indiquées sur les dessins.

L'attention est attirée sur le fait que, par suite des tolérances de planéité des supports et des conditions d'exécution des revêtements, les toitures-terrasses à pentes inférieures à 2 % peuvent présenter, en service, des contre-pentes, flaches et retenues d'eau.

5.9 Réservations dans le gros oeuvre

Sauf justifications particulières, toutes les réservations du gros oeuvre nécessaires à l'organisation des ouvrages d'étanchéité de toiture, telles que les passages de canalisations, gaines, souches débouchant en toiture doivent être faites lors de la mise en oeuvre des éléments porteurs.

Pour les éléments en béton précontraint, les percements effectués après mise en oeuvre, ne sont pas admis.

6 Formes de pente rapportées sur éléments porteurs et ragréages

6.1 Formes de pente rapportées

6.1.1 Dispositions générales

Le présent paragraphe traite des formes adhérentes rapportées sur les éléments porteurs.

Ces formes de pente sont mises en oeuvre sur l'un des éléments porteurs visés à l'article 5 à l'exclusion des éléments porteurs du type D.

Seules sont traitées dans la présente norme, celles qui sont constituées par un béton ou un mortier à base de liants hydrauliques et de granulats minéraux courants.

Les formes de pente sont réalisées conformément aux dispositions de la norme NF P 14-201 (Référence DTU 26.2).

6.1.2 Constitution des formes de pentes destinées à recevoir des revêtements d'étanchéité

6.1.2.1 Etat du support (élément porteur)

La surface de l'élément porteur doit être rugueuse pour permettre l'accrochage de la forme rapportée. Avant mise en oeuvre de cette dernière, la surface doit être nettoyée et humidifiée.

6.1.2.2 Constitution

D'épaisseur minimale 1 cm, elle est réalisée :

- en béton de gravillons, lorsque son épaisseur est ≥ 30 mm,
- en mortier à adhérence améliorée, lorsque son épaisseur est comprise entre 10 mm et 30 mm.

Les panneaux d'isolation thermique peuvent comporter une forme de pente.

6.1.2.3 Dosages

Les formes de pente en béton sont dosées à raison de 200 kg à 250 kg de ciment courant de classe 32,5 minimum conforme à la norme NF EN 197-1.

Les formes de pente en mortier sont dosées à raison de 350 kg de ciment courant de classe 32,5 minimum conforme à la norme NF EN 197-1.

6.1.2.4 Aspect de surface - Tolérances

Les dispositions du paragraphe 5.8 sont applicables à la forme de pente rapportée sur l'élément porteur.

6.2 Ragréages et recharges localisés

Lorsqu'on doit rattraper des irrégularités de surface de moins de 1 cm, il y a lieu de prévoir un ragréage réalisé au moyen de mortiers de résine.

7 Ouvrages particuliers

7.1 Généralités - Nomenclature

Les ouvrages particuliers comprennent :

- les reliefs (voir paragraphe 7.2),
- les rives sans acrotères (voir paragraphe 7.3),
- les joints de gros oeuvre (voir paragraphe 7.4),
- les dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales (chéneaux - noues - caniveaux, entrées d'eaux pluviales (voir paragraphe 7.5),
- les ouvrages divers (voir paragraphe 7.6).

7.2 Reliefs

7.2.1 Définition

Un relief est un ouvrage émergent sur lequel l'étanchéité est relevée, ce relevé pouvant être exécuté sur tout ou partie de la hauteur du relief.

7.2.2 Nomenclature

Les reliefs comprennent :

A)

Les acrotères (voir paragraphe 7.2.4) ou murets situés en bordure de la toiture, généralement dans le prolongement des murs de façade.

On distingue :

- les acrotères bas, dont la hauteur au-dessus de la protection de l'étanchéité ne dépasse pas 300 mm (figure 2),

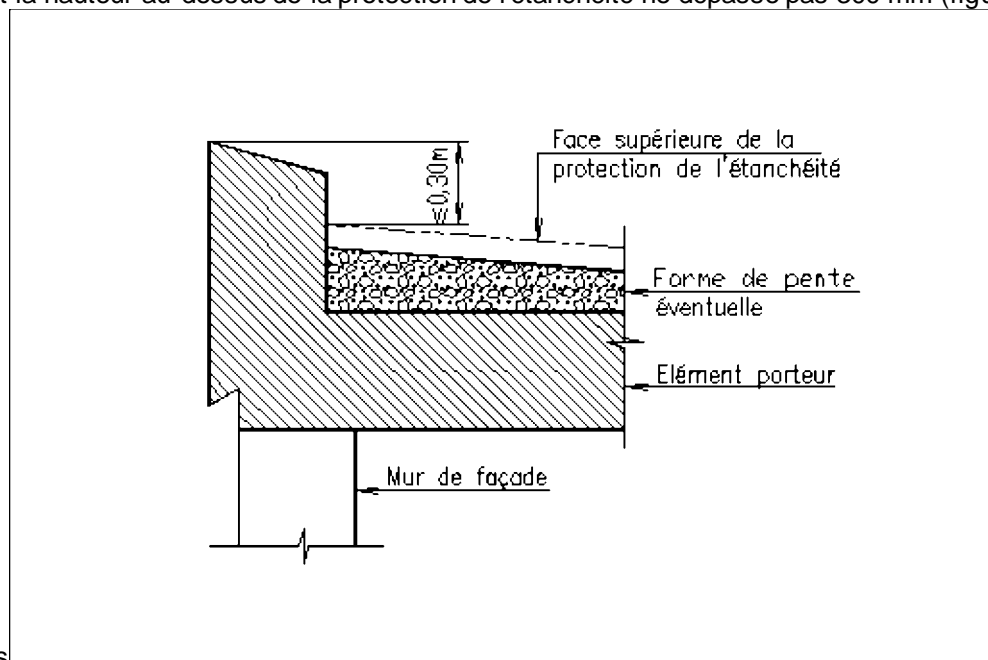


Figure 2 Acrotères bas

- les acrotères hauts dont la hauteur au-dessus de la protection de l'étanchéité excède 300 mm.

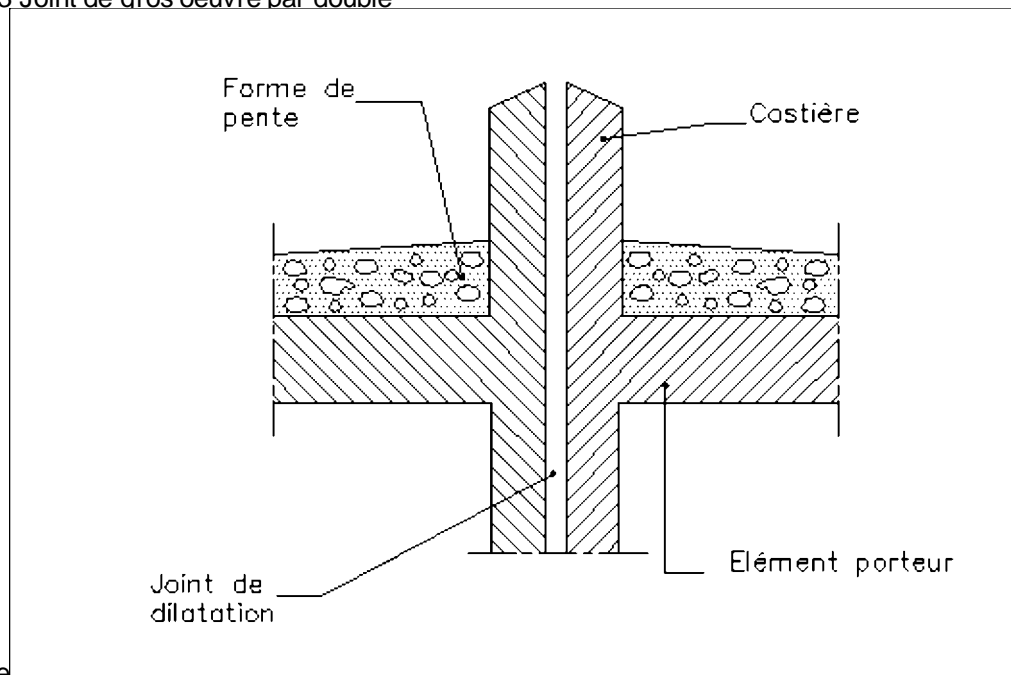
Les acrotères bas ou hauts sont réalisés en oeuvre ou préfabriqués.

B)

Les costières (voir paragraphe 7.2.5) ou murets situés :

- soit en bordure de la toiture le long d'un joint de gros oeuvre (figure 3) ;

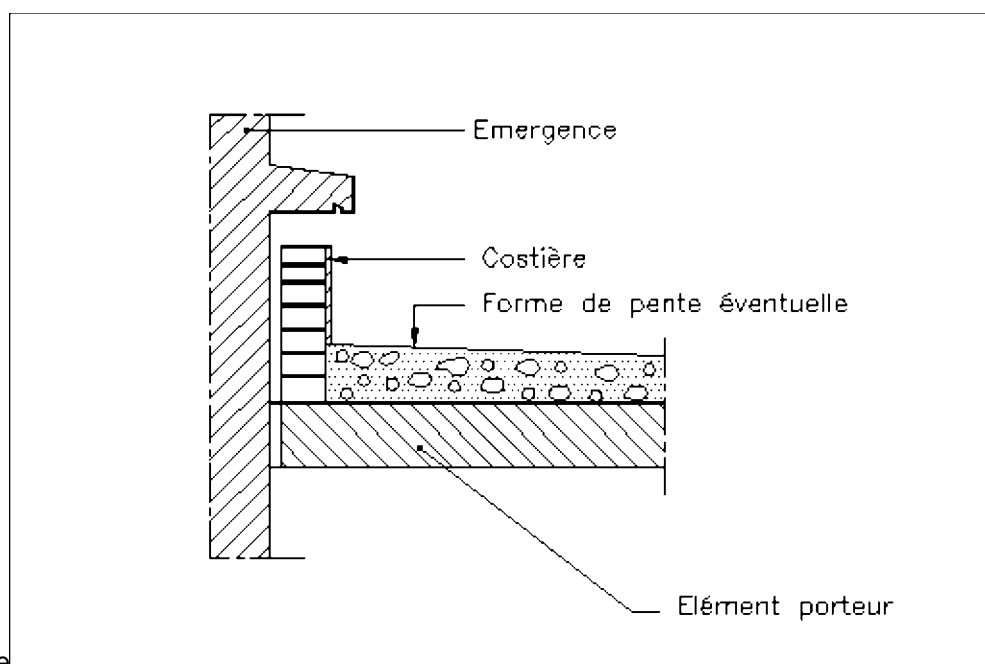
Figure 3 Joint de gros oeuvre par double



costière

- soit le long d'une émergence (figure 4) ;

Figure 4 Joint contre une



- soit autour d'une trémie (lanterneau, etc.).

C)

Les souches et murs de locaux divers (voir paragraphe 7.2.6).

D)

Les seuils (voir paragraphe 7.2.7).

E)

Les canalisations et massifs (voir paragraphe 7.2.8).

F)

Les reliefs divers (voir paragraphe 7.2.9).

7.2.3 Dispositions communes

7.2.3.1 Implantation - Dimensionnement

Une distance minimale entre ouvrages émergents voisins est à respecter. Cette distance « d » est fonction de la dimension en vis-à-vis « l », ces deux grandeurs étant définies ci-après (figures 5 et 6).

Figure 5 Implantation des ouvrages particuliers

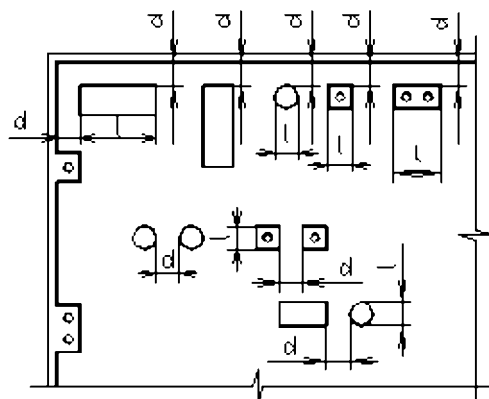
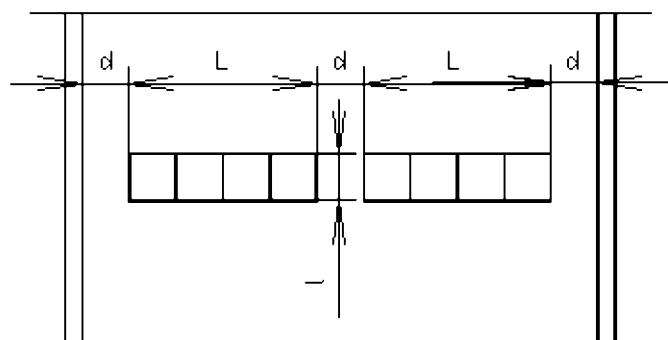


Figure 6 Implantation des ouvrages particuliers



$$L \leq 10\text{m}$$

<i>l</i> (m)	<i>d</i> (m)
< 0,40	0,25
$0,40 \leq l \leq 1,20$	0,50
> 1,20	1,00

Cette prescription découle des exigences de réalisation, d'entretien et de réfection des ouvrages d'étanchéité.

Lorsque cette distance minimale ne peut être respectée, des dispositions particulières sont envisageables (ouvrages en maçonnerie solidarissant plusieurs émergences).

Les reliefs linéaires filants perpendiculairement à la pente, autres que ceux situés en faitage, doivent permettre l'évacuation des eaux pluviales.

Ils doivent être traités comme des noues de rive du point de vue de leur hauteur.

7.2.3.2 Principes de réalisation des reliefs

7.2.3.2.1 Nature

Ils sont réalisés en béton et sont considérés avec la classe d'exposition XC4 au sens de la norme NF EN 206-1.

Le parement en béton correspond à la définition du parement courant excluant tout autre type de parement, selon la NF P 18-201 (référence DTU 21).

L'épiderme ne doit pas être lisse. Par exemple pour les coffrages métalliques, bakélisés, ou toutes autres surface lisse ou à effet miroir, des dispositions doivent être prises sur la hauteur du relevé avec des moyens tels que : matrice ou négatif rugueux, traitement du support sitôt le décoffrage réalisé,...

Dans certains cas précisés ci-après, on peut utiliser également des costières métalliques fixées mécaniquement au gros oeuvre :

- costière de lanterneaux,
- costière contre acrotère incorporé à un panneau de façade indépendant de la toiture (voir paragraphe 7.2.4.2.2 b),
- costière de joint de dilatation situé en pied de bâtiment, lorsque la façade en élévation est constituée d'un bardage démontable étanche et descendant jusqu'au niveau de la protection du revêtement d'étanchéité de la toiture.

Ces types de costières métalliques ne sont pas traités dans la présente norme.

Les reliefs mixtes comportant du béton et de la maçonnerie ne sont admis que dans les conditions définies au paragraphe 7.2.4.1.4.

Lorsque les DPM le prévoient, les reliefs peuvent être revêtus de panneaux isolants.

7.2.3.2.2 Stabilité des reliefs

Les reliefs sont généralement solidaires de l'élément porteur.

Dans la détermination des dispositions relatives à la stabilité des reliefs, il doit être tenu compte de l'accessibilité éventuelle de la toiture.

Les dispositions constructives de la toiture doivent permettre de satisfaire aux exigences réglementaires concernant la protection contre les chutes du personnel amené à travailler ou à circuler sur la toiture.

Ces exigences figurent dans le décret 65-48 du 8 janvier 1965 concernant l'exécution des dispositions du Livre II du Code du travail (titre II - Hygiène et Sécurité des travailleurs).

7.2.3.2.3 Forme des reliefs

Les reliefs sont généralement verticaux. On distingue :

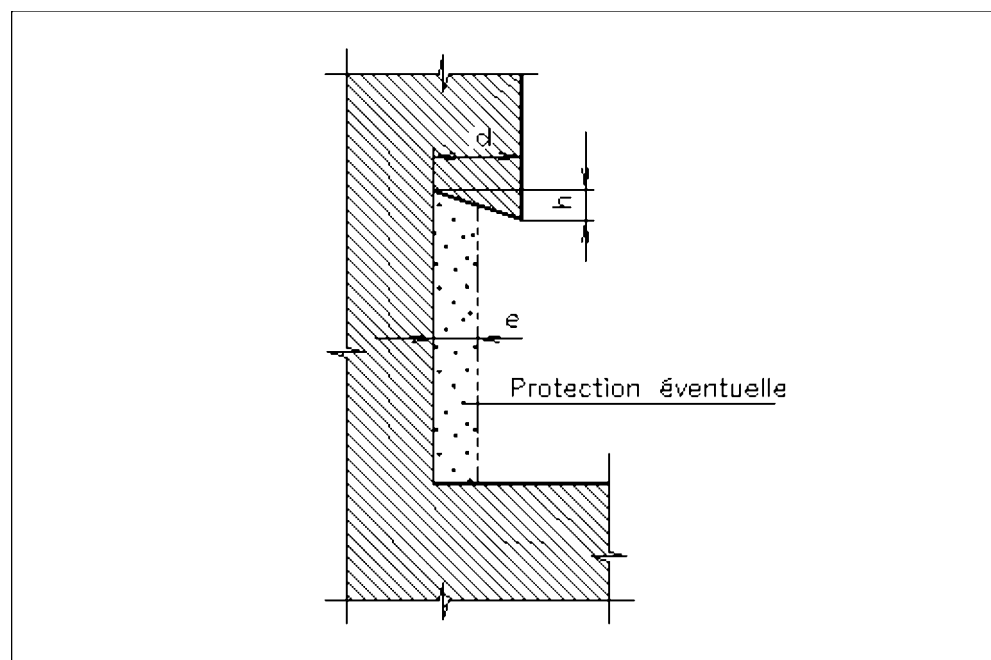
- les reliefs revêtus d'une façon continue par l'étanchéité, y compris leur face supérieure (figure 19),
- les reliefs surmontés par un couronnement empêchant le passage de l'eau,
- les reliefs comportant à la partie supérieure du relevé un ouvrage qui empêche les eaux de ruissellement ou de rejaillissement de s'introduire derrière les relevés d'étanchéité (figure 7 à 18).

Les différents dispositifs répondant à cette dernière disposition sont :

7.2.3.2.3.1

Le retrait en partie basse du relief avec becquet formant larmier (figure 7)

Figure 7 Retrait du relief



Les dimensions minimales de ce becquet sont données par le tableau suivant en fonction des différents cas de revêtements d'étanchéité des relevés et de leurs protections.

Tableau 1 Dimensions minimales du becquet

Relevés et protection	Epaisseur e (mm)	Dimension d (mm)	Hauteur h (mm)
Revêtement autoprotégé		40	20
Relevé ≤ 400 mm avec protection dure	30	70	30
Relevé > 400 mm avec protection dure	50	90	30
NOTE: La cote « d » est à majorer de l'épaisseur de l'isolant éventuel disposé en relevé.			

7.2.3.2.3.2

Le bandeau saillant à larmier en béton armé (figures 8, 9 et 10)

Figure 8 Bandeau saillant à larmier

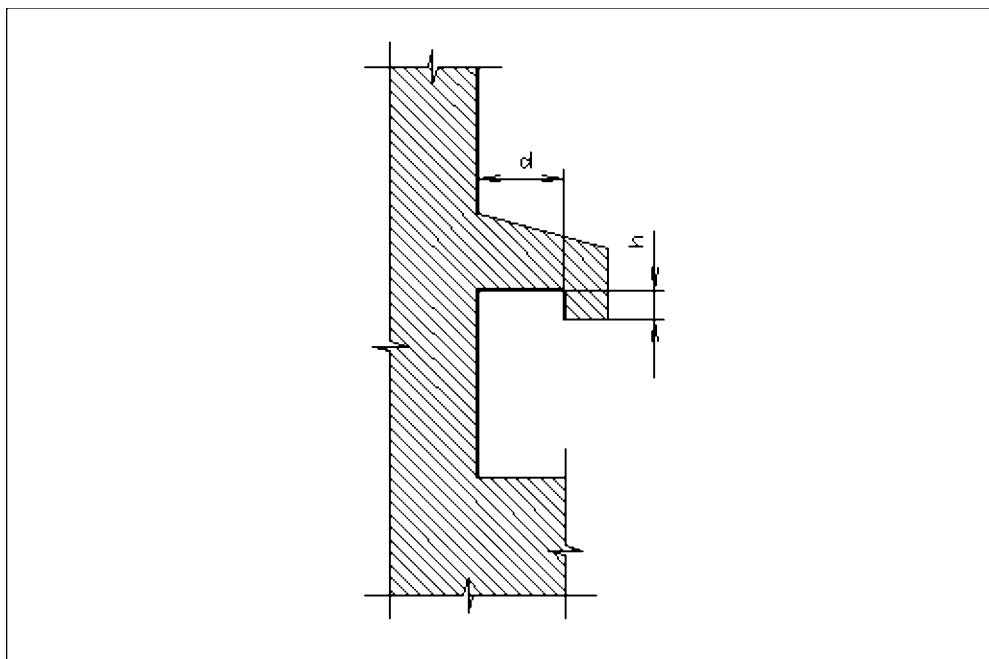


Figure 9 Bandeau saillant à larmier

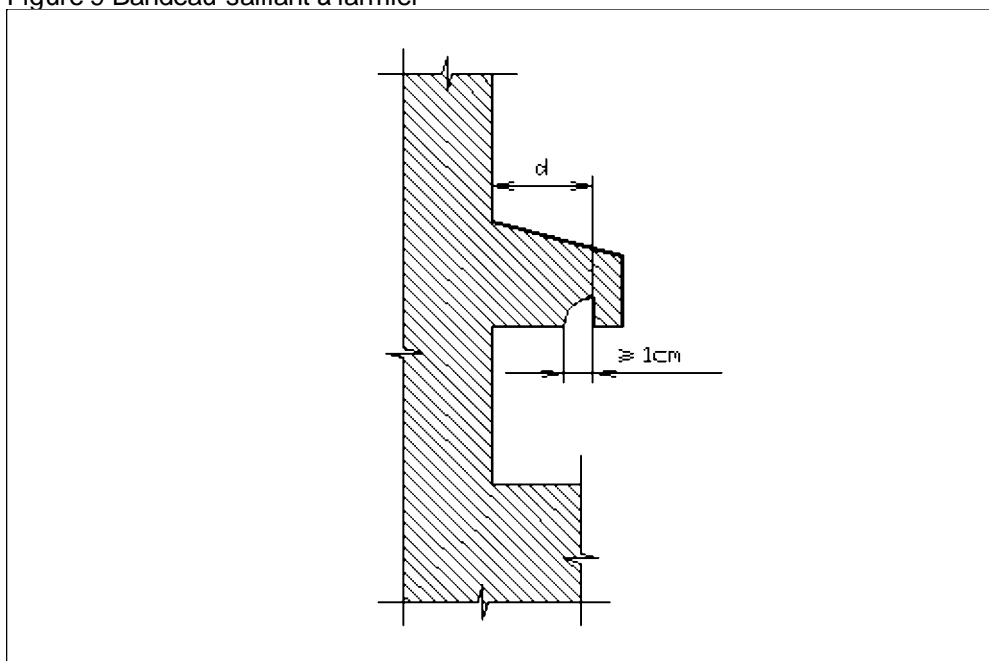
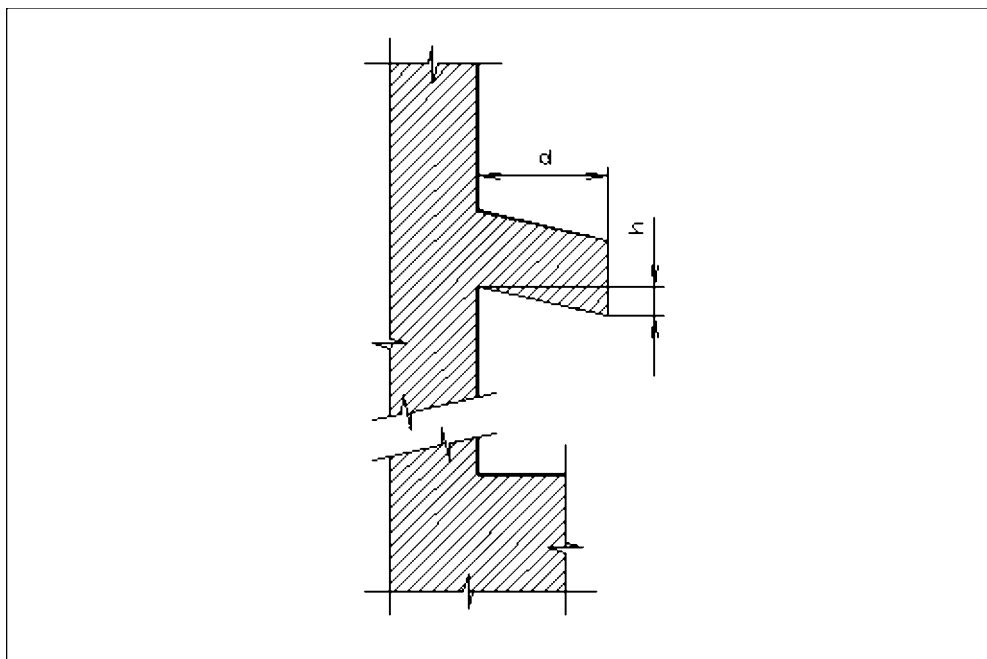


Figure 10 Bandeau saillant à larmier



Différentes formes ou profils peuvent être utilisés.
Les cotes « d » et « h » du tableau précédent restent applicables.

7.2.3.2.3.3 Variante - Bandeau saillant préfabriqué

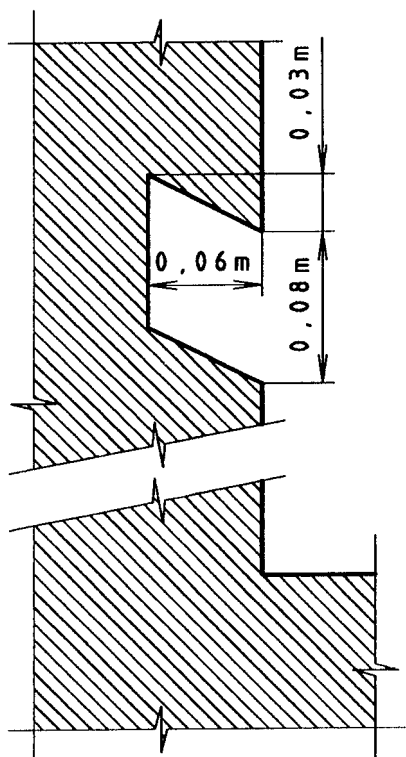
Ces systèmes doivent bénéficier d'un Avis Technique ² favorable pour cet emploi.

²

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

7.2.3.2.3.4 L'engravure (figure 11)

Figure 11 Engravure



A réserver dans le relief en béton pour recevoir la partie supérieure du relevé d'étanchéité.
Les cotes minimales à réserver figurent sur le dessin.

7.2.3.2.3.5 Bande de solin métallique

Il s'agit de systèmes spécifiques mis au point par les tenants de ces systèmes.
Ces systèmes doivent bénéficier d'un avis technique favorable pour cet emploi.

7.2.3.2.4 Hauteur des reliefs

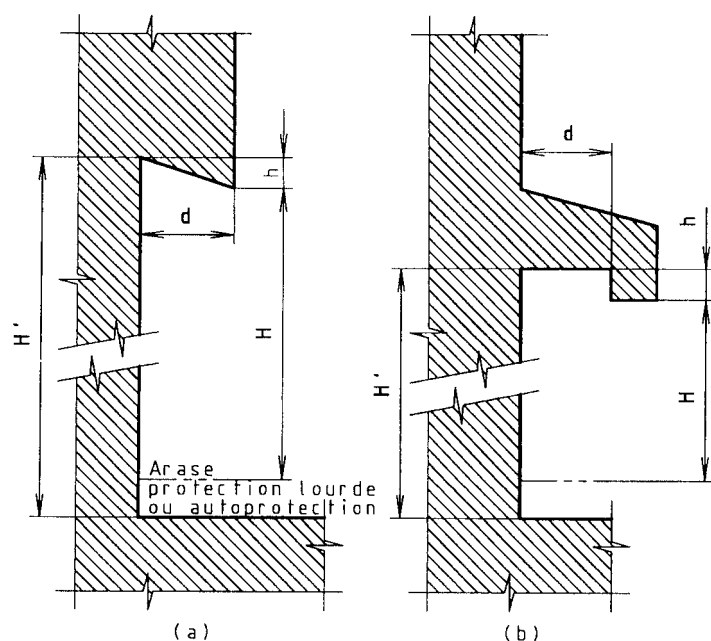
A) Dispositions générales

La hauteur des reliefs doit permettre la réalisation d'un relevé d'étanchéité présentant une valeur H minimale, H étant la distance verticale comprise entre le dessus de la protection des parties courantes du revêtement d'étanchéité au voisinage du relief et le dispositif écartant les eaux de ruissellement.

La réservation totale H' à prévoir dans le gros oeuvre doit tenir compte (figure 13) :

- de la valeur h (voir paragraphe 7.2.3.2.3.1),
- de la valeur H définie ci-dessus et déterminée par les règles d'étanchéité,
- du type de protection du revêtement d'étanchéité et de son épaisseur,
- de l'épaisseur du revêtement d'étanchéité, de l'isolation thermique, du pare-vapeur,
- de l'épaisseur de la forme de pente éventuelle,
- de tous autres éléments (terre végétale, etc.).

Figure 13 Hauteur des reliefs

**B) Valeurs de « H »**

Elles sont données dans le tableau suivant en fonction :

- de la pente,
- de l'accessibilité de la terrasse.

Tableau 2 Valeurs de « H »

Type de toiture	Pente (%)	Valeur minimale de H (mm)
Inaccessible	Nulle	150
	De 1 à 5	100
	> 5	100 cas général 150 pour reliefs de noue située en pied de versants de pente ≤ 20 % 250 pour reliefs de noue située en pied de versants de pente > 20 %
Technique	Nulle	150
	1 à 5	100
Accessible aux plétons avec protection de l'étanchéité autre que dalles sur plots.	1,5 à 5	100

(à suivre)

Tableau 2 Valeurs de « H » (suite)

Type de toiture	Pente (%)	Valeur minimale de H (mm)
Accessible aux piétons avec protection de l'étanchéité par dalles sur plots.	0 à 5	100 par rapport à l'assise des plots : — lorsque le niveau fini des dalles est au-dessus du haut des relevés (Figure 14) ; — ou lorsqu'un caillebotis est disposé le long du relief (Figure 15) ; — ou lorsqu'un bardage étanche ^{a)} retombe au-dessous du niveau inférieur des dalles (Figure 16). 100 au-dessus du niveau fini des dalles lorsque ce dernier est au-dessous du haut des relevés (Figure 17) y compris en présence d'un écran démontable.
Accessible aux véhicules	2 à 5	100
Jardin	0 à 5	150 au-dessus de la terre végétale (Figure 18)

NOTE 1 Concernant la valeur minimale de H (mm), la Figure 24 de NF P 84-204-1-1 illustre le cas de l'écran démontable.

NOTE 2 Dans certains cas (départ d'évacuation pluviale latérale) ces valeurs sont augmentées pour permettre la mise en place du relevé et du dosseret de la platine d'entrée d'eau pluviale.

a) Le bardage étanche est de type IV au sens du DTU 20.1 ou du DTU 23.1 ou de type XIV au sens du cahier n° 1833 du CSTB.

Figure 14 Niveau fini des dalles au-dessus du haut des relevés

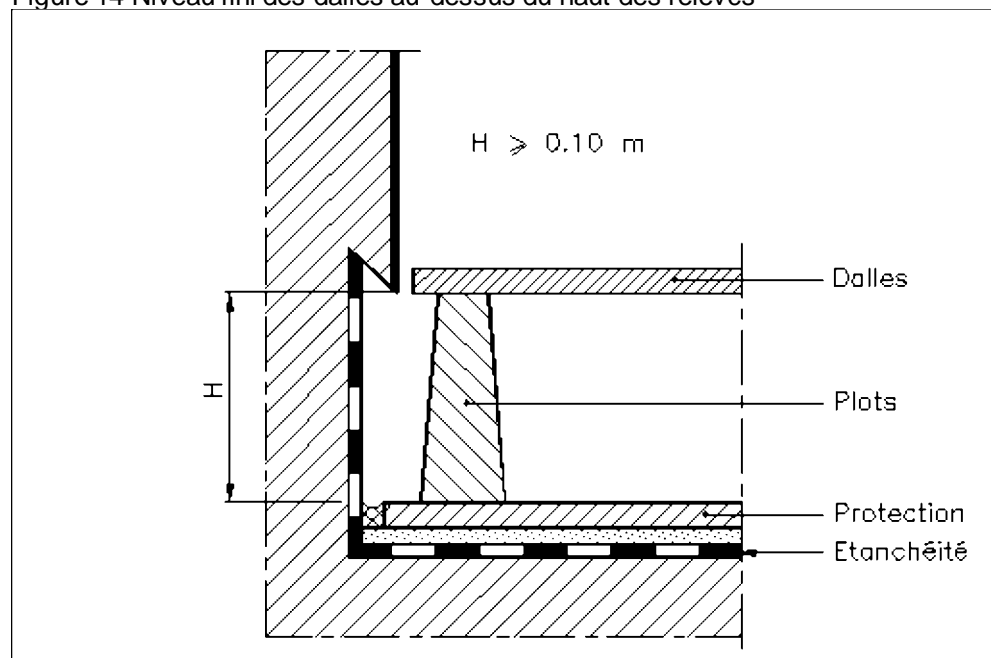


Figure 15 Niveau fini des dalles au-dessous du haut des relevés, cas de caillebotis

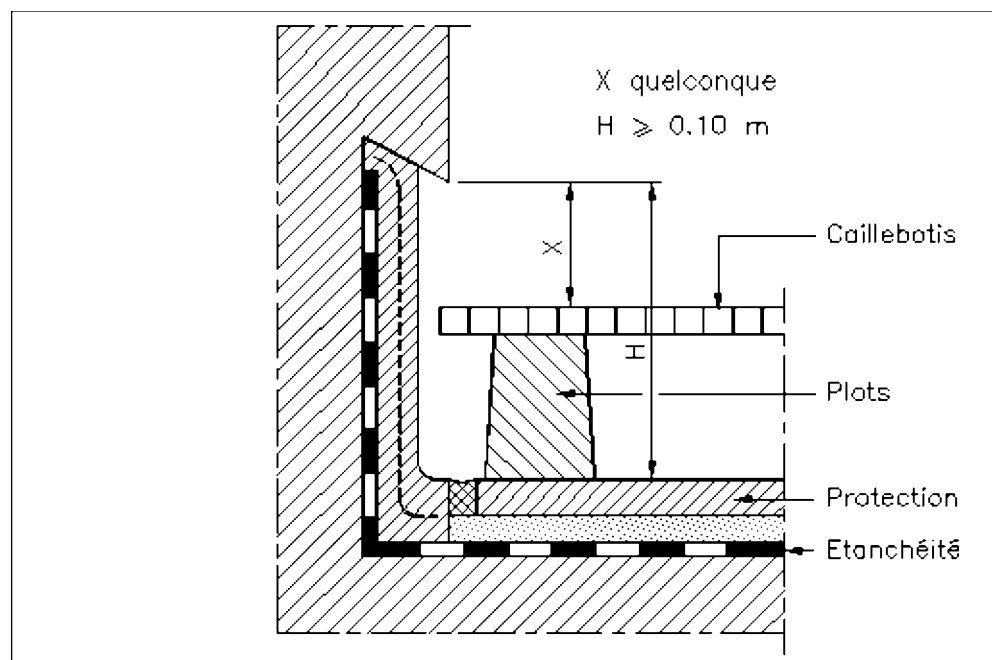


Figure 16 Niveau fini des dalles au-dessous du haut des relevés, cas de bardage étanche

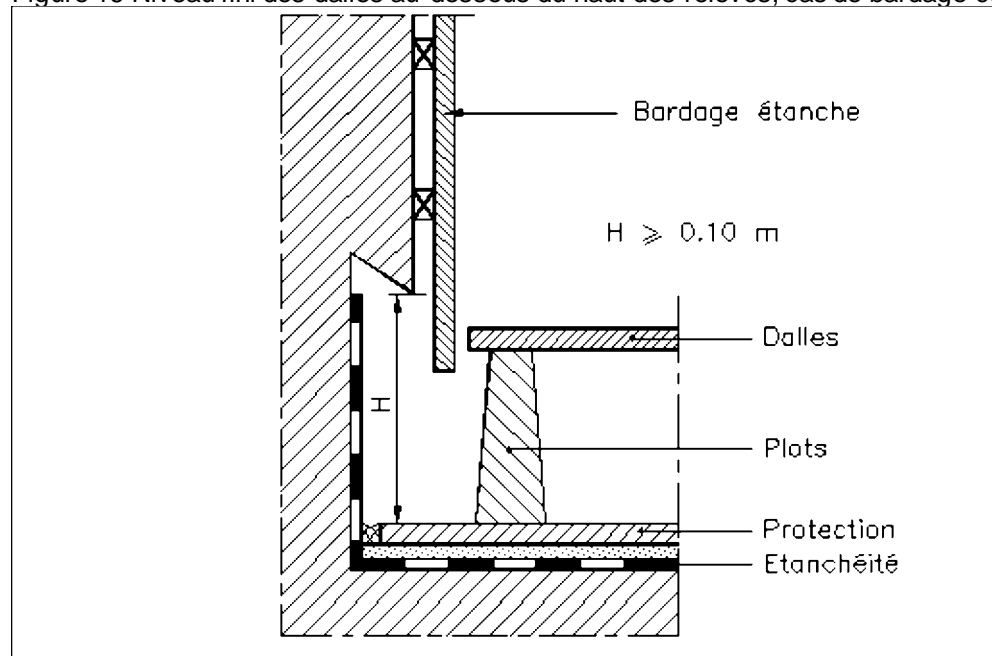


Figure 17 Niveau fini des dalles au-dessous du haut des relevés, cas général

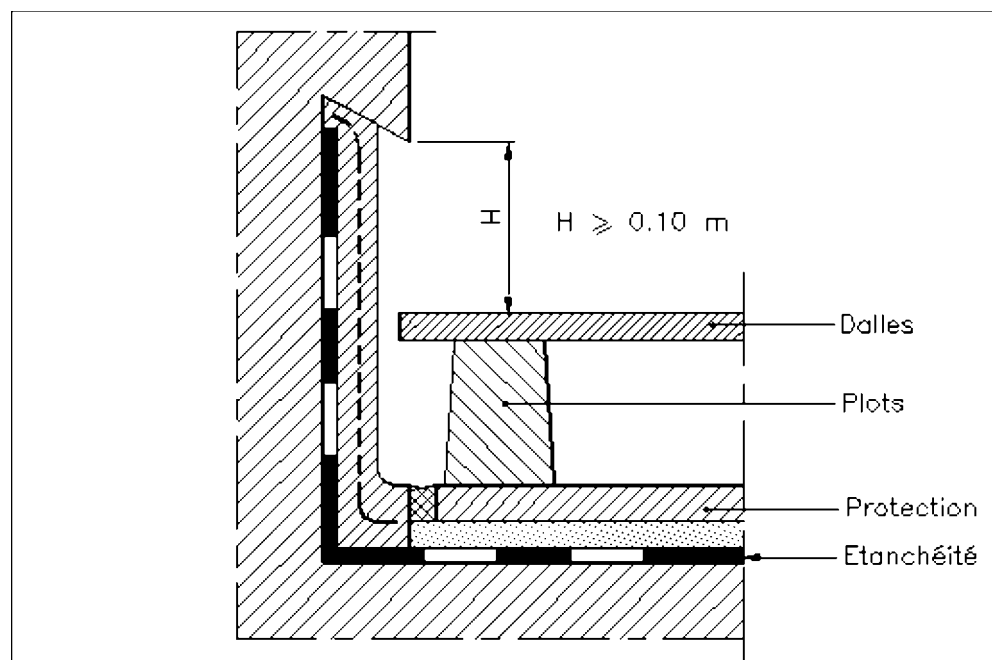
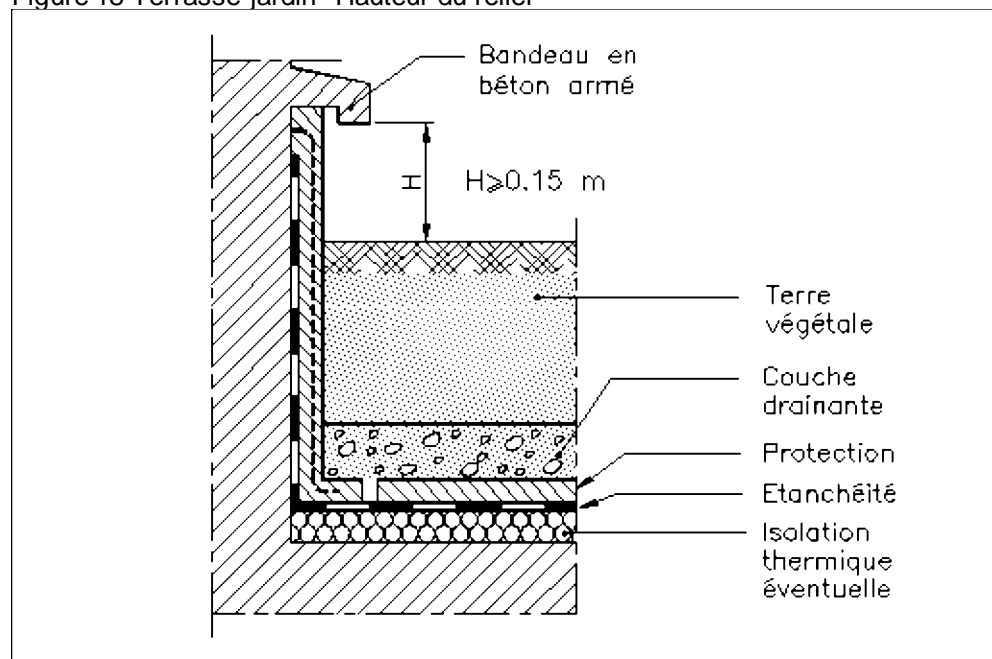
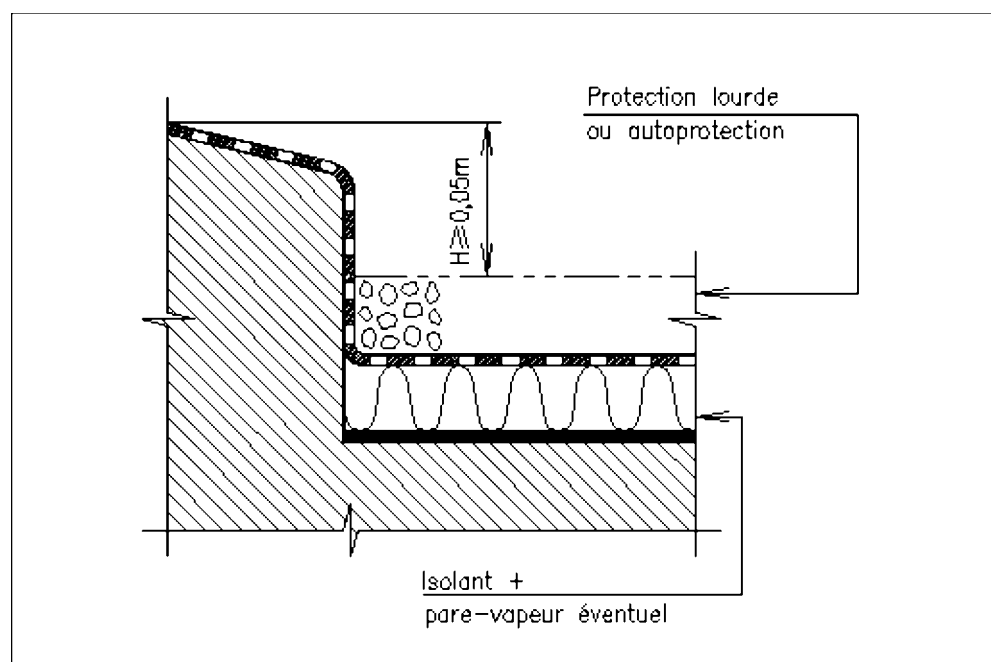


Figure 18 Terrasse-jardin - Hauteur du relief



C) Reliefs de faible hauteur revêtus d'un revêtement d'étanchéité (figure 19)

Figure 19 Relief revêtu par l'étanchéité



La hauteur H du relief peut être réduite à 50 mm :

- si le revêtement d'étanchéité revêt d'une façon continue le relief,
- si ce relief ne forme pas une noue de rive.

Cette disposition s'applique :

- aux acrotères de faible hauteur,
- et aux doubles costières de joint plat surélevé.

7.2.4 Acrotères

7.2.4.1 Acrotères réalisés en oeuvre

Ils sont solidaires de l'élément porteur.

7.2.4.1.1 Acrotères bas

Ils sont admis dans tous les cas : murs de façade en béton banché ou en maçonnerie d'éléments.

Ils sont obligatoirement en béton armé. Ils sont réalisés soit en débord avec la façade soit en alignement, Figure 20 bis avec le revêtement de la façade finie, avec obligation de réaliser un joint entre éléments de maçonnerie de nature différente (marquage du joint). L'assise du plancher et de l'acrotère en béton doit être réalisée sur un mortier dressé avec une bande de désolidarisation dans le cas de murs porteurs ou de remplissage maçonnés selon la XP P 10-202 (Référence DTU 20.1).

En cas de débord avec la façade la goutte d'eau doit répondre aux descriptions de la figure 20 ter.

Leur épaisseur minimale « b » est de 100 mm (figure 20).

Figure 20 Ferrailage des acrotères

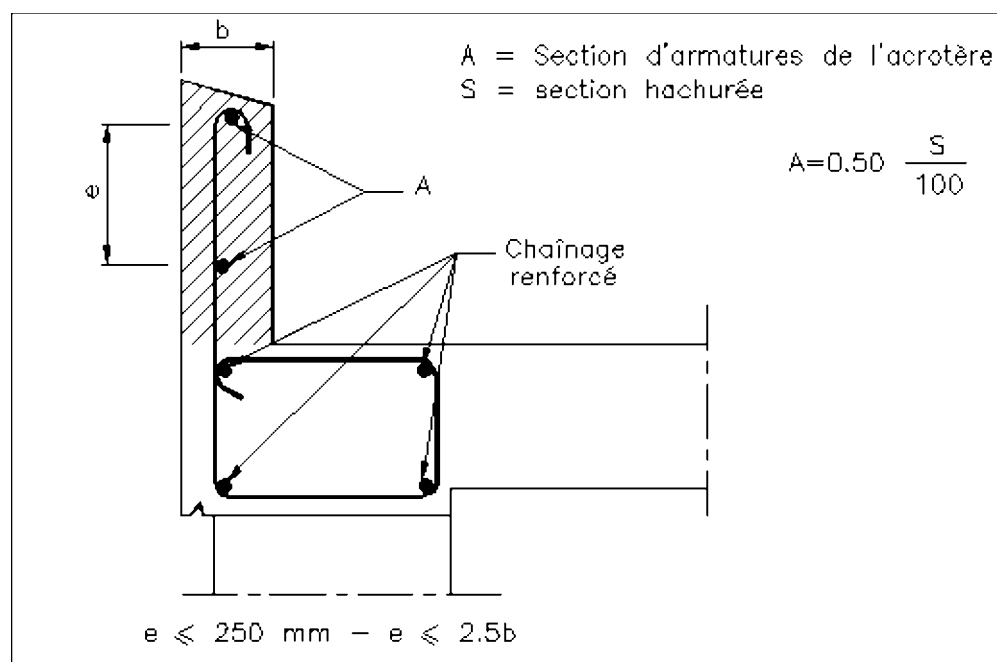


Figure 20 Ferrailage des acrotères

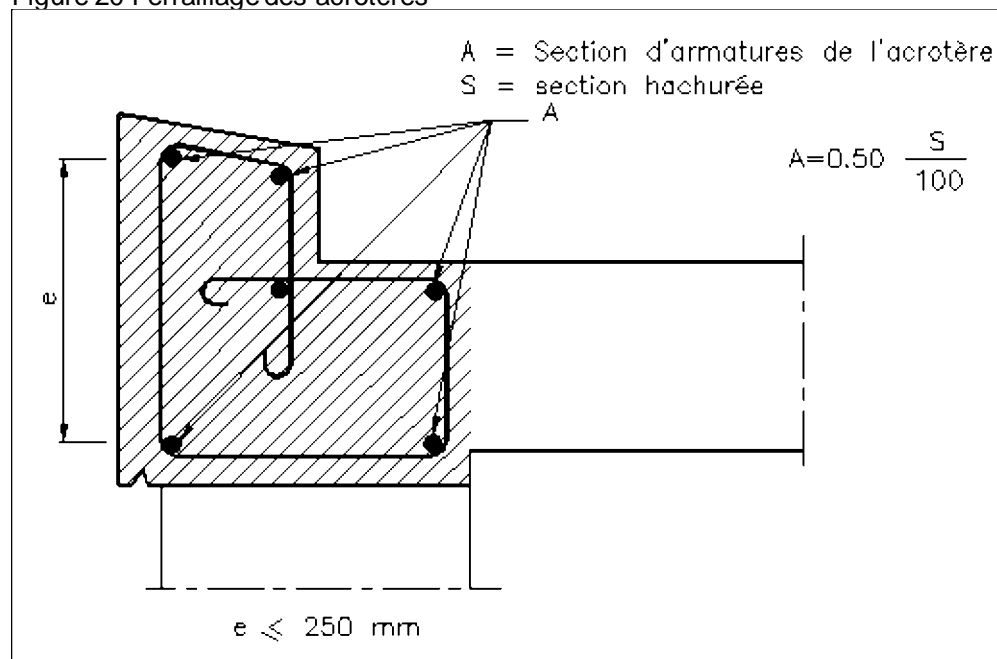
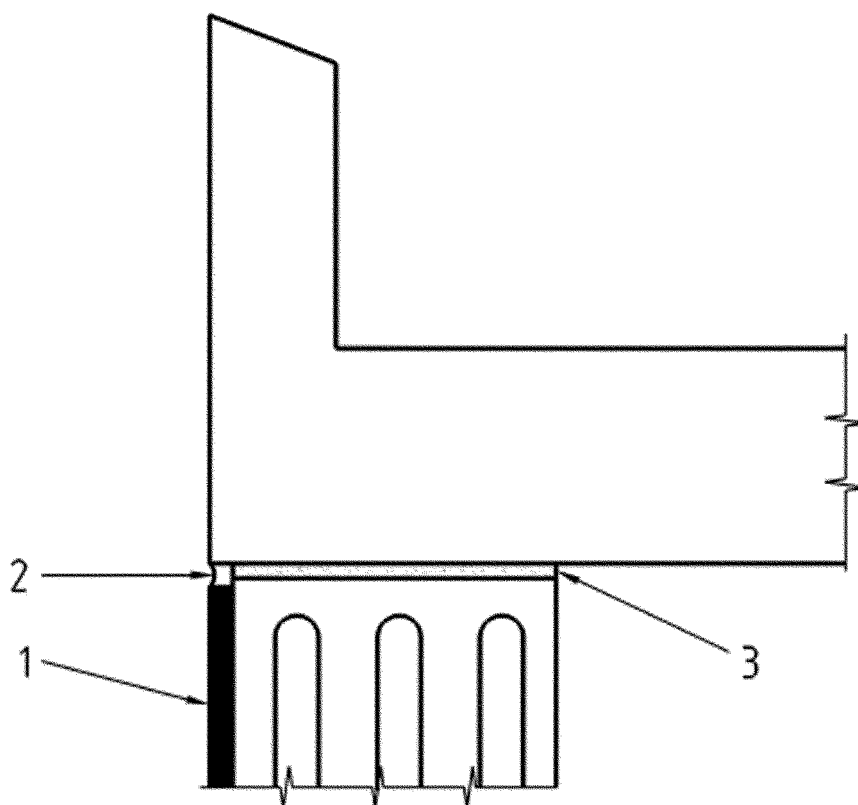


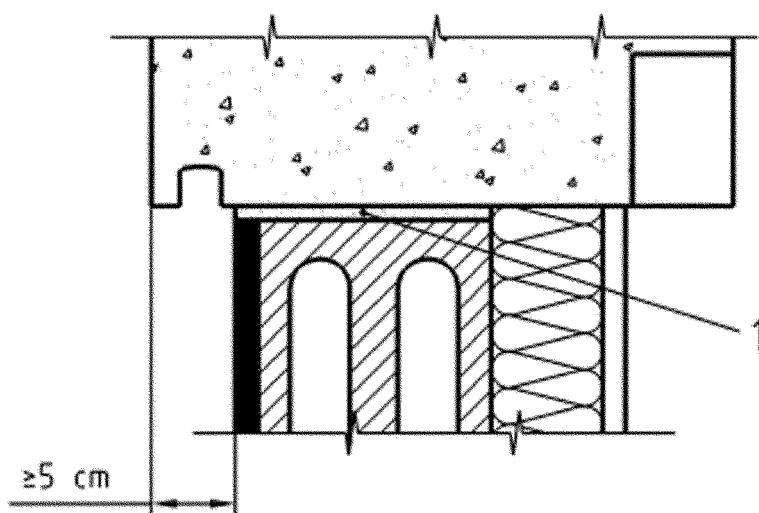
Figure 20 bis Type d'acrotère sans débord



Légende

- 1 Enduit
- 2 Joint
- 3 Lit de mortier

Figure 20 ter Détail de la goutte d'eau sur acrotère avec débord



Légende

1 Lit de mortier

Ils doivent comporter une section d'armatures longitudinales correspondant aux dispositions suivantes :
Les armatures longitudinales sont obligatoirement des aciers à haute adhérence.

L'espacement maximal des armatures longitudinales est égal à la plus faible des deux valeurs suivantes :

- 250 mm,
- 2,5 b.

7.2.4.1.2 Acrotères hauts en béton armé

Les acrotères hauts sont réalisés sur toute leur hauteur en béton armé.

Ils ne sont admis :

- que s'ils surmontent des murs de façade en béton banché ou à ossature en béton armé avec maçonnerie de remplissage,
- ou s'ils sont isolés thermiquement sur leurs deux faces (figures 21 et 22).

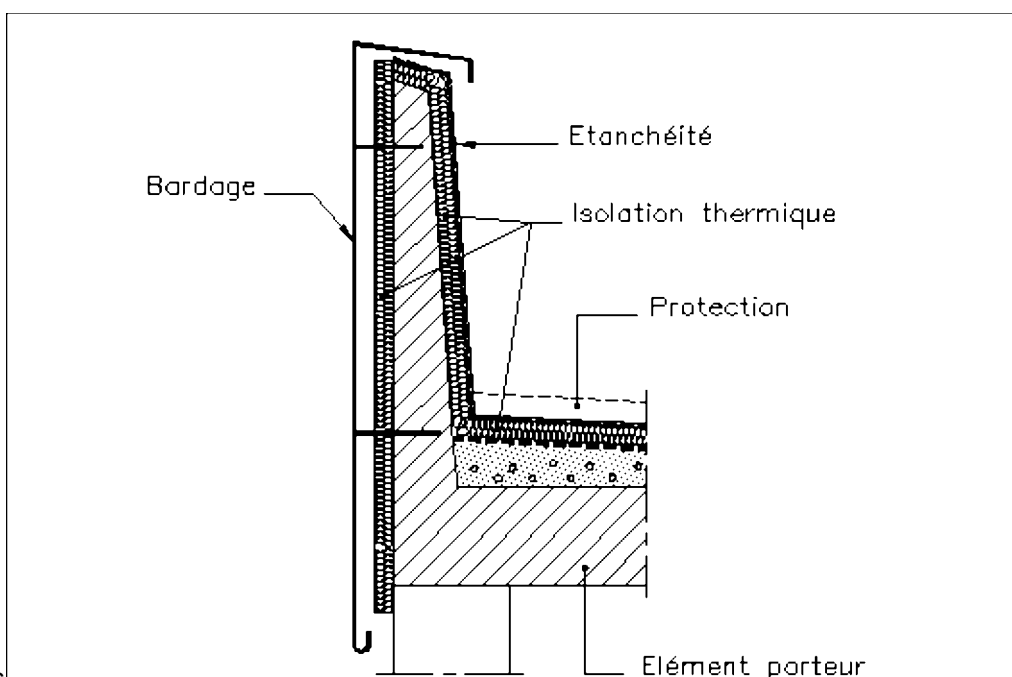
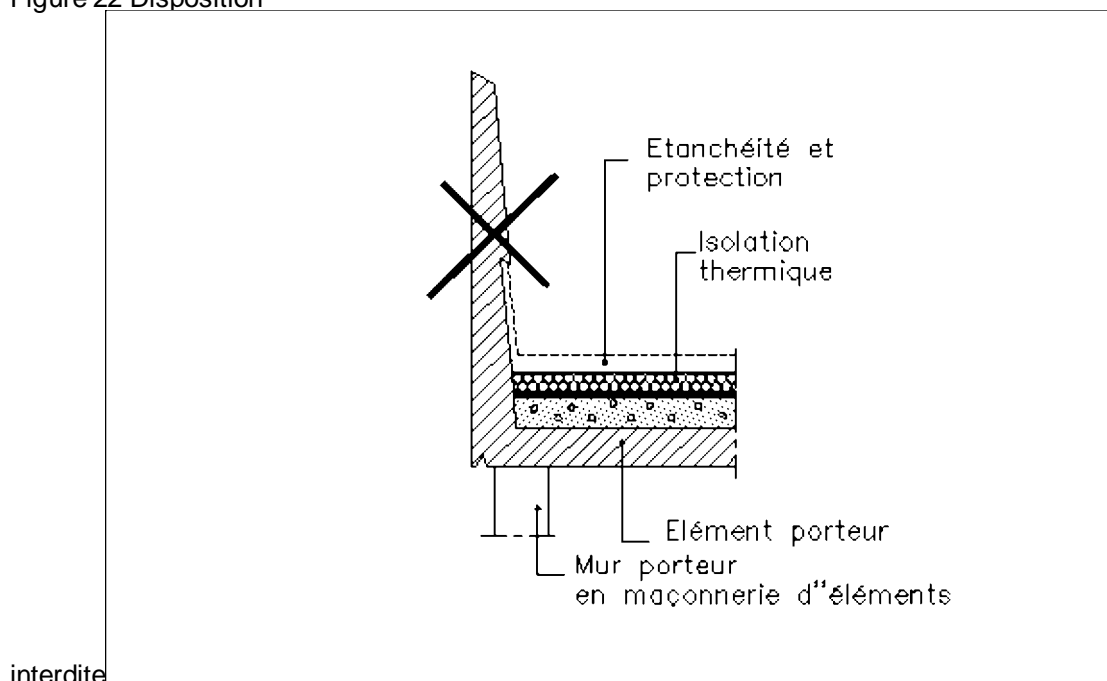


Figure 21 Acrotères hauts

Figure 22 Disposition



interdite

Les acrotères hauts sont composés :

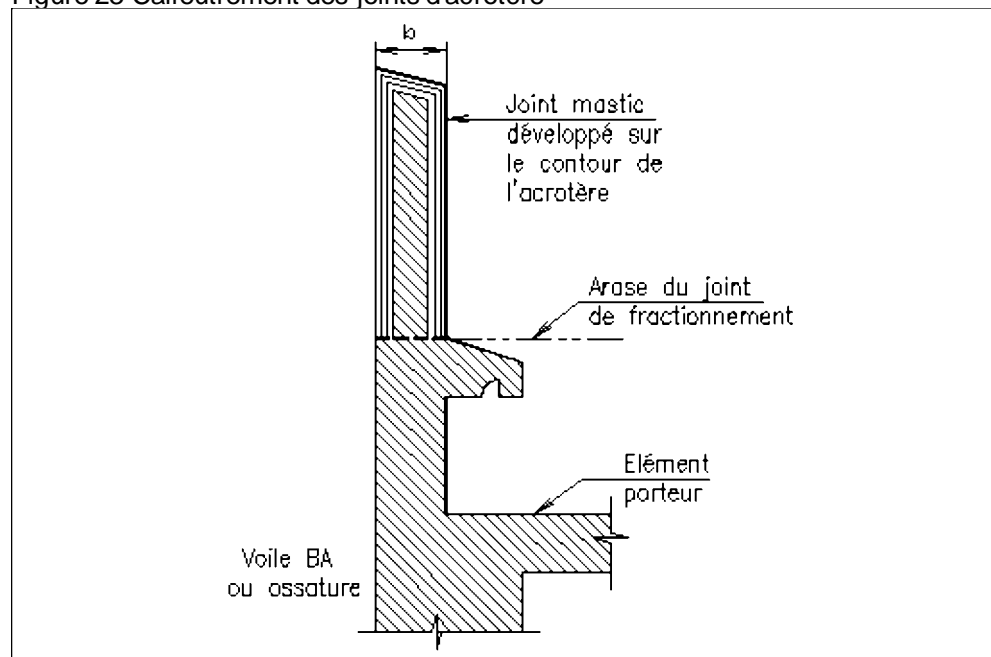
- d'une partie basse continue dont le ferrailage est le même que celui des acrotères bas défini en 7.2.4.1.1, et
- d'une partie supérieure au-dessus du bandeau fractionnée, dont les joints verticaux intéressent toute l'épaisseur. Le ferrailage de cette partie correspond aux dispositions suivantes (figure 24).

L'espacement des joints verticaux ne peut dépasser (par référence à la norme NF P 10-202 (Référence DTU 20.1)) :

- 8 m dans les régions sèches ou à forte opposition de température,
- 12 m dans les régions humides ou tempérées.

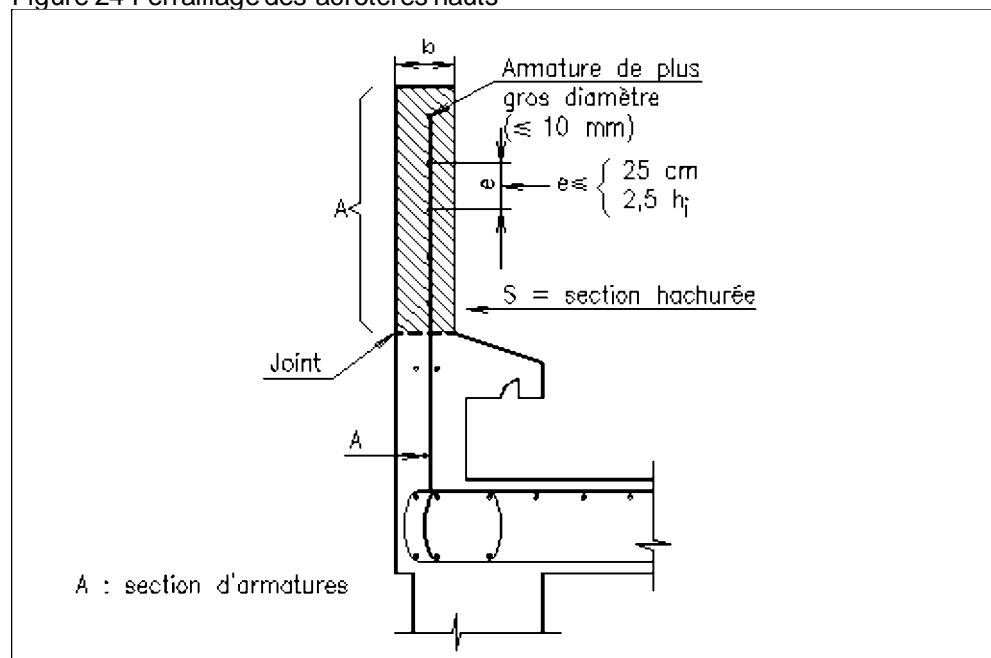
Les joints transversaux doivent être calfeutrés sur tout leur développé par un mastic élastomère 1^{re} catégorie (figure 23).

Figure 23 Calfeutrement des joints d'acrotère



Section d'armatures dans la partie supérieure de l'acrotère (figure 24) :

Figure 24 Ferrailage des acrotères hauts



1^{er} cas

Espacement maximal des joints :

- 8 m en régions sèches,
- 12 m en régions humides et tempérées.

$A \geq 0,50 (S / 100)$ (Section d'armatures)

2^{ème} cas

Lorsque l'espacement entre deux joints transversaux consécutifs ne dépasse pas :

- 6 m dans les régions humides et tempérées,
- 4 m dans les régions sèches ou à forte opposition de température.

La section des armatures longitudinales de la partie située au-dessus de la coupure est au moins égale à 0,25 % de la section du béton.

De plus, pour éviter que les fissures ne se produisent dans le prolongement des joints transversaux, il faut prévoir, en fond de joint (figure 24) et au voisinage de la coupure, des armatures dont la section est la même que celle qui est disposée dans l'élément coupé.

En outre pour les acrotères minces, il doit être prévu, au voisinage de l'extrémité supérieure de la pièce, une barre de plus gros diamètre.

7.2.4.1.3 Acrotères hauts en maçonnerie d'éléments

Ces systèmes doivent bénéficier d'un Avis Technique ³ favorable pour cet emploi.

3

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

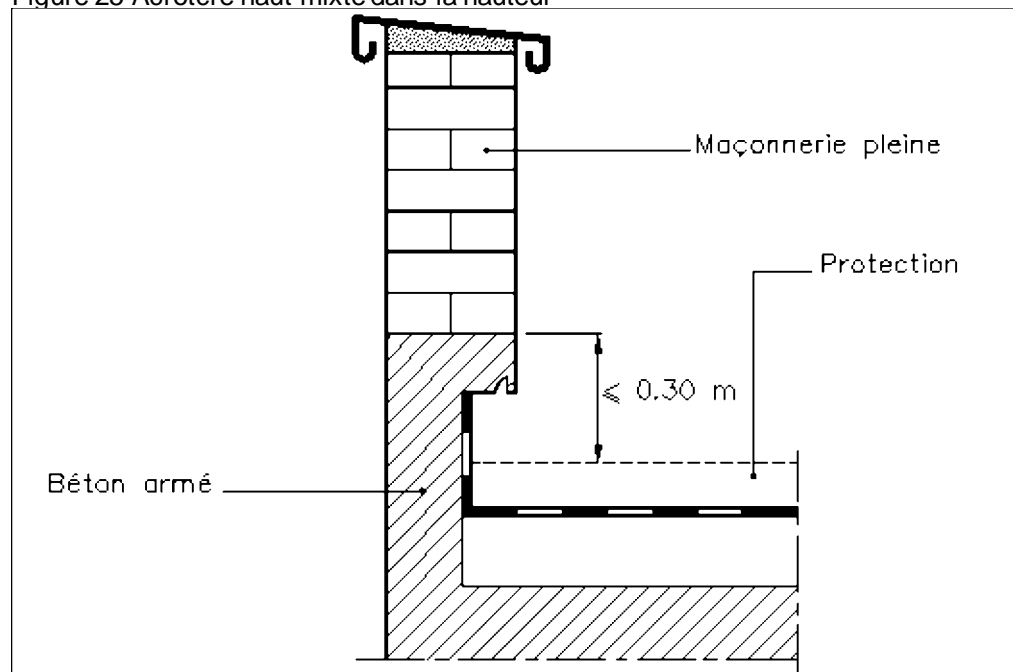
7.2.4.1.4 Acrotères hauts mixtes

Ces acrotères ne peuvent pas être utilisés pour l'accrochage d'échafaudages volants de type pinces d'acrotère au sens de la NF EN 1808.

Ils sont limités aux terrasses inaccessibles.

A) Acrotères mixtes dans leur hauteur (figure 25)

Figure 25 Acrotère haut mixte dans la hauteur



Ces acrotères sont réalisés en partie basse en béton armé et pour la partie supérieure en maçonnerie d'éléments pleins.

Ils ne sont pas admis en situation d'exposition « d » définie dans la norme NF P 10-202 (Référence DTU 20.1).

Les acrotères doivent être surmontés d'un couronnement.

Ce couronnement doit être solidarisé de façon durable avec le dessus d'acrotère et doit empêcher le passage de l'eau dans la maçonnerie de l'acrotère lorsque le relevé d'étanchéité ne recouvre pas la face supérieure de l'acrotère et que celui-ci ne comporte pas le dispositif étanche visé au paragraphe 7.2.3.2.3.

La hauteur de la partie inférieure en béton doit au moins être égale à la hauteur du relevé d'étanchéité augmentée de celle du bandeau de recouvrement (ou dispositif équivalent), sans pouvoir dépasser la limite de hauteur des acrotères

bas.

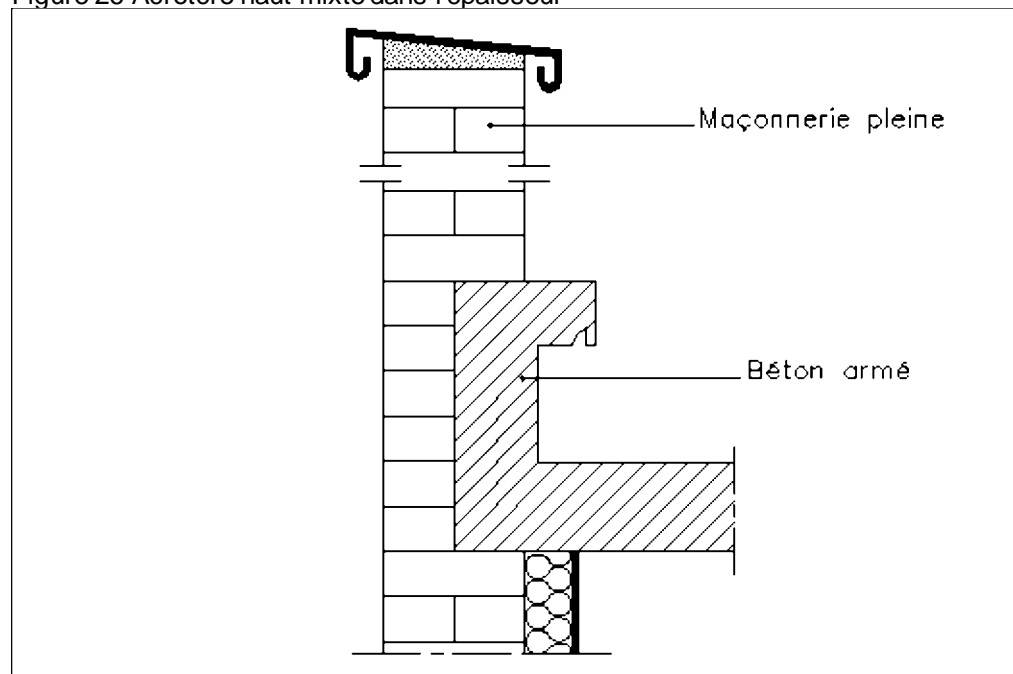
Le ferrailage de cette partie doit être la même que celui des acrotères bas.

Les matériaux de maçonnerie utilisables à la partie supérieure de l'acrotère sont exclusivement des éléments de maçonnerie pleins enduits ou apparents. L'ouvrage en éléments de maçonnerie présentera une masse surfacique supérieure ou égale à 200 kg/m².

La justification de la stabilité de la partie supérieure de l'acrotère doit être effectuée par référence à la norme NF P 10-202 (Référence DTU 20.1).

B) Acrotères mixtes dans leur épaisseur (figure 26)

Figure 26 Acrotère haut mixte dans l'épaisseur



Ces acrotères sont réalisés :

- du côté intérieur, en béton armé,
- du côté extérieur, en maçonnerie d'éléments choisis uniquement parmi les matériaux ci-après : moellons, pierre de taille, briques pleines, blocs pleins en béton de granulats courants.

Ils sont admis dans les mêmes conditions que le cas précédent.

Ils doivent être surmontés d'un couronnement (voir paragraphe 7.2.4.1.4 a).

La partie inférieure en béton armé ne doit pas dépasser la limite de hauteur des acrotères bas. Elle doit être armée comme ces derniers.

La stabilité doit être justifiée comme dans le cas précédent.

7.2.4.2 Acrotères préfabriqués en béton

7.2.4.2.1 Ouvrages de technique courante

Les dispositions à respecter sont définies dans la norme NF P 10-210 (Référence DTU 22.1) ⁴ qui distingue :

- les acrotères indépendants de la façade :
 - de type muret (figure 27) ;
 - à talon, liaisonnés à une forme de pente adhérente à l'élément porteur selon dispositions de l'article 6 (figure 28) ;
- les acrotères incorporés aux panneaux de façade du dernier niveau (figure 29).

4

Murs extérieurs en panneaux préfabriqués de grandes dimensions.

Figure 27 Acrotères préfabriqués de type muret

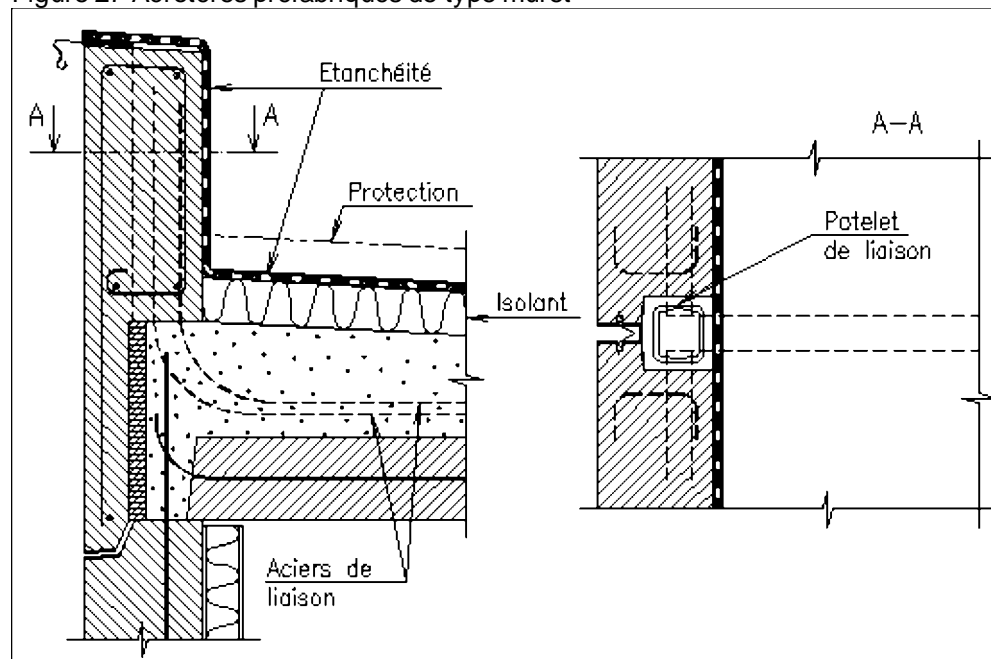


Figure 28 Acrotère préfabrique à talon liaisonné à une forme de pente

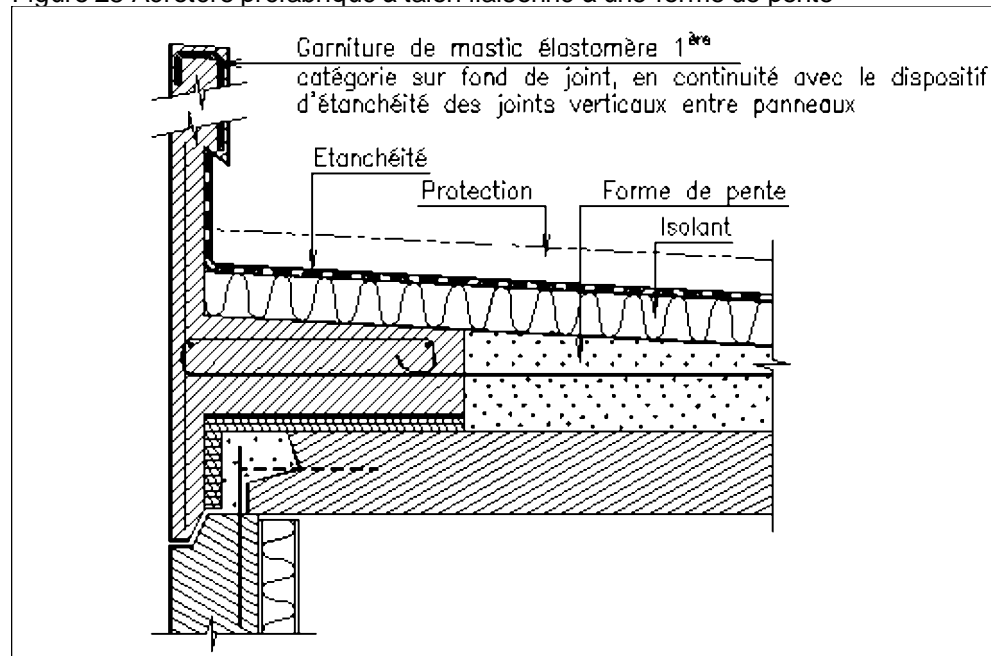
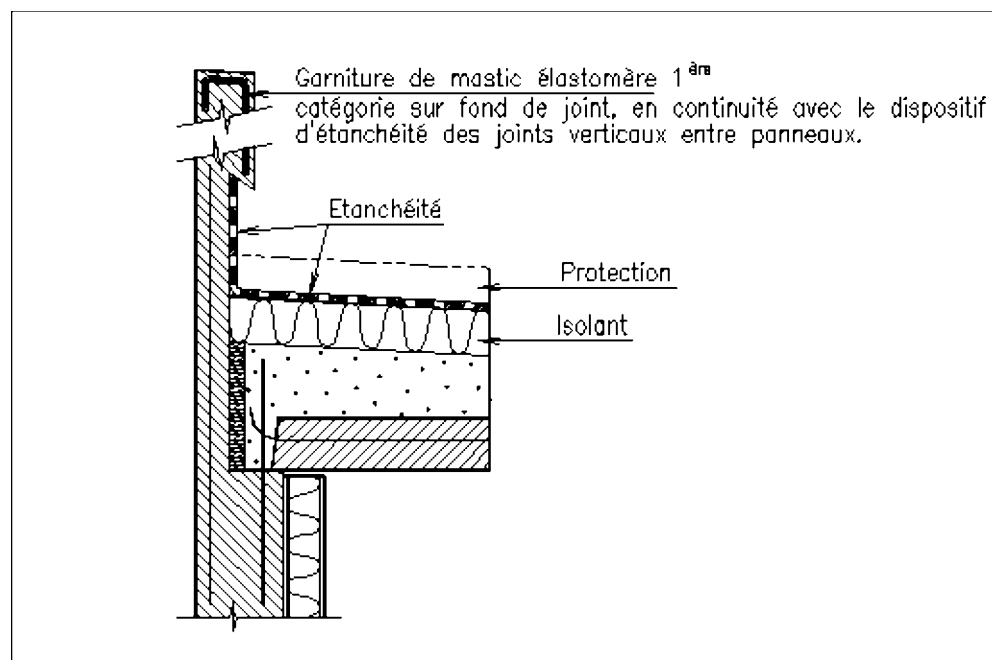


Figure 29 Acrotère incorporé au panneau de façade



A) Dispositions générales

Les acrotères sont liés de façon rigide à la structure porteuse.

Les dispositions d'armatures (section renforts, pourcentage, ...) sont définies par la norme NF P 10-210 (Référence DTU 22.1)

B) Stabilité

Sauf dispositions particulières, les acrotères préfabriqués doivent être, lors de leur pose, autostables sous leur propre poids.

Ils doivent comporter également des armatures de liaisonnement avec le gros oeuvre dont ils sont solidaires, ou tous autres dispositifs de liaisons mécaniques.

C) Raccordement aux ouvrages de gros oeuvre et d'étanchéité des toitures-terrasses

- Sauf lorsque l'étanchéité revêt les acrotères jusqu'à leur arête extérieure, les acrotères doivent comporter, à la partie supérieure du relevé d'étanchéité, l'ouvrage prévu pour empêcher les eaux de ruissellement de s'introduire derrière les relevés d'étanchéité (bandeau saillant - retrait du relief).
- Les joints entre éléments préfabriqués (contour extérieur - intérieur - dessus d'acrotère, bandeau saillant, ...) doivent être traités, de manière qu'aucune infiltration ne puisse se produire derrière le relevé d'étanchéité.

Pour le traitement des joints on se référera aux Règles SNJF.

7.2.4.2.2 Acrotères préfabriqués associés à un système de gros oeuvre relevant d'un Avis Technique

Ces systèmes doivent bénéficier d'un Avis Technique ⁵ favorable pour cet emploi.

⁵

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

A)

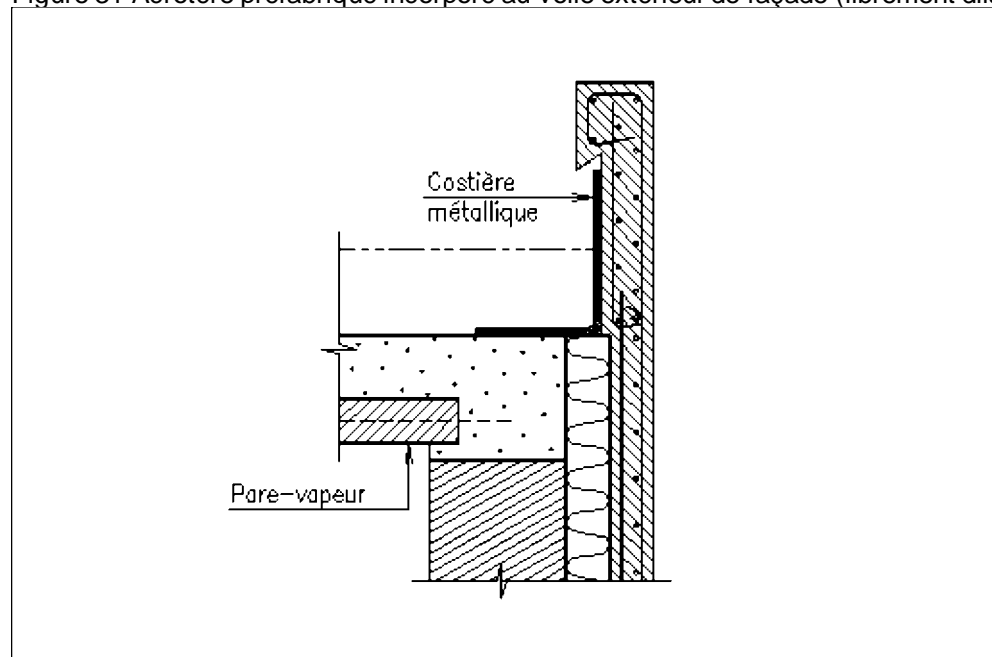
des acrotères préfabriqués indépendants des panneaux de façades sous-jacents et raccordés à la partie courante du gros oeuvre de la toiture-terrasse par une forme de pente coulée sur place (figure 28) ;

B)

des acrotères incorporés au voile extérieur de façade (figure 31) et nécessitant la mise en oeuvre d'une costière

métallique fixée sur le plancher pour permettre de réaliser le relevé d'étanchéité et assurer le libre mouvement du panneau de façade (panneau librement dilatable).

Figure 31 Acrotère préfabrique incorporé au voile extérieur de façade (librement dilatable)



Cette disposition est réservée aux toitures inaccessibles.

Dans le cas de toitures accessibles, cette disposition nécessite une protection du relevé d'étanchéité par bardage démontable empêchant le passage de l'eau, et descendant jusqu'au niveau de la protection de l'étanchéité.

Du fait de la présence de la costière métallique, les dispositions concernant les reliefs (voir paragraphes 7.2.3.2.3 et 7.2.3.2.4) sont modifiées comme suit (figures 32 et 33) :

- L'ouvrage empêchant l'introduction des eaux de ruissellement est constitué, soit d'un retrait avec becquet de dimensions conformes à la figure 32, soit d'une couvertine métallique (figure 33).

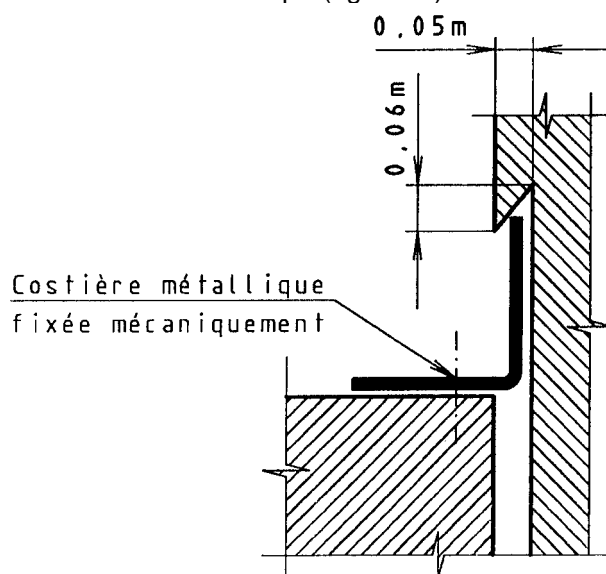
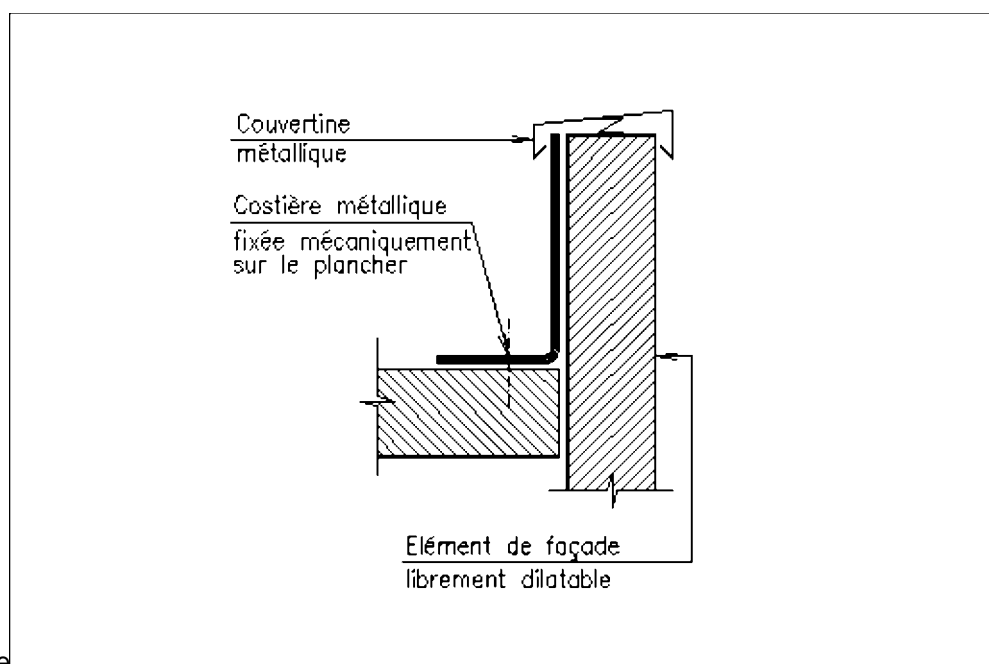


Figure 32 Détail du becquet de la figure 31

Figure 33 Détail de la figure 31 : cas d'une



couvantine

- La hauteur de la costière métallique au-dessus de la protection du revêtement d'étanchéité est comprise entre :
 - 150 mm et 200 mm lorsque la costière n'est pas isolée thermiquement,
 - 150 mm et 350 mm lorsque la costière est isolée thermiquement.

C)

des acrotères incorporés au voile extérieur, mais comportant des liaisons rigides.

Ces procédés sous Atec sont assimilés au traditionnel en ce qui concerne les dispositions en toiture-terrasse (figure 29).

7.2.5 Costières

7.2.5.1 Principes de réalisation

Les costières sont solidaires de l'élément porteur.

Elles sont simples ou doubles.

Elles sont réalisées :

- en béton armé sur les terrasses accessibles,
- en béton ou en maçonnerie pleine ou blocs perforés sur les terrasses inaccessibles.

Lorsqu'elles sont en maçonnerie, la face recevant l'étanchéité doit comporter un enduit en mortier de ciment.

Dans certains cas les costières peuvent également être réalisées à l'aide de bandes d'équerres métalliques (voir paragraphe 7.2.3.2.1). Ce type de costière n'est pas traité dans la présente norme.

L'épaisseur minimale des costières est de :

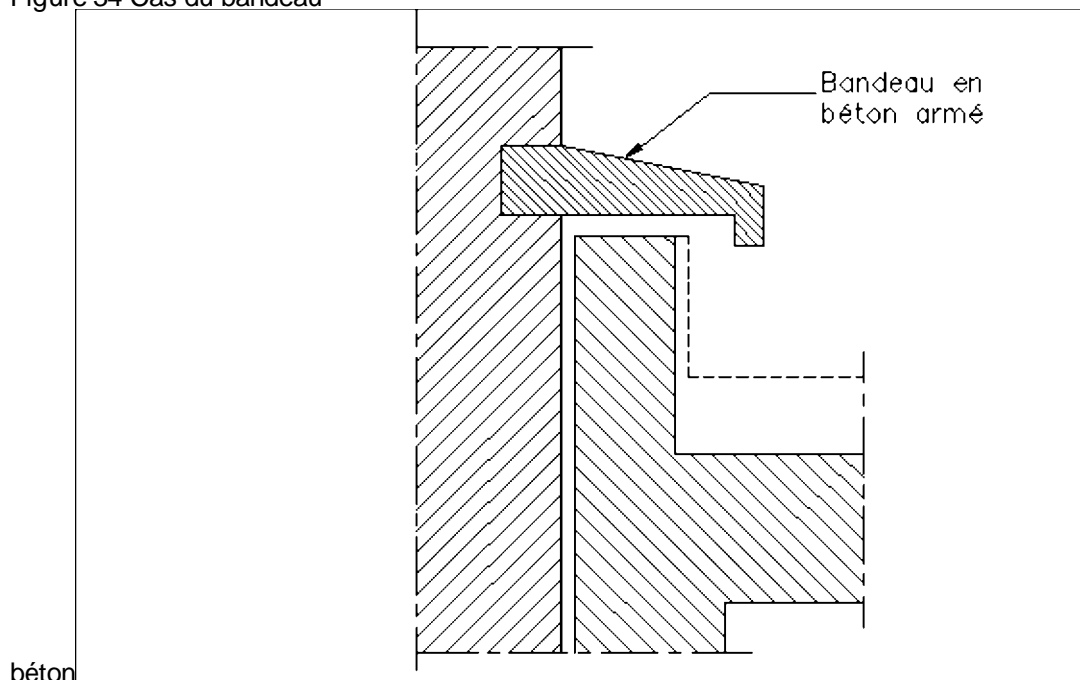
- 100 mm lorsqu'elles sont en béton,
- 150 mm lorsqu'elles sont en maçonnerie.

7.2.5.2 Costières simples

Un dispositif doit être prévu pour empêcher l'eau de pluie de s'infiltrer derrière la costière. Ce dispositif peut être :

- un bandeau en béton armé (figure 34),

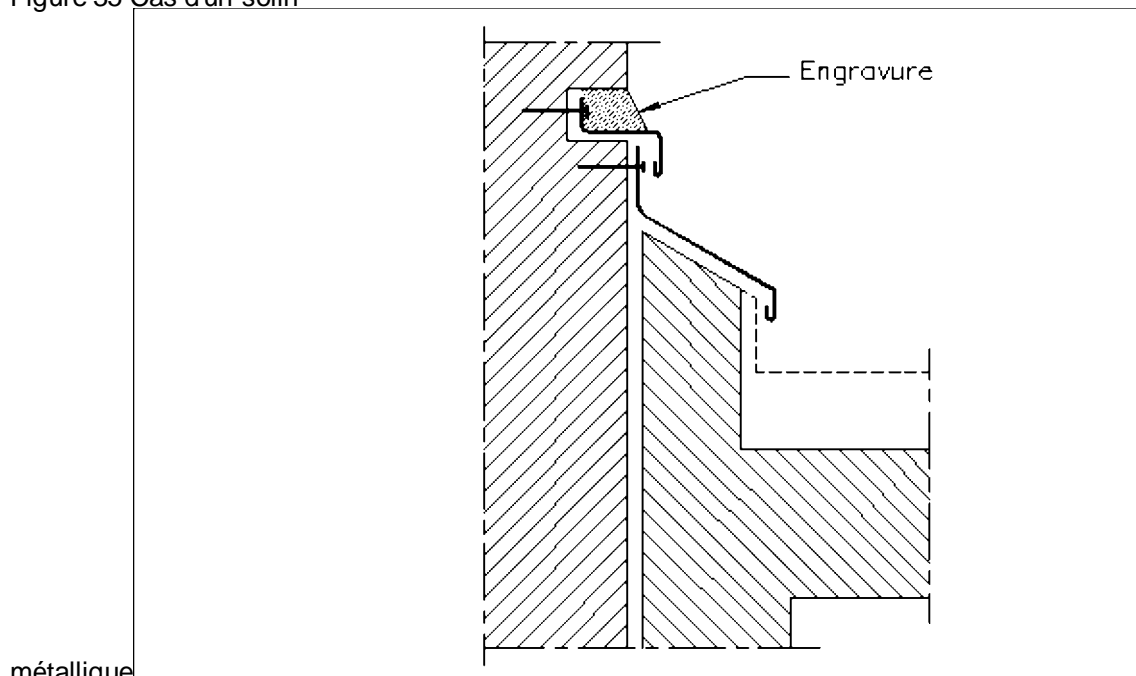
Figure 34 Cas du bandeau



béton

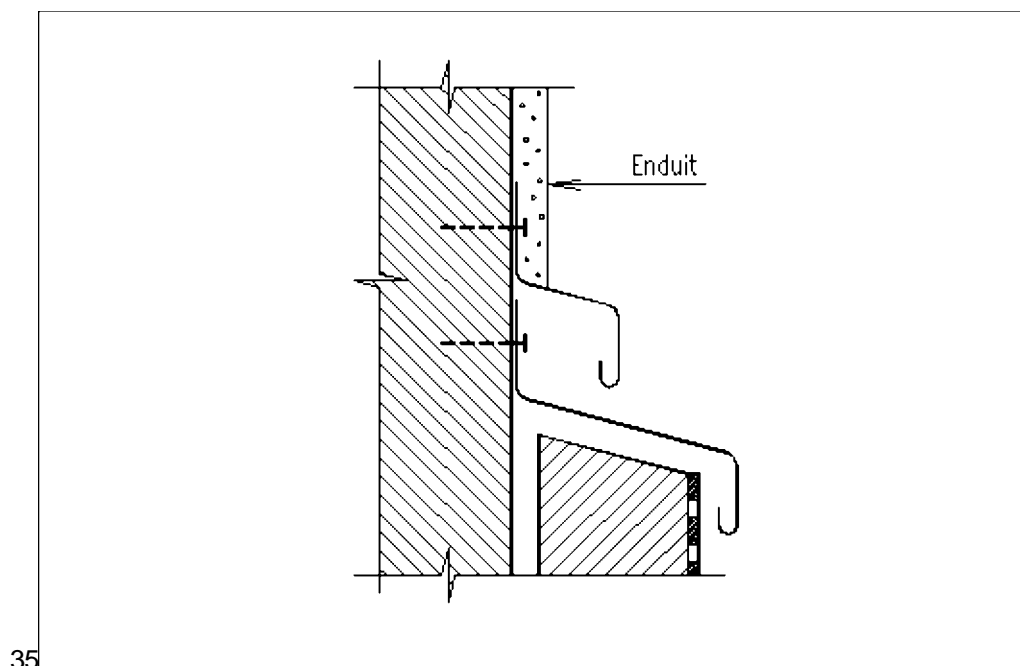
- ou d'autres systèmes tels que, des bandes de solins métalliques mises en place dans une engravure (figure 35).

Figure 35 Cas d'un solin



métallique

Figure 35 bis Variante de la figure



35

Les dispositions et prescriptions concernant la forme, l'épaisseur minimale et la hauteur minimale des reliefs sont applicables (voir paragraphe 7.2.3).

7.2.5.3 Costières doubles

Les costières doubles correspondent à des joints de gros oeuvre (voir paragraphe 7.4.3).

7.2.6 Souches et murs de locaux divers

7.2.6.1 Souches

A) Relief

Le support du relevé est constitué de béton.

B) Dispositif écartant les eaux de ruissellement :

sont considérés ici uniquement les bandeaux à larmier saillant.

C)

La résistance thermique des parois des souches de conduits de fumée est définie dans la norme NF P 51-201 (Référence DTU 24.1) relative aux travaux de fumisterie.

D)

La souche, au dessus du relief lorsqu'elle est en maçonnerie d'éléments doit être revêtue dans la partie hors toiture d'un enduit de mortier à base de liants hydrauliques conforme à la norme NF P 15-201 (Référence DTU 26.1). Cet enduit doit être armé d'un grillage à mailles rectangulaires tel que défini dans cette norme. De plus lorsque cette maçonnerie a une épaisseur inférieure à 20 cm, l'enduit doit être complété par un revêtement d'imperméabilisation de façade de type I4 au sens du NF DTU 42.1.

NOTE

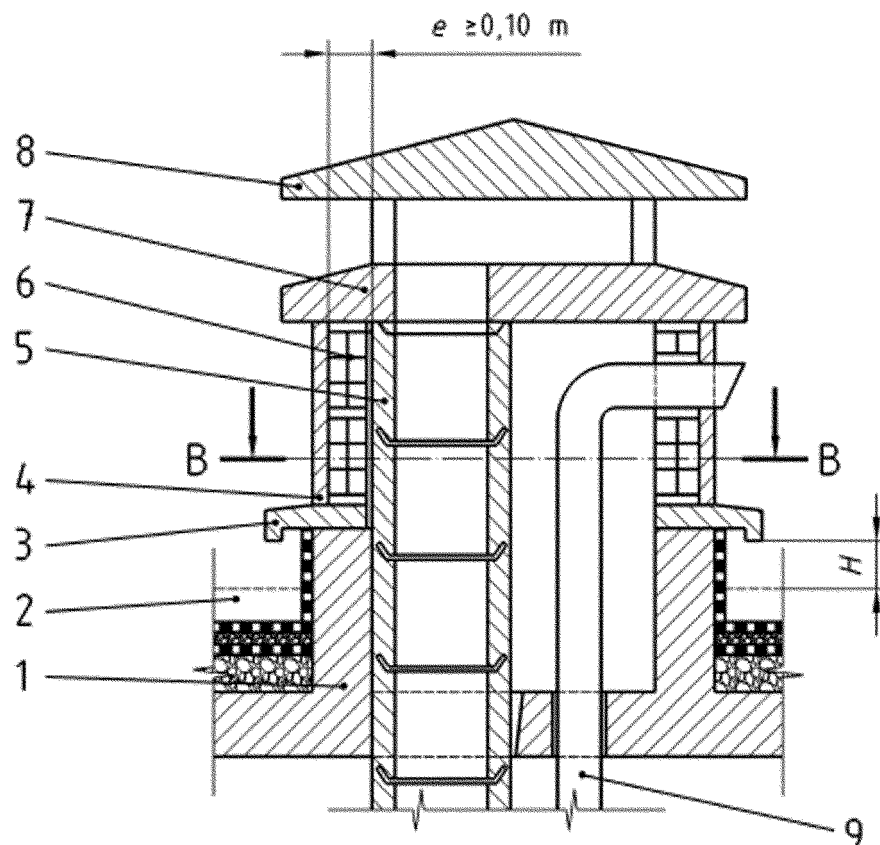
Les DPM précisent à qui incombe la charge de cette prestation.

E)

Un ouvrage de protection doit être prévu à la partie supérieure de la souche pour éviter toute infiltration entre les

conduits et leur habillage (figures 36 et 37).

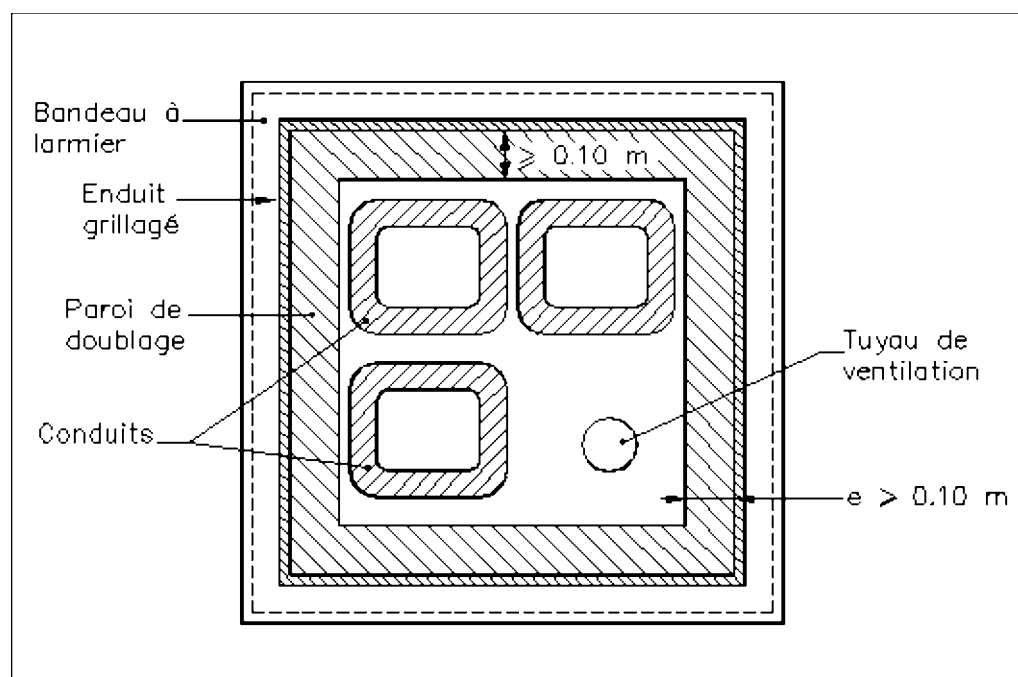
Figure 36 Souche : coupe verticale



Légende

- 1 Relief en béton
- 2 Protection
- 3 Bandeau à larmier
- 4 Enduit grillagé
- 5 Conduit
- 6 Doublage
- 7 Couronnement
- 8 Couvercle
- 9 Tuyau de ventilation

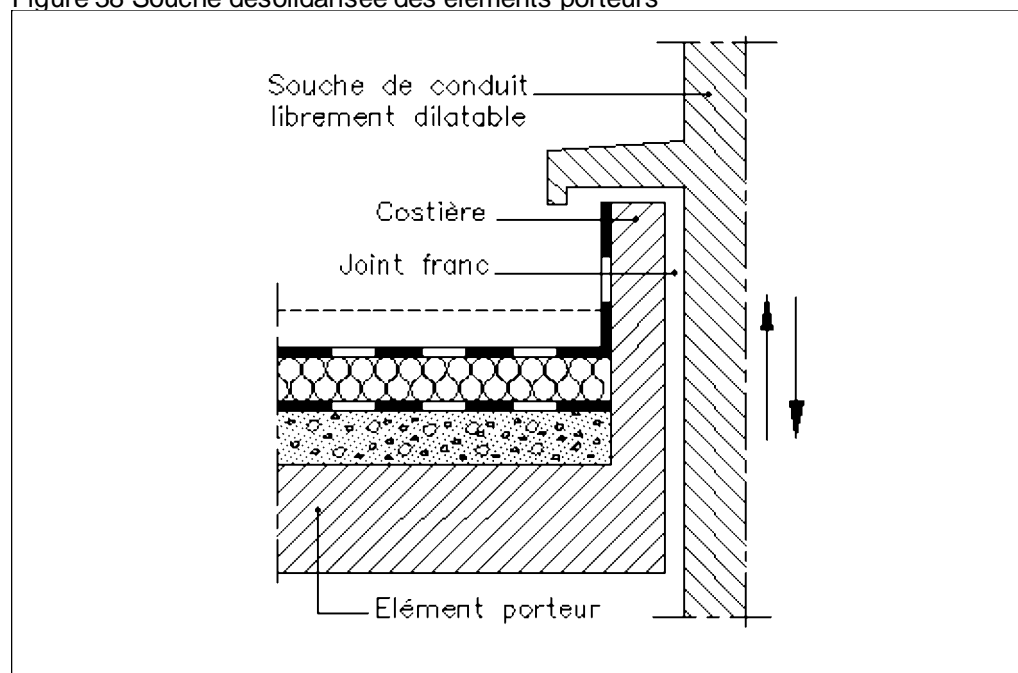
Figure 37 Souche : coupe horizontale



F) Cas particulier : souche désolidarisée des éléments porteurs.

Lorsque la souche est désolidarisée de l'élément porteur (par exemple, souche de conduit de fumée librement dilatable), elle doit être entourée de costières solidaires de l'élément porteur, destinées à recevoir le relevé d'étanchéité (figure 38).

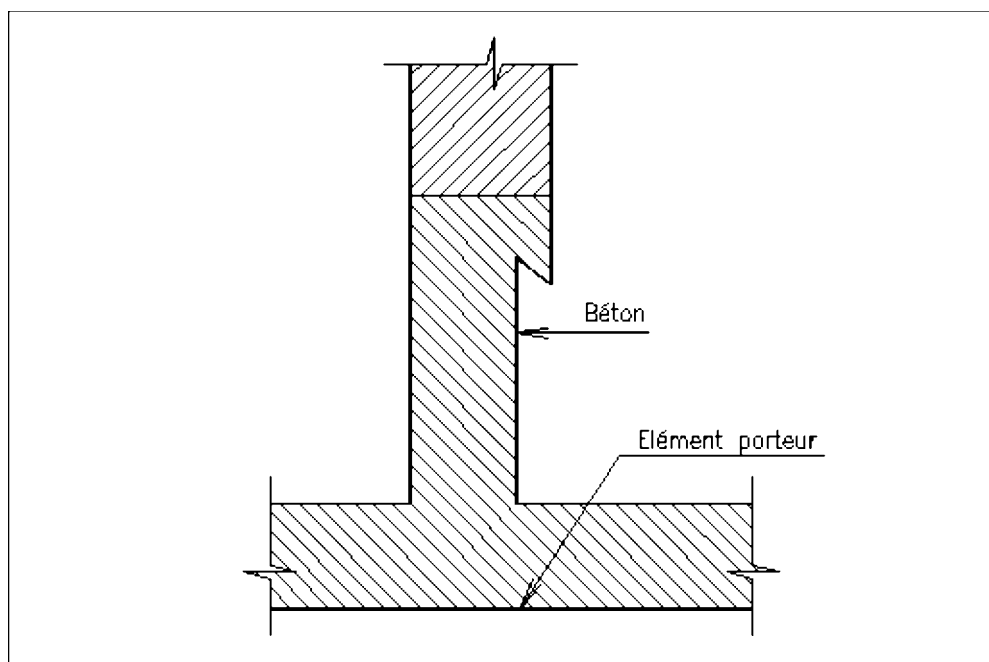
Figure 38 Souche désolidarisée des éléments porteurs



7.2.6.2 Murs de locaux divers (machinerie d'ascenseur, divers, ...) et murs de retrait d'étage

La partie inférieure, destinée à recevoir le revêtement d'étanchéité, est réalisée en béton (Figure 39).

Figure 39 Relief des murs



7.2.7 Seuils

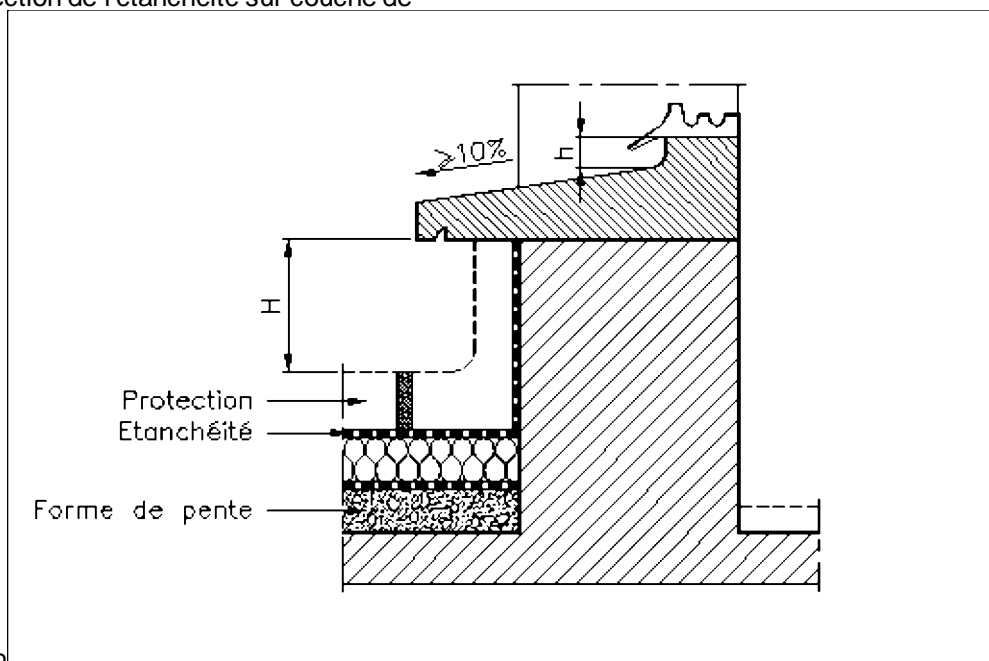
7.2.7.1 Seuils à relief

Un seuil est un relief permettant l'accès à une toiture-terrace en évitant la pénétration de l'eau à l'intérieur des locaux. L'appui de baie doit respecter les dispositions de la norme NF P 10-202 (Référence DTU 20.1) : pente vers l'extérieur de 10 % minimum, rejingot de hauteur $h \geq 20$ mm (selon mode de réalisation de l'appui).

La hauteur des seuils doit être suffisante pour permettre l'exécution des relevés d'étanchéité. La hauteur minimale H de ces relevés est indiquée en 7.2.3.2.4. Différentes conceptions sont possibles pour satisfaire à cette exigence :

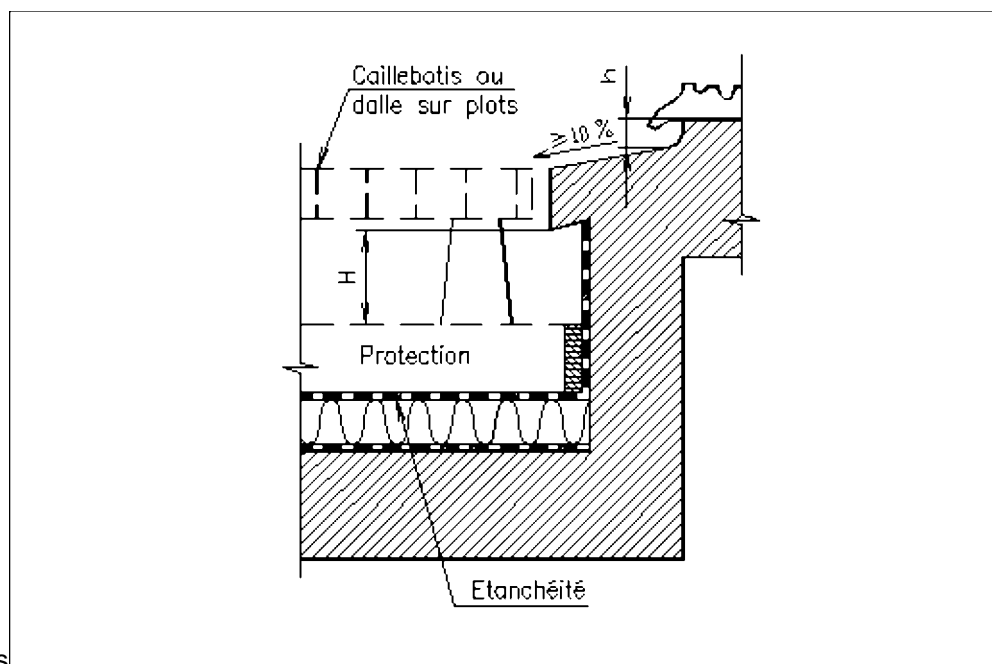
- Relief simple (figures 41 et 42).

Figure 41 Protection de l'étanchéité sur couche de



désolidarisation

Figure 42 Protection de l'étanchéité par dalles sur



- Relief avec ressaut (figures 43 et 44) ; dans ce cas :
 - La pente de la partie courante de toiture doit être dirigée vers l'extérieur.
 - Le gros-oeuvre doit permettre la réalisation d'un relevé d'étanchéité et de sa protection en tableau de baie de façon à réserver une garde d'eau de 50 mm au-dessus de la protection d'étanchéité au droit du seuil.

Figure 43 Seuil : relief avec ressaut (en point haut) sans décrochement de

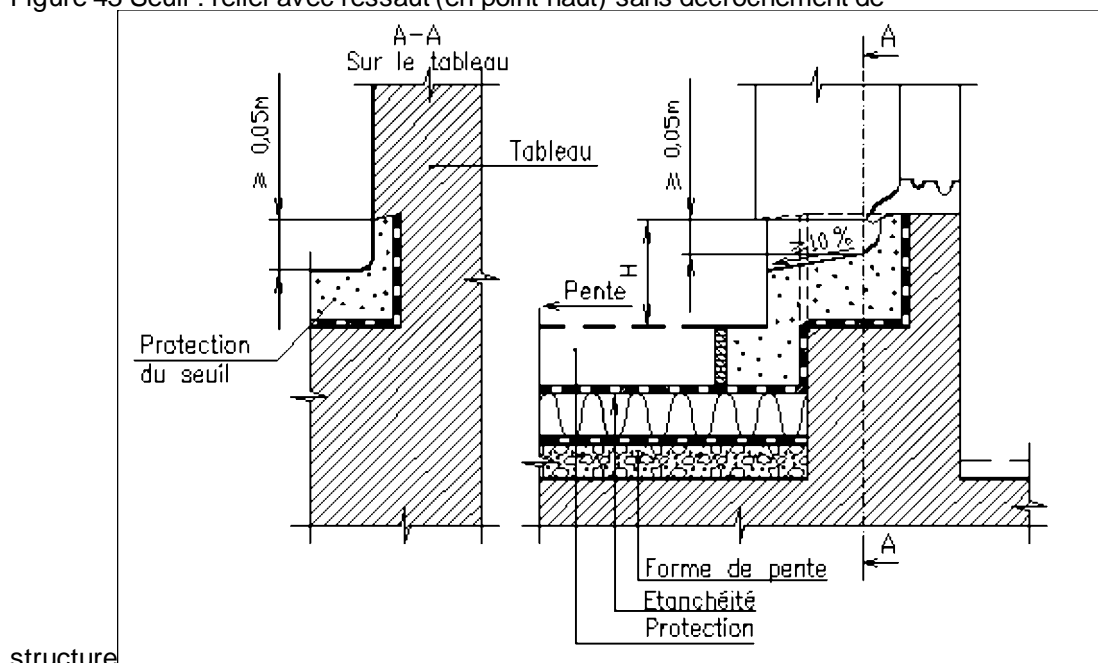
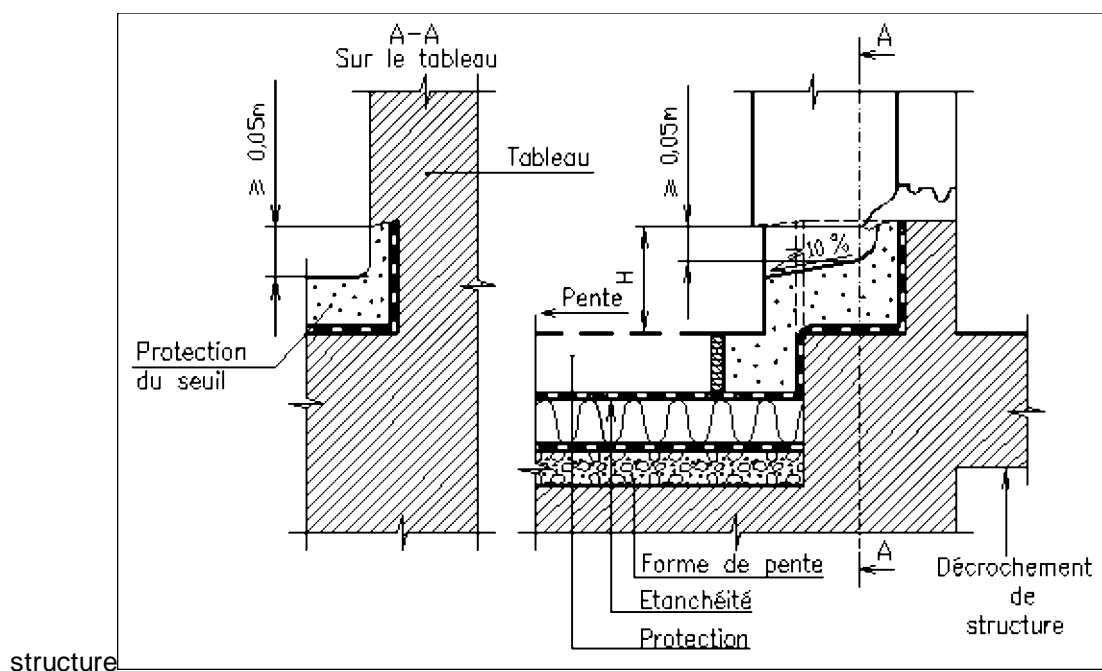


Figure 44 Seuil : relief avec ressaut (en point haut) avec décrochement de



Les solutions avec caniveau devant le seuil ne sont pas traitées dans le présent document.

7.2.7.2 Cas particulier des seuils à niveau (figures 45 et 46)

Figure 45 Seuil à niveau - Vue en plan

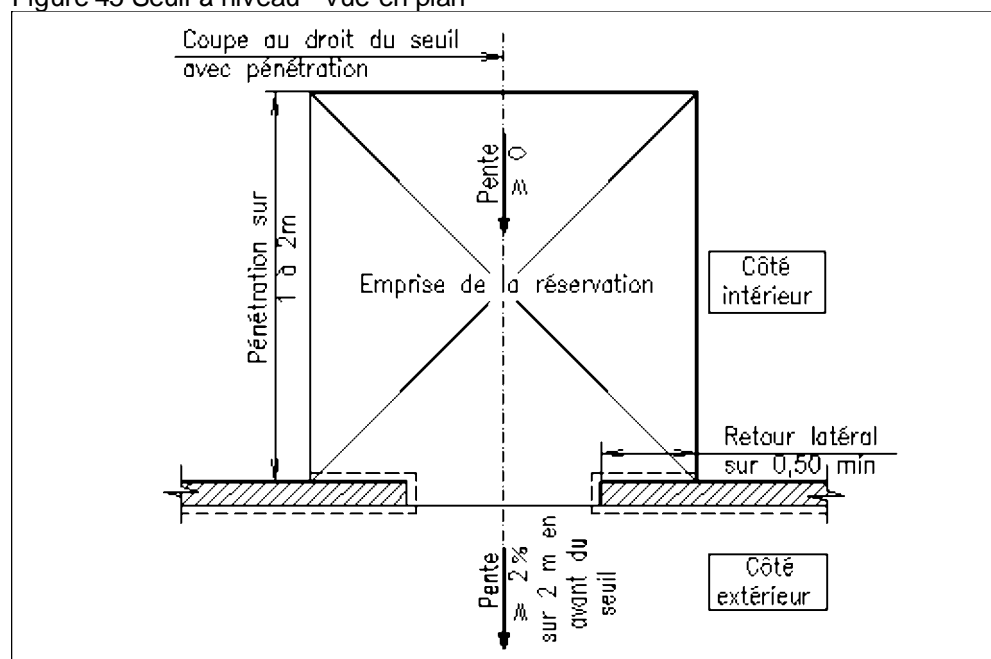
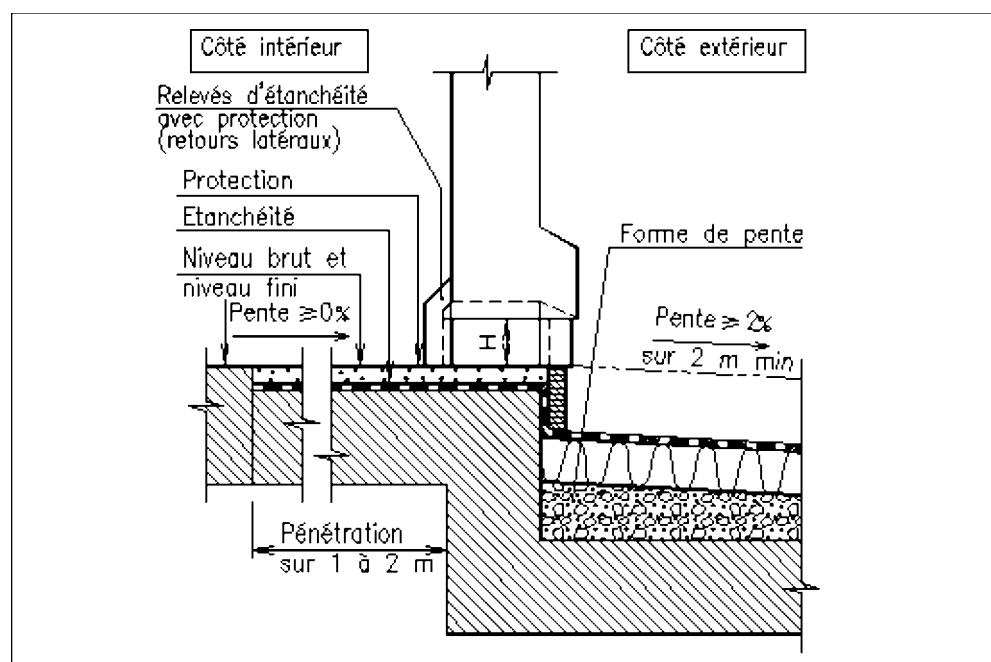


Figure 46 Seuil à niveau - Coupe



L'application de cette disposition doit être précisée par les DPM. Ce choix du maître d'oeuvre pourra résulter de la prise en compte de différents paramètres : dispositions constructives (ouverture abritée, pente à l'intérieur du local, ...), conditions d'occupation du local (permanente ou temporaire), nature du local sous-jacent et étanchéité requise vis-à-vis de ce local, etc.

Cette possibilité est limitée aux accès d'immeubles.

Cette disposition permet l'accès de plain pied au local par les handicapés mais peut avoir pour effet des pénétrations d'eaux à l'intérieur de ce local (refoulement de l'eau extérieure par le vent).

Les dispositions constructives sont les suivantes :

- l'étanchéité et sa protection sont prolongées à l'intérieur du local sur 1 m à 2 m suivant l'exposition, avec des retours latéraux de 500 mm minimum.
- une pente minimale de 2 % sur au moins 2 m est prévue devant l'entrée et dirigée vers l'extérieur.

7.2.8 Canalisations - Massifs

7.2.8.1 Réservations dans le gros oeuvre

Les canalisations sortant en terrasse doivent faire l'objet de réservations dans le gros oeuvre, de manière à éviter dans la mesure du possible le percement du béton durci.

On se référera au paragraphe 7.2.3.1 pour le respect des cotes d'implantation de ces ouvrages.

7.2.8.2 Canalisations isolées (ne passant pas à travers un dé en béton)

Pour le raccordement du revêtement d'étanchéité, il est nécessaire d'avoir un support constitué d'une canalisation métallique (figure 47). Si la canalisation traversante n'est pas métallique (PVC, ...), il est nécessaire de sceller dans le gros oeuvre un fourreau métallique solidaire de l'élément porteur (figure 48).

Figure 47 Traversée de canalisation métallique

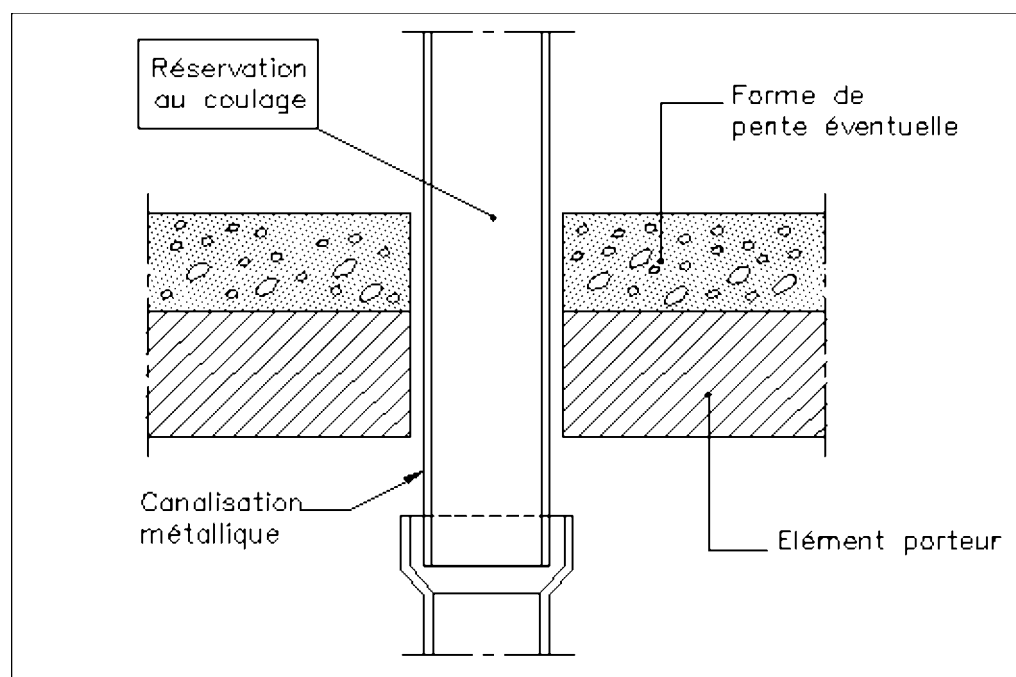
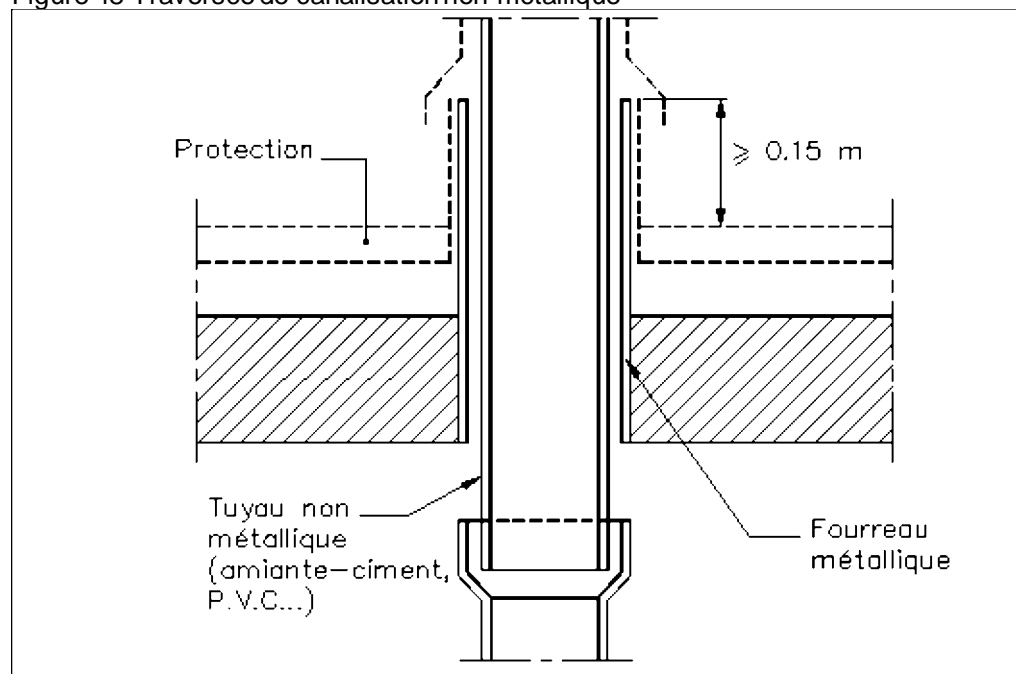


Figure 48 Traversée de canalisation non métallique



Ce fourreau doit avoir une hauteur minimale de 150 mm par rapport au dessus de la protection d'étanchéité.

7.2.8.3 Canalisations passant dans un dé en béton

Le massif ou dé en béton correspond à une ou plusieurs canalisations traversantes.

Le massif est solidaire de l'élément porteur (figures 49 et 50).

Figure 49 Cas de la canalisation non métallique

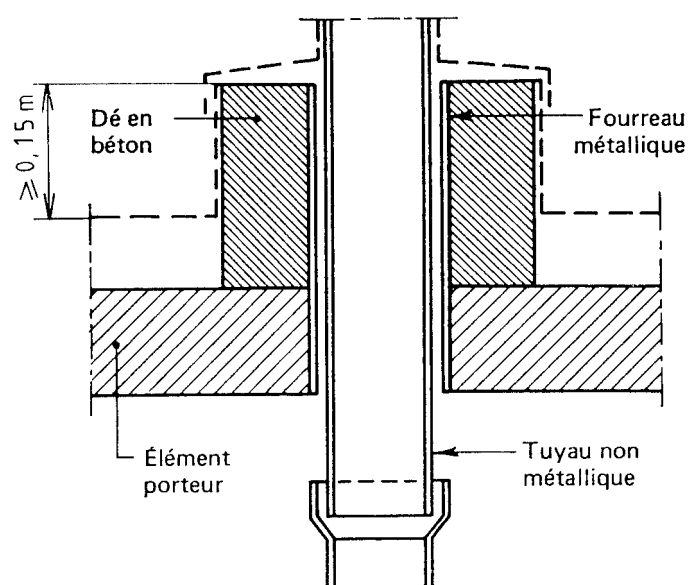
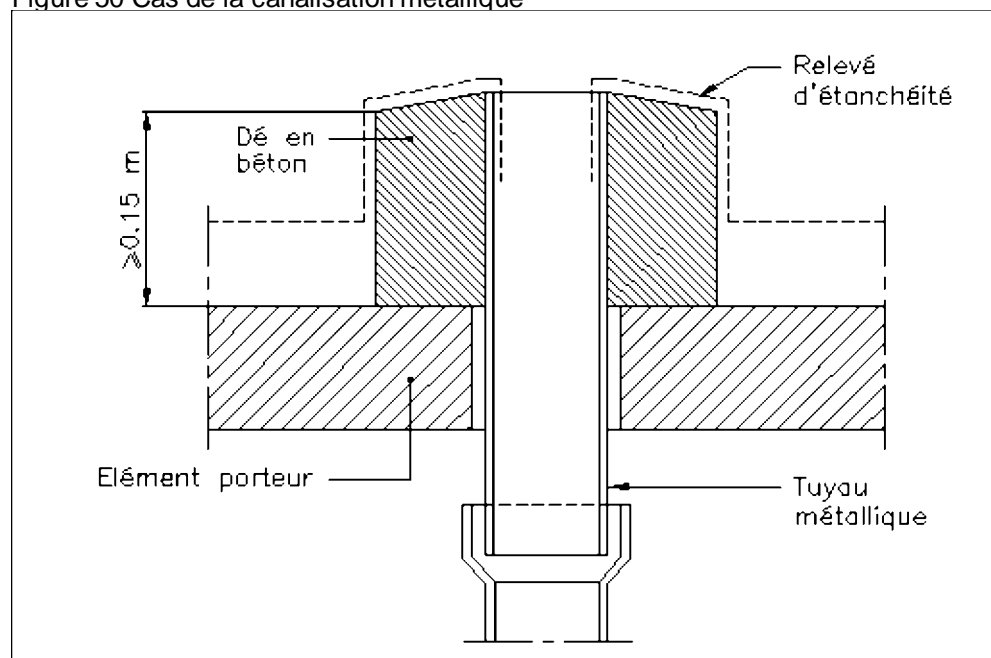


Figure 50 Cas de la canalisation métallique



Les traversées à l'intérieur du dé en béton s'effectuent comme dans le cas précédent selon la nature des canalisations.

Les dispositions du dé en béton doivent permettre d'assurer l'étanchéité de la toiture au droit de ce dispositif (par exemple, couverture métallique raccordée à la canalisation).

Lorsqu'ils sont habillés par le revêtement d'étanchéité (figure 50), les dés doivent présenter une pente pour rejeter les eaux vers l'extérieur.

Dans tous les cas, la hauteur du relief du dé doit être de 150 mm minimum, mesurée au-dessus de la protection du revêtement d'étanchéité.

7.2.8.4 Massifs divers - Socles

7.2.8.4.1 Généralités

Les socles, dés ou massifs, sont des éléments en béton armé ou non, solidaires du gros oeuvre des toitures-terrasses ou disposés au-dessus du revêtement d'étanchéité et destinés aux équipements de ces toitures (terrasses techniques ou à zones techniques).

7.2.8.4.2 Ouvrages solidaires du gros oeuvre

(socles pour lampadaires - plots pour chemins de roulement de nacelles de nettoyage, etc.)

Le gros oeuvre des toitures-terrasses devra tenir compte de l'implantation de ce type de relief et respecter la règle concernant les distances par rapport aux ouvrages voisins (voir paragraphe 7.2.3.1).

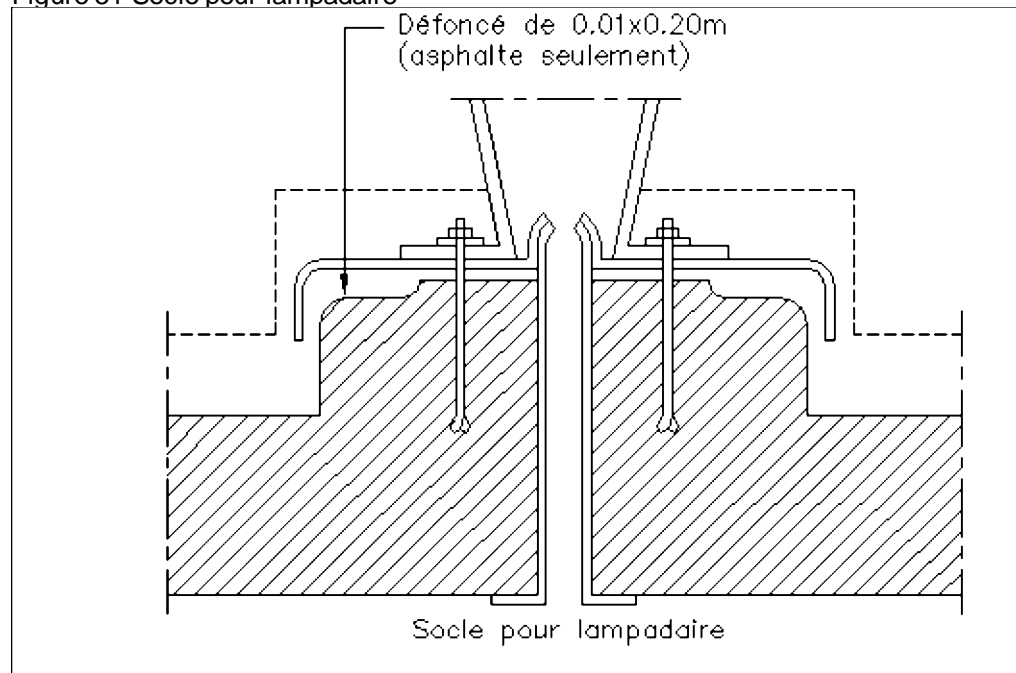
Il devra tenir compte des sollicitations à reprendre par la structure, notamment dans le cas d'ancrage ou de charges ponctuelles.

Les socles solidaires de l'élément porteur doivent être prévus selon l'un des dispositifs ci-après :

- bandeau à larmier ou tout autre dispositif équivalent, lorsque l'étanchéité ne revêt pas la face supérieure du socle ;
- sans bandeau à larmier (ni dispositif équivalent) lorsque le relevé d'étanchéité se retourne sur la face supérieure du socle.

Ce dernier cas n'est possible que si l'ouvrage supporté par le socle permet le raccordement du revêtement d'étanchéité (figure 51).

Figure 51 Socle pour lampadaire



7.2.8.4.3 Ouvrages disposés au-dessus du revêtement d'étanchéité

(massifs ventilateurs VMC - supports de gaines, ...)

Dans tous les cas, ils doivent faire l'objet de prescriptions particulières définies dans les DPM (Documents Particuliers du Marché).

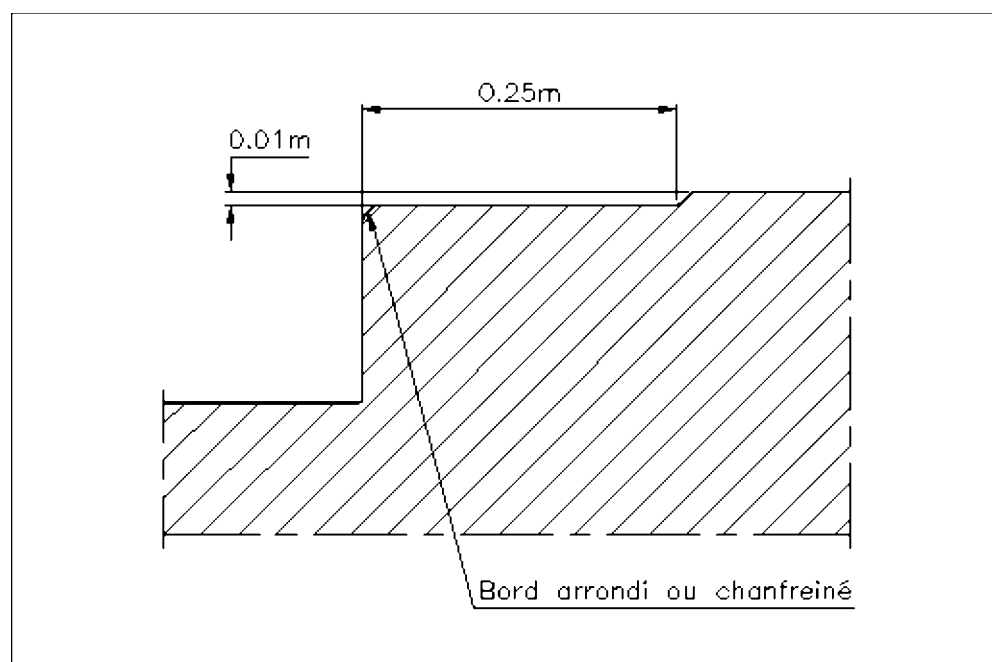
7.2.9 Reliefs divers (ressauts, retombées, poutres saillantes, etc.)

Lorsqu'il est prévu un revêtement d'étanchéité appliqué directement sur le béton, les reliefs doivent comporter en tête, des angles arrondis ou chanfreinés.

7.2.9.1

Pour les ressauts, dans le cas des revêtements en asphalte, lorsque les revêtements d'étanchéité des parties courantes sont protégés par un asphalte gravillonné et ceux des pentes verticales par un enduit de mortier de ciment grillagé, le dessus du ressaut doit avoir un défoncé de 10 mm de profondeur et de 25 mm de largeur à partir du bord du ressaut (figure 52).

Figure 52 Ressaut avec étanchéité asphalte



7.2.9.2 Poutres saillantes isolées thermiquement ou non

Les évacuations d'eaux pluviales ne se font pas au travers des poutres.

7.3 Rives sans acrotères

7.3.1 Généralités

Lorsque la toiture-terrasse ne comporte pas à sa périphérie d'acrotères ou de costières limitant les parties courantes, les ouvrages correspondants sont désignés par rives.

On distingue, au niveau du gros oeuvre :

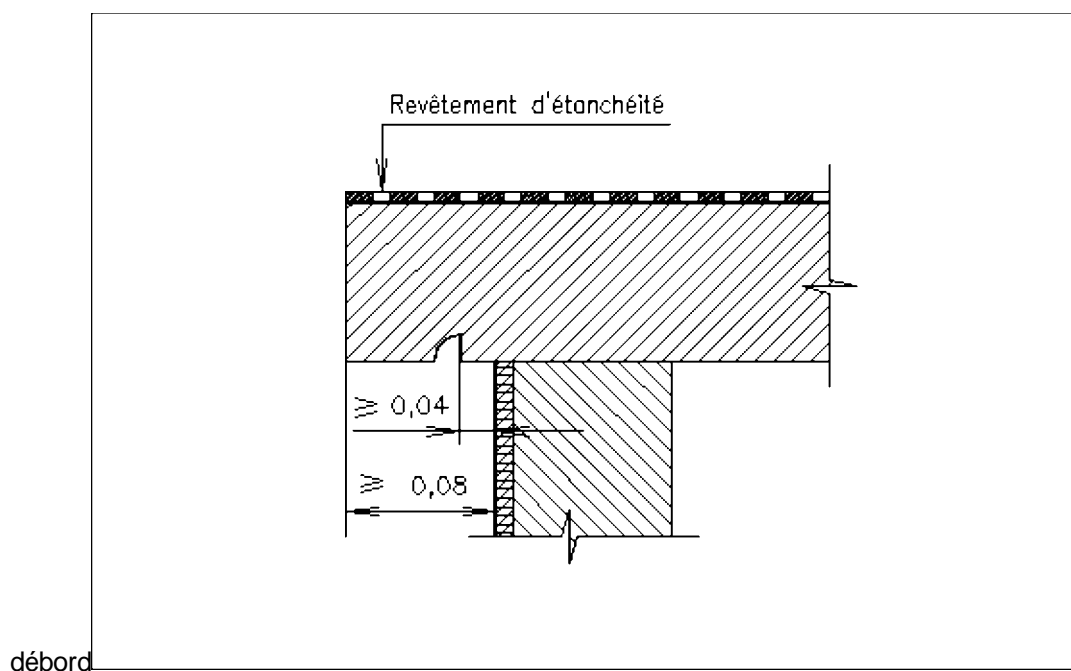
- les rives avec larmier présentant un débord par rapport au mur sous jacent,
- les rives nues, sans larmier, qui nécessitent des ouvrages complémentaires d'étanchéité pour rejeter l'eau vers l'extérieur.

7.3.2 Cas de rives avec débord (et larmier)

Le gros oeuvre doit comporter :

- un débord minimal de 80 mm par rapport au nu fini,
- un larmier (figure 53).

Figure 53 Rive avec



Les DPM (Documents Particuliers du Marché) doivent signaler les ouvrages rapportés (exemple : bandes de rive métalliques).

7.3.3 Cas des rives sans débord (rives nues) (figures 54 et 54 bis)

Figure 54 Rive sans débord

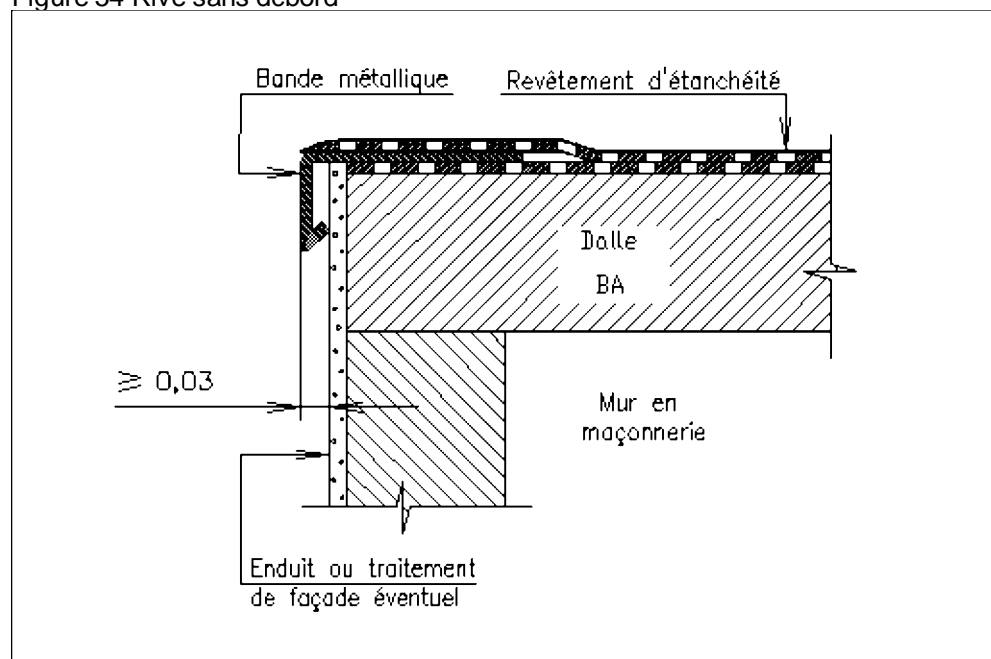
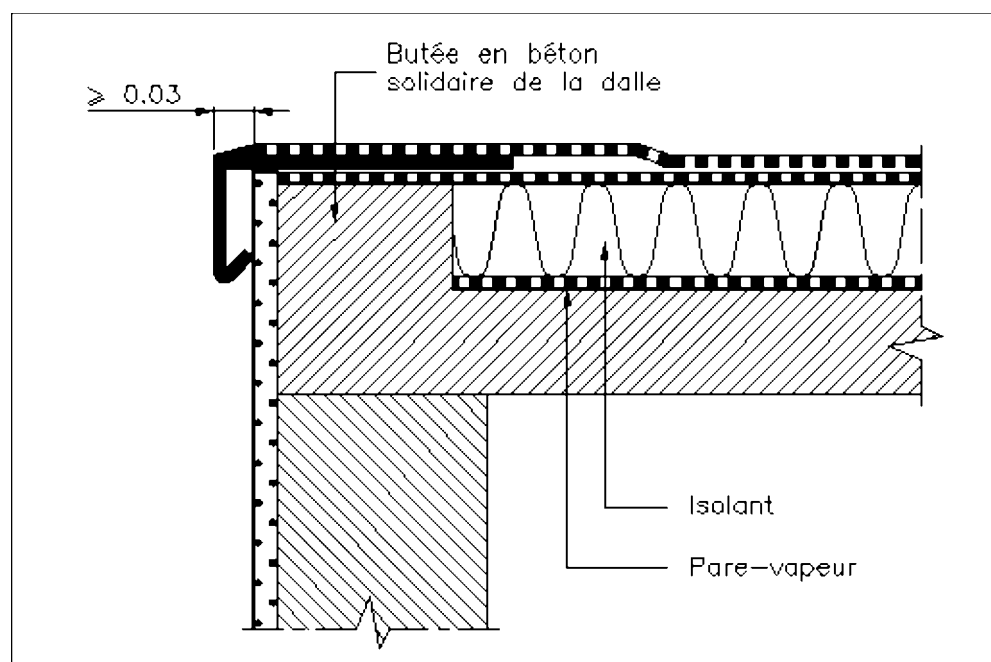


Figure 54 bis Rive sans débord



Ce cas est réservé aux édifices de petites dimensions ($\leq 20 \text{ m}^2$).

Cette disposition entraîne des risques inévitables de ruissellement des eaux de pluie.

7.4 Joints de gros oeuvre

7.4.1 Généralités

Les joints de gros oeuvre correspondent à des fractionnements de la structure porteuse afin de tenir compte :

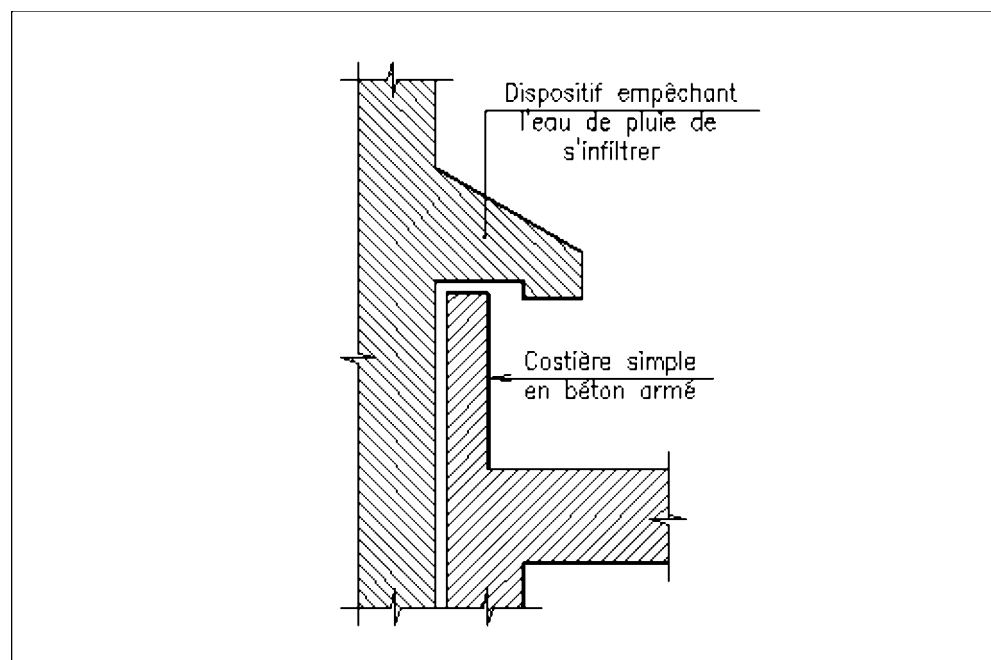
- des mouvements éventuels du sol de fondation (joints de tassement),
- des mouvements d'origine thermique (joint de dilatation-retrait).

On distingue :

- les joints de gros oeuvre de niveaux décalés en toiture,
- les joints de gros oeuvre de même niveau.

7.4.2 Joints de niveaux décalés en toiture (figure 55)

Figure 55 Joint de niveau décalé



Le joint de gros oeuvre se traite à partir :

- d'une costière simple,
- et d'un dispositif empêchant l'eau de pluie de s'infiltrer dans le joint.

Les dispositions concernant les joints de gros oeuvre à niveaux décalés sont données en 7.2.5. Ce type de joint ne peut, sauf dispositions spéciales, assurer l'étanchéité à l'air.

7.4.3 Joints de toiture de même niveau

7.4.3.1 Conditions d'emploi

On distingue :

- Les joints saillants sur costières de type courant (voir 7.4.3.3):
 - avec un dispositif spécial d'étanchéité de joint (voir paragraphe 7.4.3.3.1),
 - avec un couronnement (voir paragraphe 7.4.3.3.2).
- Les joints sur costières de hauteur réduite ou joints plats surélevés (voir paragraphe 7.4.3.4).
- Les joints sur costières spéciaux pour terrasses jardins (voir paragraphe 7.4.3.5).
- Les joints plats, réservés aux terrasses circulables.

Le tableau suivant donne les conditions d'emploi des différents types de joints en fonction de l'usage de la toiture.

Tableau 3 Conditions d'emploi des différents types de joints

Usage de la toiture	Joints saillants courants	Joints plats surélevés	Joints plats
Inaccessible ou Technique	OUI	OUI	NON
Accessibles piétons et séjour avec protection autre que dalles sur plots	OUI	OUI	OUI
Accessibles piétons et séjour avec protection par dalles sur plots	OUI	OUI	NON
Parc véhicules	OUI	OUI	NON
Jardin	Cas particulier		NON

7.4.3.2 Dispositions générales

Les joints doivent se prolonger en façade (relevés) dans leur alignement.

Ils doivent être implantés en dehors des jardinières, fosses à arbres, bassins, ...

Ils ne doivent pas être traversés par un fil d'eau.

7.4.3.3 Joints saillants courants

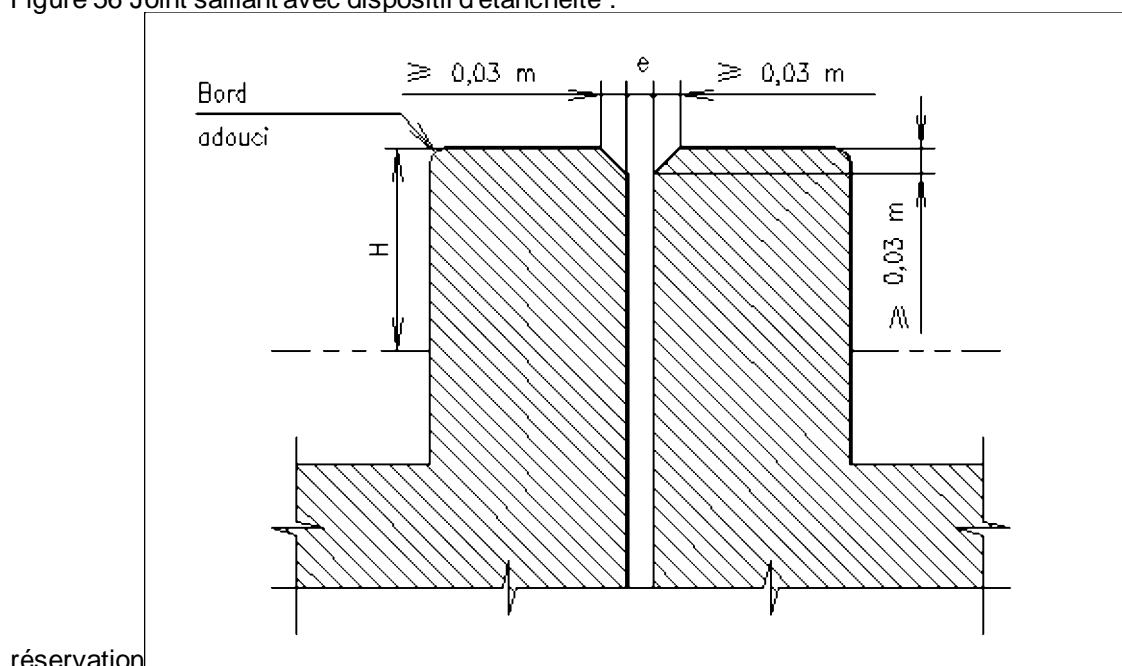
7.4.3.3.1 Joints saillants courants avec dispositif d'étanchéité de joint

Les dispositions et prescriptions concernant la nature, la forme, l'épaisseur minimale et la hauteur minimale des costières sont définies en 7.2.3 et 7.2.5.

Les costières doubles doivent permettre la mise en place du dispositif d'étanchéité du joint et son mouvement sans entrave. Le gros oeuvre devra réserver ce joint et prévoir un logement pour placer le dispositif défini par l'Atec correspondant :

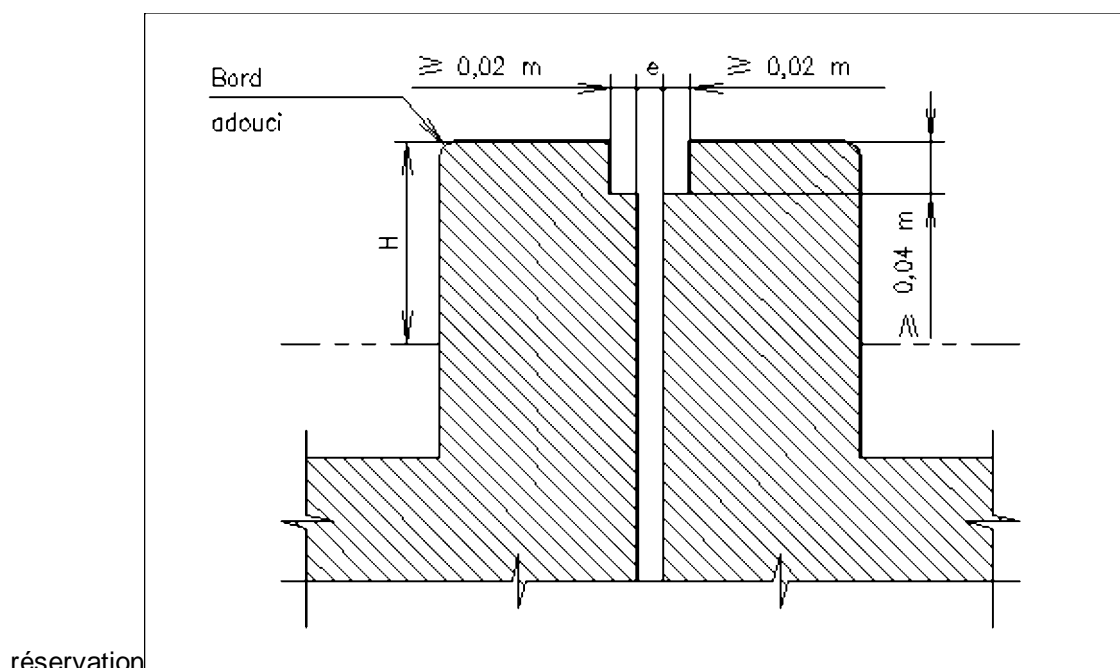
- soit un double chanfrein de 30 mm × 30 mm (dimensions minimales) (figure 56) ;

Figure 56 Joint saillant avec dispositif d'étanchéité :



- soit une rainure en creux de 20 mm × 40 mm (dimensions minimales) de chaque côté (figure 57).

Figure 57 Joint saillant avec dispositif d'étanchéité :



La face supérieure des costières peut être horizontale ou légèrement inclinée vers l'extérieur du joint. Les angles extérieurs des costières seront adoucis afin d'éviter une pliure d'angle du revêtement d'étanchéité raccordé au dispositif de joint.

Lorsque l'isolation thermique revêt la costière, y compris sa face supérieure, aucun chanfrein n'est à prévoir dans la costière.

Certains dispositifs de joint ne nécessitent aucune réservation (voir Avis Technique).

7.4.3.3.2 Joints saillants courants avec couronnement

Les dispositions et prescriptions concernant la nature, la forme, l'épaisseur et la hauteur minimale des costières sont définies en 7.2.3 et 7.2.5.

- a Couronnement réalisé par un ouvrage métallique en feuilles façonnées
Ce dispositif est réservé aux toitures inaccessibles.

Ce dispositif relève de la technique des couvertures en feuilles métalliques façonnées (voir DTU P 34-211 à P 34-215, DTU 40-41 à 40-45).

Il n'assure pas l'étanchéité à l'air ni à la neige poudreuse.

7.4.3.4 Joints plats surélevés (ou de hauteur réduite) (figures 60, 61 et 62)

7.4.3.4.1 Pour toitures accessibles aux piétons

Figure 60 Exemple de joint plat surélevé - Terrasse avec protection par dalles sur plots avec pose directe des plots sur le revêtement d'étanchéité

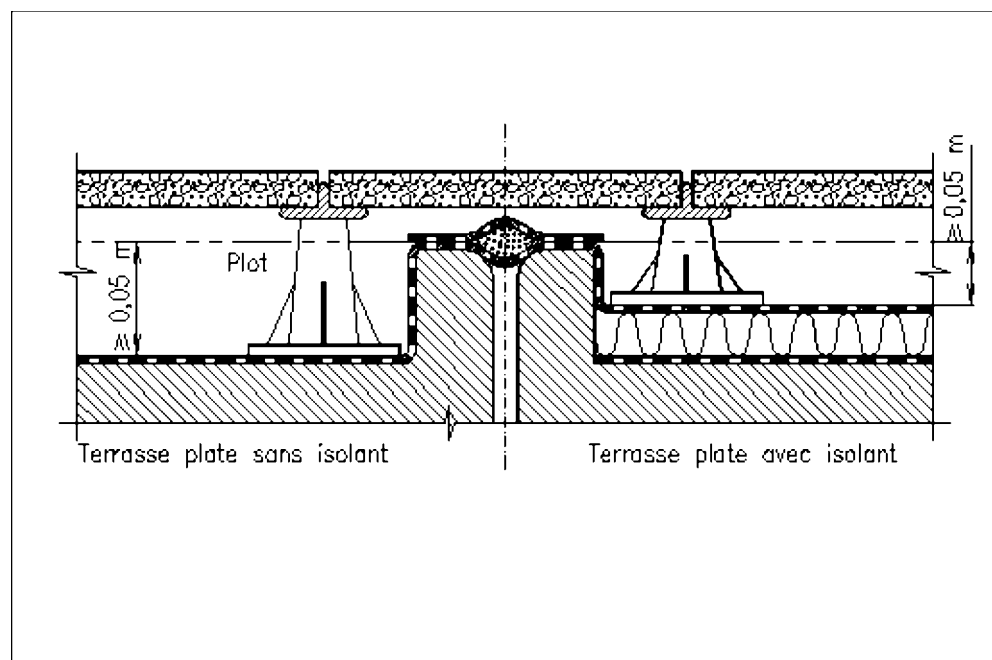


Figure 61 Exemple de joint plat surélevé - Terrasse dalles sur plots posés sur protection dure traditionnelle

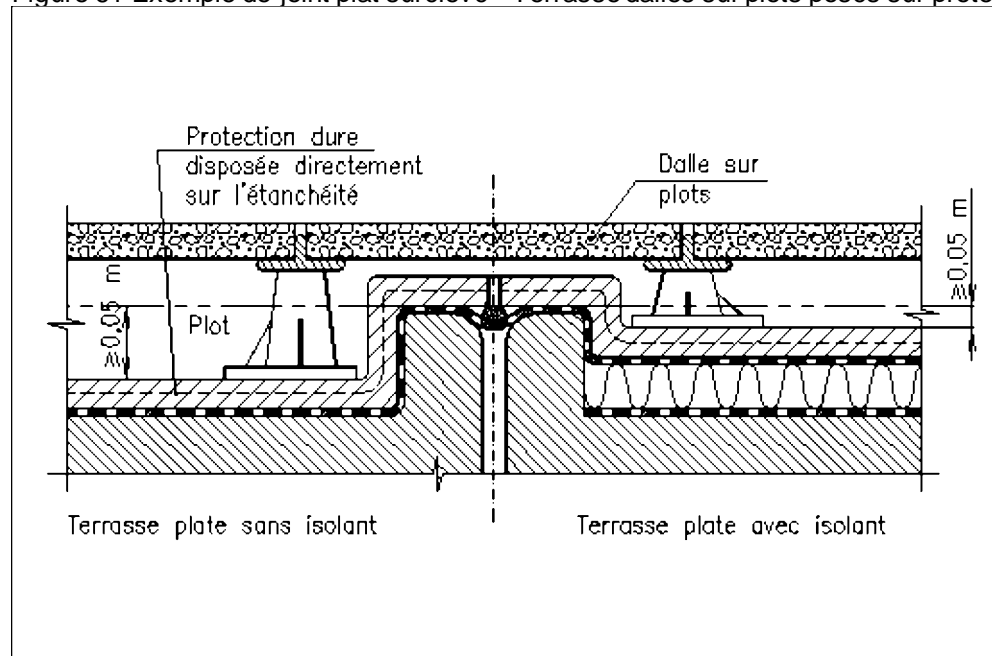
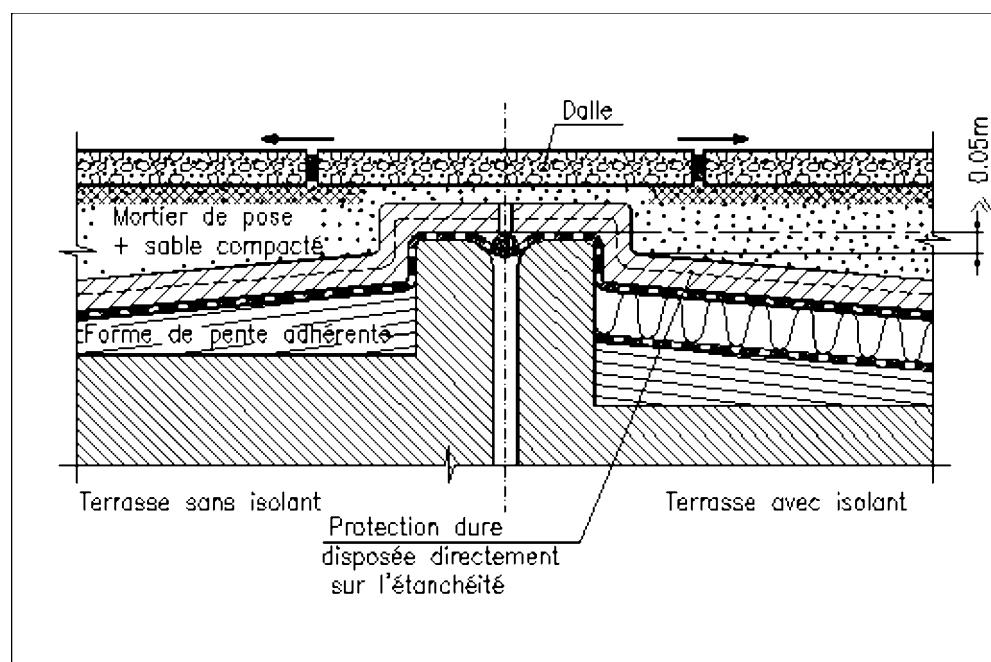


Figure 62 Exemple de joint plat surélevé - Terrasse accessible avec protection dure traditionnelle



Par définition, un joint plat surélevé correspond à des costières de faible hauteur mais non inférieure à 50 mm au-dessus de la protection disposée directement sur l'étanchéité ou au-dessus de l'étanchéité s'il n'y a pas de protection.

Les costières sont en béton.

Elles doivent, comme les costières de joints courants, présenter les mêmes réservations nécessaires à l'installation du dispositif de joint (voir paragraphe 7.4.3.3.1).

Le dispositif de joint relève de la procédure d'Avis Technique pour les revêtements d'étanchéité continue.

7.4.3.4.2 Pour toitures accessibles aux véhicules

D'une manière générale, il convient d'éviter autant que possible le joint plat surélevé.

Les joints plats surélevés doivent être limités aux longueurs strictement nécessaires (zones de circulations).

L'implantation du joint plat surélevé ne doit pas couper l'écoulement de l'eau (dispositif situé par exemple en point haut ou parallèle à la ligne de plus grande pente).

Les tracés non rectilignes (baïonnette - changement de direction) ne sont pas admis.

En fonction du système d'étanchéité, des réservations éventuelles sont à prévoir. (Voir l'Avis Techniques ⁶ spécifiques du dispositif d'étanchéité du joint).

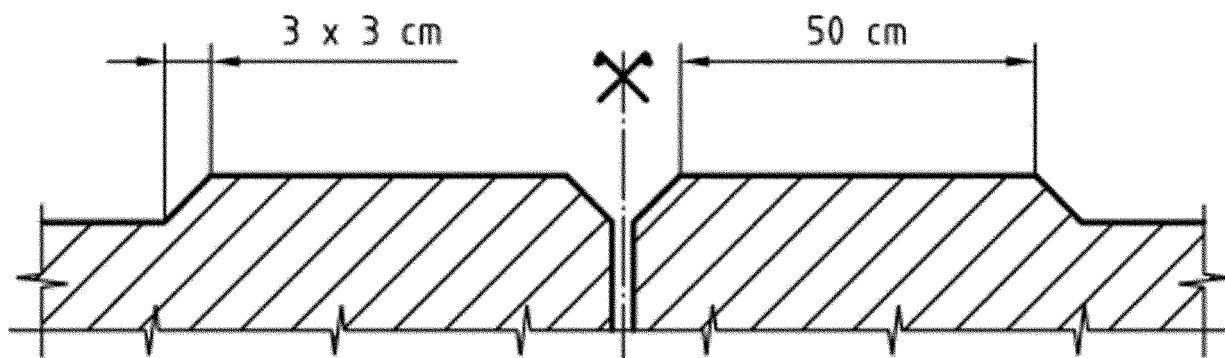
⁶

Où son équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant propos.

Le support béton comprend une surélévation de 3 cm minimum de 50 cm de part et d'autre du joint (voir figure ci-dessous).

Lorsque la pente est obtenue par une forme adhérente, celle-ci sera en béton (cf. 6.1.2.2).

Figure 62 bis Principe de gros oeuvre pour la mise en place du dispositif de joint plat surélevé sur toiture-terrasse accessible aux véhicules



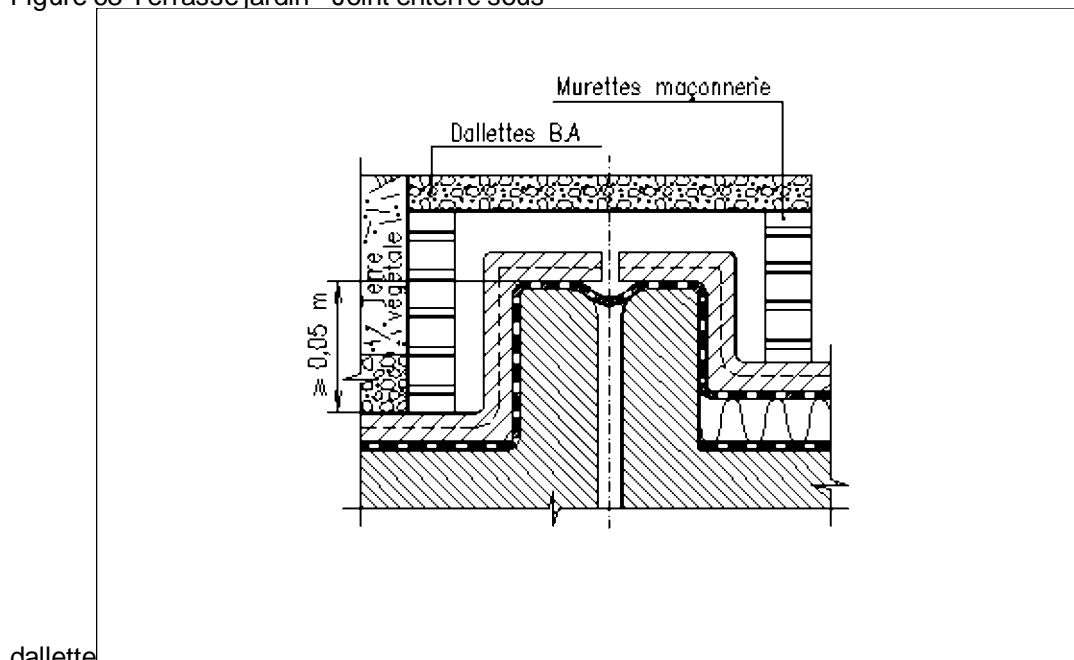
7.4.3.5 Joints sur costières pour terrasses jardins

7.4.3.5.1 Conception générale :

On distingue plusieurs cas selon la hauteur des costières et les dispositions du joint.

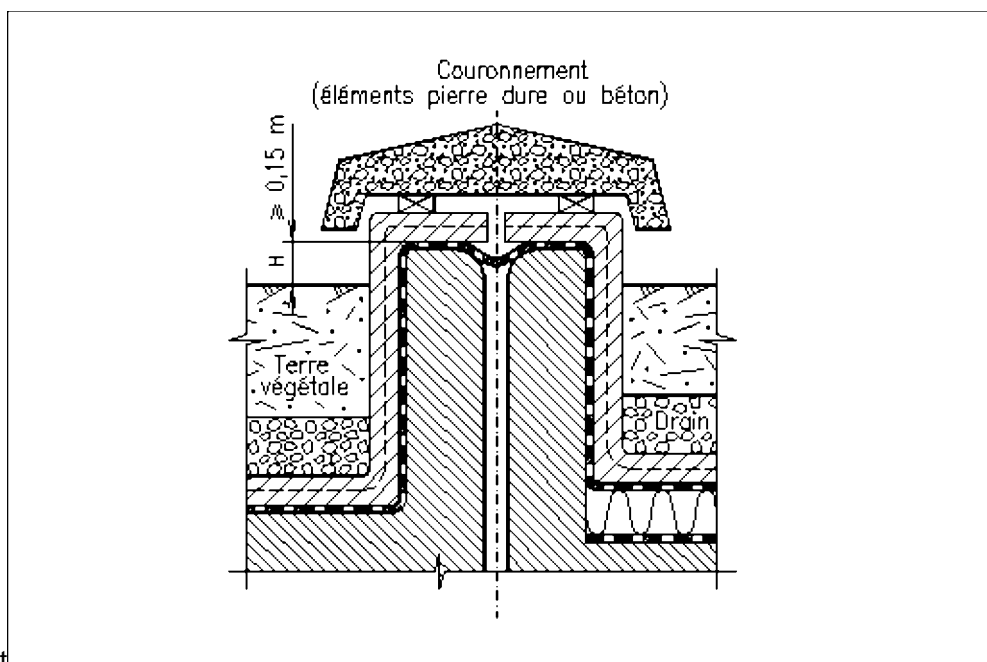
- a Joint visible recouvert par des dalles arasées au même niveau que celui de la terre végétale (figure 63) ou à un niveau minimum de 150 mm au-dessus de celle-ci (figure 64).

Figure 63 Terrasse jardin - Joint enterré sous

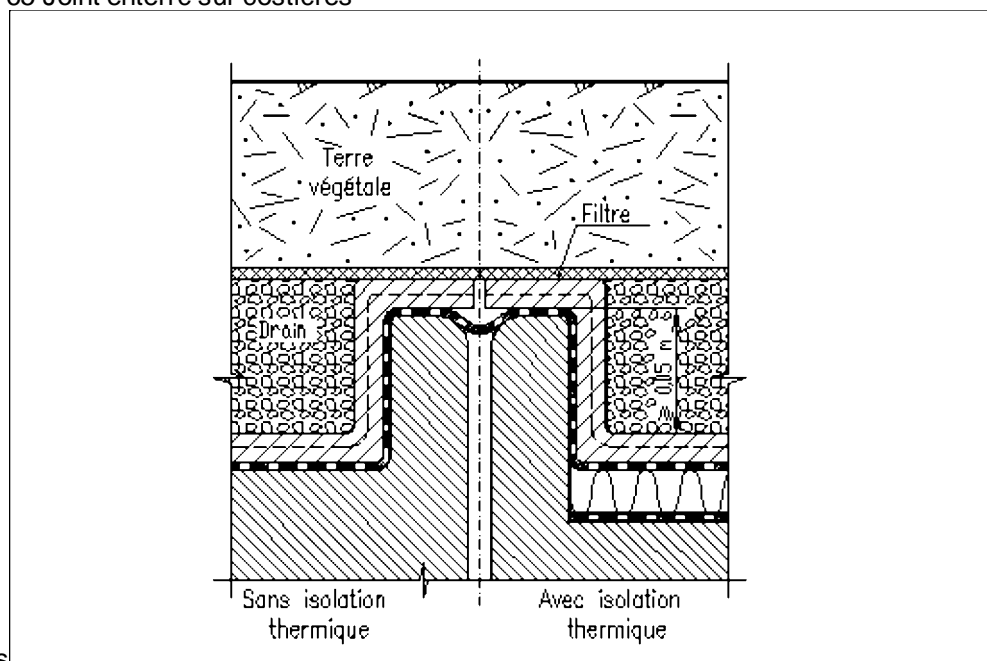


dallette

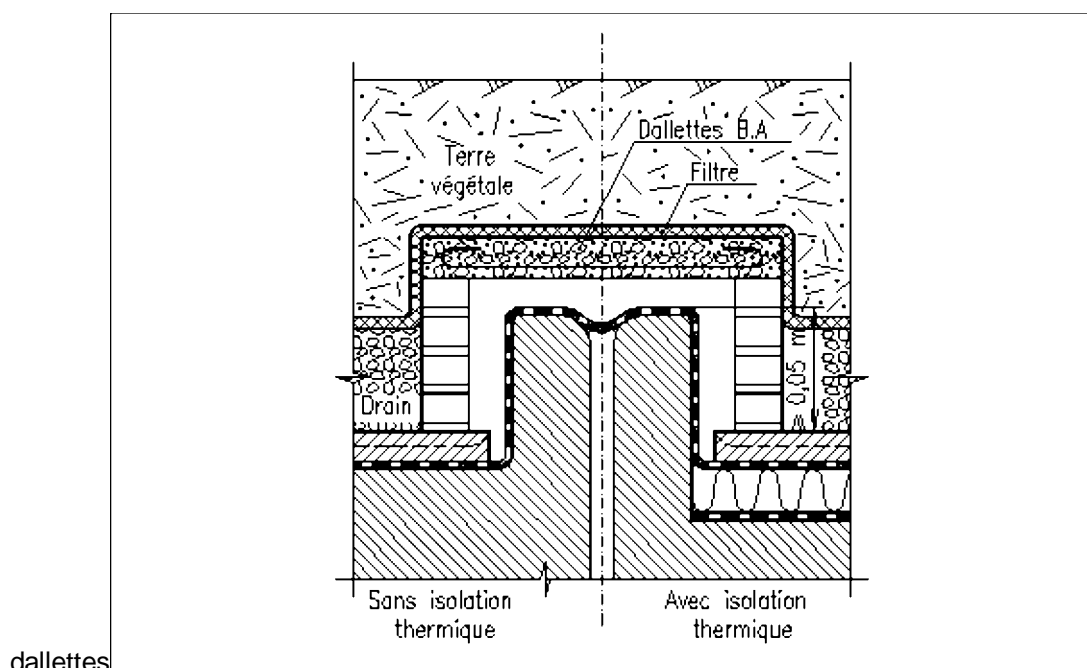
Figure 64 Terrasse jardin - Joint



- b Joint enterré sur costières basses arasées au niveau supérieur de la couche drainante (figure 65).
Figure 65 Joint enterré sur costières



- c Joint semi-enterré protégé par des dallettes enterrées (figure 66).
Figure 66 Joint semi-enterré protégé par



7.4.3.5.2 Nature des costières :

En béton armé. L'épaisseur minimale des costières est de 100 mm.

7.4.3.5.3 Hauteur des costières :

Elle est fonction du type de joint défini plus haut.

Dans les cas (b) et (c) et (a) correspondant à la figure 63, la hauteur H minimale prise entre le dessus de la protection de l'étanchéité et la partie supérieure du dispositif de joint est de 50 mm.

7.4.3.5.4 Réservations

Selon les dispositions du joint utilisé, les réservations à prévoir pour la mise en place du dispositif sont celles définies pour les costières de joint courant (voir paragraphe 7.4.3.3.1).

7.4.3.6 Joints plats pour toitures terrasses accessibles aux piétons

Les joints plats doivent être limités aux longueurs strictement nécessaires (zones de circulations).

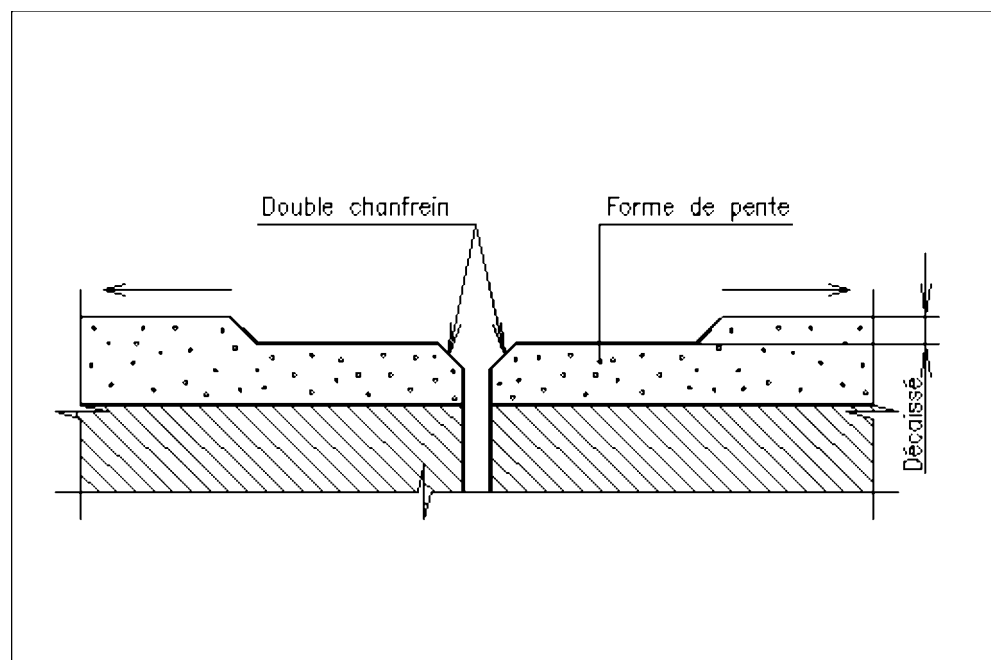
L'implantation du joint plat ne doit pas couper l'écoulement de l'eau (dispositif situé par exemple en point haut ou parallèle à la ligne de plus grande pente).

Les tracés non rectilignes (baïonnette - changement de direction) ne sont pas admis, sauf étude particulière.

En fonction du système d'étanchéité, des réservations éventuelles sont à prévoir.

Lorsque la pente est obtenue par une forme adhérente, les réservations sont à prévoir dans cet ouvrage (voir figure 67).

Figure 67 Principe de réservation gros oeuvre pour mise en place dispositif joint plat



Certains dispositifs de joints peuvent admettre des dispositions particulières (voir Avis techniques correspondant) en ce qui concerne les réservations à prévoir dans le gros oeuvre.

7.5 Dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales

7.5.1 Dispositions générales (voir annexe C)

L'évacuation des eaux pluviales sur les toitures-terrasses plates ou inclinées est assurée à partir :

- d'ouvrages de collecte :
 - chéneaux, caniveaux,
 - noues.
- d'ouvrages d'évacuation proprement dits :
 - entrées d'eaux pluviales (EP),
 - trop-plein.

7.5.2 Nature des ouvrages de collecte

Les caniveaux et chéneaux sont réalisés en béton armé.

Ils ne doivent pas comporter de joints plats, ni de joints plats surélevés.

7.5.3 Réservations

Les ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux pluviales doivent présenter les réservations nécessaires pour être raccordés aux canalisations d'eaux pluviales.

Les raccordements aux canalisations pouvant s'effectuer par des moignons cylindriques ou tronconiques (figures 68 et 69), les réservations dans le gros oeuvre devront tenir compte de l'encombrement de ces dispositifs ainsi que des tolérances d'implantation.

Figure 68 Entrée eaux pluviales moignon cylindrique

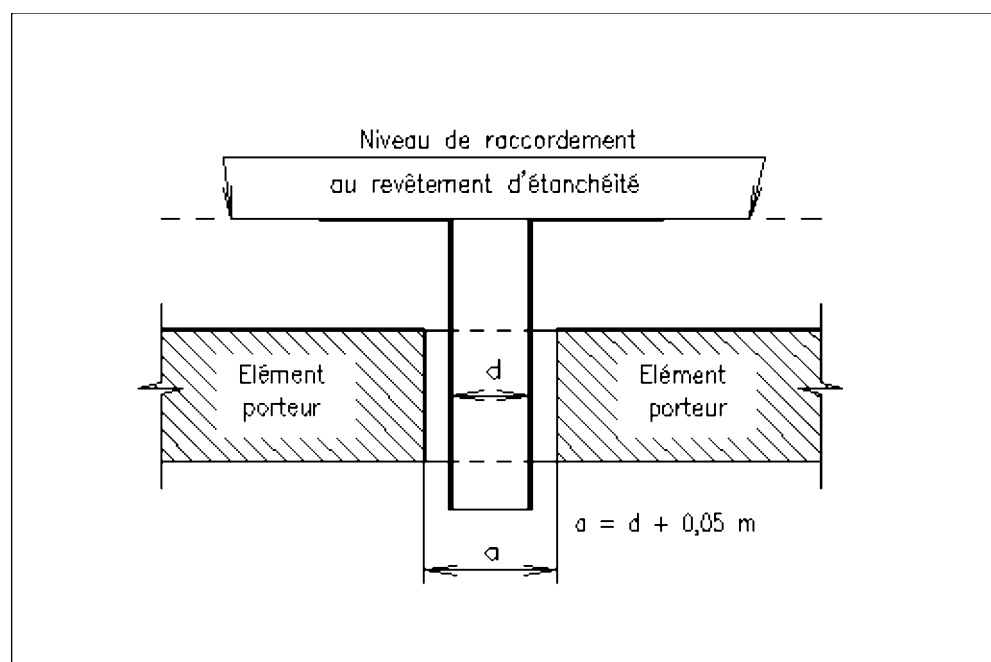
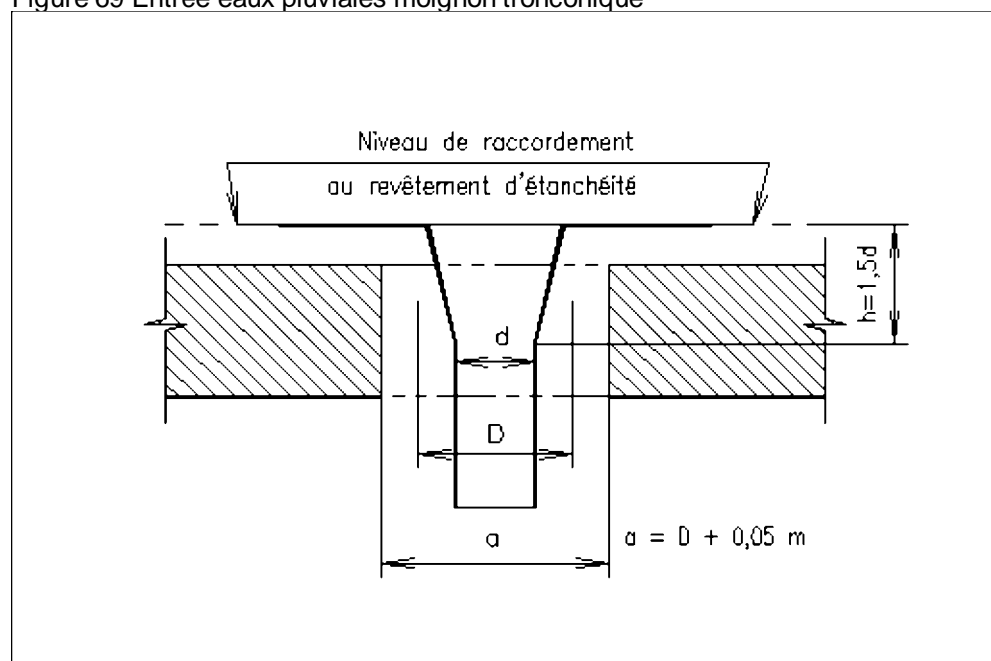
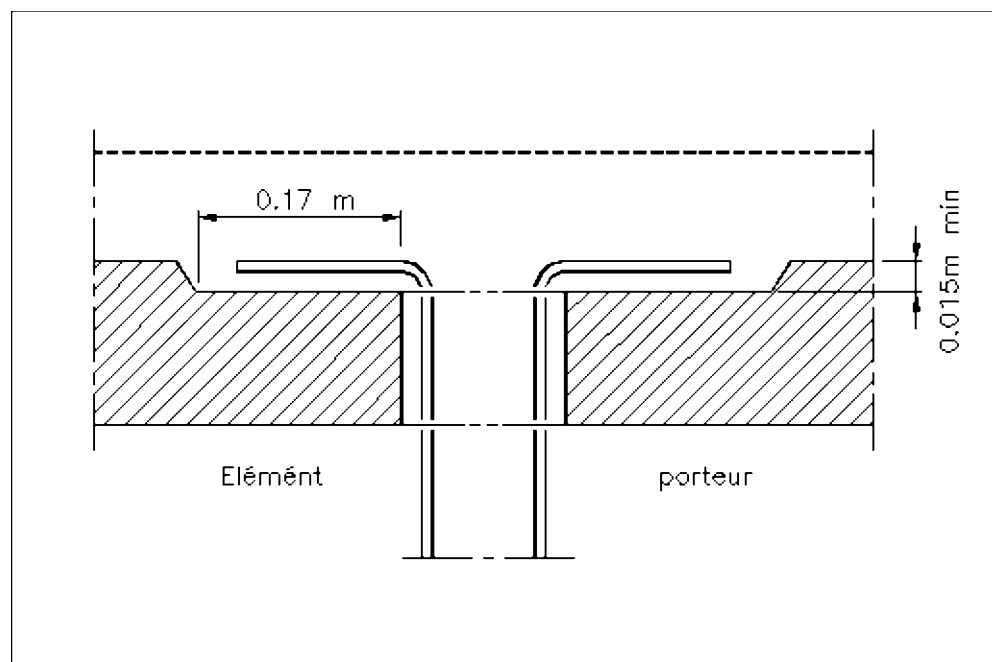


Figure 69 Entrée eaux pluviales moignon tronconique



Par ailleurs, lorsque le revêtement d'étanchéité est prévu posé directement sur l'élément porteur, il est nécessaire de prévoir un encuvement (figure 70) permettant de mettre en place la platine du dispositif d'entrée d'eau, sans surépaisseur.

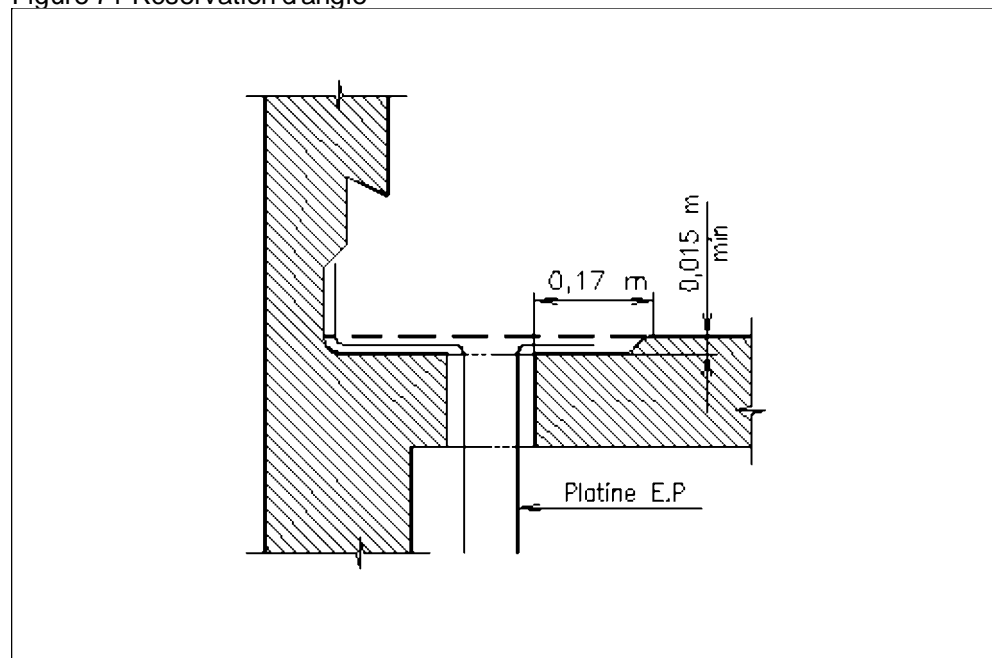
Figure 70 Encuvement pour pose platine eaux pluviales



Lorsque l'élément porteur est surmonté d'une forme de pente adhérente, le défoncé peut être obtenu directement dans la forme de pente.

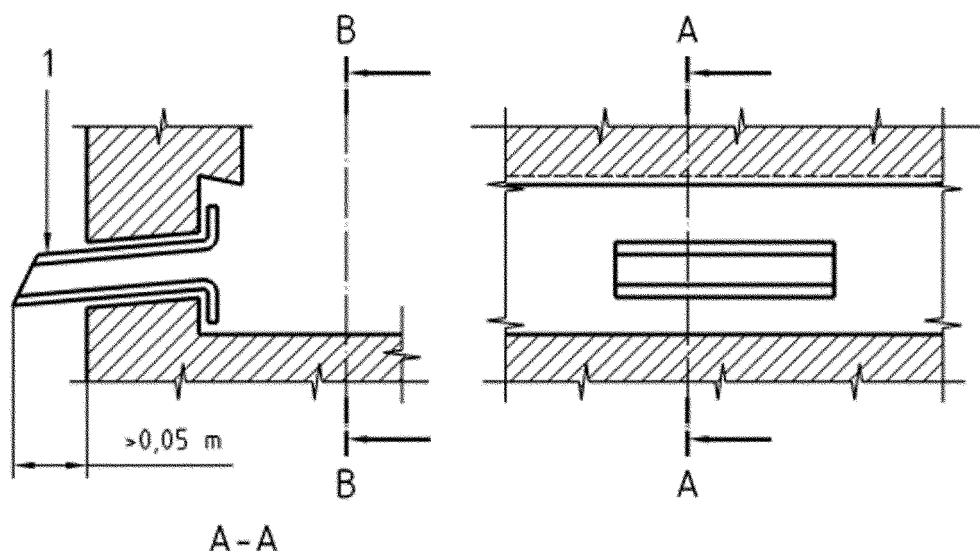
Dans le cas où le dispositif d'entrée d'eau est situé à proximité d'un angle, le défoncé éventuel à ménager est à prévoir sur les deux faces de l'angle (figure 71).

Figure 71 Réserve d'angle



Lorsque des trop-pleins sont prévus dans les acrotères ou dans les chéneaux, les réservations à prévoir comportent des trous de section appropriée, disposés en pente vers l'extérieur (figure 72).

Figure 72 Réserve d'un trop-plein dans un acrotère



Légende

1 Trop-plein en métal

7.5.4 Dispositions constructives - Armatures

Le pourcentage d'armatures longitudinales à prévoir correspond aux prescriptions des Règles de calcul du béton armé (Règles BAEL) en vigueur.

7.5.5 Autres dispositions

Les dispositions concernant :

- l'implantation des ouvrages d'évacuation,
- la section des chéneaux et caniveaux,
- les noues,
- les descentes pluviales,
- les trop-pleins,

sont développées à l'annexe C.

7.6 Ouvrages divers

7.6.1 Autres pénétrations (Ventilations - Crosse TV - Scellements - Traversées diverses)

Les pénétrations diverses nécessitent l'implantation préalable et les réservations correspondantes dans le gros oeuvre.

Les percements après coup sont tolérés dans le cas de petites sections dans les éléments porteurs en béton armé et non admis dans ceux en béton précontraint.

7.6.2 Balcons avec revêtement d'étanchéité

Les balcons recevant un revêtement d'étanchéité traditionnel doivent être traités comme des terrasses accessibles (acrotère, relevés contre façades, ouvrages d'évacuation des eaux, protection dure, ...).

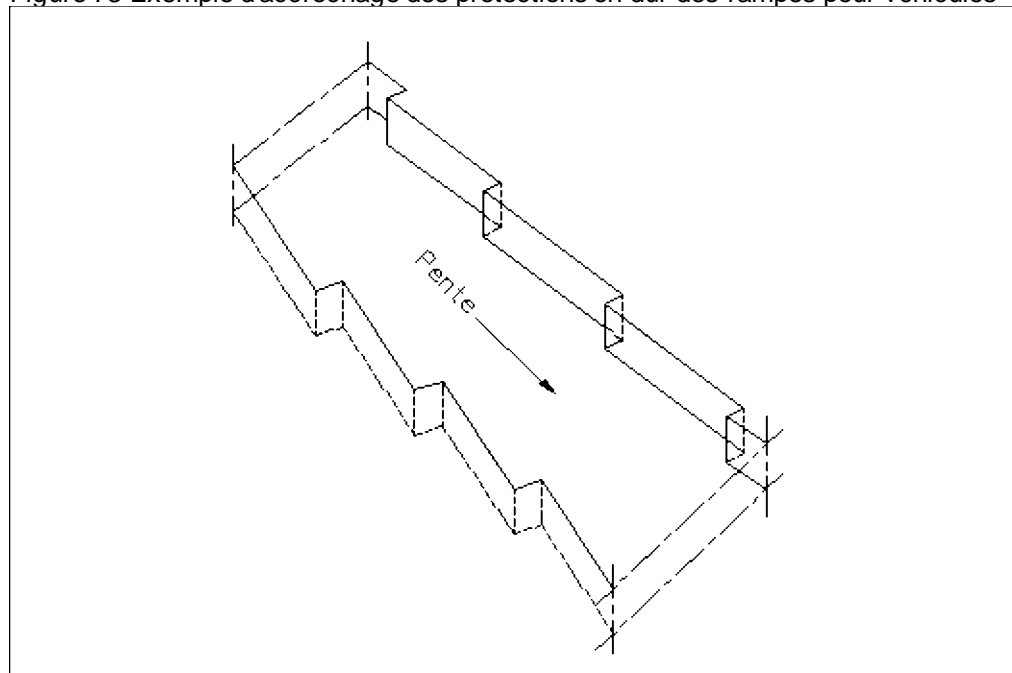
Des procédés non traditionnels (étanchéité liquide par exemple) relevant de la procédure d'Avis technique, peuvent être utilisés sur des balcons non bordés par des acrotères, sans toutefois s'affranchir des autres dispositions telles que reliefs contre façades ...

7.6.3 Rampes pour véhicules

Les rampes d'accès des véhicules aux toitures sont constituées par un élément porteur de type A ou B (voir annexe A).

Lorsqu'il y a protection en dur du revêtement d'étanchéité, la structure doit comporter des dispositions permettant de reprendre les efforts transmis par cette protection (figure 73).

Figure 73 Exemple d'accrochage des protections en dur des rampes pour véhicules



L'évacuation des eaux doit pouvoir être assurée (caniveau en pied de rampe par exemple).

7.6.4 Fosse à arbres

Ce type d'ouvrage doit faire l'objet de dispositions particulières définies dans les DPM.

S'il comporte un fond fermé, un dispositif d'évacuation des eaux pluviales doit être prévu.

7.6.5 Protection par dallage béton armé pour parcs accessibles aux véhicules

7.6.5.1 Véhicules légers, caractérisés par une charge à l'essieu ≤ 2 t

Les dispositions ad hoc sont mentionnées dans la norme NF P 84-204 (Référence DTU 43.1) en ce qui concerne l'épaisseur minimale, les armatures minimales et le fractionnement.

La fourniture et la mise en oeuvre de ces protections relèvent de l'entrepreneur d'étanchéité (voir NF P 84-204-2 CCS du DTU 43.1).

7.6.5.2 Véhicules lourds, caractérisés par une charge à l'essieu > 2 t

Ce type d'ouvrage est à réaliser par le gros oeuvre. Il nécessite une étude particulière prenant en compte notamment les caractéristiques de l'étanchéité et de l'isolant éventuel.

Pour ce sujet, se référer à l'annexe D.

7.6.6 Protection par dallage béton armé pour chemin de roulement des appareils d'entretien des façades

Ce type d'ouvrage est à réaliser par le gros oeuvre. Il nécessite une étude particulière prenant en compte notamment les caractéristiques de l'étanchéité et de l'isolant éventuel.

Pour ce sujet, se référer à l'annexe D.

8 Dispositions particulières au gros oeuvre des toitures-terrasses en climat de montagne

8.1 Généralités

8.1.1 Principe

Les prescriptions des autres articles de la présente norme sont applicables dans tous les cas où elles ne sont pas modifiées par les règles mentionnées dans le présent article.

8.1.2 Définition du climat de montagne

Conventionnellement les règles applicables aux bâtiments relevant du climat de montagne correspondent à une altitude > 900 m.

8.1.3 Limitations d'emploi

La pente minimale est de 1 %.

8.1.4 Classification des toitures

8.1.4.1 Toitures-terrasses avec porte-neige

Le porte-neige est un ouvrage de protection du revêtement d'étanchéité qui évite notamment l'application directe des charges climatiques sur ce revêtement et permet de limiter les chocs thermiques.
Le porte-neige est un ouvrage résistant reportant les efforts directement sur la structure.

L'étude de l'élément porteur doit prendre en compte les sollicitations résultant de la présence d'un porte-neige. L'élément porteur doit pouvoir recevoir les scellements ou fixations mécaniques des piétements du dispositif porte-neige.

Ils doivent reprendre les différentes sollicitations transmises par ces fixations à la structure.

8.1.4.2 Toitures-terrasses sans porte-neige

8.2 Dispositions relatives aux éléments porteurs en partie courante

L'étude de ces ouvrages doit tenir compte des charges localisées ou réparties de neige ou de glace.

8.2.1 Charges à prendre en compte

8.2.1.1 Charges permanentes

Les charges permanentes dues au poids des protections lourdes meubles (gravillons) des terrasses inaccessibles correspondent aux épaisseurs données par le tableau suivant :

Tableau 1 Revêtement d'étanchéité

Toiture-terrasse	Tableau 1 — Revêtement d'étanchéité		
	Asphalte		Bicouche SBS
	Sur maçonnerie	Sur isolant non porteur	
Avec porte-neige	0,04 m	0,04 m	0,04 m
Sans porte-neige	0,06 m	0,08 m	0,06 m

8.2.1.2 Charges d'exploitation

Ces charges ne sont pas cumulables avec les charges climatiques.

8.2.2 Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales

Ces dispositifs doivent être placés à l'intérieur des bâtiments.

Leur nombre minimal est de deux par bassin, sous forme d'entrées d'eau.

Les trop-pleins ne sont pas admis ainsi que les évacuations par gargouilles.

Les traversées d'éléments saillants (poutres en allège par exemple) pour l'évacuation des eaux pluviales ne sont pas admises.

8.3 Dispositions relatives aux ouvrages particuliers

8.3.1 Reliefs

8.3.1.1 Nature

Tous les reliefs sont en béton armé.

8.3.1.2 Forme

Les bandeaux saillants à larmier ne sont pas admis.

8.3.1.3 Hauteur

- a les acrotères hauts ($h > 0,30$ m au-dessus de la protection) ne sont pas admis, sauf s'ils sont isolés thermiquement sur leurs deux faces.
Cette disposition s'applique aux acrotères hauts coulés sur place ou préfabriqués.
- b Cas des murs en élévation (superstructure)
L'étanchéité doit pouvoir être relevée sur une hauteur H (voir paragraphe 7.2.3.2.4) au-dessus de la protection, qui doit être au moins de :
 - 500 mm pour les toitures inaccessibles de pente $\leq 3\%$,
 - 200 mm pour les toitures inaccessibles de pente $> 3\%$,
 - 200 mm pour les terrasses accessibles.

8.3.2 Caniveaux et chéneaux

8.3.2.1 Caniveaux

Les caniveaux placés devant les seuils ne sont admis que dans les bâtiments à occupation hivernale permanente.

Dans cette catégorie, figurent en particulier les hôtels, les établissements hospitaliers, disposant en permanence d'un personnel préposé au déneigement et au déglacage du caniveau et de ses abords.

8.3.2.2 Chéneaux

Ils ne sont pas admis, qu'ils soient situés entre deux versants ou en encorbellement.

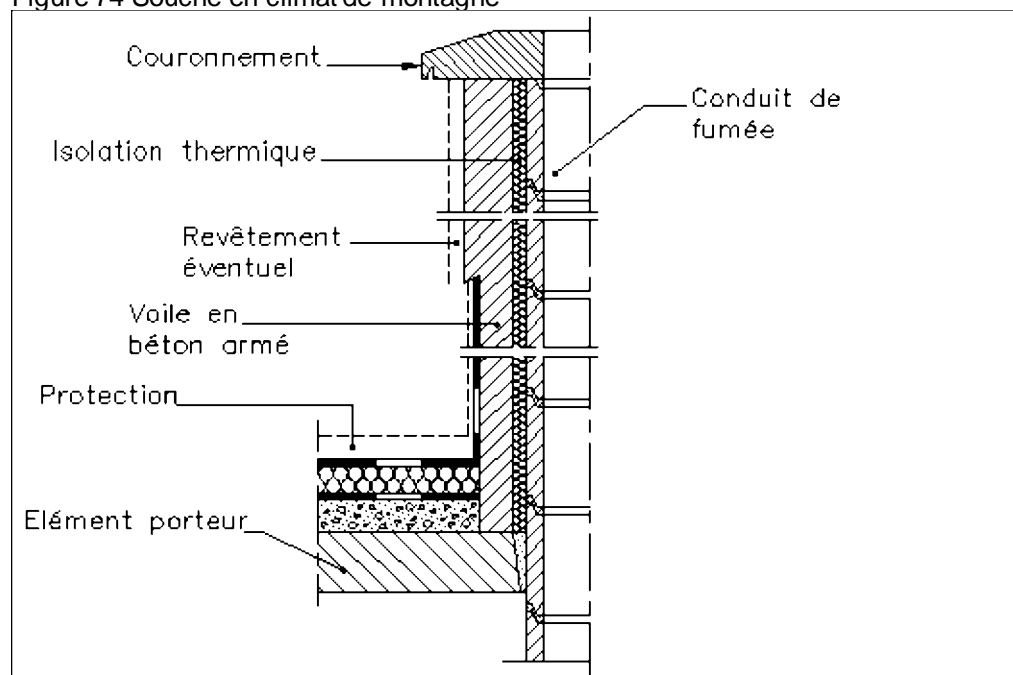
8.3.3 Ouvrages divers saillants

Les ouvrages saillants en béton ou mortier de ciment ne sont pas admis.

8.3.4 Souches

L'habillage des souches doit être obligatoirement réalisé en béton armé (figure 74).

Figure 74 Souche en climat de montagne



9 Bibliographie

NF P 75-401

Isolation thermique des locaux et bâtiments frigorifiques (référence DTU 45.1).

NF P 84-204-2

Étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie (CCS) (Référence DTU 43.1)

NF T 56-101

Produits alvéolaires à base d'élastomères ou de matières plastiques - Essai de compression des matériaux rigides

Cahier des prescriptions techniques communes aux procédés de plancher.

Cahier des prescriptions techniques communes aux structures.

Annexe A (normative) Classification des toitures-terrasses selon la constitution de l'élément porteur

La possibilité et les conditions de pose d'un revêtement d'étanchéité sur un support sont directement dépendantes de l'état de surface de ce support du point de vue, d'une part de sa planéité, d'autre part de l'ouverture (apparition ou variation d'ouverture) de fissures éventuelles.

Les éléments porteurs en fonction de leur susceptibilité croissante à la fissuration sont classés en quatre types définis ci-après.

La présence éventuelle de joints dans le gros oeuvre (joints de dilatation et de retrait), par ailleurs nécessaires à la conservation de l'ouvrage, ne modifie en rien cette classification.

TYPE A

Caractérisation :

Élément porteur dont au moins la partie supérieure de la section résistante est réalisée en béton armé coulé en oeuvre de façon continue sur l'ensemble de la surface.

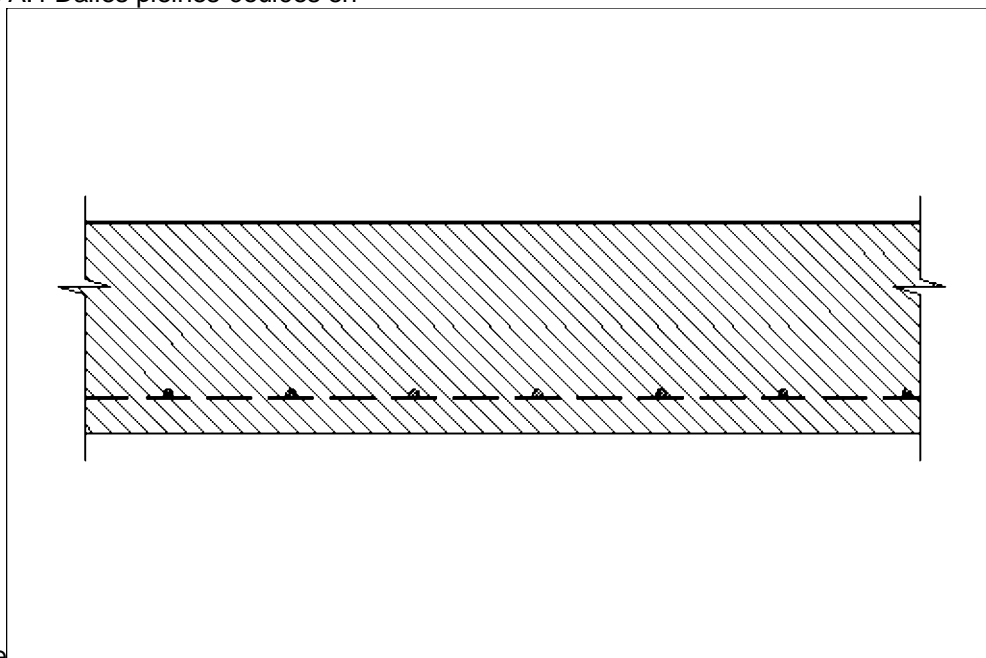
On entend par « ensemble de la surface » la surface comprise entre les joints dans le gros oeuvre cités précédemment.

Pour ces éléments, la continuité est réalisée et effective au-dessus de chaque appui intermédiaire dans le cas de plusieurs travées, et un minimum d'encastrement est réalisé sur les appuis de rive.

Exemples d'éléments porteurs de ce type :

- Les dalles pleines coulées en oeuvre (figure A.1).

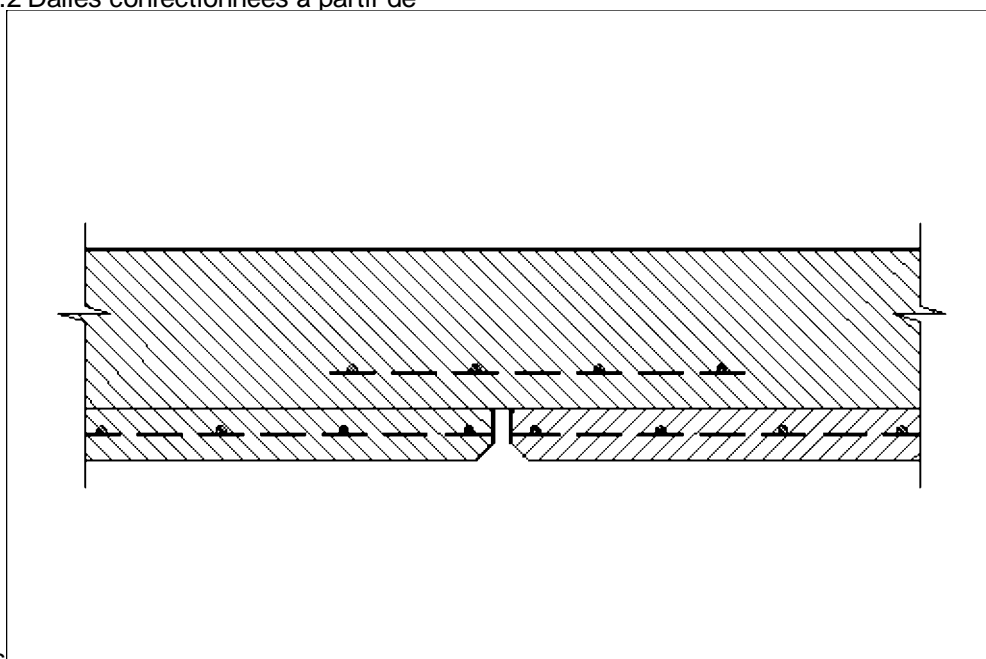
Figure A.1 Dalles pleines coulées en



oeuvre

- Les dalles confectionnées à partir de prédalles (figure A.2).

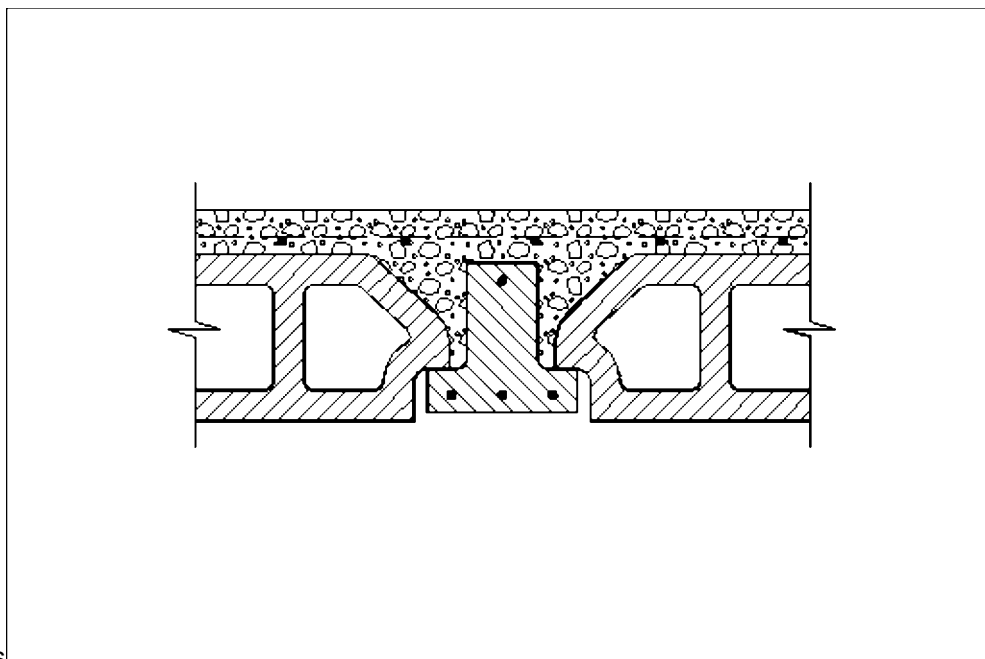
Figure A.2 Dalles confectionnées à partir de



prédalles

- Les planchers à poutrelles (BA ou BP), entrevous de coffrage et dalle de répartition complète coulée en oeuvre (figure A.3).

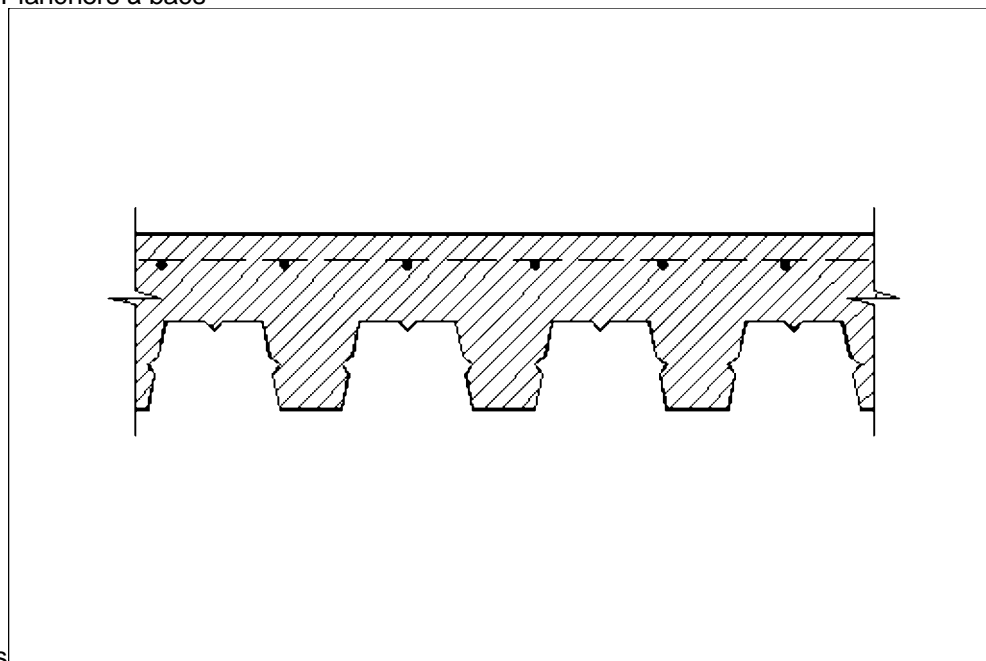
Figure A.3 Planchers - Poutrelles,



entrevous

- Les planchers à bacs métalliques collaborants (figure A.4).

Figure A.4 Planchers à bacs

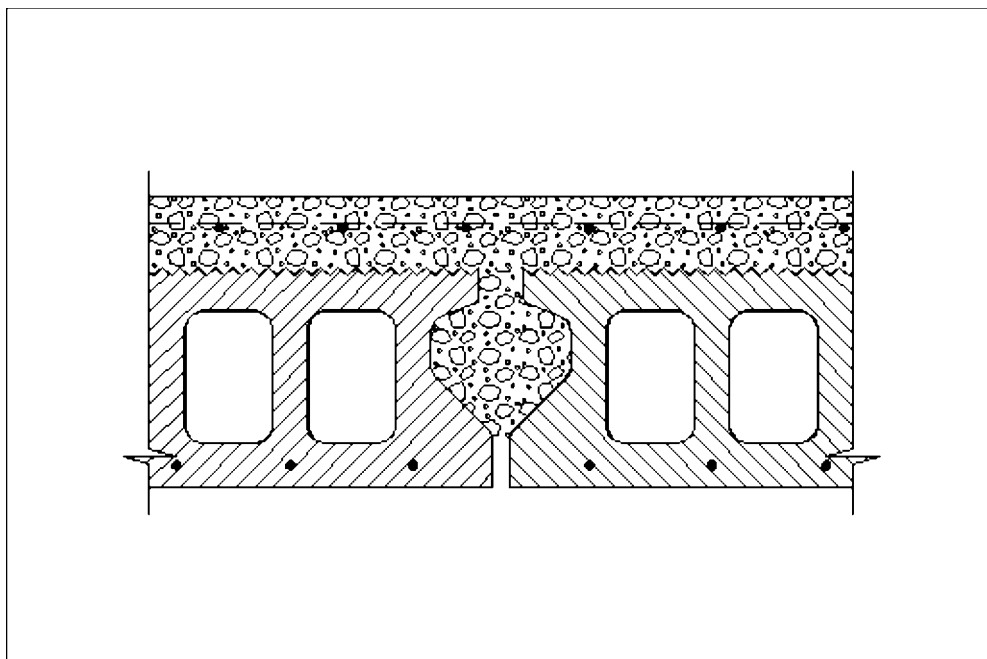


métalliques

Une exception dans ce type :

Les planchers en béton à dalles alvéolées surmontés d'une dalle rapportée collaborante en béton armé coulé en oeuvre sur toute la surface (figure A.5).

Figure A.5 Planchers en béton à dalles alvéolées



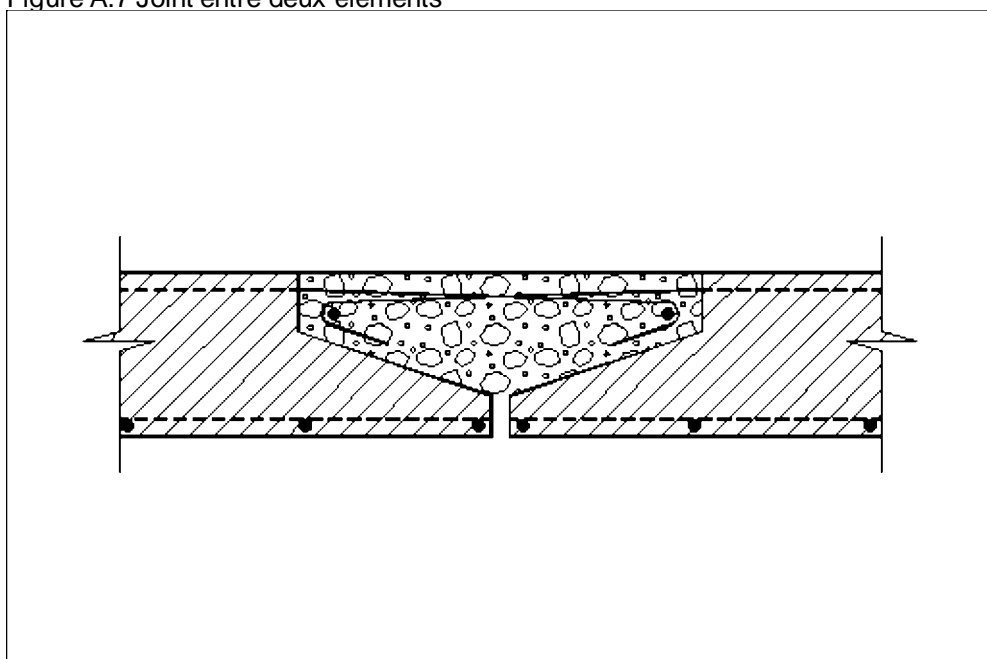
En effet, ces planchers sont généralement conçus en travées isostatiques indépendantes.
Conséquence : ce cas est classé en type D décrit ci-après, et les zones d'appuis doivent être repérées et matérialisées.

TYPE B

Caractérisation :

Elément porteur constitué d'éléments préfabriqués en béton armé ou précontraint posés jointifs, solidarisés par des armatures noyées dans un béton de liaison coulé en place (figure A.7).

Figure A.7 Joint entre deux éléments



Pour ces éléments, les continuités au-dessus d'appuis intermédiaires sont réalisées, ainsi que l'encastrement minimal sur appuis de rive (figure A.6).

Figure A.6 Appui

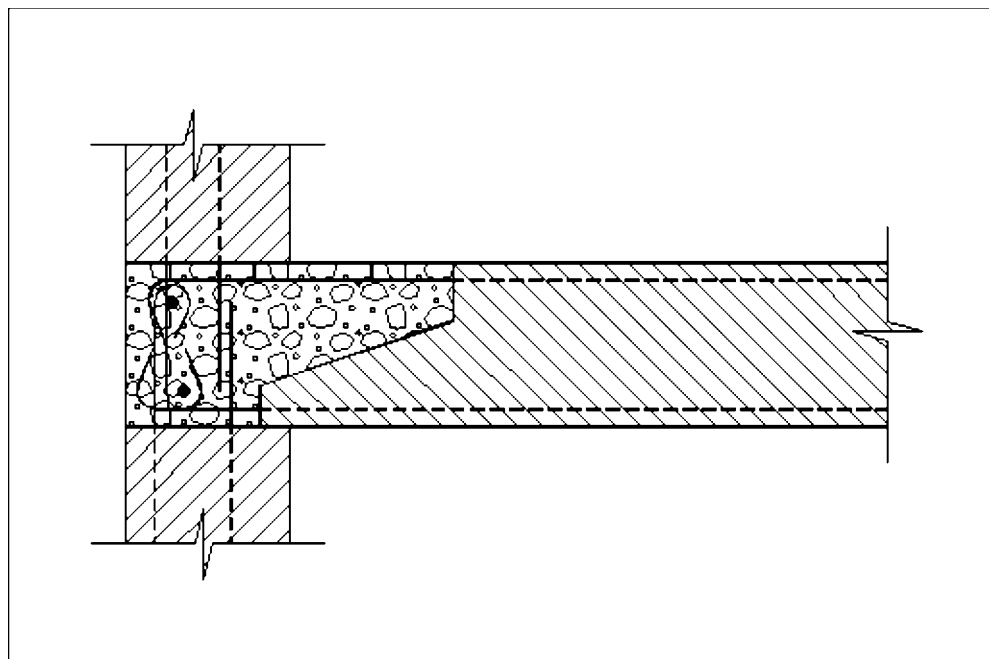


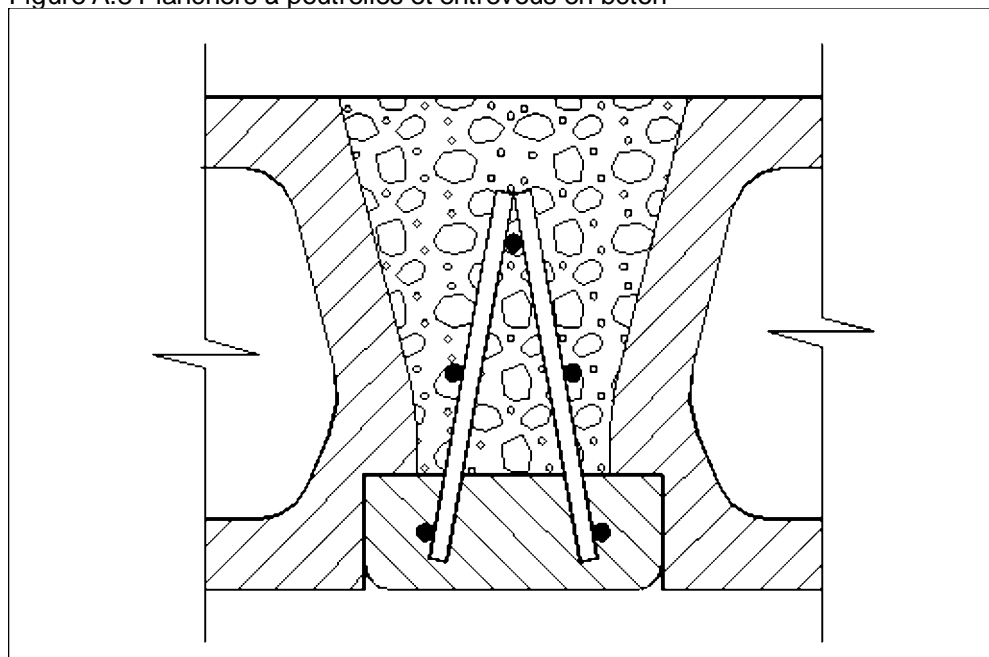
Schéma-type exemple du type B :

TYPE C

Caractérisation :

Elément porteur constitué d'éléments préfabriqués jointifs en matériaux de nature éventuellement différente, solidarisés par des blocages en béton et/ou des chaînages transversaux en béton réalisés in situ (figure A.8).

Figure A.8 Planchers à poutrelles et entrevous en béton



Exemples d'éléments porteurs de ce type :

Les planchers à poutrelles (BA ou BP) et entrevous porteurs en béton ou en terre cuite, sans dalle de répartition rapportée en béton coulé in situ.

Dans le cas d'entrevous porteurs en béton, des chaînages transversaux intermédiaires, coulés entre des entrevous borgnes, doivent être réalisés tous les 2 m au plus.

TYPE D

Caractérisation :

Élément porteur réalisé à partir d'éléments préfabriqués en béton armé ou précontraint posés jointifs et solidarisés par des clefs continues en béton.

Les éléments ne sont pas complétés par une dalle rapportée en béton armé, sauf exception visée dans le type A.

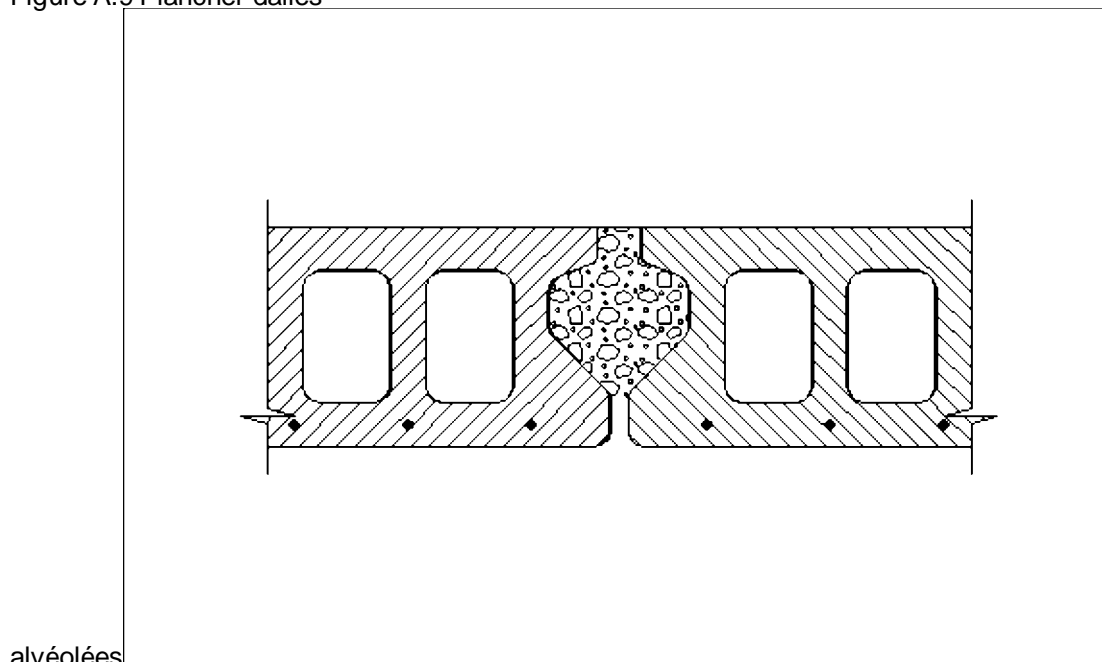
Aucune continuité n'est réalisée sur appuis intermédiaires ni aucun encastrement sur appuis de rive.

Les clefs de solidarisation satisfont aux prescriptions ci-après.

Exemples d'éléments porteurs de ce type :

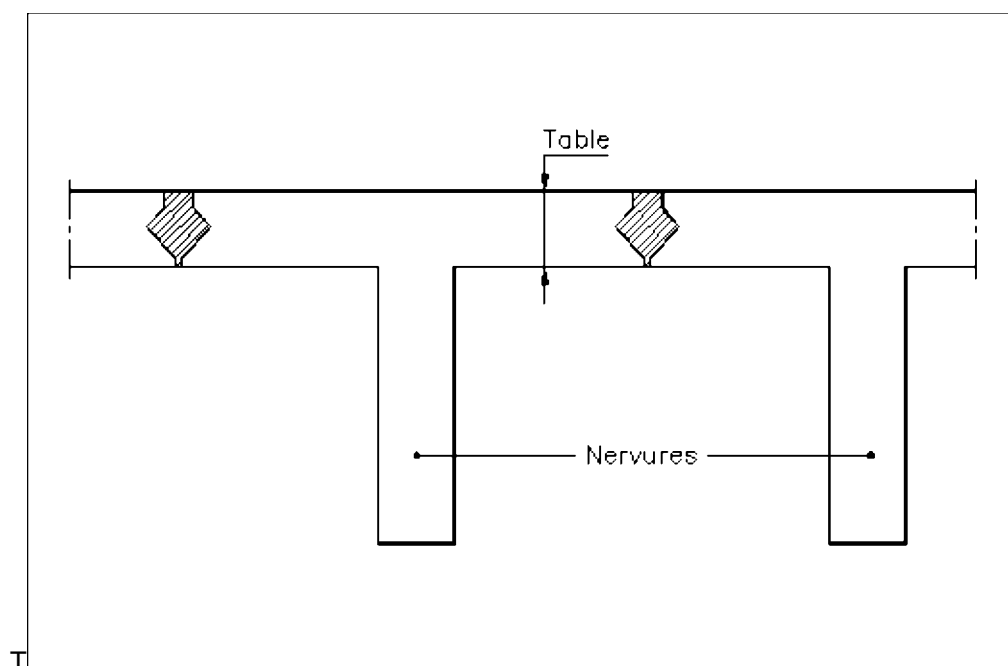
- Plancher formé de dalles alvéolées préfabriquées en béton armé ou précontraint, sans dalle collaborante rapportée en béton (figure A.9).

Figure A.9 Plancher dalles



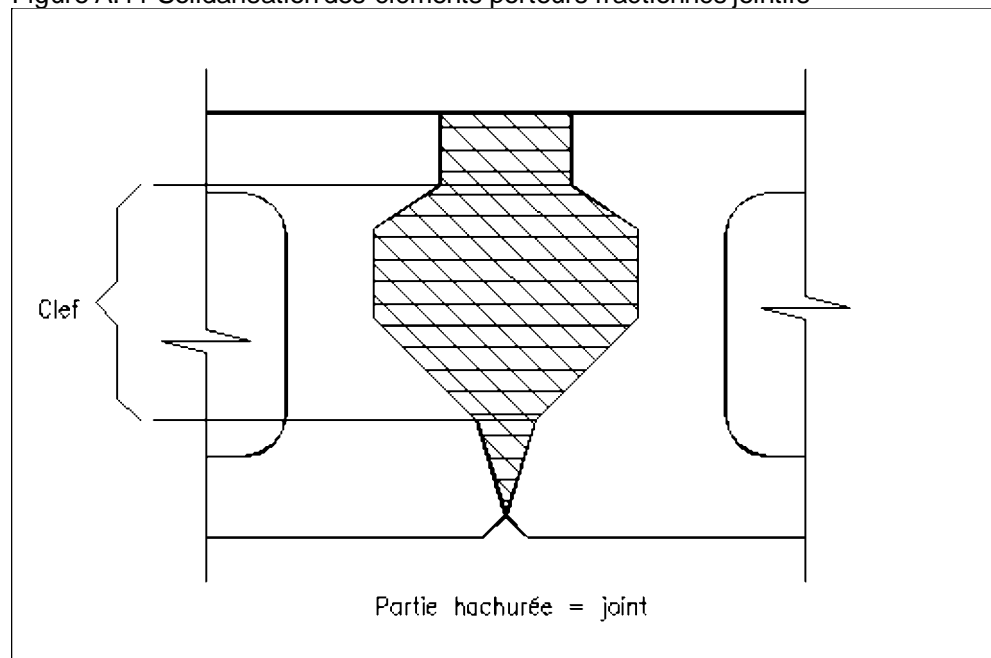
- Plancher formé d'éléments en T ou en double T (figure A.10).

Figure A.10 Plancher formé d'éléments en T ou double



Solidarisation des éléments porteurs fractionnés jointifs (figure A.11) :

Figure A.11 Solidarisation des éléments porteurs fractionnés jointifs



On appelle joint la totalité du béton coulé en oeuvre entre les faces latérales de deux éléments porteurs fractionnés jointifs (dalles alvéolées, par exemple).

On appelle clef la partie du joint qui, par sa forme, permet de solidariser les éléments entre eux, interdisant ainsi tout déplacement vertical relatif (suppression de l'effet dit de « touche de piano »). Les clefs se comportent comme des articulations linéaires transmettant les efforts tangents et normaux de compression transversale dans le plan des éléments porteurs (plancher, par exemple), à l'exclusion des moments de flexion.

Les schémas qui suivent (figure A.12) précisent les dimensions utiles des principaux types de forme des joints et des clefs. Les clefs des schémas (a) et (b) ont une forme de noyau ; celle du schéma (c), une forme de queue d'aronde.

Figure A.12 Principaux types de forme de joints et clefs - Schéma (a)

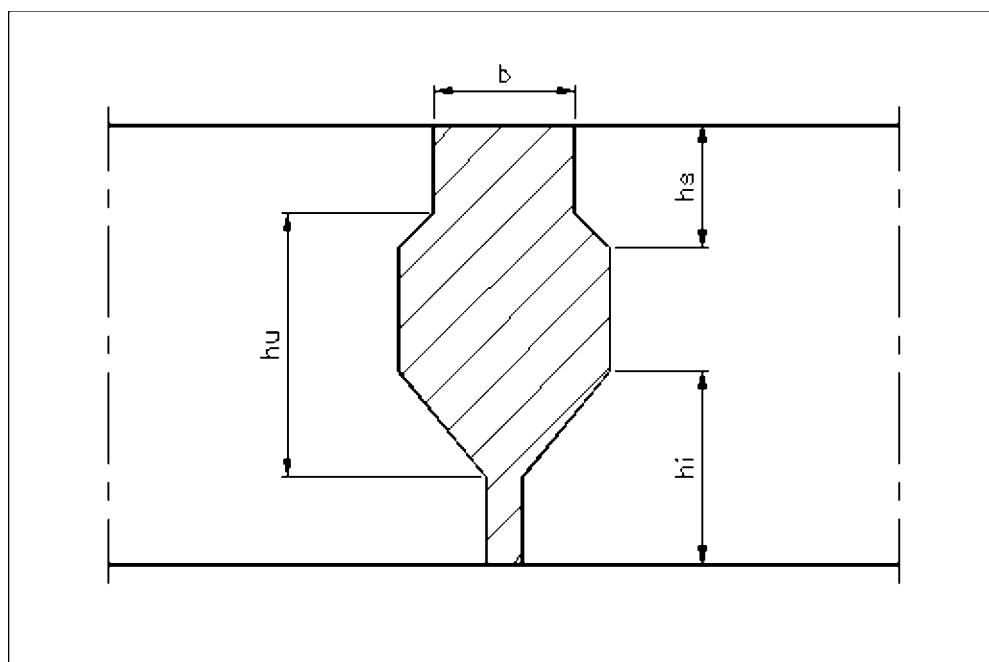


Figure A.12 Principaux types de forme de joints et clefs - Schéma (b)

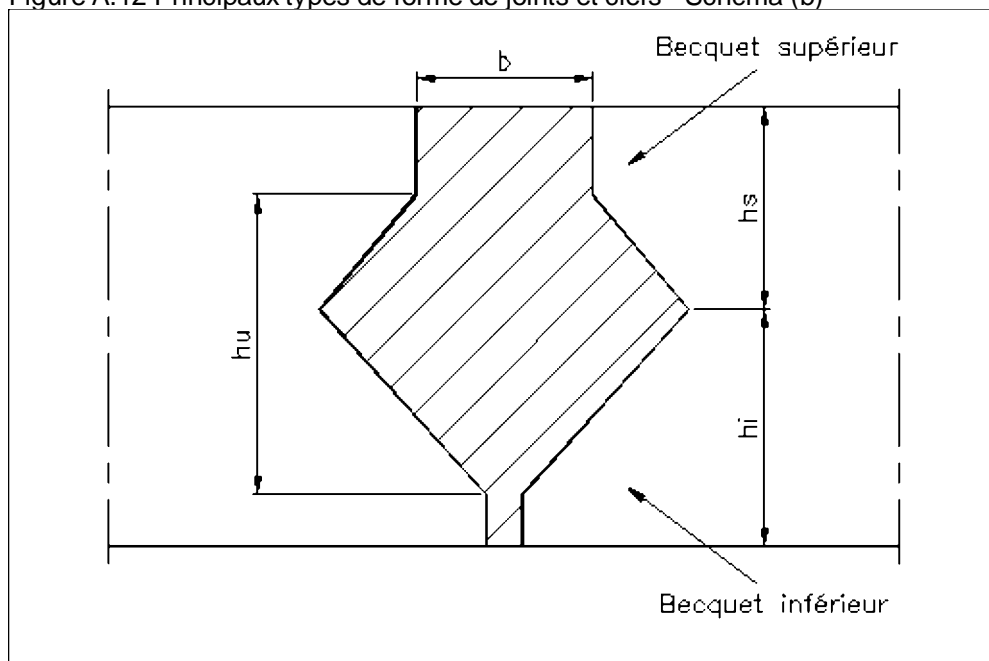
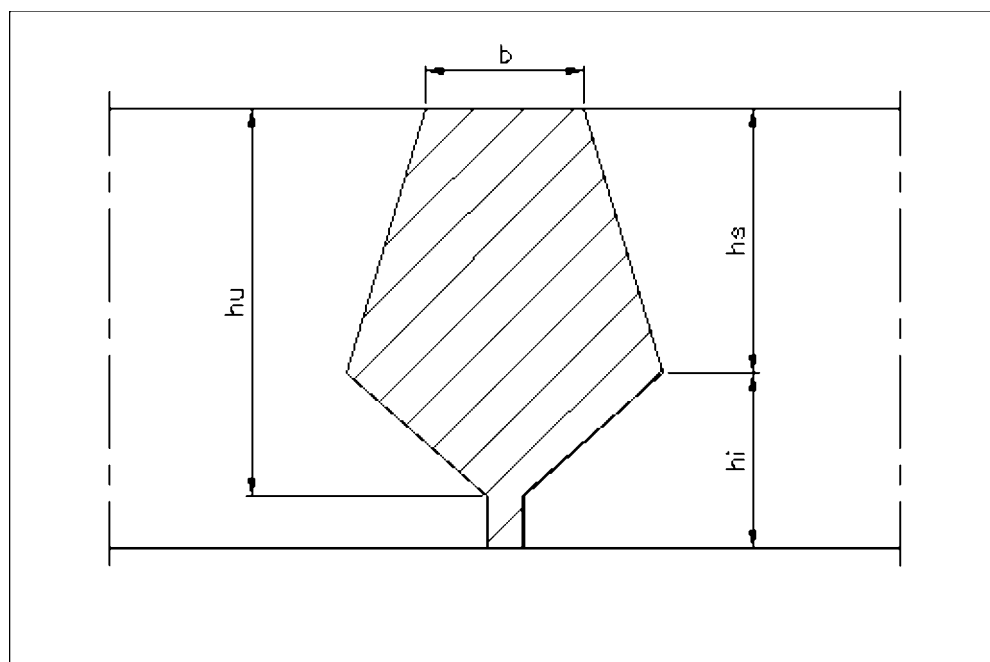


Figure A.12 Principaux types de forme de joints et clefs - Schéma (c)



Les prescriptions sur la forme sont les suivantes :

- Ouverture du joint en partie supérieure : $b \geq 4$ cm.
- Aire S de la section de clef sur sa hauteur utile « h_u » : $S \geq 20$ cm².
- Il doit être possible de relier les faces d'appui opposées des deux éléments adjacents par des bielles à 45°.

Les becquets ne sont généralement pas armés :

- Hauteur du becquet supérieur des éléments :
 $h_s \geq 35,4$ mm.
- Hauteur du becquet inférieur des éléments :
 $h_i \geq 45$ mm.

Vérification du dimensionnement :

Les dimensions minimales précédentes sont suffisantes pour assurer la résistance des joints de planchers de parcs de stationnement pour véhicules dont la charge par essieu n'excède pas 2 t (véhicules légers).

Dans le cas de charge par essieu supérieure à cette valeur (cas des véhicules lourds), le dimensionnement des clefs et des becquets est vérifié selon les indications suivantes :

- Les becquets sont vérifiés en flexion dans l'hypothèse d'une bielle prenant appui à leurs extrémités et transmettant la totalité de l'effort. Selon la forme des éléments, il y a également lieu d'en vérifier d'autres parties.
- La clef est vérifiée au cisaillement dans sa hauteur utile (h_u) c'est-à-dire entre les niveaux supérieur et inférieur de la bielle.

Dans les deux vérifications, la contrainte du béton est prise égale à la moitié de la contrainte de référence (contrainte admissible) de traction.

Dans le cas de charges concentrées ponctuelles appliquées à un élément, on admet que la longueur de joint concernée est égale à la moitié de la portée sans dépasser 10 fois l'épaisseur ($h_i + h_s$) de la table.

En outre, lorsque les clefs solidarisent des tables d'éléments en T ou en double T, le calcul des tables doit être effectué en tenant compte des efforts de flexion résultant de la solidarisation transversale du plancher. Pour ces éléments, la condition de largeur de joints concernée, au plus égale à 10 ($h_i + h_s$), est limitative.

Tableau 1 Types d'éléments porteurs en fonction de la destination de la toiture.

Tableau 1 — Types d'éléments porteurs en fonction de la destination de la toiture.

Destination	Type			
	A	B	C	D
Inaccessible ou technique	OUI	OUI	OUI	OUI
Accessible aux piétons et au séjour	OUI	OUI	OUI	OUI
Accessible aux véhicules	OUI	OUI	NON	OUI *)
Jardins	OUI	OUI	NON	OUI
*) Quand la terrasse est revêtue par un revêtement autoprotégé en asphalte, les éléments porteurs de type D reçoivent une dalle adhérente en béton.				

Annexe B (informative) Classification des toitures en fonction de la pente et de la destination

B.1 Principe - Définitions

B.1.1

La classification qui fait l'objet de la présente annexe correspond pour le gros oeuvre en maçonnerie :

- à la norme NF P 84-204 (référence DTU 43.1) - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine.

B.1.2

La pente visée dans cette classification est celle du support d'étanchéité. Elle peut donc être distincte de celle de l'élément porteur proprement dit.

B.1.3

Pour le gros oeuvre des toitures, la pente peut être obtenue :

- directement par l'élément porteur,
- ou par une forme de pente rapportée.

B.1.4

Les pentes sont celles indiquées sur les dessins.

Elles doivent tenir compte de la flexibilité des éléments porteurs.

L'attention est attirée sur le fait que, par suite des tolérances d'exécution, les toitures de pente < 2 % peuvent présenter en service :

- de légères contre-pentes,
- des flaches et retenues d'eau.

B.2

Classification des toitures en fonction de la pente et de la destination

Tableau B.1 Classification des toitures

Type de toiture	Pente (%)	Destination
Toiture à pente nulle (non admis en climat de montagne)	0	Toiture inaccessible (sauf pour l'entretien normal des ouvrages d'étanchéités) Toiture technique ou zone technique Toiture accessible aux piétons avec dalles sur plots Toiture-jardin
Toiture plate	1 à 5	Toiture inaccessible (sauf pour l'entretien normal des ouvrages d'étanchéités) Toiture technique ou zone technique Toiture accessible aux piétons avec dalles sur plots Toiture-jardin
	1,5 à 5	Toiture accessible aux piétons (circulation et séjour)
	2 à 5	Toiture accessible aux véhicules VL ou PL (circulation et stationnement)
Toiture inclinée	> 5	Toiture inaccessible (sauf pour l'entretien normal des ouvrages d'étanchéités) Rampes d'accès pour véhicules

Annexe C (informative) Implantation et dimensionnement des dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales**C.1 Objet**

La présente annexe a pour but d'aider le concepteur à définir un système cohérent de collecte et d'évacuation des eaux pluviales recueillies par les toitures revêtues d'étanchéité dont le gros oeuvre est en maçonnerie.

C.2 Dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales

L'évacuation des eaux pluviales sur les toitures-terrasses plates ou toitures inclinées est assurée à partir d'ouvrages de collecte et d'ouvrages d'évacuation.

C.2.1 Ouvrages de collecte**C.2.1.1 Chéneaux**

On entend dans ce document par chéneau, un ouvrage de collecte des eaux pluviales, de section généralement rectangulaire, implanté sur une toiture inaccessible.

Il peut être encaissé entre deux versants ou en encorbellement.

Toutes les pentes sont admises y compris la pente nulle.

C.2.1.2 Caniveaux

On entend dans ce document par caniveau, un ouvrage de collecte des eaux pluviales, de section généralement rectangulaire, implanté sur une toiture accessible et recouvert par une grille de protection amovible (éléments) permettant d'en assurer l'entretien et la circulation.

Les pentes admises sont $\geq 0,5 \%$.

C.2.1.3 Noues

On entend par noue, la ligne rentrante formée par l'intersection de deux versants ou par l'intersection d'un versant et d'un relief (exemples sur figures C.1, C.2 et C.3).

Figure C.1 Exemple de toiture inclinée

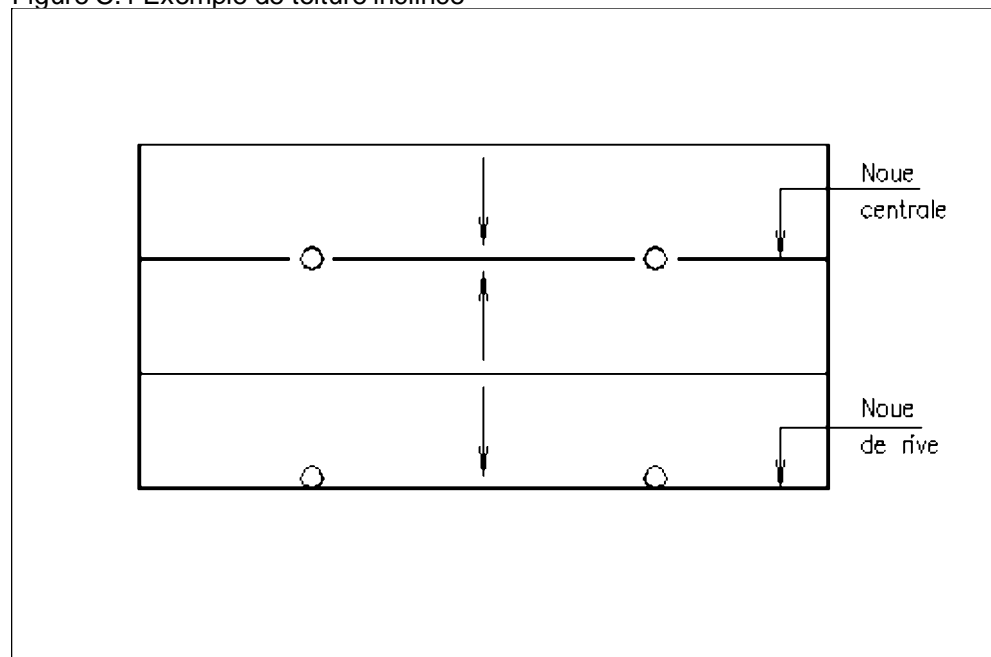


Figure C.2 Exemple de toiture plate

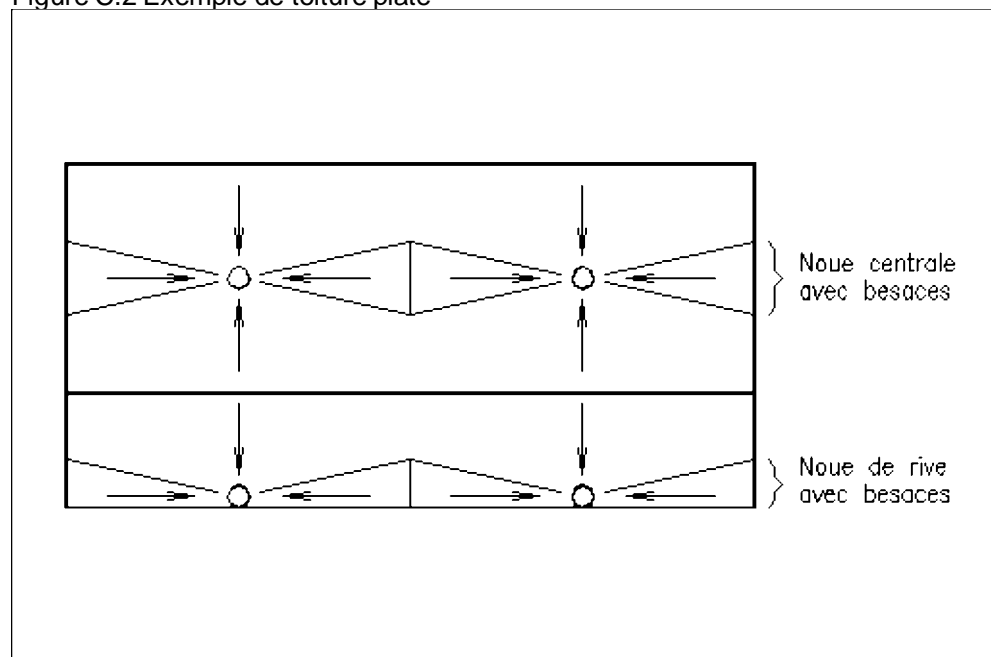
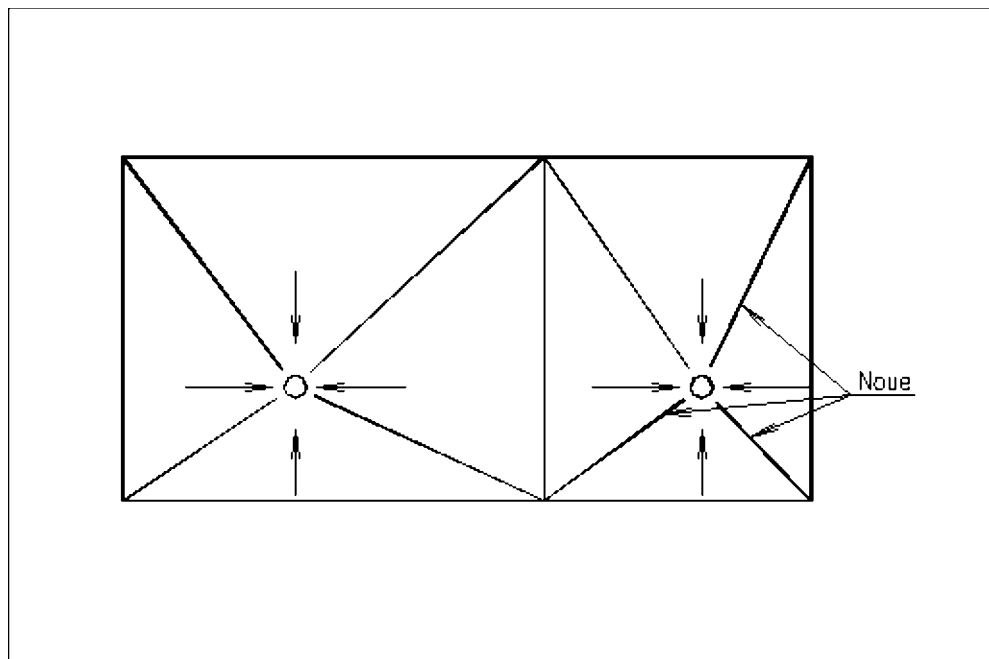


Figure C.3 Exemple de toiture plate



Les pentes admises dans les noues sont les suivantes :

- Toutes pentes y compris la pente nulle pour les toitures :
 - inaccessibles,
 - techniques,
 - accessibles avec revêtement de circulation par dalles sur plots,
 - jardins.
- Pentes $\geq 0,5$ % pour les toitures :
 - accessibles aux piétons et séjour avec protection du revêtement d'étanchéité autre que dalles sur plots,
 - accessibles aux véhicules.

C.2.1.4 Remarque générale

Les chéneaux, caniveaux et noues de pente ≤ 2 % peuvent présenter en service des flaches et retenues d'eau, lesquels sont inévitables avec les pentes nulles.

C.2.2 Ouvrages d'évacuation

- EP : entrées d'eaux pluviales,
- DP : descentes pluviales,
- TP : trop-pleins.

C.3 Implantation des ouvrages d'évacuation

C.3.1 Points d'évacuation

L'eau accumulée par l'engorgement possible d'une descente doit pouvoir s'évacuer soit par une descente voisine, soit par un trop-plein.

Cette disposition est également applicable aux noues, chéneaux ou caniveaux délimités par des éléments ne permettant pas l'écoulement normal de l'eau.

C.3.2 Implantation - Surface maximale collectée par entrée d'eau

L'implantation des entrées d'eau doit être telle que :

- chaque entrée d'eau collecte une surface inférieure ou égale à :
 - 200 m² dans les cas de protection par dalles sur plots ;
 - 700 m² dans le cas des autres protections.
- la distance entre deux entrées d'eau est inférieure ou égale à 30 m,
- la distance entre une entrée d'eau et l'extrémité de l'ouvrage de collecte (chéneau, caniveau, noue) est inférieure ou égale à :
 - 20 m dans le cas de protection par dalles sur plots ;
 - 30 m dans le cas des autres protections.

Ces implantations doivent être réparties, de manière à limiter le parcours des eaux de pluie à 30 m entre tout point de la toiture et l'ouvrage de collecte.

C.4 Dimensionnement des ouvrages

C.4.1 Section des chéneaux et caniveaux

C.4.1.1 Section d'écoulement

Les sections des chéneaux et caniveaux sont caractérisées par leur largeur utile « L_u » et leur profondeur utile « P_u ». Ces dimensions correspondent aux ouvrages finis, compte tenu de l'épaisseur de l'isolation thermique éventuelle, du revêtement d'étanchéité et de sa protection éventuelle (exemples sur figures C.4 à C.7).

Figure C.4a Chéneaux en encorbellement avec revêtement d'étanchéité autoprotégé

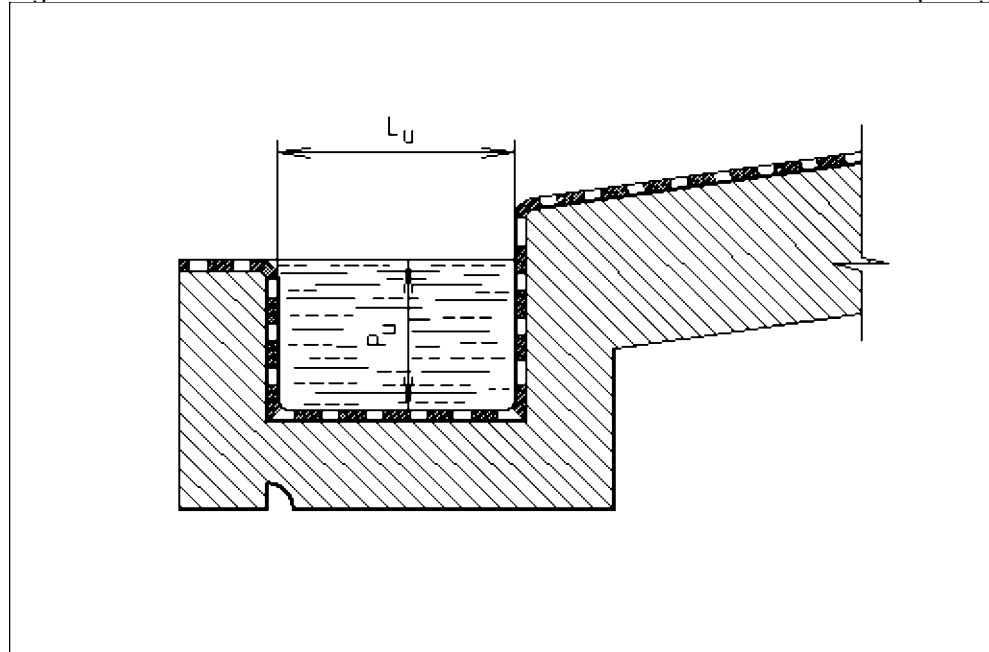


Figure C.4b Chéneaux en encorbellement avec revêtement d'étanchéité autoprotégé

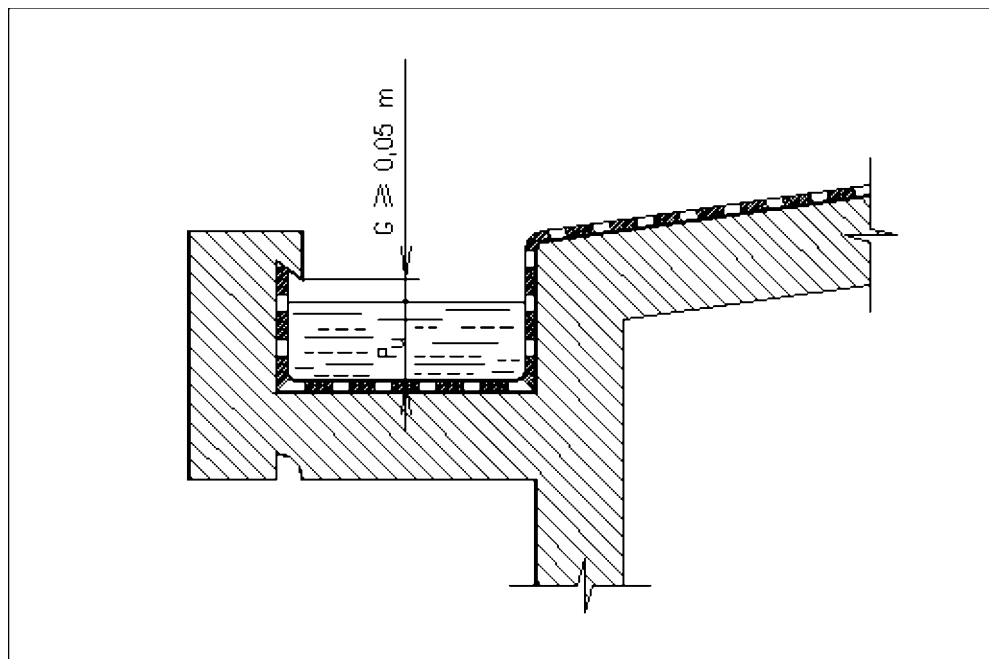


Figure C.5 Chéneau encaissé avec revêtement d'étanchéité autoprotégé

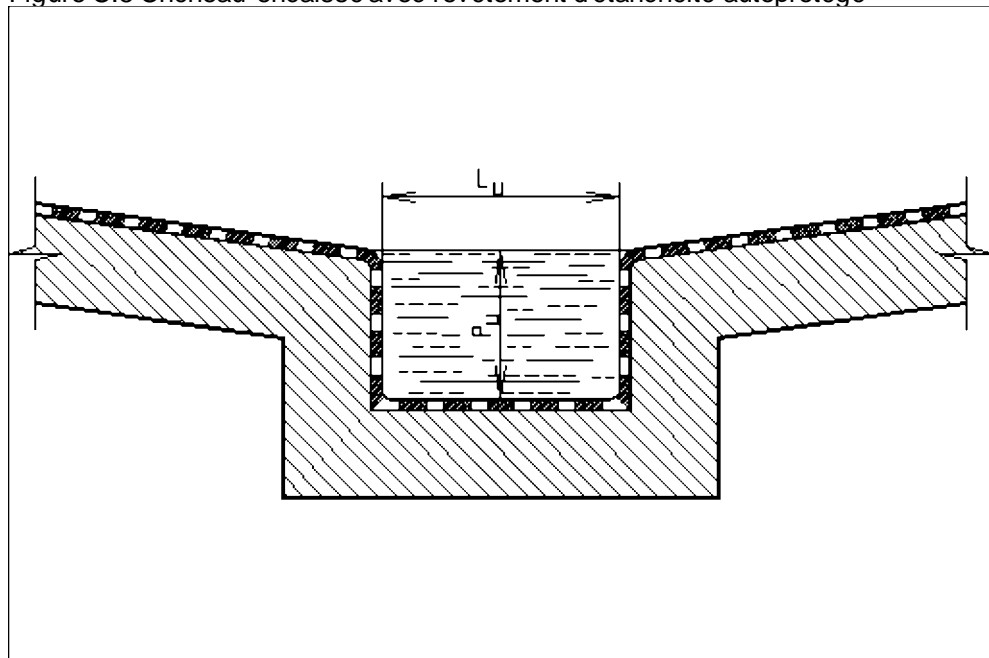


Figure C.6 Chéneau avec isolation thermique et revêtement d'étanchéité autoprotégé

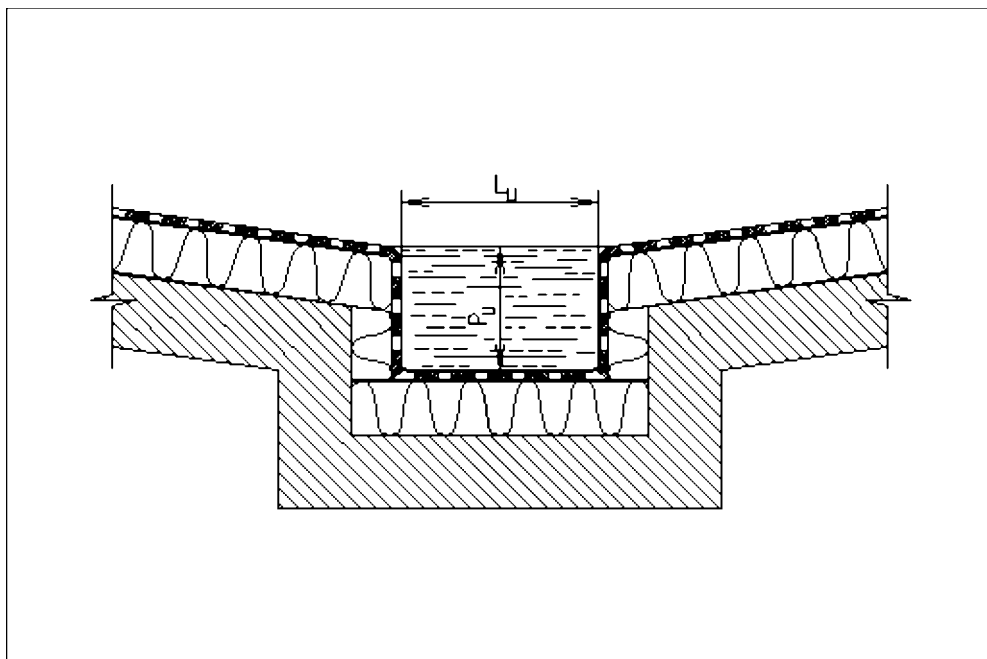
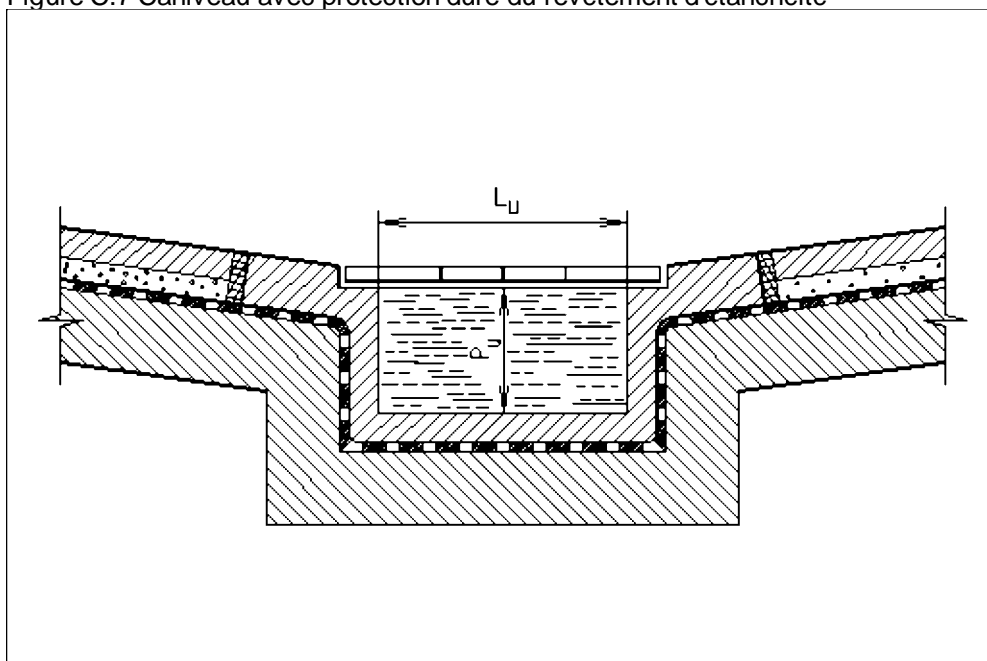


Figure C.7 Caniveau avec protection dure du revêtement d'étanchéité



C.4.1.1.1 Valeurs limites de « L_u » et « P_u »

- Largeur utile : $0,30 \text{ m} \leq L_u \leq 1,00 \text{ m}$.
- Profondeur utile : « P_u » \leq « L_u ».

Les limites inférieures ont pour raison de permettre la bonne exécution des travaux d'étanchéité et de protection éventuelle.

Les ouvrages de largeur utile $> 1,00 \text{ m}$ ne sont pas considérés comme des chéneaux.

C.4.1.1.2 Section utile d'écoulement

La section utile « S_u » nécessaire pour évacuer l'eau collectée, est le produit de la largeur utile « L_u » par la profondeur utile « P_u » : $S_u = L_u \times P_u$.

Le tableau C.1 donne les valeurs des sections utiles minimales ; il est établi d'après les dispositions de la norme NF P 40-201 (Référence DTU 60.1) adaptées aux chéneaux ou caniveaux rectangulaires ou trapézoïdaux, en admettant un débit maximal de précipitations de 3 l/min.m².

Tableau C.1 Valeurs des sections utiles minimales

Surface de toiture collectée, en projection horizontale (m ²)	Section utile S_u minimale (cm ²)		
	Pente du fond de chéneau ou caniveau		
	0 % (et < 0,5 %)	≥ 0,5 %	≥ 1 %
0 à 150	292	165	132
160	308	176	138
170	319	182	143
180	336	187	149
200	363	204	160
250	424	237	187
300	484	270	215
350	539	303	237
400	594	336	259
450	644	363	281
500	699	391	303
600	792	446	347
700	886	495	385

C.4.1.2 Dimensions du gros oeuvre

Les largeurs et profondeurs du gros oeuvre des chéneaux et caniveaux se déduisent des largeurs utiles « L_u » et profondeurs utiles « P_u » définies ci-dessus, en tenant compte des ouvrages rapportés sur ce gros oeuvre : renformis pour pente, isolation thermique, revêtement d'étanchéité, protection, ... Ces dimensions sont précisées dans les DPM.

C.4.2 Noues**C.4.2.1 Hauteur du relief des noues de rive et des abouts de noues**

La hauteur des reliefs permettant la réalisation des relevés d'étanchéité est précisée au paragraphe 7.2.3.2.4.

C.4.2.2 Noues encaissées

Dans les noues situées au pied de versants de pentes importantes, des recharges réalisant des pans coupés de 300 mm de largeur minimale doivent être prévues pour permettre les travaux d'entretien et faciliter la circulation (figures C.8 et C.9).

Figure C.8 Noue centrale encaissée

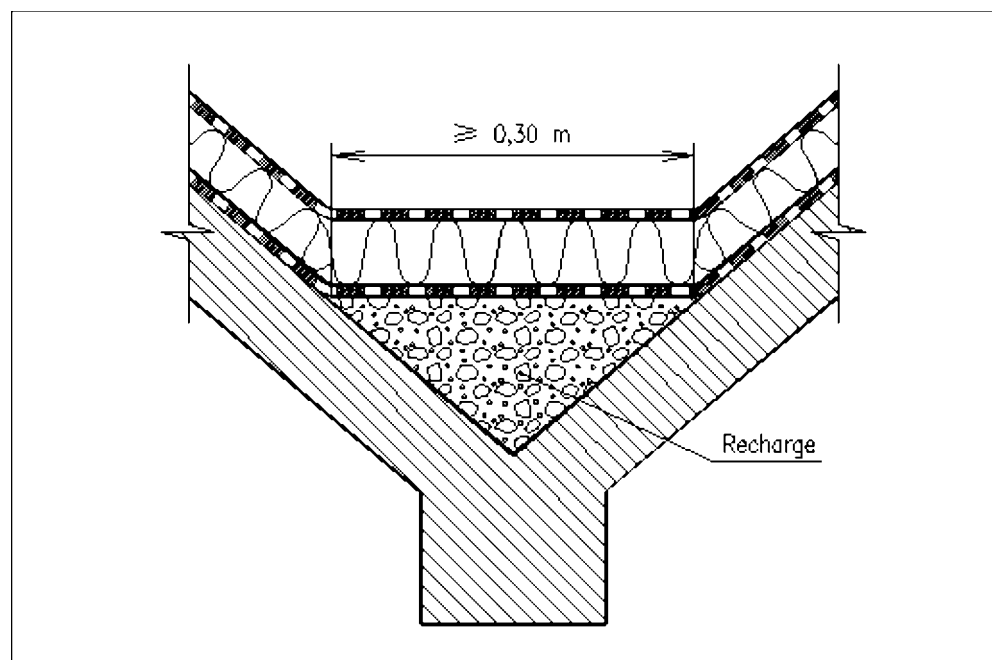
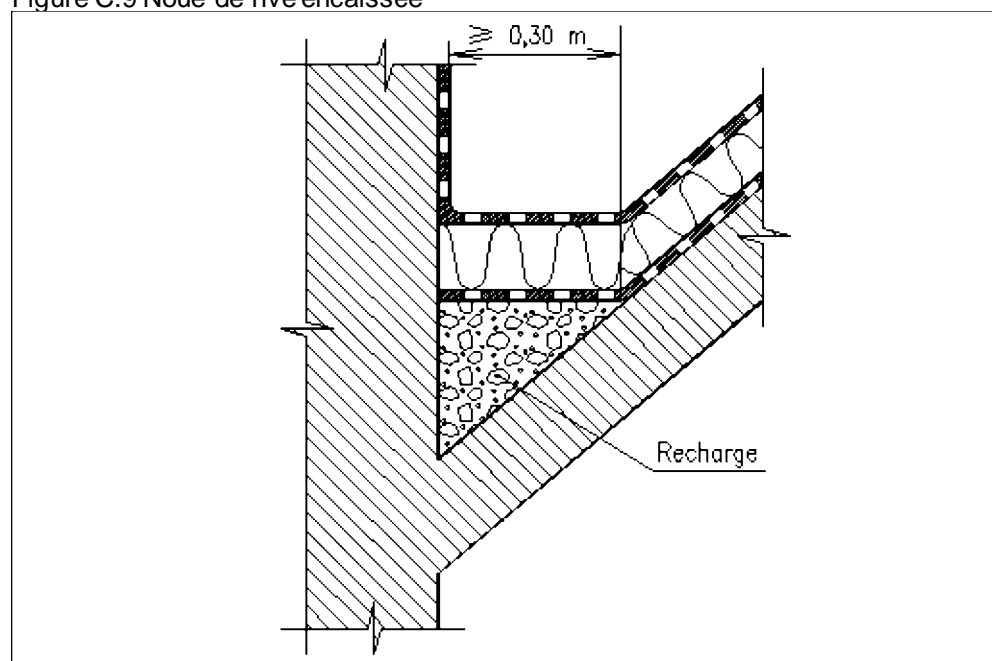


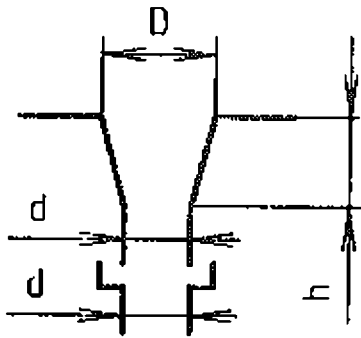
Figure C.9 Noue de rive encaissée



C.4.3 Descentes pluviales

Les tableaux C.2 et C.3 donnent les valeurs des sections minimales des descentes pluviales ; ils sont établis d'après les dispositions de la norme NF P 40-201 (Référence DTU 60.1) pour des descentes de section circulaire, en admettant un débit maximal de précipitations de 3 l/min.m².

Tableau C.2 Valeurs des sections minimales des descentes pluviales

Entrée d'eau avec moignon cylindrique (1)		Entrée d'eau avec moignon tronconique (2)			
Surface en projection horizontale collectée par une entrée d'eau (m ²)	Diamètre du tuyau d'évacuation ou du moignon (3) (mm)	Surface en projection horizontale collectée par une entrée d'eau (m ²)			
			D (mm)	d (mm)	h (mm)
28	60(4)	40	D = 2 d environ	60	h = 1,5 d
38	70	55		70	
50	80	71		80	
64	90	91		90	
79	100	113		100	
95	110	136		110	
113	120	161		120	
133	130	190		130	
154	140	220		140	
177	150	253		150	
201	160	287		160	
227	170	324		170	
254	180	363		180	
284	190	406		190	
314	200	449		200	
346	210	494		210	
380	220	543		220	
415	230	593		230	
452	240	646		240	
490	250	700		250	
530	260				
570	270				
615	280				
660	290				
700	300				

(1) 1 cm² de section de tuyaux de descente évacue 1 m² de surface de toiture en plan.(2) 0,70 cm² de section de tuyau de descente évacue 1 m² de surface de toiture en plan.

(3) Le diamètre du moignon de l'entrée d'eaux pluviales peut être légèrement inférieur pour tenir compte de l'épaisseur du matériau constitutif.

(4) Les diamètres 60 et 70 ne sont admis que pour les petites surfaces telles que balcons et loggias.

Tableau C.3 Valeurs des sections minimales des descentes pluviales

Diamètre minimal du tuyau d'évacuation ou du moignon cylindrique⁽¹⁾ (mm)	Surface en projection horizontale collectée par une entrée d'eau (m ²)
80	71
90	91
100	113
110	136
120	161
130	190
140	220
150	253
160	287

(1) Le diamètre du moignon de l'entrée d'eaux pluviales peut être légèrement inférieur pour tenir compte de l'épaisseur du matériau constitutif.

Pour des descentes de section carrée ou rectangulaire, les valeurs indiquées dans ces tableaux doivent être augmentées de 10 %.

C.4.3.1 Cas général

Cas des toitures inaccessibles dont chaque descente collecte des surfaces $\leq 287 \text{ m}^2$

C.4.4 Trop-pleins

C.4.4.1 Généralités

Les trop-pleins sont des ouvertures débouchant à l'extérieur de la toiture.

Le trop-plein est obligatoire :

- dans le cas d'une descente unique,
- si l'eau accumulée du fait de l'engorgement d'une descente ne peut s'écouler vers une autre descente,
- si la charge d'eau résultant d'engorgement d'une descente est telle que la stabilité de l'ossature ou des éléments porteurs peut être compromise.

L'implantation des trop-pleins et leur niveau sont déterminés lors de l'étude générale de la toiture.

C.4.4.2 Section des trop-pleins

La section d'écoulement des orifices de trop-pleins, lorsqu'elle est obligatoire, est au moins égale à celle de la descente concernée.

Les trop-pleins sont de préférence à section rectangulaire, grand côté horizontal.

Annexe D (informative) Dimensionnement et réalisation des ouvrages de protection d'étanchéité pour parcs accessibles aux véhicules lourds et pour chemin de roulement des appareils d'entretien de façades

La protection est réalisée par un dallage en béton armé sur couche de désolidarisation.

D.1 Ouvrages concernés

La présente annexe vise les dalles pour parcs de véhicules dits lourds, définis par une charge supérieure à 2 t par essieu. Dans le cas où ces parcs de véhicules lourds sont isolés thermiquement des locaux sous-jacents, la présente annexe ne s'applique que si l'isolant thermique bénéficie d'un Avis Technique favorable pour cet emploi. Elle s'applique également aux chemins de roulement des appareils d'entretien de façades.

Les valeurs des charges et leurs surfaces d'application sont précisées dans les DPM.

L'implantation et la réalisation des chemins de roulement doit :

- permettre d'effectuer les opérations d'entretien des ouvrages d'étanchéité, notamment des relevés,
- laisser le libre écoulement des eaux pluviales vers les entrées d'eaux pluviales.

D.2 Couche de désolidarisation

D.2.1 Pour parcs accessibles aux véhicules lourds

Elle est constituée de l'ensemble des trois éléments suivants :

- un nontissé synthétique d'au moins 170 g/m²,
- Un lit de granulats courants roulés de granularité (voir la norme expérimentale XP P 18-545) comprise entre 5 mm et 15 mm, de 0,02 m à 0,04 m d'épaisseur,
- un nontissé synthétique d'au moins 170 g/m².

D.2.1.1 Pour chemins de roulement des appareils d'entretien de façades

Elle est constituée d'un panneau de polystyrène expansé de classe F selon NF T 56-201, de 20 mm d'épaisseur surmonté d'un film synthétique de 100 µm d'épaisseur minimale.

Ce panneau est posé :

- directement sur le revêtement d'étanchéité des parties courantes lorsque celui-ci est en asphalte ;
- sur un nontissé synthétique d'au moins 170 g/m² lorsque le revêtement d'étanchéité des parties courantes est du type multicouches.

D.3 Dallage en béton armé

D.3.1 Constitution

Le dallage en béton armé est dosé à au moins 350 kg de ciment par mètre cube de béton et comportel'incorporation d'un adjuvant plastifiant / réducteur d'eau ou superplastifiants / hauts réducteurs d'eau(NF EN 934-2).

L'incorporation dans le béton d'un des adjuvants précités a pour but d'améliorer sa compacité donc son imperméabilité par réduction de la quantité d'eau de son gâchage.

Il y aura lieu de respecter les préconisations suivantes :

- rapport E/C inférieur à 0,50,
- ciment : CEM II 32,5 (de préférence LS ou SL, c'est-à-dire avec calcaire et laitier) ou CEM I 42,5 ou CEM II 42,5 conforme à la norme NF EN 197-1.
NOTE Tous ces ciments sont conformes à la norme NF EN 197-1 et bénéficient de la marque NF-liants hydrauliques ou certification équivalente.
- adjuvant :
 - réducteur d'eau-plastifiant, dosage moyen 0,5 % du poids de ciment, soit 0,250 l par sac de ciment,
 - superplastifiant, dosage moyen 1 % du poids de ciment, soit 0,500 l par sac de ciment.

Ces dosages doivent être vérifiés auprès du fabricant de l'adjuvant retenu.

L'adjuvant employé doit avoir la marque NF.

D.3.2 Dimensionnement

Le dimensionnement du dallage (épaisseur, ferrailage, fractionnement, ...) tient compte des sollicitations mécaniques auxquelles il est soumis.

On se réfère à la norme NF P 11-213-1 (référence DTU 13.3 partie 1) Annexe C concernant le calcul.

L'épaisseur minimale est de 150 mm.

Dans tous les cas, un joint de dilatation du dallage de 20 mm de largeur minimale, doit régner sur toute l'épaisseur du dallage en bordure des reliefs et des émergences.

De plus, pour les chemins de roulement des appareils d'entretien de façades, la longueur maximale entre joints de dilatation de 20 mm de largeur est de 5 m.

Le dimensionnement nécessite la connaissance des valeurs caractéristiques suivantes du matériau isolant (voir annexe 1 de la norme NF P 75-401 (Référence DTU 45.1) dont un résumé se trouve dans la note 2 ci-après) :

- R_{cs} = Résistance de service à la compression.
- d_s = Déformation conventionnelle de service correspondant à R_{cs} .

NOTE 2

Le dimensionnement nécessite la connaissance des valeurs caractéristiques du matériau isolant (c.f Cahier du CSTB 3230 de juin 2000 - Éléments permettant la détermination des valeurs R_{cs} et d_s . Les valeurs de résistance de service à la compression (R_{cs}) et de déformation conventionnelle de service (d_s) sont indiquées dans les Documents Techniques d'Application) ⁷ des panneaux isolants.

7

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

D.4 Exécution de l'ouvrage

On se réfère à la norme NF P 11-213-1 (référence DTU 13.3 partie 1).

Les joints de dilatation de 20 mm de largeur doivent être garnis d'un produit ou dispositif apte aux déformations et imputrescible.

Dans le cas des chemins de roulement d'appareils d'entretien de façade, l'implantation et la réalisation de ces ouvrages doivent permettre d'effectuer les opérations d'entretien des ouvrages d'étanchéité notamment des relevés ; une largeur minimale de 0,25 m est nécessaire entre le relevé et le dallage et laisser le libre écoulement des eaux pluviales, par exemple par des barbacanes de section minimale de 50 cm² régulièrement réparties tous les 5 m maximum.

NOTE

Ce type de protection peut présenter des fissures et des concrétions calcaires. Ces dernières peuvent entraîner une réduction du diamètre des entrées d'eaux pluviales qui toutefois ne remet pas en cause le bon fonctionnement des ouvrages dès lors que les opérations d'entretien sont réalisées.

Annexe E (informative) Sécurité des personnes contre les chutes

E.1

Il est rappelé (voir paragraphe 7.2.3.2.2) que les dispositions constructives de la toiture, en ce qui concerne la stabilité des reliefs, doivent permettre de satisfaire les exigences réglementaires concernant la protection contre les chutes du personnel amené à travailler ou à circuler sur la toiture.

Ces exigences figurent actuellement dans le Décret 65-48 du 8 janvier 1965 concernant l'exécution des dispositions du Livre II du Code du Travail (Titre II : Hygiène et sécurité des travailleurs).

E.2

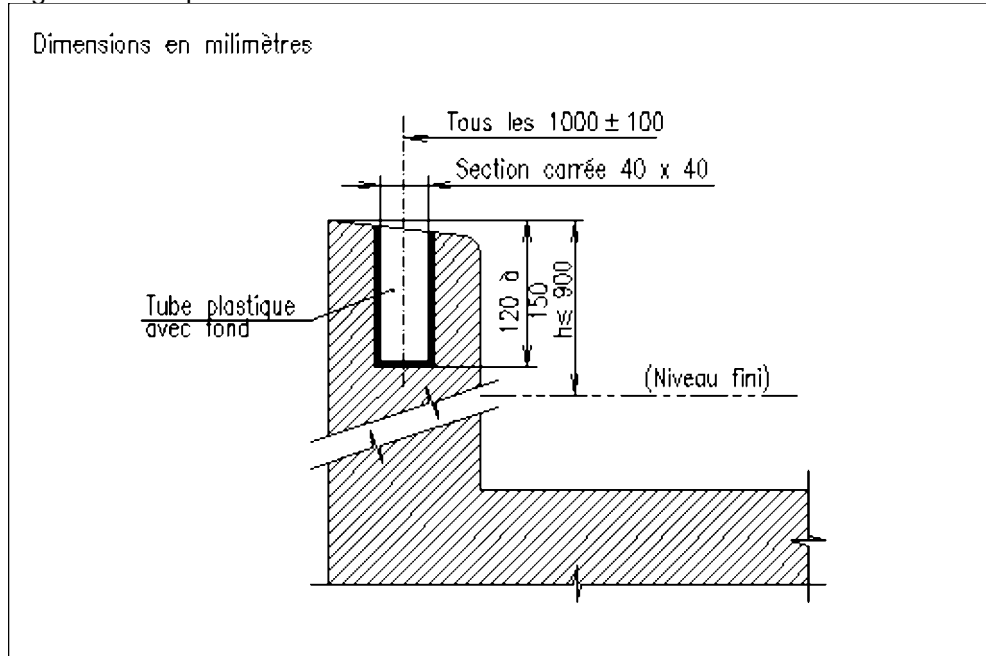
La satisfaction à ces exigences peut être facilitée en prévoyant au stade de la conception des dispositifs de fixation ou d'ancrage.

Parmi les dispositifs d'ancrage envisagés peuvent figurer des douilles noyées dans le béton.

Ci-après, un exemple de solution (figure E.1).

A titre indicatif, on pourra assimiler les efforts à reprendre dans ce cas à ceux d'une force horizontale de 100 daN appliqués à une hauteur de 1 m au-dessus du plan de travail.

Figure E.1 Coupe verticale



Liste des documents référencés

- #1 - Règles N84 (DTU P06-006) (février 2009) : Action de la neige sur les constructions (Règle DTU de calcul retirée) (Indice de classement : P06-006)
- #2 - NF DTU 20.1 P1-1 (octobre 2008) : Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P10-202-1-1)
- #3 - NF DTU 20.1 P4 (octobre 2008) : Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 4 : Règles de calcul et dispositions constructives minimales (Indice de classement : P10-202-4)
- #4 - NF DTU 20.1 P3 (octobre 2008) : Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 3 : Guide pour le choix des types de murs de façades en fonction du site (Indice de classement : P10-202-3)
- #5 - DTU 22.1 (DTU P10-210/MEM) (juin 1980) : Murs extérieurs en panneaux préfabriqués de grandes dimensions du type plaque pleine ou nervurée en béton ordinaire - Mémento pour la conception des ouvrages + Erratum (septembre 1980) + Additif 1 (octobre 1984) (Indice de classement : P10-210)
- #6 - DTU 22.1 (NF P10-210-1) (mai 1993) : Murs extérieurs en panneaux préfabriqués de grandes dimensions du type plaque pleine ou nervurée en béton ordinaire - Partie 1 : Cahier des charges (Indice de classement : P10-210-1)
- #7 - DTU 22.1 (NF P10-210-2) (mai 1993) : Murs extérieurs en panneaux préfabriqués de grandes dimensions du type plaque pleine ou nervurée en béton ordinaire - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P10-210-2)
- #8 - NF DTU 26.1 P1-1 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Travaux d'enduits de mortiers - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P15-201-1-1)
- #9 - NF DTU 26.1 P2 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Travaux d'enduits de mortiers - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P15-201-2)
- #10 - DTU 21 (NF P18-201) (mars 2004) : Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton - Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P18-201)
- #11 - DTU 23.1 (NF P18-210) (mai 1993) : Murs en béton banché - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P18-210)
- #12 - DTU 23.1 (DTU P18-210/GUI) (février 1990) : Murs en béton banché - Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site (Indice de classement : P18-210)
- #13 - Règles BAEL 91 (DTU P18-702) (mars 1992) : Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode des états limites (Règle DTU de calcul retirée) + Amendement A1 (février 2000)

- #14 - Règles BPEL 91 (DTU P18-703) (avril 1992) : Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton précontraint selon les méthodes des états limites (Règle DTU de calcul retirée) + Amendement A1 (février 2000)
- #15 - DTU 60.1 (NF P40-201) (mai 1993) : Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation - Cahier des charges + Amendement A1 (janvier 1999) + Amendement A2 (octobre 2000) (Indice de classement : P40-201)
- #16 - DTU 60.1 (NF P40-201/ADD4) (mai 1993) : Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation - Installations de distribution d'eau en tubes d'acier à l'intérieur des bâtiments - Additif 4 (Indice de classement : P40-201)
- #17 - NF DTU 24.1 P1 (février 2006) : Travaux de bâtiment - Travaux de fumisterie - Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Règles générales (Indice de classement : P51-201-1)
- #18 - DTU 43.1 (NF P84-204-1) (juillet 1994) : Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie - Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (mars 2001) (Indice de classement : P84-204-1)
- #19 - CODE DU TRAVAIL (Partie Législative) : Titre 3 Hygiène, sécurité et conditions de travail - Chapitre 1 Dispositions générales - Articles L231-1 à L231-2
- #20 - DTU 13.3 (NF P11-213-1) (mars 2005) : Dallages - Conception, calcul et exécution - Partie 1 : cahier des clauses techniques des dallages à usage industriel ou assimilés + Amendement A1 (mai 2007) (Indice de classement : P11-213-1)
- #21 - NF DTU 42.1 P1-1 (novembre 2007) : Travaux de bâtiment - Réfection de façades en service par revêtements d'imperméabilité à base de polymères - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P84-404-1-1)
- #22 - GS 7 : Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique (Cahiers du CSTB, Cahier 1833, mars 1983)
- #23 - GS 3 : Planchers - Cahier des prescriptions communes aux procédés de planchers - Titre 3 (1ère partie) Planchers confectionnés à partir de dalles alvéolées en béton précontraint (Cahiers du CSTB, Cahier 2892, juin 1996)
- #24 - NF DTU 26.2 P1-1 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P14-201-1-1)
- #25 - NF DTU 26.2 P2 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Marchés privés - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (Indice de classement : P14-201-2)
- #26 - DTU 40.41 (NF P34-211-1) (septembre 2004) : Travaux de bâtiment - Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P34-211-1)
- #27 - DTU 40.41 (NF P34-211-2) (septembre 2004) : Travaux de bâtiment - Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P34-211-2)
- #28 - DTU 40.42 (DTU P34-212/CCH) (juin 1965) : Travaux de couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes en aluminium - Cahier des charges (DTU retiré) + Erratum (avril 2000) (Indice de classement : P34-212)
- #29 - DTU 40.42 (DTU P34-212/CCS) (juin 1965) : Couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes en aluminium - Cahier des clauses spéciales (DTU retiré) (Indice de classement : P34-212)
- #30 - DTU 40.43 (DTU P34-213/CCH) (juin 1965) : Couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes en acier galvanisé - Cahier des charges (DTU retiré) (Indice de classement : P34-213)
- #31 - DTU 40.43 (DTU P34-213/CCS) (juin 1965) : Couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes en acier galvanisé - Cahier des clauses spéciales (DTU retiré) (Indice de classement : P34-213)
- #32 - NF DTU 40.44 P1-1 (juillet 2007) : Travaux de bâtiment - Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P34-214-1-1)
- #33 - NF DTU 40.44 P2 (juillet 2007) : Travaux de bâtiment - Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P34-214-2)
- #34 - DTU 40.45 (NF P34-215-1) (mai 1993) : Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en cuivre - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (septembre 2001) (Indice de classement : P34-215)
- #35 - DTU 40.45 (NF P34-215-2) (mai 1993) : Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en cuivre - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P34-215-2)
- #36 - DTU 43.1 (NF P84-204-2) (novembre 2004) : Travaux de bâtiment - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales + Amendement A1 (septembre 2007) (Indice de classement : P84-204-2)
- #37 - DTU 45.1 (NF P75-401-2) (octobre 2001) : Isolation thermique des bâtiments frigorifiques et des locaux à ambiance régulée - Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P75-401-2)
- #38 - DTU 45.1 (NF P75-401-1) (octobre 2001) : Isolation thermique des bâtiments frigorifiques et des locaux à ambiance régulée - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P75-401-1)

Liste des figures

Figure 1

Figure 2 Acrotères bas
Figure 3 Joint de gros oeuvre par double costière
Figure 4 Joint contre une émergence
Figure 5 Implantation des ouvrages particuliers
Figure 6 Implantation des ouvrages particuliers
Figure 7 Retrait du relief
Figure 8 Bandeau saillant à larmier
Figure 9 Bandeau saillant à larmier
Figure 10 Bandeau saillant à larmier
Figure 11 Engravure
Figure 13 Hauteur des reliefs
Figure 14 Niveau fini des dalles au-dessus du haut des relevés
Figure 15 Niveau fini des dalles au-dessous du haut des relevés, cas de caillebotis
Figure 16 Niveau fini des dalles au-dessous du haut des relevés, cas de bardage étanche
Figure 17 Niveau fini des dalles au-dessous du haut des relevés, cas général
Figure 18 Terrasse-jardin - Hauteur du relief
Figure 19 Relief revêtu par l'étanchéité
Figure 20 Ferrailage des acrotères
Figure 20 Ferrailage des acrotères
Figure 20 bis Type d'acrotère sans débord
Figure 20 ter Détail de la goutte d'eau sur acrotère avec débord
Figure 21 Acrotères hauts
Figure 22 Disposition interdite
Figure 23 Calfeutrement des joints d'acrotère
Figure 24 Ferrailage des acrotères hauts
Figure 25 Acrotère haut mixte dans la hauteur
Figure 26 Acrotère haut mixte dans l'épaisseur
Figure 27 Acrotères préfabriqués de type muret
Figure 28 Acrotère préfabriqué à talon liaisonné à une forme de pente
Figure 29 Acrotère incorporé au panneau de façade
Figure 31 Acrotère préfabriqué incorporé au voile extérieur de façade (librement dilatable)
Figure 32 Détail du becquet de la figure 31
Figure 33 Détail de la figure 31 : cas d'une couvertine
Figure 34 Cas du bandeau béton
Figure 35 Cas d'un solin métallique
Figure 35 bis Variante de la figure 35
Figure 36 Souche : coupe verticale
Figure 37 Souche : coupe horizontale
Figure 38 Souche désolidarisée des éléments porteurs
Figure 39 Relief des murs
Figure 41 Protection de l'étanchéité sur couche de désolidarisation
Figure 42 Protection de l'étanchéité par dalles sur plots
Figure 43 Seuil : relief avec ressaut (en point haut) sans décrochement de structure
Figure 44 Seuil : relief avec ressaut (en point haut) avec décrochement de structure
Figure 45 Seuil à niveau - Vue en plan
Figure 46 Seuil à niveau - Coupe
Figure 47 Traversée de canalisation métallique
Figure 48 Traversée de canalisation non métallique
Figure 49 Cas de la canalisation non métallique
Figure 50 Cas de la canalisation métallique
Figure 51 Socle pour lampadaire
Figure 52 Ressaut avec étanchéité asphalte
Figure 53 Rive avec débord
Figure 54 Rive sans débord
Figure 54 bis Rive sans débord
Figure 55 Joint de niveau décalé
Figure 56 Joint saillant avec dispositif d'étanchéité : réservation
Figure 57 Joint saillant avec dispositif d'étanchéité : réservation
Figure 60 Exemple de joint plat surélevé - Terrasse avec protection par dalles sur plots avec pose directe des plots sur le revêtement d'étanchéité

Figure 61 Exemple de joint plat surélevé - Terrasse dalles sur plots posés sur protection dure traditionnelle
Figure 62 Exemple de joint plat surélevé - Terrasse accessible avec protection dure traditionnelle
Figure 62 bis Principe de gros oeuvre pour la mise en place du dispositif de joint plat surélevé sur toiture-terrasse accessible aux véhicules
Figure 63 Terrasse jardin - Joint enterré sous dalle
Figure 64 Terrasse jardin - Joint saillant
Figure 65 Joint enterré sur costières basses
Figure 66 Joint semi-enterré protégé par dalles
Figure 67 Principe de réservation gros oeuvre pour mise en place dispositif joint plat
Figure 68 Entrée eaux pluviales moignon cylindrique
Figure 69 Entrée eaux pluviales moignon tronconique
Figure 70 Encuvement pour pose platine eaux pluviales
Figure 71 Réservation d'angle
Figure 72 Réservation d'un trop-plein dans un acrotère
Figure 73 Exemple d'accrochage des protections en dur des rampes pour véhicules
Figure 74 Souche en climat de montagne
Figure A.1 Dalles pleines coulées en oeuvre
Figure A.2 Dalles confectionnées à partir de prédalles
Figure A.3 Planchers - Poutrelles, entrevous
Figure A.4 Planchers à bacs métalliques
Figure A.5 Planchers en béton à dalles alvéolées
Figure A.7 Joint entre deux éléments
Figure A.6 Appui
Figure A.8 Planchers à poutrelles et entrevous en béton
Figure A.9 Plancher dalles alvéolées
Figure A.10 Plancher formé d'éléments en T ou double T
Figure A.11 Solidarisation des éléments porteurs fractionnés jointifs
Figure A.12 Principaux types de forme de joints et clefs - Schéma (a)
Figure A.12 Principaux types de forme de joints et clefs - Schéma (b)
Figure A.12 Principaux types de forme de joints et clefs - Schéma (c)
Figure C.1 Exemple de toiture inclinée
Figure C.2 Exemple de toiture plate
Figure C.3 Exemple de toiture plate
Figure C.4a Chéneaux en encorbellement avec revêtement d'étanchéité autoprotégé
Figure C.4b Chéneaux en encorbellement avec revêtement d'étanchéité autoprotégé
Figure C.5 Chéneau encaissé avec revêtement d'étanchéité autoprotégé
Figure C.6 Chéneau avec isolation thermique et revêtement d'étanchéité autoprotégé
Figure C.7 Caniveau avec protection dure du revêtement d'étanchéité
Figure C.8 Noue centrale encaissée
Figure C.9 Noue de rive encaissée
Figure E.1 Coupe verticale

Liste des tableaux

Tableau de l'article : 7.2.3.1 Implantation - Dimensionnement
Tableau 1 Dimensions minimales du becquet
Tableau 2 Valeurs de « H »
Tableau 2 Valeurs de « H » (suite)
Tableau 3 Conditions d'emploi des différents types de joints
Tableau 1 Revêtement d'étanchéité
Tableau 1 Types d'éléments porteurs en fonction de la destination de la toiture.
Tableau B.1 Classification des toitures
Tableau C.1 Valeurs des sections utiles minimales
Tableau C.2 Valeurs des sections minimales des descentes pluviales
Tableau C.3 Valeurs des sections minimales des descentes pluviales