MAITRE DE L'OUVRAGE

ONACVG
129, Rue de Grenelle
CS 70780
75700 PARIS CEDEX 07

Reprise des désordres affectant le CERD au STRUTHOF - NATZWEILER

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Lot n°
02

Intitulé
ETANCHEITE / BARDAGE

stade: DCE
ind.: B
date: 02.10.2026

Sommaire

02.0 GÉNÉRALITÉS BARDAGE 5
- **02.0.1 Généralités inter-ouvrages** 5
- **02.0.2 Généralités quant aux matériaux** 5
  - **02.0.2.1 Caractéristiques des matériaux isolants** 6
  - **02.0.2.2 Généralités concernant les éléments métalliques** 6
- **02.0.3 Généralités diverses** 6
- **02.0.4 Bardages** 6
  - **02.0.4.1 Généralités quant à la mise en œuvre** 6
  - **02.0.4.2 Bardages métalliques et minéraux** 6

02.1 GÉNÉRALITÉS ETANCHEITE 7
- **02.1.1 Généralités inter-ouvrages** 8
- **02.1.2 Généralités quant aux matériaux** 8
  - **02.1.2.1 Généralités quant aux matériaux divers** 8
  - **02.1.2.2 Généralités concernant les éléments métalliques** 8
- **02.1.3 Généralités diverses** 8
- **02.1.4 Éléments porteurs maçonnés** 9
  - **02.1.4.1 Terminologie** 9
    - **02.1.4.1.1 Classification des toitures selon leur destination** 9
  - **02.1.4.2 Généralités quant à la mise en œuvre** 9
    - **02.1.4.2.1 Classification des éléments porteurs du gros œuvre** 10
    - **02.1.4.2.2 Charges climatiques** 10
  - **02.1.4.3 Émergences et équipements techniques solidaires des éléments porteurs** 10
  - **02.1.4.4 Prescriptions concernant les travaux en partie courante (y compris noues)** 10
  - **02.1.4.5 Mise en œuvre de panneaux isolants** 11
    - **02.1.4.5.1 Isolant support d'étanchéité** 11
      - **02.1.4.5.1.1 Mode de liaison** 11
  - **02.1.4.6 Revêtements d'étanchéité** 11
    - **02.1.4.6.1 Généralités quant au système de pose et type de revêtement** 11
      - **02.1.4.6.1.1 Couches de semi-indépendance** 11
      - **02.1.4.6.1.2 Spécificités quant aux revêtements bicouches bitume SBS** 12
- **02.1.5 Revêtements** 12
  - **02.1.5.1 Composition des revêtement sur toitures inaccessibles** 12
    - **02.1.5.1.1 Revêtement bicouche bitume SBS** 12
      - **02.1.5.1.1.1 En système indépendant** 12
  - **02.1.5.2 Composition des revêtements sur toitures-terrasses accessibles aux piétons** 12
    - **02.1.5.2.1 Revêtement bicouche bitume SBS** 12
      - **02.1.5.2.1.1 En système indépendant** 12
  - **02.1.5.3 Composition des revêtements sur toitures-terrasses accessibles aux véhicules** 13
    - **02.1.5.3.1 Revêtement bicouche bitume SBS** 13
      - **02.1.5.3.1.1 En système indépendant** 13
  - **02.1.5.4 Protection** 13
    - **02.1.5.4.1 Constitution et mise en œuvre de la protection dans le cas courant (toiture sans isolation inversée)** 13
      - **02.1.5.4.1.1 Protection des toitures inaccessibles et des chemins ou aires de circulation qui peuvent s'y trouver** 13
      - **02.1.5.4.1.2 Protection des toitures-terrasses techniques ou des zones techniques** 14
      - **02.1.5.4.1.3 Protection des toitures-terrasses accessibles aux piétons** 14
      - **02.1.5.4.1.4 Sépcifictés concernant les dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle, posées sur couches de désolidarisation** 14
  - **02.1.5.5 Reliefs en maçonnerie** 15
    - **02.1.5.5.1 Costières métalliques** 15
      - **02.1.5.5.1.1 Constitution et caractéristiques géométriques** 15
  - **02.1.5.6 Relevés** 16
  - **02.1.5.7 Étanchéité des parties en retombée** 16
  - **02.1.5.8 Chéneaux, caniveaux** 16

Sommaire

02.1.5.9 Ouvrages particuliers 17
02.1.5.9.1 Rives avec débord 17
02.1.5.9.2 Bandes de rives insérées 17
02.1.5.9.3 Joints de dilatation 18
02.1.5.9.4 Mise en œuvre des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales et raccordement au revêtement d'étanchéité 18
02.1.5.10 Étanchéité au droit des traversées et pénétrations 19
02.1.5.10.1 Raccordement des tuyaux de ventilation de chute à l'étanchéité 19
02.1.5.10.1.1 Raccordement des autres traversées 19
02.1.5.11 Escaliers, poutres saillantes et ouvrages similaires 19
02.1.5.11.1 Seuils 20
02.1.5.12 Dispositions spécifiques à certaines toitures selon leur destination 20
02.1.5.12.1 Toitures inaccessibles, techniques ou à zones techniques 20
02.1.5.12.2 Toitures destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales 20
02.1.5.12.2.1 Domaine d'emploi 20
02.1.5.13 Épreuves d'étanchéité - Contrôle du revêtement d'étanchéité 21
02.1.5.13.1 Épreuves d'étanchéité à l'eau 21
02.1.6 Dossier des Ouvrages Exécutés 22
02.1.7 Limites de prestations 22

02.2 DESCRIPTIF DES OUVRAGES 23
02.2.1 Échafaudages 23
02.2.1.1 Échafaudages intérieurs/exterieurs 23
02.2.1.1.1 Échafaudages de pied 23
02.2.1.2 Nacelles télescopiques 23
02.2.1.2.1 Nacelles autoporteuses 23
02.2.1.3 Bâches et filets 24
02.2.1.3.1 Bâches et filets protecteurs 24
02.2.2 Préparation pour réfection 24
02.2.2.1 Dépose/repose des accessoires en toitures 24
02.2.2.2 Dépose de dalles 24
02.2.2.3 Arrachage de complexes d'étanchéité 24
02.2.2.4 Enduit au mortier bâtard en partie verticale et horizontale 25
02.2.3 Terrasses accessibles aux piétons 25
02.2.3.1 Planchers ordinaires 25
02.2.3.2 Panneaux nus PU, terrasse accessible aux piétons 25
02.2.3.3 Bicouche indépendante, terrasse accessible aux piétons 25
02.2.3.4 Dalles sur plots, terrasse accessible aux piétons 26
02.2.3.5 Carrelage, terrasse accessible aux piétons 26
02.2.4 Étanchéité de murs enterrés 26
02.2.4.1 Complexe d'étanchéité de murs enterrés sur béton 26
02.2.5 Relevés d'étanchéité 27
02.2.5.1 Pour tête d'acrotère 27
02.2.5.2 Pour terrasses accessibles aux piétons avec dalles sur plots 27
02.2.6 Entrées d'eaux pluviales 27
02.2.6.1 À platine et moignon en acier 27
02.2.6.2 Trop-plein en cuivre 27
02.2.7 Joints de dilatation 27
02.2.7.1 Joint plat à cordon de mastic 27
02.2.8 Ouvrages complémentaires 28
02.2.8.1 Couvertines 28
02.2.8.1.1 Couvertines en aluminium laqué 28
02.2.8.1.2 Dépose de couvertines existantes 29
02.2.9 Accessoires de menuiseries extérieures 29
02.2.9.1 Seuils en acier galvanisé / aluminium laqué 29
02.2.10 Travaux sur parements rapportés 29
02.2.10.1 Isolant thermique en laine de roche 29

Sommaire

02.2.10.2 Bardage type pierre agrafée **29**
02.2.10.2.1 Changement de revêtements agrafés **29**
02.2.11 Bardages **30**
02.2.11.1 Bardage métallique à pose verticale **30**
02.2.12 Sécurité des travailleurs **30**
02.2.12.1 Ancrages et garde-corps provisoire **30**

02.0 GÉNÉRALITÉS BARDAGE

02.0 1 Généralités quant à l'objet du présent marché

Les travaux du présent marché comprennent la fourniture et la pose des éléments suivants (incluant toutes les sujétions nécessaires pour garantir le parfait état d'achèvement).

Reprise des désordres sur le bâtiment CERD au STRUTHOF à Natzweiler (67).

Le bâtiment CERD est une ERP de 3ème catégorie type Y (+ des parties de types L,N et S).

02.0.1 Généralités inter-ouvrages

02.0.1 1 Références documentaires générales

Règlement :
Les travaux sont réalisés selon, notamment, les textes suivants et les textes qui leur sont liés, dans leur dernière mise à jour en vigueur au moment de la signature du marché, pour ceux concernant les ouvrages faisant l'objet du présent marché :
- les Documents Particuliers du Marché (DPM) ;
- les lois, règlements, décrets et arrêtés ;
- les normes NF et NF EN ;
- les Documents Techniques Unifiés (DTU) référencés ou non en tant que normes ;
- les Avis Techniques (AT) et Documents Techniques d'Application (DTA) concernant les produits utilisés pour ce marché, quand ils existent ;
- le règlement sanitaire local et le règlement sanitaire départemental correspondant à l'adresse du chantier ;
- les Eurocodes ;
- les règles parasismiques ;
- Zone de vent: 2;
- Zone de neige: massif vosgien avec prise en compte de l'altitude (800m) conformément à la NF EN 1991-1-3/NA;
- les recommandations professionnelles RAGE.

Cette liste est indicative, non exhaustive et elle est complémentaire des indications données dans un éventuel "Lot 0" qui concernerait les généralités inter-lots. Si une prescription existe dans deux versions différentes dans le présent document ou qu'elle est énoncée de manière différente selon le type de documents (légal/réglementaire/normatif/DPM) pour le même ouvrage, c'est la version la plus contraignante qui s'applique.

02.0.1 2 Références documentaires complémentaires

Règlement :
La résistance aux chocs des bardages, vêtages et vêtures est conforme à l'e-cahier du CSTB 3546_V2:2008 Résistance aux chocs des bardages rapportés, vêtures et vêtages.
Les vêtures, les vêtages et les systèmes d'isolation thermique par l'extérieur par enduit sur isolant sont posés conformément à l'AT, au DTA dont ils relèvent ou équivalent. Les systèmes disposant d'un cahier de prescriptions techniques du CSTB doivent être conformes à celui-ci.
Les isolants sont choisis et posés conformément à :
- la RE2020, pour atteindre les performances définies dans la note de calcul thermique du bâtiment ;
- la réglementation incendie qui s'applique au bâtiment concerné ; dans le cas général, les isolants classés A2-S3, d0 ne nécessitent pas de dispositions constructives particulières.

Les systèmes sont posés conformément à la réglementation sismique correspondant à :
- la localisation du projet ;
- la destination du local (usage) ;
- la masse surfacique du complexe comprenant l'isolant.

Les peintures extérieures et les Revêtements Plastiques Épais (RPE) sont conformes à la norme NF DTU 59.1 P1-1:2013 Travaux de bâtiment - Revêtements de peinture en feuil mince, semi-épais, ou épais - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types.
Bien qu'il ait été retiré de la liste des DTU en vigueur, le DTU 59.2 - Travaux de bâtiment - Revêtements plastiques épais sur béton et enduits à base de liants hydrauliques - Partie 1 : Cahier des charges pourra être consulté utilement comme document d'information, pour ce qui concerne les RPE.
Les isolations thermiques sous bardage ou enduits sont réalisées conformément au fascicule de documentation FD DTU 45.3:2015 Travaux de bâtiment -Bâtiments neufs isolés thermiquement par l'extérieur - Guide de conception des bâtiments et de rédaction des documents particuliers du marché (DPM).

02.0.1 3 Généralités concernant les structures et les supports

Règlement :
Les structures porteuses (bois, béton…) doivent être conformes aux exigences des DPM, du DTU qui les concerne et compatibles avec les types d'isolants choisis.

02.0.2 Généralités quant aux matériaux

02.0.2 1 Kits

Règlement :
En cas d'utilisation d'un produit industrialisé pour réaliser un raccord entre deux ouvrages, celui-ci est conforme aux DPM et choisi pour pouvoir être ajusté spécifiquement à l'ouvrage.

02.0.2 2 Colles, mastics et autres produits de remplissage

Les colles, mastics et les autres produits de remplissage sont conformes aux normes qui les concernent. Ils sont compatibles avec les matériaux sur ou entre lesquels ils sont appliqués et avec les matériaux qui les recouvrent. En cas de doute, le soumissionnaire se reportera utilement aux préconisations du fabricant.
On les utilisera notamment sous réserve de conformité des propriétés adhésives avec les matériaux utilisés et avec les résistances demandées par les notes de calcul ou l'état de l'art.

02.0.2.1 Caractéristiques des matériaux isolants

Dans le cas d'utilisation de matériaux isolants, ces derniers, qu'ils soient en polystyrène expansé (PSE), polystyrène extrudé (XPS), ou en polyuréthane (pur), ou dans une autre matière, doivent être conformes aux normes en vigueur.

02.0.2.1 1 Isolants minéraux

Les isolants minéraux, qu'ils soient à base de laine de verre, laine de roche, laine de bois, verre cellulaire, doivent être conformes à l'ouvrage concerné.
L'isolant choisi doit être conforme aux exigences de la note de calcul provenant notamment de l'application de la RE2020, des DPM, notamment pour ce qui concerne la réglementation sismique, la réglementation incendie, et la réglementation acoustique.

02.0.2.2 Généralités concernant les éléments métalliques

02.0.2.2 1 Comportement au feu

Pour ce qui relève du comportement au feu, tous les matériaux utilisés dans le présent marché sont conformes aux exigences requises par les indications des DPM.

02.0.2.2 2 Métaux ferreux et non ferreux

Tous les éléments métalliques utilisés sont soit inoxydables par nature, soit recouverts sur toutes leurs faces d'un traitement les protégeant durablement de la corrosion, adapté à leur destination (intérieur ou extérieur) et à leur utilisation.
Les ferrures, pattes de fixation, sabots, supports, équerres, dispositifs d'assemblage ou de fixation sont utilisés de telle manière qu'ils ne laissent pas pénétrer l'eau entre le support et le métal une fois l'ouvrage réalisé.

02.0.3 Généralités diverses

02.0.3 1 Transport et manutention des produits

L'entrepreneur s'engage à garantir la protection contre les chocs lors du trajet ou de la manutention. Lors du déchargement, les points de prise et les techniques de manutention sont choisies pour ne pas causer de déformation permanente pouvant entraîner des dégradations affectant la géométrie et l'esthétique.

02.0.3 2 Conditions de stockage des matériaux

Il est nécessaire que le stockage soit abrité sur chantier, en pile aérée, dégagée du sol et à l'abri des projections.

02.0.3 3 État et préparation des supports

Avant toute mise en œuvre, la surface des supports doit être propre, exempte de traces de suie, de salpêtre, de plâtre, de poussières, de produits de décoffrage, etc.
La paroi support est réceptionnée et contrôlée conformément aux tolérances présentes dans le DTU qui la concerne.

02.0.4 Bardages

02.0.4.1 Généralités quant à la mise en œuvre

De manière générale, le revêtement de bardage doit être arrêté au minimum à 150 mm du sol. L'isolation du soubassement du bardage doit être réalisée en positionnant un isolant de type polystyrène extrudé avec un revêtement ciment ou un système équivalent correspondant aux exigences des DPM, peint dans la même couleur que celle du bardage utilisé.
Si la pose est verticale, une contre-ossature doit être prévue.
Une grille contre les nuisibles permet d'assurer une lame d'air au démarrage du système.
Les points singuliers (angles rentrants et sortants, pénétrations, finitions hautes et basses, jonctions avec les menuiseries, etc.) sont finis grâce à l'utilisation des profils de finition correspondant à l'élément de bardage employé (lorsque c'est prévu dans la gamme du fabricant, de la même couleur et du même aspect de surface).
Les bardages sont posés conformément aux exigences des DPM, aux plans de l'architecte et au dossier technique du produit (AT, DTA, ATE, notice technique du fabricant). Les plans de détails figurant dans ces documents sont respectés.
La présence des structures existantes doit être prise en considération lors de la mise en œuvre du revêtement extérieur en bois, ce dernier exerçant une charge sur elles.

02.0.4.1 1 Références documentaires générales

Les références suivantes, concernant les supports ou le bardage lui-même, sont prises en compte dans le travail du titulaire du présent lot, lorsqu'elles sont applicables au présent marché :
- e-cahier du CSTB 3316_V2:2010 Ossature bois et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un constat de traditionalité ;
- NF DTU 33.1 P1-1:2008 Travaux de bâtiment - Façades rideaux - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types ;
- NF P37-417:1993 Couverture et bardage - Pièces raccordées à une couverture sèche - Embases en polyester armé de fibres de verre pour pénétrations ponctuelles - Définition, spécifications, essais.

02.0.4.2 Bardages métalliques et minéraux

Les éléments de bardage doivent être conformes aux normes en vigueur pour assurer la stabilité et la durabilité de l'ouvrage. Ils peuvent reprendre une partie des exigences liées à l'utilisation de ce matériau en couverture. Lorsque c'est le cas,

l'ouvrage de bardage est conforme notamment au document le concernant parmi les suivants :
- les ouvrages en feuilles de zinc sont conformes à la norme NF P34-211-1:2004 Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc ;
- les ouvrages en plaques d'acier nervurées sont conformes à la norme NF P34-205-1:1997+A1:2006 Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues ;
- les ouvrages en plaques d'alu nervurées sont conformes à la norme NF P34-206-1:1993 Couverture en plaques nervurées d'aluminium prélaquée ou non ;
- les couvertures en ardoise naturelle sont conformes au NF DTU 40.11:2020 Couvertures en ardoises naturelles ;
- les ouvrages servant à l'évacuation des eaux pluviales sont conformes au DTU 40.5 :1993 Couverture - Travaux d'évacuation des eaux pluviales - Cahier des clauses techniques.

02.0.4.2 1 Isolation de l'ouvrage

Règlement :
Lorsque le bardage contribue à l'isolation thermique des bâtiments, il peut notamment être constitué :
- en double peau, le bardage étant composé de deux parements métalliques (intérieur/extérieur) et d'un isolant placé au milieu ;
- en panneau sandwich, qui est considéré comme l'assemblage d'isolant le plus performant, tant en thermique qu'en acoustique ; le bardage est composé d'un panneau métallique avec une âme isolante de type polyuréthane ou laine de roche.

Ces ouvrages sont posés sous AT lorsqu'il existe.

02.0.4.2 2 Généralités de mise en œuvre

Règlement :
Le bardage est composé d'une peau et d'une ossature qui permet de rapporter cette peau devant la structure porteuse à revêtir. La structure est dimensionnée pour résister durablement aux efforts auxquels elle est soumise.

02.0.4.2 3 Ossature

Règlement :
D'une manière générale, le type d'ossature le plus utilisé est celui composé de profilés disposés en réseau vertical. Ils sont solidarisés à la structure porteuse, soit en contact direct, soit souvent avec des pattes de fixation.
Les peaux composées de grandes plaques ou de lames disposées horizontalement sont généralement fixées directement sur le réseau vertical de profilés.
Les peaux composées de lames disposées verticalement ou de petits éléments sont généralement fixées sur un réseau intermédiaire de lisses horizontales, lui-même fixé sur le réseau vertical de profilés.

02.0.4.2 4 Vêtures

Règlement :
La vêture est un système d'isolation à base d'éléments constitués de deux produits, un isolant thermique et une peau extérieure de protection.
Chacun de ces produits doit être conforme aux normes qui le concernent.
La pose se fait en une seule fois sur la structure porteuse, conformément à l'AT (ou équivalent) dont la vêture relève.
Pour assurer l'étanchéité à l'eau, les éléments comportent souvent des bouletages ou des formes d'assemblage à recouvrement.

02.0.4.2 5 Vêtages

Règlement :
Le parement est fixé mécaniquement à la structure porteuse sans utiliser d'ossature intermédiaire. Le parement peut être appliqué directement sur le support avec ou sans lame d'air, selon l'AT (ou équivalent) dont il relève.

02.0.4.2 6 Parement

Règlement :
Le parement est un ensemble constitué d'éléments manufacturés :
- de grands éléments (plaques, panneaux...) ;
- d'éléments de grande longueur (clins, lames...) ;
- de petits éléments (tuiles, ardoises, écailles, plaques, dalles, bardeaux...).

Le bardage comporte au dos du parement une lame d'air ventilée définie dans le DTU concerné.
Pour les panneaux ondulés, d'une manière générale, les fixations sont placées en creux d'ondes et doivent respecter un diamètre minimum. Elles doivent être conformes à la nature des appuis et la densité de fixation aux charges de vent appliquées.
Les types de fixations doivent être conformes au support qu'il soit en bois ou acier, etc.

02.1 GÉNÉRALITÉS ETANCHEITE

02.1 1 Généralités quant à l'objet du présent marché

Les travaux du présent marché comprennent la fourniture et la pose des éléments suivants (incluant toutes les sujétions nécessaires pour garantir le parfait état d'achèvement). L'entrepreneur devra fournir les attestations d'autocontrôle dans le DOE final.
Le chantier étant en site occupé, l'entrepreneur devra maintenir par tous moyens le hors d'eau provisoire tout au long de ses travaux.

02.1.1 Généralités inter-ouvrages

02.1.1 1 Références documentaires générales

Les travaux sont réalisés selon, notamment, les textes suivants et les textes qui leur sont liés, dans leur dernière mise à jour en vigueur au moment de la signature du marché, pour ceux concernant les ouvrages faisant l'objet du présent marché :
- les Documents Particuliers du Marché (DPM) ;
- les lois, règlements, décrets et arrêtés ;
- les normes NF et NF EN ;
- les Documents Techniques Unifiés (DTU) référencés ou non en tant que normes ;
- les Avis Techniques (AT) et Documents Techniques d'Application (DTA) concernant les produits utilisés pour ce marché, quand ils existent ;
- le règlement sanitaire local et le règlement sanitaire départemental correspondant à l'adresse du chantier ;
- les Eurocodes ;
- les règles parasismiques ;
- les recommandations professionnelles RAGE ;
- la RE2020.

Cette liste est indicative, non exhaustive et elle est complémentaire des indications données dans un éventuel "Lot 0" qui concernerait les généralités inter-lots. Si une prescription existe dans deux versions différentes dans le présent document ou qu'elle est énoncée de manière différente selon le type de documents (légal/réglementaire/normatif/DPM) pour le même ouvrage, c'est la version la plus contraignante qui s'applique.

02.1.1 2 Références documentaires spécifiques

Les ouvrages du présent lot sont notamment conçus et installés conformément aux normes ci-dessous.
Pour ce qui relève d'éléments porteurs maçonnés :
- NF DTU 43.1:2004+A1:2007 Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine-Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques ;
- DTU 20.12:1993+A2:2007 Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité Partie 1 : Cahier des clauses techniques.

Pour ce qui relève d'éléments porteurs en bois : NF DTU 43.4 P1-1:2008 Travaux de bâtiment - Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types.
Pour ce qui relève des toits et terrasses aménagés en jardin, l'ouvrage est conforme aux Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - Edition n° 3:2018.
Pour ce qui relève de la rénovation des étanchéités, l'ouvrage concerné est également conforme au DTU 43.5:2002+A:2007 Travaux de bâtiment - Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées - Partie 1 : Cahier des clauses techniques modifié par Amendement A1 (septembre 2007).

02.1.2 Généralités quant aux matériaux

02.1.2.1 Généralités quant aux matériaux divers

02.1.2.1 1 Colles, adhésifs et produits de maintien pour revêtements de sol

Les colles sont utilisées en conformité avec les prescriptions du fabricant du produit. Les indications suivantes seront suivies utilement :
- les colles et adhésifs utilisés en pose collée doivent être conformes au DTU concerné ;
- les mastics, les autres produits de remplissage, les colles et les mortiers-colles sont conformes aux normes qui les concernent. Ils sont compatibles avec les matériaux sur ou entre lesquels ils sont appliqués et avec les matériaux qui les recouvrent. En cas de doute, le soumissionnaire se reportera utilement aux préconisations du fabricant.

02.1.2.1 2 Mastics de calfatage et de traitement des rives

Le mastic sanitaire doit être conforme à la norme NF EN 15651-3:2017 Mastics pour joints pour des usages non structuraux dans les constructions immobilières et pour chemins piétonniers - Partie 3 : Mastics sanitaires.

02.1.2.2 Généralités concernant les éléments métalliques

02.1.2.2 1 Métaux ferreux et non ferreux

Tous les éléments métalliques utilisés sont soit inoxydables par nature, soit recouverts sur toutes leurs faces d'un traitement les protégeant durablement de la corrosion, adapté à leur destination (intérieur ou extérieur) et à leur utilisation.
Les ferrures, pattes de fixation, sabots, supports, équerres, dispositifs d'assemblage ou de fixation sont utilisés de telle manière qu'ils ne laissent pas pénétrer l'eau entre le support et le métal une fois l'ouvrage réalisé.

02.1.3 Généralités diverses

02.1.3 1 Comportement au feu

Pour ce qui relève du comportement au feu, tous les matériaux utilisés dans le présent marché sont conformes aux exigences requises par les indications des DPM.

02.1.3 2 Protection des usagers

Les terrasses, les voies d'accès, les escaliers et les plans inclinés accessibles aux piétons sont munis des protections collectives correspondant aux normes en vigueur, notamment des rambardes de sécurité et des mains courantes.

02.1.3 3 Sécurité collective et individuelle des travailleurs

Les travailleurs intervenant sur les ouvrages du présent lot ont à disposition et utilisent :
- les protections collectives telles que les garde-corps, temporaires (le temps du chantier) ou permanentes ;
- les harnais individuels antichute, connectés à une ligne de vie posée par une entreprise habilitée ou accrochés à un ancrage antichute, positionné et réalisé conformément aux normes en vigueur. Les plans définitifs faisant partie du Dossier des Ouvrages Exécutés mentionnent les positions de ces ancrages, afin de pouvoir effectuer la maintenance ultérieure en toute sécurité.
Ces deux types de dispositifs doivent être présents en même temps et complétés par toutes les actions identifiées au travers de l'étude de risque correspondant aux travaux (mise à jour du Document Unique de l'entreprise intervenante sur la base des travaux à effectuer, ainsi que spécifications présentes dans les plans de prévention du chantier).

02.1.4 Éléments porteurs maçonnés

02.1.4 1 Domaine d'application

Le présent document traite des spécifications concernant les étanchéités d'ouvrages de type toiture-terrasse (pente au plus égale à 5 %) et de type toitures inclinées (pente supérieure à 5 %).

02.1.4 2 Références documentaires générales

Les ouvrages du présent lot sont conformes aux prescriptions contenues dans les documents suivants, pour les parties qui les concernent :
- NF DTU 13.3:2021 Travaux de dallages - Conception, calcul et exécution ;
- NF DTU 21:2017 Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton ;
- NF DTU 52.1:2020 Travaux de bâtiment - Revêtements de sol scellés ;
- Cahiers CSTB n° 2358:2008 et (2433) "Classement FIT des étanchéités de toitures".

02.1.4.1 Terminologie

02.1.4.1 1 Terminologie relative au climat

Les bâtiment sont implantés à une altitude inférieure ou égale à 900 m.

02.1.4.1 2 Support de l'étanchéité

Le support peut être composé par :
- l'élément porteur en maçonnerie proprement dit ;
- des ouvrages en maçonnerie rapportée sur l'élément porteur tels que les formes de pentes ;

02.1.4.1.1 Classification des toitures selon leur destination

02.1.4.1.1 1 Toitures inaccessibles

L'accès à ces toitures-terrasses se résume à l'entretien normal des ouvrages d'étanchéité par les personnels qualifiés et d'appareils ou installations nécessitant des interventions peu fréquentes.

02.1.4.1.1 2 Toitures-terrasses techniques ou à zone techniques

Ce sont des toitures-terrasses autorisant la circulation, due à la présence des appareils ou d'installations nécessitant des interventions fréquentes. Sans spécifications des DPM, le chemin d'accès est considéré comme zone technique.

02.1.4.1.1 3 Toitures-terrasses accessibles aux piétons

Ce sont des toitures-terrasses qui reçoivent une circulation piétonne et qui donnent la possibilité de séjourner ponctuellement ; le séjour peut générer une distribution de charge statique autre que celles liées à la circulation.

02.1.4.1.1 4 Toitures-terrasses accessibles aux véhicules lourds

Ce sont des toitures-terrasses qui reçoivent une circulation et/ou un stationnement de véhicules lourds. Ces véhicules sont généralement caractérisés par une charge comprise entre 20 kN par essieu et 135 kN par essieu, environ 2 et 13,5 t/essieu.

02.1.4.1 3 Classification des toitures selon leur pente

Les toitures peuvent être classées en trois catégories :
- toiture-terrasse à pente nulle, pente inférieure à 1 % ;
- toiture-terrasse plate, pente de 1 à 5 %, limites incluses ;
- toiture inclinée, pente supérieure à 5 %.

02.1.4 3 Qualité des matériaux propres à l'ouvrage

Les matériaux sont choisis conformément au NF P84-204:2004 (CGM du DTU 43.1) Travaux de bâtiment - Étanchéité des toiture-terrasse et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM).

02.1.4.2 Généralités quant à la mise en œuvre

Les présentes spécifications concernent les étanchéités d'ouvrages de type toitures-terrasses (pente au plus égale à 5 %) et de type toitures inclinées (pente supérieure à 5 %).

02.1.4.2 1 Pente dans les caniveaux

La pente doit être supérieure ou égale à 0,5 %.

02.1.4.2.1 Classification des éléments porteurs du gros œuvre

La classification est faite en quatre types (A,B,C et D) pour les éléments porteurs maçonnés en partie courante, conformément au DTU de référence.

02.1.4.2.1 1 Disposition du gros œuvre vis-à-vis des sollicitations d'origine thermique

L'isolation thermique est située au-dessus de l'élément porteur. Les cas particuliers sans isolation sont spécifiés dans le DTU 20.12 déjà cité.

02.1.4.2.1 2 Tolérances du gros œuvre

Si l'élément porteur reçoit directement l'étanchéité, les tolérances de planéité sont définies ainsi :
- pour la planéité générale, une règle de 2,00 m déplacée en tous sens ne fait pas apparaître de flèches de plus de 10 mm ;
- pour la planéité locale, une réglette 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 est celui d'un parement courant de béton surfacé.

Si l'élément porteur reçoit des panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité : dans le cas général, les tolérances sont les mêmes que celles indiquées ci-dessus. Toutefois, un panneau relevant d'un AT peut nécessiter des tolérances plus réduites.

Si l'élément porteur reçoit une forme de pente adhérente : aucune exigence spécifique de planéité de l'élément porteur n'est requise.

02.1.4.2 2 Charges permanentes

Les charges permanentes à prendre en compte dans la note de calcul sont les poids propres des différents éléments :
- pare-vapeur ;
- isolant thermique ;
- revêtement d'étanchéité ;
- système de fixation rapportée, collage, fixations mécaniques ;
- protections, chemins de circulation, chemins de roulement des appareils d'entretien de façade etc. ;
- terre végétale et végétation éventuelle, jardinières rapportées, etc.

Ces charges comprennent aussi, le cas échéant, le poids des équipements techniques reposant par l'intermédiaire de massifs en béton sur le revêtement d'étanchéité ou sa protection.
Il faut tenir compte de la saturation en eau possible pour les protections meubles (sables, granulats, gravillons) et de la terre végétale :
- le poids volumique des sables, granulats, gravillons saturés d'eau est fixé forfaitairement à 20 kN/m3 ;
- le poids volumique de la terre végétale humide est fixé forfaitairement à 21 kN/m3.

Toutefois, les terrasses végétalisées doivent faire l'objet d'une étude spécifique de ce point de voûte, selon le type de substrat utilisé et sa capacité de rétention de l'eau.

02.1.4.2.2 Charges climatiques

02.1.4.2.2 1 Charges descendantes

Les charges climatiques descendantes sont la neige et l'eau de pluie.

02.1.4.2.2 2 Charges ascendantes

Les charges climatiques ascendantes sont généralement celles dues au vent.

02.1.4.2.2 3 Charges d'exploitation

Sauf spécifications dans les DPM, les charges d'exploitation à prendre en compte sont indiquées dans le DTU de référence.

02.1.4.2.2 4 Charges d'entretien

Sauf spécifications dans les DPM, concernant les charges supérieures, la valeur des charges d'entretien à prendre en compte est de 1,0 kN/m2.

02.1.4.3 Émergences et équipements techniques solidaires des éléments porteurs

Le respect de la distance minimale entre ouvrages émergents voisins spécifié dans le P10-203-1:1993 (Référence DTU 20-12) DTU 20.12 Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 1 : Cahier des clauses techniques, est obligatoire.

02.1.4.3 1 Hauteur libre sous les équipements techniques solidaires des éléments porteurs

Pour faciliter les opération d'entretien de la toiture et les éventuelles réfections, il est obligatoire de prévoir une hauteur minimale ht entre le bas des équipements et la protection du revêtement d'étanchéité des parties courantes. Si les équipements sont fixés, cette hauteur est déterminée en fonction de la longueur L d'encombrement horizontal de ces équipements :
- si L inférieure ou égale à 1,20 m, ht = 0,40 m ;
- si L supérieure à 1,20 m, ht = 0,80 m.

02.1.4.4 Prescriptions concernant les travaux en partie courante (y compris noues)

Les noues sont traitées comme les partie courantes.

02.1.4.4 1 Conditions générales

On ne peut débuter la pose d'étanchéité qu'après l'achèvement complet du gros œuvre des parties courantes et des ouvrages particuliers. Il est obligatoire de s'assurer que les surfaces sont propres et sèches.
Avant l'intervention du titulaire du présent lot, un délai de 8 jours à 3 semaines suivant la saison doit être observé après l'exécution du gros œuvre.
Ce délai est plus long de façon à permettre l'évacuation de l'eau en surplus pour les planchers en bacs métalliques.
Lorsque la surface d'application est à une température inférieure à + 2 °C, aucun travail d'étanchéité ne doit être entrepris.
Dans le cas d'utilisation d'EAC (enduit d'application à chaud), sa température de chauffage est de 220 °C ± 30 °C.

02.1.4.4 2 Travaux préparatoires, pontage des joints

Il est obligatoire d'effectuer un pontage des joints sur appuis des éléments porteurs de type D. La largeur minimale des bandes de pontage est de 0,20 m. La bande de pontage est posée librement sur l'axe du joint, l'élément anti-adhérent (aluminium) au contact de l'élément porteur.

02.1.4.4 3 Pare-vapeur

Il est nécessaire de prévoir un dispositif pare-vapeur (pare-vapeur et couche de diffusion éventuelle).

02.1.4.4 4 Isolant thermique

L'emploi des isolants est défini par leur DTA ou leur AT.

02.1.4.4 5 Épaisseur des panneaux isolants

L'épaisseur de l'isolation thermique dépend de la nature des panneaux isolants. La résistance de la couche isolante est définie dans les DPM. Dans tous les cas, le point de rosée (calculé pour la température extérieure minimale de base) doit se situer au-dessus de l'élément porteur ou des éventuels ouvrages en maçonnerie rapportée sur l'élément porteur.

02.1.4.5 Mise en œuvre de panneaux isolants

02.1.4.5.1 Isolant support d'étanchéité

02.1.4.5.1 1 Répartition et pose des panneaux

Pose en un seul lit : le décalage des joint s'effectue dans un seul sens.
Pose en plusieurs lits : pour deux lits successifs, les joints ne sont pas superposés et chaque lit est disposé en quinconce.
Pour éviter d'enfermer l'humidité sous l'étanchéité et avoir une protection contre les intempéries, la pose de la première couche du revêtement d'étanchéité doit suivre la pose des panneaux.

02.1.4.5.1.1 Mode de liaison

02.1.4.5.1.1 1 Isolants autres que le liège

Les modes de liaison des panneaux et les limites d'emploi éventuelles (exposition au vent, pente, nombre de lits, limitation de surface en pose libre…) sont spécifiés dans leur DTA ou leur AT.

02.1.4.6 Revêtements d'étanchéité

02.1.4.6 1 Généralités sur les revêtements d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité détaillés dans ce document est :
- les systèmes bicouches à base de bitume modifié par élastomère SBS, communément appelé "bicouche bitume SBS".

02.1.4.6.1 Généralités quant au système de pose et type de revêtement

02.1.4.6.1 1 Systèmes de pose des revêtements

La liaison du revêtement à son support est réalisée conformément au DTU de référence et à son AT (ou document équivalent).

02.1.4.6.1 2 Types de revêtements

Le type de revêtement pouvant être associé à une toiture de destination donnée est indiqué dans le DTU de référence.

02.1.4.6.1.1 Couches de semi-indépendance

02.1.4.6.1.1 1 Écran VV 50

En périphérie de la terrasse et autour des émergences, l'écran doit être interrompu à environ 0,50 m des relatifs. Le recouvrement entre lés de la couche de semi-indépendance est de 0,10 m environ.

02.1.4.6.1.1 2 Écran perforé

Le recouvrement entre lés de la couche de semi-indépendance est facultatif. En périphérie de la terrasse et autour des émergences, l'écran est :
- soit interrompu à 0,50 m environ des reliefs ;
- soit collé à l'EAC sur 0,50 m environ (pour l'écran adapté au collage) ;
- soit soudé en plein au chalumeau sur 0,50 m environ (pour l'écran adapté au soudage).

02.1.4.6.1.1 3 Colle à froid pour semi-indépendance

La mise en œuvre de cette colle est définie dans le DTA (ou équivalent) du revêtement d'étanchéité.

02.1.4.6.1.1 4 Écran thermique

La largeur de recouvrement des éléments de cet écran est de 0,10 m. L'écran est disposé librement sur ou sous la couche d'indépendance en sous-face du revêtement d'étanchéité.

02.1.4.6.1.2 Spécificités quant aux revêtements bicouches bitume SBS

02.1.4.6.1.2 1 Généralités

La pose pour les feuilles d'étanchéité constituant une même couche doit être réalisée à recouvrement de 0,06 m minimum. On distingue deux modes de pose :
- la pose à lits parallèles (les joints des deux couches successives ne doivent pas se superposer mais être décalés) ;
- la pose à lits croisés.
Il ne faut pas coller à l'EAC les faces des feuilles d'étanchéité présentant un film plastique, sauf si ce film est prévu pour cet usage.

02.1.4.6.1.2 2 Systèmes sans EAC

Les feuilles d'étanchéité sont soudées en plein. Une au moins des faces en regard des couches supérieures et inférieures doit comporter un film thermofusible.

02.1.5 Revêtements

02.1.5.1 Composition des revêtement sur toitures inaccessibles

Les revêtement appliqués en partie courante et dans les noues sont identiques. Dans le cas particulier de la couverture d'édicules en béton armé, sans isolation thermique et sans acrotère, de surface inférieure à 20 m2, les revêtement d'étanchéité peuvent être réalisés selon les dispositions du DTU concerné.

02.1.5.1.1 Revêtement bicouche bitume SBS

02.1.5.1.1.1 En système indépendant

Il est obligatoire de réaliser une protection lourde de ce revêtement, de pente > 5 %. Il est mis en œuvre directement sur l'élément porteur ou sur des panneaux isolants.

02.1.5.1.1.1 1 Couche d'indépendance

Elle est constituée d'un écran voile de verre (écran VV 100).

02.1.5.1.1.1 2 Écran thermique

Le DTA (ou équivalent) de l'isolant et/ou du revêtement précise si le revêtement doit être complété par un écran thermique suivant les dispositions spécifiées.

02.1.5.1.1 1 Revêtement sous protection lourde

L'application de ce revêtement n'est possible que pour un support de pente au plus égale à 5 %.

02.1.5.1.1 2 Cas particulier de la couverture d'édicules en béton armé, sans isolation thermique et sans acrotère, de surface inférieure à 20 m2, et de dimension maximale 6 m mesurée en diagonale

Les revêtement d'étanchéité sont choisis :
- conformément aux prescriptions spécifiées ;
- ou de type particulier comme indiqué ci-dessous.
1er type : asphalte (pente maximale 3 %) : le revêtement d'étanchéité asphalte sera du type courant 5+15, et sans protection rapportée.
2e type : bicouche bitume SBS : le revêtement (S5) est soudé en plein après l'application d'une couche d'EIF sur le support.

02.1.5.2 Composition des revêtements sur toitures-terrasses accessibles aux piétons

L'application des revêtements en noues est identique à celle en parties courantes.

02.1.5.2.1 Revêtement bicouche bitume SBS

Le revêtement reçoit obligatoirement une protection lourde.
Dans le cas où le revêtement ou la protection est constituée de dalles sur plots, le revêtement est mis en œuvre :
- soit directement sur l'élément porteur ;
- soit sur un isolant thermique bénéficiant d'un DTA visant cet emploi, dans la limite de pression utile indiquée.

02.1.5.2.1.1 En système indépendant

Le revêtement est fait directement sur l'élément porteur ou sur des panneaux isolants.

02.1.5.2.1.1 1 Couche d'indépendance

La couche est constituée d'un écran voile de verre (écran VV 100)

02.1.5.2.1.1 2 Écran thermique

Le DTA (ou équivalent) de l'isolant et/ou du revêtement précise si le revêtement doit être complété par un écran thermique suivant les dispositions spécifiées.

02.1.5.2.1.1 3 Composition du revêtement

Terrasses techniques :
- cas général, où il y a un revêtement indépendant, sous protection lourde d'un système avec EAC de (C2) ou d'un système sans EAC de (S2) ;
- cas particulier de l'isolation inversée où il y a un revêtement indépendant, sous protection lourde d'un système avec EAC de (C1) ou d'un système sans EAC de (S1) ;

- cas particulier de support constitué de panneaux de polystyrène expansé où il y a un revêtement indépendant sous protection lourde d'un système avec EAC de (C2) avec un écran thermique 1 ou d'un système sans EAC de (S2) avec écran thermique 3.

02.1.5.2.1 1 En système adhérent

L'exécution de ces revêtements n'est réalisée que sur panneaux isolants et sur maçonnerie dans le cas d'isolation inversée. Pour la mise en œuvre de revêtement avec EAC, les panneaux isolants ne doivent pas comporter de surfaçage par film plastique. À la réalisation du revêtement sans EAC, les panneaux isolants sont aptes à recevoir des revêtements soudés. À défaut, les panneaux courants admettant l'adhérence à chaud sont surfacés par EAC avant soudage.

02.1.5.3 Composition des revêtements sur toitures-terrasses accessibles aux véhicules

L'application des revêtements en noues est identique à celle en parties courantes.

02.1.5.3.1 Revêtement bicouche bitume SBS

Le revêtement reçoit obligatoirement une protection lourde.

02.1.5.3.1.1 En système indépendant

Le revêtement est fait directement sur l'élément porteur ou sur des panneaux isolants.

02.1.5.3.1.1 1 Couche d'indépendance

La couche est constituée d'un écran voile de verre (écran VV 100).

02.1.5.3.1.1 2 Composition du revêtement

Terrasses accessibles aux véhicules : support constitué de maçonnerie ou isolant thermique, où il y a un revêtement indépendant, sous protection lourde d'un système avec EAC de (C2) ou d'un système sans EAC de (S2).

02.1.5.3.1 1 En système adhérent

L'exécution de ces revêtement n'est réalisée que sur panneaux isolants. Pour la mise en œuvre de revêtements avec EAC, les panneaux isolants ne doivent pas comporter de surfaçage par film plastique. À la réalisation du revêtement sans EAC, les panneaux isolants sont aptes à recevoir des revêtements soudés. À défaut, les panneaux courants admettant l'adhérence à chaud sont surfacés par EAC avant soudage.

02.1.5.4 Protection

Les protections lourdes doivent être exécutées dès que possible et en tout cas dès la fin de l'exécution du revêtement d'étanchéité.
Les protections dures, hormis les dalles sur plots, doivent être posées sur couche de désolidarisation. Lorsque prévue, la mise en œuvre doit être effectuée avant les travaux de protection.
Les protections décrites dans la présente partie de norme ne sont pas destinées à recevoir des scellements (garde-corps par exemple).

02.1.5.4 1 Cas général (toiture sans isolation inversée)

Le choix de la protection est fait selon les prescriptions du DTU concerné.

02.1.5.4.1 Constitution et mise en œuvre de la protection dans le cas courant (toiture sans isolation inversée)

02.1.5.4.1.1 Protection des toitures inaccessibles et des chemins ou aires de circulation qui peuvent s'y trouver

02.1.5.4.1.1 1 Autoprotection du revêtement d'étanchéité

La protection est assurée pour les parties courantes par l'autoprotection du revêtement décrit dans l'un des cas suivants :
- asphalte 5+15 ; cette solution n'est admise que si le revêtement est exécuté sur support en maçonnerie et pour les climats à faible opposition de température ;
- bicouche bitume SBS autoprotégé adhérent ;
- bicouche bitume SBS autoprotégé semi-indépendant.

Pour les chemins ou aires de circulation, la protection est assurée par l'autoprotection minérale de la feuille additionnelle (cas des bicouches bitume SBS) ou par des dalles en béton sur les couche de désolidarisation (le cas de l'asphalte fait l'objet de prescriptions complémentaires dans le DTU concerné).

02.1.5.4.1.1 2 Protection lourde des parties courantes

La protection lourde meuble est constituée par une couche de granulats courants, roulés ou concassés, de 0,04 m d'épaisseur minimale, de granularité comprise entre 0,005 m et d'une dimension au plus égale à 2/3 de l'épaisseur de la protection.
Dans le cas où le bâtiment est :
- de hauteur supérieure à 28 m en zone 1 tous sites ou zone 2 site normal,
- ou de hauteur supérieure à 20 m en zone 2 site exposé ou zone 3 site normal,
- ou, quelle que soit la hauteur, en zone 3 site exposé ou zone 4 tous sites,

la protection est complétée, sur 2 m de largeur au pourtour de la toiture-terrasse et des édicules, par des dalles conformément aux prescriptions posées à sec :
* soit directement sur les granulats,
* soit sur un non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m2.

La granularité est choisie la plus élevée possible.

02.1.5.4.1.1 3 Protection des chemins ou aires de circulation

La protection est constituée par des dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle, posées à sec sur une couche de désolidarisation, conformément aux prescriptions complémentaires dans le DTU concerné, avec une largeur admise de 0,80 m.

02.1.5.4.1.2 Protection des toitures-terrasses techniques ou des zones techniques

Des dispositions spécifiques aux toitures-terrasses techniques sont décrites au DTU concerné.

02.1.5.4.1.2 1 Autoprotection du revêtement d'étanchéité bicouche bitume SBS

Utilisation d'un revêtement adhérent C7 ou S7, ou d'un revêtement semi-indépendant.

02.1.5.4.1.2 2 Autoprotection minérale de la feuille additionnelle

La feuille additionnelle est celle utilisée pour les chemins ou aires de circulation.

02.1.5.4.1.3 Protection des toitures-terrasses accessibles aux piétons

Des dispositions spécifiques sont prévues pour les chemins ou zones de circulation pour piétons en toitures-terrasses jardins du DTU concerné.

02.1.5.4.1.3 1 Revêtement de sol scellé

Le revêtement est conforme aux spécifications de la norme DTU 52.1:2020 Travaux de bâtiment - Revêtements de sol scellés - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types.

02.1.5.4.1.3 2 Dalles sur plots

Les dalles sur plots, qui constituent la protection de l'étanchéité et le revêtement de circulation, sont mises en œuvre directement sur le revêtement d'étanchéité.
Plots : les plots coulés en place sont en mortier ou en béton. La composition du mortier et du béton est conforme aux exigences. Ils peuvent être ponctuels ou linéaires.
Lorsqu'ils sont ponctuels, leur surface d'appui sur le revêtement d'étanchéité est au minimum de 300 cm2.
Lorsqu'ils sont linéaires, ils ne doivent pas faire obstacle à l'écoulement des eaux et leur largeur ne doit pas être inférieur à 0,10 m.
Les plots sont coulés sur une couches de désolidarisation : feuille bitumineuse ou non-tissée synthétique d'au moins 170 g/m2 surmontée d'un film synthétique d'épaisseur minimale 100 mm.
La hauteur doit être comprise entre 0,05 m et 0,20 m.
La partie supérieure doit permettre l'appui des dalles supportées. Sa surface minimale est de 100 cm2.
La mise en place des dalles doit intervenir après le délai nécessaire au durcissement du mortier ou béton. Dans les deux cas (plots préfabriqués et plots coulés en place), il faut vérifier que la surface d'appui est suffisante sur les ouvrages d'étanchéité pour que la pression exercée sur ces derniers ne dépasse pas la valeur admise pour le revêtement et pour l'isolant thermique.
Dalles : leurs dimensions dans le plan sont comprise entre 0,40 m et 0,60 m limites incluses et leur classe d'appellation est :
- T7 en terrasses privatives, si la hauteur des plots est <= 0,15 m ;
- T11 en terrasses collectives ou en terrasses accessibles au public ou privatives, si la hauteur des plots est > 0,15 m.
La largeur moyenne du joint entre dalles, déterminée par l'épaisseur du séparateur dans le cas de plots préfabriqués, est de 2 à 5 mm.
La largeur moyenne du joint entre les dalles et les émergences est de 3 à 10 mm.
Les tolérances admises sur le revêtement fini sont suivantes :
- planéité : flèche maximale de 0,005 m sous la règle de 2 m, à laquelle s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles ;
- alignement des joints : écart maximal de 0,005 m par rapport à la règle de 2 m, auquel s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles ;
- désaffleurement entre dalles adjacentes : tolérances de fabrication admises pour les dalles.
Évacuation des eaux pluviales : à l'aplomb des entrées d'eaux pluviales, il doit être prévu un système permettant un repérage aisé de celles-ci (dalle percée par exemple).

02.1.5.4.1.4 Sépcifictés concernant les dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle, posées sur couches de désolidarisation

La couche de désolidarisation peut être constituée selon le modèle et la pose :
- soit d'un lit de sable de 0,03 m d'épaisseur minimale ;
- soit d'un lit de granulats de 0,03 m d'épaisseur minimale.

02.1.5.4.1.4 1 Dalles

Les dalles sont de classe d'appellation S4 minimum et, pour les dalles en pierre naturelle, d'épaisseur supérieure ou égale à 0,04 m.

02.1.5.4.1.4 2 Mode de pose

Les dalles sont posées à sec ou sur mortier et les joints sont laissés libres ou garnis.

02.1.5.4.1.4 3 Fractionnement

Pour chaque mode de pose, un joint de fractionnement de 0,02 m de largeur est ménagé en partie courante, tous les 6 m au plus dans les deux sens.

02.1.5.4.1.4 4 Tolérances sur le revêtement fini

Planéité :
- pose à sec : flèche de 0,005 m sous la règle de 2 m, à laquelle s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles ;
- pose sur mortier : flèche de 0,003 m sous la règne de 2 m, à laquelle s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles.
Désaffleurement entre dalles adjacentes : tolérances de fabrication admises pour les dalles.
Alignement des joints : 0,005 m auxquels s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles.

02.1.5.4.1 1 Spécifictés concernant les pavés en béton sur couche de désolidarisation

Couche de désolidarisation : lit de sable de 0,06 m d'épaisseur moyenne.
Pavés conformes aux exigences.
Pose : les pavés sont posés jointifs sur le lits de sable ; aucun fractionnement ni joint périphérique n'est à prévoir.
Tolérance sur le revêtement fini : sauf dispositions plus sévères indiquées dans les DPM, la tolérance de la planéité est la suivante : flèche de 0,010 m sous la règle de 2 m.

02.1.5.4.1 2 Protection des toitures-terrasses accessibles aux véhicules lourds

La protection est assurée par un dallage en béton armé coulé en place sur couche de désolidarisation.

02.1.5 1 Étanchéité des reliefs, relevés

Dans le présent document, les relevés de hauteur supérieure à 1 m ne sont pas visés. Toutefois, pour les toitures-terrasses jardins, la hauteur est limitée à 4 m. Les reliefs comprennent :
- les costières ;
- les souches et murs ;
- les acrotères ;
- les reliefs divers : ressauts, poutres saillantes...

02.1.5.5 Reliefs en maçonnerie

Lors de la mise en œuvre des ouvrages d'étanchéité, les reliefs doivent être propres et secs. Les reliefs en maçonnerie sont conformes aux dispositions de la norme NF P10-203:1993 (Référence commerciale des parties 1 et 2 DTU 20.12) Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales.

02.1.5.5.1 Costières métalliques

02.1.5.5.1 1 Domaine d'emploi

L'emploi de ces costières peut être admis sur toitures-terrasses inaccessibles, techniques, accessibles aux piétons et dans les seuls cas précisés ci-après :
- costières contre acrotère incorporé à un panneau de façade indépendant de la toiture ;
- costière de joint de dilatation à niveaux décalés lorsque la façade en élévation comporte un bardage démontable étanche et descendant jusqu'au niveau de la protection du revêtement d'étanchéité ;
- costières de lanterneaux.
Ce dernier type d'ouvrage doit rester exceptionnel, il existe notamment des difficultés de raccordement avec un joint plat.

L'emploi de ces costières est interdit :
- sur toitures-terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales ;
- dans le cas de costières contre acrotère ou de costières de joint de dilatation, lorsque les costières sont au contact d'une ambiance intérieure à forte ou très forte hygrométrie ;
- avec revêtement de partie courante en asphalte établi sur support en maçonnerie, lorsqu'il ne reçoit pas de protection meuble ou dure ;
- sur toitures-terrasses comportant une protection dure des relevés.

Ce type d'ouvrage (sauf dans le cas de costières de lanterneaux) présente plusieurs inconvénients parmi lesquels :
- l'absence d'étanchéité à la neige poudreuse ;
- des risques de siphonage en cas de gel ou d'accumulation de neige ;
- des risques de condensation entre le relief et l'ouvrage adjacent.

02.1.5.5.1.1 Constitution et caractéristiques géométriques

02.1.5.5.1.1 1 Mise en œuvre

Les costières sont solidarisées à l'élément porteur et désolidarisées de l'ouvrage adjacent éventuel. Les éléments sont posés avec un recouvrement minimal de 0,04 m. La fixation à l'élément porteur se fait par clouage de l'aile horizontale au moyen de clous spéciaux à béton, clous et chevilles à frapper, à raison de 3 fixations par mètre linéaire en quinconce.

02.1.5.5.1.1 2 Autres costières métalliques

La longueur des éléments de costière est limitée :
- à 2 m dans le cas des revêtements de partie courante par feuilles bitumineuses ;
- à 1 m dans le cas de revêtement asphalte.
L'épaisseur minimale des costières est de 1 mm. Elles doivent présenter une aile horizontale de largeur minimale 0,10 m.
Elles sont en acier galvanisé de classe de galvanisation au moins égale à Z 275.
Leur hauteur doit permettre la réalisation d'un relevé d'étanchéité présentant une hauteur minimale de :
- 0,15 m dans le cas général ;

- 0,25 m dans le cas particulier de reliefs de noue situés en pied de versants de pente > 20 %.
Par ailleurs, la hauteur de la costière au-dessus de la protection des parties courantes doit être inférieure :
- à 0,20 m lorsque la costière n'est pas isolée thermiquement ;
- à 0,35 m lorsque la costière est isolée thermiquement.

02.1.5 2 Isolation thermique des reliefs

L'isolation thermique des reliefs peut être spécifiée par les DPM. Lorsque l'isolation thermique des reliefs des terrasses jardins est exigée par les DPM, l'isolant est disposé contre les relevés (isolation inversée sans pare-vapeur). Dans le cas de costières métalliques au contact d'une ambiance intérieure chauffée, elles reçoivent une isolation thermique.
L'écran pare-vapeur n'est obligatoire que sur les reliefs en maçonnerie au contact de locaux à très forte hygrométrie. Il est alors constitué :
- d'un EIF ;
- d'une feuille BE 35 soudée à plein.
La fixation des panneaux est fonction de la hauteur du relevé :
- relevé de hauteur <= 0,30 m : les panneaux ou éléments de panneaux sont fixés :
 * soit par collage à l'EAC sur EIF ; cette couche d'EIF n'est pas à prévoir sur pare-vapeur,
 * soit mécaniquement conformément aux prescriptions du DTU concerné ;
- relevé de hauteur > 0,30 m : les panneaux ou éléments de panneaux sont fixés mécaniquement conformément aux exigences de la norme concernée en vigueur.

02.1.5.6 Relevés

02.1.5.6 1 Dispositions générales

Les revêtements appliqués en relevés sont toujours adhérents. Les éléments de relevés sont appliqués par longueur maximale correspondant à la largeur des rouleaux avec un recouvrement latéral de minimum 0,06 m. Les équerres de renfort peuvent avoir une longueur supérieure. La fixation des relevés, ainsi que leur raccordement à un revêtement, sont réalisés dans le respect des exigences spécifiées par la norme concernée en vigueur.

02.1.5.6 2 Protection des relevés

Le choix du système de protection des relevés en fonction de la destination de la toiture est fait selon l'accessibilité de la toiture. Il est obligatoire de respecter les exigences prescrites par la normes concernées en vigueur.
L'autoprotection des relevés constitue leur protection. La protection dure des relevés est constituée d'un enduit en mortier dosé à 400 kg environ de ciment par m3 de sable sec. Cette protection est fractionnée verticalement tous les 2 m environ par un joint sec. La réalisation de la protection dure dépend de la hauteur du relevé.
Relevé jusqu'à 0,40 m de hauteur : l'enduit en mortier a une épaisseur moyenne de 0,03 m et est armé d'un grillage "cage à poules" à maille hexagonale, ou treillis soudé 0,9 x 0,9 mm à maille 50 x 50 mm avec une masse d'environ 220 g/m², fixé dans le support au-dessus du relevé d'étanchéité par au moins 3 fixations par mètre linéaire.
Dans le cas d'enduit grillagé de hauteur <= 0,20 m et comportant un talon ou un fruit, cette fixation est facultative.
Relevés de hauteur supérieure à 0,40 m : l'enduit en mortier a une épaisseur moyenne de 0,05 m et est armé de métal déployé ou de treillis soudé 0,9 x 0,9 mm à maille 50 x 50 mm avec une masse d'environ 220 g/m², à l'exclusion du grillage type "cage à poules".
Cette armature est fixée dans le support au-dessus du relevé d'étanchéité par au moins 3 fixations par mètre linéaire.
Le raccordement avec la protection des parties courantes est réalisé conformément aux exigences du DTU concerné.
La protection par écran démontable en pied de façade rapportée (bardage, mur rideau...) est assurée par un écran continu, rapporté, démontable dans la hauteur du relevé. Les fixations de l'écran sont disposées au-dessus du relevé.

02.1.5.7 Étanchéité des parties en retombée

La retombée assure la continuité du revêtement d'étanchéité des parties courantes au-delà de l'extrémité des planchers : elle retombe d'environ 0,20 m sous la liaison mur/plancher.
Les revêtements d'étanchéité en retombées sont toujours adhérents. Ils sont constitués d'éléments distincts de ceux des parties horizontales auxquelles ils se raccordent par recouvrement soudé. Le support est en béton de parement courant conformément aux prescriptions de la norme concernée en vigueur. Lors de la mise en œuvre des retombées, leur support doit être propre et sec.
Le raccordement des retombées à un revêtement d'asphalte, de bicouche, est réalisé dans le respect des exigences spécifiées par le DTU concerné.

02.1.5.7 1 Protection des retombées

L'autoprotection du revêtement assure la protection pour le cas de retombées constituées d'un revêtement spécifique pour toitures-terrasses jardins. En ce qui concerne la protection dure, les retombées d'étanchéité sont protégées par un enduit en mortier de ciment de 0,03 m d'épaisseur moyenne, armé d'un grillage "cage à poules" à maille hexagonale ou treillis soudé.

02.1.5.8 Chéneaux, caniveaux

Le gros œuvre, l'implantation, les pentes et le dimensionnement des chéneaux et caniveaux revêtus d'étanchéité sont définis dans la norme NF P10-203-1:1993 (Référence commerciale des parties 1 et 2 DTU 20.12) Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales.
Il est rappelé qu'ils ne doivent pas comporter de joint plat, ni de joint plat surélevé.

02.1.5.8 1 Isolation thermique

L'isolation thermique peut être spécifiée par les DPM ; dans ce cas, ils précisent si cette isolation concerne uniquement le fond ou toutes les parois. Dans les chéneaux, les isolants sont de classe de compressibilité C minimum ; ils peuvent recevoir un revêtement d'étanchéité mis en place par soudage ou sont compatibles avec l'asphalte. Leur mise en œuvre

est conforme aux prescriptions de la norme concernée en vigueur.
En fond de chéneau ou caniveau, un pare-vapeur est réalisé, constitué :
- d'une couche d'EIF ;
- d'une feuille BE 35 soudée.
Sur les parois latérales, l'écran pare-vapeur est nécessaire sur les parois au contact de locaux à très forte hygrométrie, et il est constitué :
- d'une couche d'EIF ;
- d'une feuille BE 35 soudée.

02.1.5.8 2 Revêtements d'étanchéité

Le revêtement des parois latérales est réalisé avec des éléments distincts de celui du fond. Les éléments en feuille des parois latérales sont appliqués par bandes au plus égales à 1 m de largeur.
En cas de largeur utile <= 0,5 m, chaque couche du revêtement du fond et des parois latérales peut être réalisée transversalement à partir d'une même feuille. Dans le cas où le support du revêtement est constitué de panneaux isolants, une protection est obligatoire. Elle peut être en asphalte gravillonné de 20 mm d'épaisseur si la largeur utile du caniveau n'excède pas 0,50 m.
Le revêtement peut être aussi en bicouche bitume SBS selon les exigences spécifiées. Mais les complexes d'étanchéité appliqués sur parois latérales de hauteur supérieure à 0,50 m doivent être fixés mécaniquement selon les dispositions exigées par la norme concernée en vigueur.

02.1.5.8 3 Protection

Pour les caniveaux, lorsqu'une protection dure est prévue par les DPM, celle-ci est assurée par un enduit en mortier de ciment de 0,04 m d'épaisseur moyenne, armé d'un grillage "cage à poules" à maille hexagonale, ou treillis soudé. Cet enduit est fractionné tous les 3 m par un joint sec. Le mortier est dosé à 400 kg environ de ciment par m3 de sable sec et comprend l'incorporation d'un adjuvant réducteur d'eau plastifiant ou super-plastifiant. La protection des chéneaux et caniveaux est normalement assurée par l'autoprotection du revêtement ou par l'asphalte gravillonné.

02.1.5.8 4 Jonction des chéneaux et caniveaux avec les parties courantes

Le revêtement d'étanchéité des parties courantes peut être raccordé à celui des parois latérales lorsque le gros œuvre des parties courantes est solidarisé à celui du chéneau et caniveau et qu'il n'y a pas d'isolation thermique, ni en partie courante, ni en parois latérales.
Lorsque le support de revêtement d'étanchéité des parties courantes est constitué de panneaux isolants non porteurs, ceux-ci doivent être butés en bordure du chéneau à l'aide d'une butée en bois de classe de protection 3 ou en béton pour les terrasses inaccessibles ou techniques, et en béton pour les autres destinations, solidarisée à l'élément porteur.
Dans tous les autres cas, les ouvrages d'étanchéité de ces deux parties (pare-vapeur, isolation thermique, revêtement d'étanchéité, protection) doivent être désolidarisés. La jonction est assurée par la retombée, sur une hauteur minimale de 0,04 m, d'une bande métallique insérée ou de tout autre dispositif adapté à cet usage ("rives sans acrotères").

02.1.5.9 Ouvrages particuliers

02.1.5.9 1 Rives sans acrotères

Il est nécessaire de prévoir au droit des rives une butée en béton, dans le cas où un isolant thermique est mis en œuvre en partie courante, conformément aux prescriptions des normes concernées en vigueur.

02.1.5.9.1 Rives avec débord

La réalisation des rives avec débord est faite selon les exigences spécifiées dans la norme NF P10-203:1993 (Référence commerciale des parties 1 et 2 DTU 20.12) Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales.

02.1.5.9.1 1 Cas du revêtement bicouche bitume SBS

Le revêtement se termine selon l'une des trois solutions suivantes :
- en adhérence avec une bande métallique insérée ;
- en adhérence au nu extérieur du débord ;
- en adhérence avec habillage de la tranche de dalle.

02.1.5.9 2 Rives sans débord

Cette disposition est réservée aux édicules de faibles dimensions (surface <= 20 m²). Le revêtement se termine en adhérence avec une bande métallique insérée comportant une retombée, dans le respect des prescriptions spécifiées par la norme concernée en vigueur.

02.1.5.9.2 Bandes de rives insérées

02.1.5.9.2 1 Mise en œuvre

Les bandes sont insérées dans le revêtement avec un recouvrement de 0,05 m environ puis fixées mécaniquement tous les 0,25 m environ, une fixation étant obligatoire à chaque recouvrement.

02.1.5.9.2 2 Caractéristiques des bandes

Les matériaux à utiliser, éventuellement revêtus, sont conformes aux exigences du DTU concerné.
La longueur maximale d'une bande est de :
- 2 m pour l'acier galvanisé prélaqué, pour l'acier inoxydable, pour l'aluminium et pour le cuivre ;
- 1 m pour le zinc.
Les épaisseurs nominales minimales sont les suivantes :

- acier galvanisé prélaqué avec des revêtements adaptés aux conditions atmosphériques : 0,75 mm ;
- acier inoxydable : 0,75 mm ;
- zinc : 0,65 mm ;
- aluminium : 0,80 mm ;
- cuivre : 0,50 mm.

Si la bande comporte une retombée, celle-ci n'excédera pas :
- 0,15 m pour l'acier ;
- 0,10 m pour le zinc, l'aluminium et le cuivre.

Les retombées sont obligatoires pour les rives sans débord. L'aile horizontale (partie destinée à être insérée) a une largeur minimale de 0,10 m dans le cas de revêtement bicouche SBS. Cette largeur minimale est ramenée à 0,07 m dans le cas d'un acrotère de largeur inférieure à 0,12 m revêtu jusqu'à son arête extérieure.

02.1.5.9.2 3 Cas du revêtement bicouche bitume SBS

La bande de métal est insérée entre deux couches de matériaux d'étanchéité. Au droit de cette bande, le revêtement d'étanchéité doit comporter trois couches. À cet effet, il est rapporté une bande de renfort en feuille bitumineuse débordant de la bande métallique d'au moins 0,05 m et raccordée au revêtement d'étanchéité. Dans le cas de dessus d'acrotère, il est nécessaire de rapporter deux bandes de renfort en feuilles bitumineuses.

02.1.5.9.3 Joints de dilatation

02.1.5.9.3 1 Joints de niveaux décalés en toiture

La réalisation de ces joints, y compris le dispositif empêchant l'eau de pluie de s'infiltrer, est faite conformément à la norme NF P10-203:1993 (Référence DTU 20.12) Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales.

02.1.5.9.3 2 Cas particulier des joints de dilatation de niveaux décalés, lorsque la façade en élévation est constituée d'un bardage démontable étanche descendant jusqu'au niveau de la protection du revêtement d'étanchéité

Une costière métallique en acier galvanisé est mise en place conformément aux prescriptions du DTU concerné.

02.1.5.9.3 3 Joints de dalle de toiture de même niveau

L'étanchéité de ces joints est obtenue, en fonction des types de joints, par un dispositif avec couronnement ou par un dispositif d'étanchéité continue de joints faisant l'objet d'un AT favorable pour l'emploi visé. Il est rappelé qu'il convient d'éviter, de manière générale, les joints plats : leurs limitations d'emploi sont données dans la norme citée plus haut.

02.1.5.9 3 Ouvrages ne recouvrant pas des locaux

Les DPM indiquent lesquels doivent être revêtus d'étanchéité (loggias surmontant d'autres loggias, balcons, auvents...). Dans ce cas, les ouvrages d'étanchéité sont conformes aux dispositions spécifiées dans le DTU concerné.

02.1.5.9 4 Couronnements de murs, dessus d'acrotères, dispositifs empêchant l'eau de pluie de s'infiltrer au droit de joints de niveaux décalés

Les DPM indiquent lesquels de ces éléments doivent être revêtus d'étanchéité. Dans le cas de revêtement d'étanchéité, celui-ci est composé :
- d'une couche d'EIF ;
- d'une feuille de bitume élastomérique 35 autoprotégée, soudée.

02.1.5.9.4 Mise en œuvre des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales et raccordement au revêtement d'étanchéité

Ces dispositifs comprennent les entrées d'eaux pluviales (EEP) et les trop-pleins. Les entrées d'eaux pluviales sont raccordées aux descentes d'eaux pluviales (DEP). Il est rappelé que l'implantation et le dimensionnement des dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales sont spécifiés dans le NF P10-203:1993 (Référence DTU 20.12) Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales.

Veiller au respect des conditions suivantes :
- lorsque la terrasse est composée de compartiments délimités par des poutres en allège, la réalisation de traversées de ces poutres saillantes par des manchons est interdite ;
- tout point d'une terrasse se trouve à moins de 30 m du dispositif de collecte (chéneau, caniveau, retombées) ou des entrées d'eaux pluviales (20 m dans le cas de toitures accessibles aux piétons avec protection par dalles sur plots) ; la distance maximale entre deux descentes dans un chéneau ou caniveau est de 30 m ;
- chaque entrée d'eau intéresse une surface collectée au plus égale à 700 m² (200 m2 dans le cas de toitures accessibles aux piétons avec protection par dalles sur plots) ;
- le passage des eaux d'une toiture sur une autre toiture à travers les costières d'un joint de dilatation est interdit ;
- l'eau accumulée par l'engorgement d'une descente sur une terrasse ou sur une portion de terrasse doit pouvoir s'évacuer :
  * soit par une descente voisine,
  * soit par un trop-plein.

En conséquence, chaque terrasse, chéneau ou caniveau comporte au moins les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales suivants :
- soit 2 descentes ;
- soit 1 descente obligatoirement complétée par un trop-plein.

02.1.5.9.4 1 Entrées d'eaux pluviales

Les entrées d'eaux pluviales sont généralement constituées de deux parties : la platine et le moignon, assemblées entre elles de façon étanche. Elles ne comportent pas de manchon isolant thermique.
Elles peuvent être :
- en plomb de 2,5 mm d'épaisseur minimale, badigeonné intérieurement d'EIF ;
- en tôle d'acier inoxydable de 1,0 mm d'épaisseur minimale ;
- en cuivre d'épaisseur 0,6 mm au moins ;
- en aluminium de 1 mm d'épaisseur au moins, badigeonné intérieurement d'EIF.

La distance entre le bord du trou d'évacuation et le bord extrême de la platine ne doit pas être inférieure à 0,12 m.
Leur section doit être conforme aux exigences de la norme concernée en vigueur.
Le raccord entre le moignon et la descente doit être aisément visitable ; il est interdit de le situer dans l'épaisseur des dalles, parois ou faux-plafonds non démontables. Lorsqu'il traverse une dalle, le moignon doit dépasser la sous-face de 0,15 m minimum. Lorsque l'entrée d'eaux pluviales se déverse dans une boîte à eau, l'extrémité du moignon doit présenter un larmier. La platine enduite d'EIF est insérée entre une feuille d'étanchéité supplémentaire en bitume élastomère SBS débordant de 0,05 m minimum du périmètre de la platine et la couche inférieure du revêtement d'étanchéité.

02.1.5.9.4 2 Crapaudines, galeries garde-grève

Toute évacuation doit être munie d'un dispositif destiné à arrêter les débris (papiers, feuilles, etc.) capables de provoquer un engorgement des descentes. Le niveau supérieur des crapaudines et garde-grèves doit dépasser d'au moins 0,05 m le niveau du revêtement d'étanchéité. Si la galerie comporte un couvercle (ou une grille), ce dernier doit être ajouré et la section totale des ouvertures du couvercle (ou de la grille) et de la galerie garde-grève doit être supérieure de 50 % à celle de l'entrée d'eau.
Dans le cas particulier des toitures-terrasses avec isolation inversée, l'AT de l'isolant prévoit les dispositions spécifiques concernant les garde-grèves. Dans le cas de protection dure ou asphalte, la section des ouvertures de la grille doit être au moins égale à celle de l'entrée d'eau.

02.1.5.9.4 3 Trop-pleins

Les matériaux constitutifs sont les mêmes que pour les EEP. La section d'écoulement est au moins égale à celle de la descente concernée. Elle peut être répartie en plusieurs trop-pleins. La section d'écoulement minimale d'un trop-plein est de 28 cm². En cas d'impossibilité de réaliser un trop-plein posé avec une pente minimale de 30 %, un larmier doit être réalisé à la sortie du moignon pour éviter tout retour d'eau à sa sous-face. Les trop-pleins sont constitués d'une platine et d'un moignon assemblés entre eux par soudure ou tout système d'assujettissement étanche. La distance entre le bord du trou d'évacuation et les bords extrêmes latéraux et inférieur de la platine doit être au moins égale à 0,12 m.

02.1.5.10 Étanchéité au droit des traversées et pénétrations

Les DPM doivent définir l'emplacement des traversées et le principe de leur raccordement en fonction :
- de la destination de la toiture-terrasse ;
- de la distance entre émergences.

02.1.5.10.1 Raccordement des tuyaux de ventilation de chute à l'étanchéité

02.1.5.10.1.1 Raccordement des autres traversées

02.1.5.10.1.1 Câbles d'alimentation

1

La distance entre le tube et le bord de la platine doit être >= 0,12 m.
Les épaisseurs minimales sont les suivantes :
- pour le plomb, 2,5 mm ;
- pour le cuivre, 1,0 mm pour le tube, 1,0 mm pour la platine ;
- pour l'acier galvanisé, 1,0 mm ; l'acier est conforme à la norme NF P34-310:2017 Tôles et bandes en acier de construction galvanisées à chaud en continu destinées au bâtiment - Classification et essais.

L'usage d'acier galvanisé est limité à l'utilisation sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie.
Les câbles d'alimentation sont raccordés à l'étanchéité par des crosses suivant les principes spécifiés par la norme concernée en vigueur.

02.1.5.10.1.1 Montants de garde-corps

2

S'il n'est pas possible de fixer les garde-corps sur une des trois faces de l'acrotère, en dehors des relevés d'étanchéité, les montants sont raccordés par platine et manchon en plomb, d'épaisseur minimale 2,5 mm, soudés sur place. La hauteur minimale du manchon est de 0,10 m au-dessus de la protection.

02.1.5.10.1.1 Autres traversées (VMC, chauffage, climatisation, fluides...)

3

La technique utilisée et le choix des matériaux doivent tenir compte des contraintes spécifiques liées au produit ou fluide passant à l'intérieur de la traversée (par exemple température élevée) ou liées à la géométrie de la traversée. Le dispositif permettant d'écarter les eaux de ruissellement (collerettes...) doit être adapté à ces contraintes spécifiques. Il ne fait pas partie des travaux d'étanchéité.
Les conduites de ventilation mécanique contrôlée, lorsqu'elles sont réalisées en tuyauteries non étanches (tubes spirales, tubes agrafés...) ainsi que toutes pénétrations non étanches par elles-mêmes, doivent être raccordées à un dé en maçonnerie revêtu d'étanchéité, ou passer dans une souche.

02.1.5.11 Escaliers, poutres saillantes et ouvrages similaires

La réalisation de traversées de poutres saillantes par des manchons est interdite. La profondeur maximale des parties horizontales des escaliers et gradins visés par les dispositions ci-après n'excède pas 2 m. Au-delà, ces parties doivent être traitées comme des terrasses accessibles aux piétons.

02.1.5.11 1 Étanchéité

La composition des revêtements d'étanchéité appliqués en parties horizontale et verticale de ces ouvrages est :
- dans le cas général :
 * une couche d'EIF,
 * une feuille de bitume SBS type BE 35 soudée,
 * une feuille de bitume élastomérique 35 autoprotégée, soudée ;
- pour les ouvrages sous terre végétale : le revêtement spécifique pour toitures-terrasses jardins relevant de la procédure d'AT, les feuilles entrant dans la composition du revêtement sont celles définies pour les relevés.

02.1.5.11.1 Seuils

Les dispositions constructives concernant les seuils sont définies dans la norme NF P10-203:1993 (référence DTU 20.12) Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales.

02.1.5.11.1 1 Seuils à relief

La composition des revêtements d'étanchéité appliqués sur les seuils à relief est, en général, celle des relevés des toitures-terrasses accessibles aux piétons, conformément aux exigences du DTU concerné. Dans le cas particulier de seuil au droit d'une toiture-terrasse jardin, le revêtement est celui des relevés de cette toiture et la protection du revêtement est celle des relevés.

02.1.5.11.1 2 Seuils à niveau dans les limites d'emploi de la NF P10-203:1993 (référence DTU 20.12)

Le revêtement de la partie courante est prolongé dans l'emprise de la réservation et il est mis en œuvre en adhérence sur le support. En principe, la remise à niveau de la réservation (protection du revêtement d'étanchéité) et l'exécution du revêtement de sol ne sont pas à la charge de l'entreprise d'étanchéité.

02.1.5.12 Dispositions spécifiques à certaines toitures selon leur destination

02.1.5.12 1 Toitures recevant des équipements lourds permanents, quelle que soit leur destination

L'installation des équipements techniques doit tenir compte des spécifications des normes DTU en vigueur et qui sont propres à chacun d'eux. Les liaisons des équipements avec la toiture-terrasse doivent permettre l'entretien et la réfection des ouvrages d'étanchéité.
Deux cas peuvent être envisagés par les DPM :
- l'équipement est posé sur un ou plusieurs massifs émergents en maçonnerie, solidaires de l'élément porteur. Ce massif est conforme, en ce qui concerne les reliefs, aux dispositions de la norme NF P10-203:1993 (référence DTU 20.12) Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales ;
- l'équipement est solidarisé à un ou plusieurs massifs en béton posés sur le revêtement d'étanchéité ou sa protection. Il est considéré comme transportable un massif de 90 kg maximum déplaçable par deux personnes, et il est considéré comme démontable un équipement pouvant être démonté en éléments n'excédant pas chacun 90 kg. Chaque massif repose sur un matériau résilient adapté (polystyrène expansé ou polystyrène extrudé) ; il doit être dimensionné de la façon suivante :
 * sa plus petite dimension d'appui n'est pas inférieure à 0,40 m,
 * la pression au niveau du revêtement d'étanchéité est limitée conformément aux prescriptions de la normes FD P84-204-3/A1:2007 (DTU 43.1) Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine - Partie 3 : Guide à l'intention du maître d'ouvrage.

02.1.5.12.1 Toitures inaccessibles, techniques ou à zones techniques

02.1.5.12.1 1 Joints de dilatation

Les joints plats sont interdits. Au droit des cheminements, un dispositif de franchissement des joints sur costières doit être réalisé. En l'absence d'indication dans les DPM, la réalisation de ce dispositif n'est pas à la charge de l'entreprise d'étanchéité. Ce dispositif repose sur le revêtement d'étanchéité de part et d'autre du joint par l'intermédiaire d'un matériau résilient et est complété par un emmarchement.

02.1.5.12.1 2 Zones de circulation des appareils pour l'entretien des façades

Appareils circulant sur rails : les revêtements sont relevés sur les plots ou traverses supports des rails conformément aux dispositions spécifiées par les DTU concernés. Les plots ou traverses sont équipés d'un dispositif en tête des relevés destiné à écarter les eaux de ruissellement selon la norme NF P10-203:1993 (référence DTU 20.12) Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales.
Appareils lestés sur pneumatiques circulant sur une dalle de béton : l'attention est attirée sur les difficultés d'assurer convenablement la conception, la réalisation et la maintenance de telles terrasses. De plus, la réfection de l'étanchéité impose la démolition complète de la dalle de roulement ; les revêtements sont conformes aux prescriptions du DTU concerné.

02.1.5.12.2 Toitures destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales

02.1.5.12.2.1 Domaine d'emploi

Les éléments suivants ne concernent que les terrasses inaccessibles.

02.1.5.12.2.1 Accessibilité de la toiture

1 Ces terrasses ne comportent pas de zone technique. De par leur constitution, les terrasses-jardins peuvent contribuer également à la retenue temporaire des eaux pluviales ; toutefois, cette fonction n'est pas quantifiable.

02.1.5.12.2.1 Élément porteur - pente

2 La structure porteuse doit prendre en compte, en plus des charges habituelles, la charge d'eau supplémentaire déterminée par la hauteur de "l'évacuation déversoir". La toiture est à pente nulle.

02.1.5.12.2.1 Isolants en partie courante

3 Ne sont admis que les isolants prévus pour les toitures techniques. Dans le cas d'une isolation inversée, le DTA (ou équivalent) de l'isolant doit viser l'emploi en toiture destiné à la retenue temporaire des eaux pluviales.

02.1.5.12.2.1 Revêtements d'étanchéité en partie courante

4 Les revêtements en feuilles doivent avoir un classement I4 au moins. Les revêtements asphalte admis sont réalisés conformément aux prescriptions du DTU concerné.

02.1.5.12.2.1 Protection rapportée en partie courante

5 La protection est obligatoire et en gravillons avec une épaisseur minimale 0,04 m conformément aux exigences de la norme concernée en vigueur. Dans le cas de l'isolation inversée, la protection est définie dans le DTA (ou équivalent) de l'isolant.

02.1.5.12.2.1 Relevés en partie courante

6 Les relevés sont mis en œuvre directement sur les reliefs sans interposition d'isolant thermique. Ils sont autoprotégés et leurs compositions sont spécifiées dans le DTU concerné.

02.1.5.12.2.1 Descentes d'eau pluviale

7 Règlement :
Elles sont implantées et dimensionnées suivant les règles habituelles en fonction de la surface collectée, et comportent les dévoiements nécessaires dans le cas d'évacuations distinctes.

02.1.5.12.2.1 Entrées d'eaux pluviales

8 Les eaux pluviales doivent pouvoir être évacuées à deux niveaux. Le système comporte :
- une "évacuation permanente" au niveau du revêtement d'étanchéité ; le dimensionnement de cette évacuation (forme, section des ouvertures) est déterminé par le débit maximum indiqué dans les DPM ;
- une "évacuation déversoir" ; cette évacuation assure une fonction de sécurité pour éviter les surcharges accidentelles et le dépassement du niveau au-dessus des relevés. Elle est dimensionnée (section) suivant les règles habituelles de façon à assurer un débit normal de l'écoulement des eaux pluviales ; son niveau est situé à 0,05 m au-dessus de la couche de gravillons.

02.1.5.12.2.1 Garde-grève, crapaudines

9 Ils n'ont pas pour rôle de réguler le débit. Ils gardent leur fonction de retenue des gravillons, feuilles et détritus, particulièrement importante avec ce type de toiture ; leurs dimensions sont spécifiées dans le DTU concerné.

02.1.5.12.2.1 Trop-pleins

10 Leur niveau est situé à 0,10 m au-dessus du gravillon. Leur nombre et leurs dimensions respectent les exigences habituelles.

02.1.5.12.2.1 Ventilations et sorties diverses (crosses de passage de câbles...)

11 À l'exception des orifices servant de trop-pleins, leur hauteur est de 0,25 m au moins au-dessus du gravillon.

02.1.5.13 Épreuves d'étanchéité - Contrôle du revêtement d'étanchéité

02.1.5.13.1 Épreuves d'étanchéité à l'eau

Il est nécessaire de s'assurer que la charge d'eau ainsi créée ne dépasse pas celle admise pour les calculs de résistance (les DPM indiqueront les hauteurs admissibles).
Les épreuves d'étanchéité des toitures-terrasses sont effectuées par mise en eau. Le niveau est stabilisé à 0,05 m au-dessous de la partie supérieure du point le plus bas des relevés.
Tout refoulement dans les colonnes d'évacuation est évité en réalisant une vidange de l'eau progressive. Une absence totale de fuite doit être constatée. Si une fuite est détectée sans pouvoir être sûr de sa provenance, on pourra lever le doute en refaisant les épreuves à l'aide d'eau teintée.

02.1.5.13.1 1 Contrôle du revêtement d'étanchéité

Ce contrôle destructif est fait pendant la durée du chantier par le personnel spécialisé de l'entreprise d'étanchéité. Il est effectué en pleine partie courante en dehors des noues et de préférence aux points hauts de la manière suivante :
- prélever un échantillon de 0,30 m x 0,30 m, mesurer ses dimensions à 0,5 mm près et le peser à 1 g près ;
- les masses et les épaisseurs minimales doivent être conformes aux dispositions du DTU concerné.
L'entrepreneur devra également des tests de mise en eau afin de confirmer l'étanchéité des travaux de reprise avant repose des dalles sur plots.

02.1.5.13.1 2 Tolérances sur la constitution des revêtements d'étanchéité

Les épaisseurs moyennes des couches d'asphalte coulé mesurées sur un échantillon de 0,30 m x 0,30 m prélevé en œuvre ne doivent pas être inférieures de plus de 20 % aux épaisseurs indiquées dans la composition des revêtements pour les couches d'asphalte pur, mesurées avant exécution des couches d'asphalte sablé ou gravillonné, et de plus de 10 % aux épaisseurs des couches d'asphalte sablé ou gravillonné à l'épaisseur totale du revêtement.

02.1.5.13.1 3 Revêtement bicouche bitume SBS

La masse ramenée au mètre carré d'un échantillon de 0,30 m x 0,30 m prélevé en œuvre, ne doit pas être inférieure à la masse nominale d'1 m2 du complexe calculée en faisant la somme des masses minimales de chacun des constituants (coulés à chaud et manufacturés) :
- la masse minimale d'une couche d'EAC est de 1 kg de bitume pur ;
- la masse minimale d'un échantillon de 0,30 m x 0,30 m des produits manufacturés est indiquée dans les documents d'application concernant ces produits.

02.1.6 Dossier des Ouvrages Exécutés

02.1.6 1 Contenu des DOE

Une semaine avant le démarrage des OPR, l'entrepreneur devra fournir son DOE en 1 exemplaire informatique et 1 exemplaire papier. Celui-ci devra contenir à minima:
- Les plans et documents d'atelier et de chantier du présent lot,
- Avis techniques et Procès-verbaux de tenue au feu,
- Liste des fournisseurs,
- Rapports et Procès-verbaux des essais, vérifications et contrôles réalisés,
- Les essais de mise en eau provisoire,
- Les détails techniques concernant la pose des étanchéités,
- Les détails techniques concernant la pose des couvertines,
- Le repérage sur plan des ouvrages traités,
- Les fiches techniques validées par la Maîtrise d'Oeuvre,
- Les fiches ou PV d'auto-contrôle réalisées durant la période EXE,
- Un carnet explicatif sur la maintenance des ouvrages réalisés (fréquence d'intervention, point de vigilance, ...),
- Un reportage photographique des travaux avant, pendant et après travaux,
- L'ensemble des documents devra être transmis en .pdf, .dwg et .ifc,
- Un sommaire devra accompagner le dossier.

02.1.7 Limites de prestations

L'entreprise aura à prévoir la totalité de ses travaux nécessaires au parfait achèvement et fonctionnement de ses ouvrages, y compris toutes sujétions afférentes à l'ouvrage, à l'exception de certains travaux qui seront réalisés par les autres corps d'état.

02.1.7 1 Travaux divers à la charge des autres lots

Les autres lots délivrent leurs travaux conformément aux DPM. Entre autres, sauf indications contraires dans les DPM, les travaux en lien avec le présent lot relèvent des lots indiqués ci-dessous.

Travaux à la charge du lot n°01 :
- l'installation de chantier compris clôtures et le remaniement de celles-ci ;
- les traits de niveaux ;
- les calfeutrements à l'aide de liants hydrauliques ;
- tous raccords qui pourraient être rendus nécessaires par suite de travaux exécutés postérieurement à la couche de finition par d'autres corps d'état, tels que les engravures, percements, etc. ;
- l'exécution des joints de dilatation structurels;
- la consignation, la dépose et la repose des luminaires dans le bardage;
- les percements pour évacuation des eaux.

Travaux à la charge du lot n°02 :
- la protection des étanchéités, y compris les relevés ;
- l'étanchéité des percements réalisés par le lot n°01;
- la dépose, le stockage et la repose du bardage pour les besoins du présent lot ou des autres lots;
- les percements et adaptations du bardage pour les besoins des autres lots;
- les moyens d'accès, levage et le balisage des zones d'interventions pour la réalisation des travaux du présent lot;
- l'exécution du traitement des joints de dilatation dans les zones à étancher;
- la mise en place des couvertines et leurs protections.

02.1.7 2 Travaux divers à la charge du présent lot

Toutes les fournitures et travaux nécessaires au parfait achèvement des ouvrages seront prévus, y compris toute sujétion afférente au présent ouvrage, ce descriptif n'étant pas limitatif. Seront dus également tous les documents graphiques, notes de calculs et essais. D'une manière générale, tous les travaux entraînés par une modification apportée par le titulaire du présent lot à la solution de base faisant l'objet de l'appel d'offres seront obligatoirement exécutés par les titulaires des lots spécialisés, sous la responsabilité et à la charge du titulaire du présent lot.

02.1.7 3 Travaux complémentaires dus par le présent lot

Outre les travaux décrits à la charge du présent lot dans les documents contractuels et sauf stipulations contraires, l'entreprise devra également, et en coordination avec les autres lots :
- la fourniture, le transport et la mise en œuvre de tous les matériaux nécessaires à la réalisation des travaux ;
- l'amenée, l'établissement, le repliement et l'enlèvement de tous les appareils, engins, échafaudages, etc. ; ainsi que l'évacuation des gravois provenant de l'installation ;

- la protection et calfeutrements des menuiseries extérieures ;
- la préparation des supports ;
- les renforts par grillage métallique ou toile de verre ;
- les études et plans de distribution des joints ;
- l'exécution des couches de finition ;
- la réalisation de prototypes pour la pose des couvertines et des seuils de menuiserie extérieure. Celui-ci devra être validé par l'équipe de Maîtrise d'Oeuvre et le CT avant de poser sur l'ensemble de l'ouvrage;
- l'enlèvement des protections provisoires des ouvrages et, en particulier, celles des protections des travailleurs. Si, à la demande d'un autre corps d'état, ces protections provisoires sont maintenues, leur enlèvement n'est pas dû par l'entreprise ;
- l'évacuation des déchets de l'entreprise conformément à la réglementation en vigueur, et des nettoyages réguliers. Les déchets provenant du chantier concerné par le présent marché sont regroupés, transportés, collectés et traités conformément à la réglementation en vigueur, notamment le décret n° 2021-1941 du 31 décembre 2021 relatif à la responsabilité élargie des producteurs pour les produits et les matériaux de construction du secteur du bâtiment (REP PMCB). Le réemploi, la valorisation et le recyclage sont globalement des filières privilégiées. Chaque titulaire d'un lot sera responsable de la mise en œuvre des process les plus adaptés à ses déchets. La REP PMCB a pour vocation d'assurer la reprise des déchets du bâtiment. Il convient de se mettre en relation avec un éco-organisme agréé REP PMCB en amont de l'opération pour connaître les conditions de cette reprise et bénéficier des avantages financiers et/ou opérationnels.

02.1.7 4 Réception des ouvrages d'autres corps d'état

L'entrepreneur du présent lot devra fournir aux entreprises intéressées, suivant le planning général des travaux, toutes les informations nécessaires sur documents graphiques et informatiques. Dans le cas de retard de production de ces informations, les conséquences financières en découlant seront imputées au présent lot.
Avant exécution de ses propres travaux sur les ouvrages réalisés par d'autres corps d'état, l'entrepreneur du présent lot devra vérifier les ouvrages en question. Sans remarques de sa part, il prendra à sa charge toutes les sujétions nécessaires afin que ses propres travaux soient réalisés dans les règles de l'Art.

02.2 DESCRIPTIF DES OUVRAGES

Le calcul de prix pour la gestion des déchets prend en compte la mise en œuvre de la REP PMCB.
Les normes et DTU cités seront à comprendre comme "ou équivalent" sauf pour les normes obligatoires.

02.2.1 Échafaudages

02.2.1.1 Échafaudages intérieurs/exterieurs

02.2.1.1.1 Échafaudages de pied

Échafaudage de pied à double rangée de poteaux tubulaires assemblés par clavettes, plancher de travail en planches de 41 mm, garde-corps double en acier perforé équipé de trappes et jeux d'échelles, plinthes. Compris sujétions d'amarrage et d'ancrage. Aucun piétement d'échafaudage ne devra reposer sur balcons, appuis ou autres. Installation comprenant le montage, l'entretien et le démontage, la location y compris double transport. Les autorisations de voirie, les PV de réception par un bureau de contrôle ainsi que les taxes éventuelles sont à la charge du présent lot.
La prestation comprendra la signalétique, la protection des abords, la délimitation de la zone par des grilles et toute sujétion. Il sera mis à disposition pour les travaux du présent lot mais aussi pour les autres corps d'états dont ils en exprimeront le besoin. Période minimale de location: 3 mois y compris 3 démontage/remontage sur site

02.2.1.1.1 1 Échafaudage de pied, 90 jours de location ou d'immobilisation

Localisation :
Selon besoins en fonction des désordres.

02.2.1.1.1 2 Mois supplémentaires (au m²/mois)

Localisation :
Selon besoins en fonction des désordres.

02.2.1.2 Nacelles télescopiques

02.2.1.2.1 Nacelles autoporteuses

Nacelle télescopique composée d'un plateau fermé, monté sur bras télescopique articulé. Dispositif de sécurité et double commande. Panier en aluminium ou en résine. Stabilisateurs à mise en place manuelle ou hydraulique. Source d'énergie électrique. Véhicule porteur spécifique avec dispositifs de sécurité routière intégrés.

02.2.1.2.1 1 Nacelle télescopique sur chariot

Localisation :
Selon besoins en fonction des désordres et de la méthodologie d'intervention de l'entreprise.

02.2.1.3 Bâches et filets

02.2.1.3.1 Bâches et filets protecteurs

Fourniture et pose de bâches destinées à protéger la voie publique ou les espaces environnants des projections de gravois et de chutes diverses d'objets ou outils. Mise en place suivant calcul du contreventement et ancrages sur l'échafaudage.

02.2.1.3.1 1 Bâche en toile, installation et repliement

Localisation :
Selon besoins en fonction des désordres, pour montage sur échafaudage.

02.2.1.3.1 2 Remaniage en cours de travaux

Localisation :
Selon besoins en fonction des désordres, pour montage sur échafaudage.

02.2.2 Préparation pour réfection

02.2.2.1 Dépose/repose des accessoires en toitures

Dépose de la ligne de vie existante compris point d'ancrage sur les couvertines. Dépose soignée pour repose compris dans le présent poste et stockage sur site. Le capotage de l'édicule ascenseur sera également à déposer soigneusement pour repose. reposer. La prestation intègrera la dépose/repose des antennes fixées sur les couvertines existantes.
Se reporter au plan de phasage pour déterminer les zones de stockage / évacuation du matériel et matériau.

02.2.2.1 1 Ligne de vie et édicule ascenseur

Dépose soignée de ligne de vie + édicule ascenseur + antenne fixée en toiture pour repose. Stockage de l'ensemble sur site.

Localisation :
Désordre n°6, pour le dépôt des couvertines existantes.



02.2.2.2 Dépose de dalles

Dépose de dalles préfabriquées en béton jusqu'à 0,50 m x 0,50 m et 0,05 m d'épaisseur. Dépose soignée pour dalles récupérées et retrait des plots. Balayage de l'ensemble des fonds. Stockage sur site sur la terrasse existante au niveau des bureaux.

02.2.2.2 1 Dalle avec réemploi, mise en dépôt sur la terrasse

Dalles + plots avec réemploi, mise en dépôt sur la terrasse

Localisation :
Désordre n°1A/1B/1C, terrasse au niveau des bureaux du R+1.
Désordre n°7B, terrasse au niveau de la cafeteria du R+1.
Désordre n°8B, terrasse au niveau des bureaux du RDC.

02.2.2.3 Arrachage de complexes d'étanchéité

Arrachage d'anciens complexes d'étanchéité, y compris dépose de l'isolant (15 cm d'épaisseur minimum), avec mise en tas sur la terrasse en attente d'enlèvement. Nettoyage de l'ensemble des fonds.
La protection des ouvrages existants conservés.
L'enlèvement du complexe y compris pare-vapeur, isolant, relevé périphérique, solins, fixations, crapaudines,… jusqu'à la dalle brute.
La mise en place d'un pare-vapeur provisoire assurant le hors d'eau du bâtiment en activité ; la conservation éventuelle du pare-vapeur en place sera à juger par l'entreprise titulaire du lot en fonction de son état.
L'enlèvement des gravois issu de la démolition ne pourra se faire que le lundi (jour de fermeture au public). La solution d'enlèvement via un camion grue sera à étudier sur site par l'entrepreneur titulaire du présent lot.

02.2.2.3 1 Joints de dilatation

Joints de dilatation

Localisation :
Désordre n°1A/1B/1C, terrasse au niveau des bureaux du R+1.
Désordre n°8A, traitement du JD devant l'entrée principale du bâtiment.

02.2.2.3 2 Étanchéité sur relevés

Etanchéité sur relevés

Localisation :
Désordre n°1A/1B/1C, terrasse au niveau des bureaux du R+1.
Désordre n°7B, terrasse au niveau de la cafeteria du R+1.

Désordre n°8B, terrasse au niveau des bureaux du RDC.

02.2.2.4 Enduit au mortier bâtard en partie verticale et horizontale

Enduit ciment dressé en mortier bâtard dosé à 500 kg de ciment exécuté entre nus et repères conformément à l'additif n°1 du DTU 26.1 et comprenant une couche d'accrochage, un dégrossi et une couche de finition. Pour réparation ponctuelle du support suite à l'enlèvement de du complexe d'étanchéité.

02.2.2.4 1 Enduit en parties verticales et horizontales

Enduit en partie verticales et horizontales

Localisation :
Désordre n°1A/1B/1C, terrasse au niveau des bureaux du R+1.
Désordre n°7B, terrasse au niveau de la cafeteria du R+1.
Désordre n°8B, terrasse au niveau des bureaux du RDC.

02.2.3 Terrasses accessibles aux piétons

02.2.3.1 Planchers ordinaires

Écran sur planchers. Pentes nulles ou inférieures à 5 %.

02.2.3.1 1 Écran collé sur parties courantes

1 couche d'EIF
1 couche EAC
1 feutre bitumé 36 S
1 couche EAC

Localisation :
Désordre n°1A/1B/1C, terrasse au niveau des bureaux du R+1.
Désordre n°7B, terrasse au niveau de la cafeteria du R+1.
Désordre n°8B, terrasse au niveau des bureaux du RDC.

02.2.3.2 Panneaux nus PU, terrasse accessible aux piétons

Panneaux isolants non porteurs en quinconce et collés sur toute leur surface par la couche d'EAC prévue dans le prix de l'écran pare-vapeur. Panneaux mixtes composés d'une âme en mousse de polyuréthane rigide revêtue sur une face par un aggloméré de perlite. Pose courante en une ou 2 couches. Masse volumique 35 kg/m3, Rmini (m².K/W): 6,80.

02.2.3.2 1 Panneau de 150 mm d'épaisseur

Panneau de 150mm d'épaisseur

Localisation :
Désordre n°1A/1B/1C, terrasse au niveau des bureaux du R+1.
Désordre n°7B, terrasse au niveau de la cafeteria du R+1.
Désordre n°8B, terrasse au niveau des bureaux du RDC.

02.2.3.3 Bicouche indépendante, terrasse accessible aux piétons

Étanchéité bicouche bitume SBS destinée à recevoir une protection lourde dure. Les 2 couches étant soudées entre elles.

02.2.3.3 1 Sur isolant thermique

1 écran d'indépendance VV 100 g/m²
Première couche d'étanchéité S25 NTPY 180
Deuxième couche d'étanchéité S25 W50 sablé

Localisation :
Désordre n°1A/1B/1C, terrasse au niveau des bureaux du R+1.
Désordre n°7B, terrasse au niveau de la cafeteria du R+1.
Désordre n°8B, terrasse au niveau des bureaux du RDC.

02.2.3.3 2 Etanchéité des nouveaux pieds de poteaux métalliques/pied de l'escalier métallique

Fourniture et mise en œuvre d'une étanchéité au droit des pieds de poteaux métalliques comprenant les relevés nécessaires. la prestation comprendra également la dépose de l'étanchéité existante sur ces poteaux et son évacuation.

Localisation :
Désordre n°4A, étanchéité des nouveaux poteaux métalliques en pied.
Désordre n°8B, étanchéité des appuis de l'escalier métallique posé sur la terrasse.

02.2.3.3 3 Sur ancienne étanchéité

1 écran d'indépendance VV 100 g/m² et papier Kraft 70 g/m²
Première couche d'étanchéité S25 NTPY 180
Deuxième couche d'étanchéité S25 W50 sablé

Localisation :
Désordre n°4A, étanchéité du caniveau ou les poteaux métalliques reposent.

02.2.3.3 4 Test de mise en eau

L'entrepreneur devra faire une mise en eau de chaque terrasse reprise avec fourniture d'un certificat d'étanchéité. Celui-ci permettra de valider le procédé et la repose des dalles sur plots.

Localisation :
Désordre n°1A/1B/1C, terrasse au niveau des bureaux du R+1.
Désordre n°7B, terrasse au niveau de la cafeteria du R+1.
Désordre n°8B, terrasse au niveau des bureaux du RDC.

02.2.3.4 Dalles sur plots, terrasse accessible aux piétons

Fourniture et pose de dalles béton GRIS sur plots réglables dito existantes, à poser horizontalement avec joints ouverts sur une étanchéité.
Dalles en béton conformes à la norme NFEN1339 de type T11 en usage modéré.
Complexe composé de :
- Supports de dalles réglables / plots
- Dalles en béton armé finition béton gris ou silex lavé (au choix du Maître d'Ouvrage et sur proposition du Maître d'Oeuvre), épaisseur 4 cm. MAXI - Dimension 40 x 40 dito existante.

Les dalles reposent aux 4 coins sur des supports de dalle en matière synthétique solide ou en métal résistant à la corrosion, résistant à des charges verticales de 500 kg. Dans chaque position même la plus haute.
Chaque support peut porter 4 coins de dalles différentes. Les supports sont posés sur l'étanchéité suivant le dessin des dalles.
Ils sont réglables en hauteur de sorte que toutes les dalles se trouvent dans un même plan horizontal, quelle que soit la pente de l'étanchéité.
Les dalles sont posées librement sur les supports réglés. Un profil en forme de croix sur les supports assure que les dalles sont bien calées et qu'il y a des joints ouverts avec une largeur constante entre les dalles.
Les mesures nécessaires sont mises en œuvre afin d'éviter tout mouvement latéral qui pourrait faire basculer l'ensemble du plan de
revêtement fixé.
Cette sécurité ne peut pas être mise en danger par l'enlèvement d'une ou plusieurs dalles..
Ce prix comprend :
- la fourniture des dalles et des plots,
- la pose avec les découpes nécessaires,
- toutes les sujétions relatives aux travaux.

La fourniture correspond à 5% de casse éventuel nécessitant le remplacement des dalles et des plots.

02.2.3.4 1 Béton ordinaire 40 x 40 x 4 cm d'épaisseur

Béton ordinaire 40 x 40 x 4 cm d'épaisseur dito existante

Localisation :
Désordre n°1A/1B/1C, terrasse au niveau des bureaux du R+1.
Désordre n°7B, terrasse au niveau de la cafeteria du R+1.
Désordre n°8B, terrasse au niveau des bureaux du RDC.

02.2.3.4 2 Repose des dalles + plots stockés sur site

Repose des dalles + plots stockés sur site

Localisation :
Désordre n°1A/1B/1C, terrasse au niveau des bureaux du R+1.
Désordre n°7B, terrasse au niveau de la cafeteria du R+1.
Désordre n°8B, terrasse au niveau des bureaux du RDC.

02.2.3.5 Carrelage, terrasse accessible aux piétons

Fourniture et pose de carreaux en grès cérame réalisé avec des argiles additionnés de feldspath. Le mélange est vitrifié par une cuisson d'environ 1300 °C. Carreaux pouvant être étirés, pressés, comprimés ou repressés. Comprenant le montage, la répartition des matériaux, le traçage et l'implantation suivant le calepinage du fabricant et/ou de l'architecte. Coupes égales au pourtour des pièces. Coulage des joints au mortier "M2", nettoyage à la sciure. Mise à niveau au mortier "M1" sur 4 cm environ. Carrelage pour trafic intense en extérieur et dito existant.

02.2.3.5 1 Pose collée, 30 x 60 cm

Pose collée, 30 x 60 cm dito existant

Localisation :
Désordre n°5, devant l'entrée principale du bâtiment.

02.2.4 Étanchéité de murs enterrés

02.2.4.1 Complexe d'étanchéité de murs enterrés sur béton

Étanchéité des murs enterrés appliquée directement sur des parois en béton comprenant les diverses couches suivant les prescriptions des fabricants. Fixation en tête des revêtements.
Drainage éventuel compris dans le présent lot, ainsi que des protections complémentaires type tôle dito existante sur la partie visible.

02.2.4.1 1 Attenant à des locaux nobles

1 couche d'EIF
1 chape de bitume armé 50 TV
1 étanchéité élastomère avec adjuvant antiracines
1 feuille drainante
1 tôle de protection mécanique dito existante

Localisation :
Désordre n°5, à la jonction avec les murs enterrés du sous-sol menant au bâtiment ancien logements.

02.2.5 Relevés d'étanchéité

02.2.5.1 Pour tête d'acrotère

Relevé périmétrique pour étanchéité autoprotégée.

02.2.5.1 1 Cas courant (relief maçonné)

1 couche d'EIF
1 couche SBS d'étanchéité en bitume élastomère avec une armature en grille de verre + voile de verre.

Localisation :
Désordre n°6, sous l'ensemble des couvertines à remplacer.

02.2.5.2 Pour terrasses accessibles aux piétons avec dalles sur plots

Relevé périmétrique pour étanchéité destinée à recevoir une protection par dalles sur plots. Tête de relevé placée au-dessus ou en dessous des dalles. Le relevé sera protégé en partie supérieure par un dispositif permettant d'écarter les eaux de ruissellement.

02.2.5.2 1 Solin, rives et toutes pièces en aluminium brut

Solin, rives et toutes pièces en aluminium brut

Localisation :
Pour traitement de l'ensemble des relevés d'étanchéité.

02.2.5.2 2 Tête de relevé (relief maçonné)

1 couche d'EIF
1 équerre de renfort soudée
1 couche SBS autoprotégée métal soudée

Localisation :
Désordre n°8A, terrasse au niveau des bureaux du RDC.

02.2.6 Entrées d'eaux pluviales

02.2.6.1 À platine et moignon en acier

Entrées d'eaux constituées par une platine et un moignon cylindrique et/ou tronconique du commerce (500 mm de long) en plomb de 2,5 mm d'épaisseur, assemblées par soudure. Traitement des traversées d'EP existantes dans le nouveau complexe d'étanchéité venant en remplacement de l'ancien compris crapaudines et pare-gravier.

02.2.6.1 1 Entrée d'eau en partie courante, 110 de diamètre avec platine 35 x 35 cm

Localisation :
Désordres n°7B et 8B, au niveau des évacuations eaux pluviales de la terrasse.

02.2.6.1 2 Entrée d'eau en partie courante, 150 de diamètre avec platine 40 x 40 cm

Localisation :
Désordre n°1A, au niveau des évacuations eaux pluviales de la terrasse.

02.2.6.2 Trop-plein en cuivre

Trop-plein cylindrique constitué par un tube cuivre de 60 mm de diamètre et d'une longueur moyenne de 30 cm, raccordé côté terrasse par une platine en plomb de 2,5 mm. La partie en saillie sera de 5 cm.

02.2.6.2 1 Trop-plein en cuivre de 60 mm de diamètre

L'entreprise fournira une note de calcul concernant le dimensionnement de cette évacuation à faire valider par la Maîtrise d'Oeuvre et le CT.

Localisation :
Désordre n°1A, création d'un trop plein au niveau de la terrasse.

02.2.7 Joints de dilatation

02.2.7.1 Joint plat à cordon de mastic

Joints de dilatation plats composés d'une bande d'étanchéité, d'un cordon de mastic souple et d'un dispositif de protection. Le procédé devra être sous AT.

02.2.7.1 1 Joints plats avec cordon butyle

1 couche d'EIF
1 bande composée de liant élastomère fillerisé sans armature
1 cordon en mousse de butyle expansé
1 recouvrement en bitume armé 50 alu

Localisation :
Désordre n°1C, traitement du JD sur la terrasse des bureaux au R+1.
Désordre n°8A, traitement du JD au droit du cheminement extérieur devant l'entrée principale du bâtiment.

02.2.8 Ouvrages complémentaires

02.2.8.1 Couvertines

02.2.8.1.1 Couvertines en aluminium laqué

Couvertine avec bords arrondis ou droits en aluminium laqué (thermolaquage au four), épaisseur suivant destination. Modèles symétriques, asymétriques, avec pente et pour bardage pierre agrafée. Pose par fixation en libre dilatation sur supports invisibles avec cales ou platines. Fourreaux de recouvrement au droit des jonctions. Les accessoires tels que angles, embouts croisements, arrondis à facettes seront compris. Fixation par visserie inox.
Les fils d'eau seront continus. L'entreprise prévoira un renfort systématique par des éclisses ou tasseaux afin d'assurer la stabilité et le maintien de la pente des couvertines ayant un grand développé. Le recouvrement entre couvertine sera assuré par un moyen permettant l'évacuation de l'eau de manière naturelle, sans endommager le support.
Forme et RAL dito existante.

02.2.8.1.1 1 Type1: Couvertine (20/10°) en pente minimale de 5%, 928 mm de développé

Localisation :
Désordre n°6, selon mesure et repérage sur site.

02.2.8.1.1 2 Type1: Couvertine (20/10°) en pente minimale de 5%, 788 mm de développé

Localisation :
Désordre n°6, selon mesure et repérage sur site.

02.2.8.1.1 3 Type1: Couvertine (20/10°) en pente minimale de 5%, 638 mm de développé

Localisation :
Désordre n°6, selon mesure et repérage sur site.

02.2.8.1.1 4 Type1: Couvertine (20/10°) en pente minimale de 5%, 528 mm de développé

Localisation :
Désordre n°6, selon mesure et repérage sur site.

02.2.8.1.1 5 Type2: Couvertine (20/10°) en pente minimale de 5%, 618 mm de développé

Localisation :
Désordre n°6, selon mesure et repérage sur site.

02.2.8.1.1 6 Type2: Couvertine (20/10°) en pente minimale de 5%, 508 mm de développé

Localisation :
Désordre n°6, selon mesure et repérage sur site.

02.2.8.1.1 7 Type3: Couvertine (20/10°) en pente minimale de 5%, 988 mm de développé

Localisation :
Désordre n°6, selon mesure et repérage sur site.

02.2.8.1.1 8 Type3: Couvertine (20/10°) en pente minimale de 5%, 788 mm de développé

Localisation :
Désordre n°6, selon mesure et repérage sur site.

02.2.8.1.1 9 Type3: Couvertine (20/10°) en pente minimale de 5%, 728 mm de développé

Localisation :
Désordre n°6, selon mesure et repérage sur site.

02.2.8.1.1 10 Type3: Couvertine (20/10°) en pente minimale de 5%, 528 mm de développé

Localisation :
Désordre n°6, selon mesure et repérage sur site.

02.2.8.1.1 11 Type4: Couvertine (20/10°) en pente minimale de 5%, 700 mm de développé

Fourniture et pose de couvertine dito existante y compris la dépose et l'évacuation de celle existante.

Localisation :
Désordre n°1C, au niveau du JD sur la terrasse du R+1 et en bout de cette même terrasse.
Désordre n°5, au droit de la reprise du dallage au droit de l'entrée principale du bâtiment.
Désordre n°8B, au niveau de l'acrotère de la terrasse des bureaux au RDC.

02.2.8.1.2 Dépose de couvertines existantes

Dépose sans réemploi de couvertines d'étanchéité, en prenant soin de ne pas détériorer les relevés d'étanchéité et le bardage en pierre agrafée. L'entrepreneur pourra stocker les couvertines jusqu'au lundi pour procéder à leur évacuation.

02.2.8.1.2 1 Dépose de couvertines existantes sans réemploi

Localisation :
Désordre n°6, dépose de l'ensemble des couvertines du site.

02.2.9 Accessoires de menuiseries extérieures

02.2.9.1 Seuils en acier galvanisé / aluminium laqué

Seuils pour portes-fenêtres en acier galvanisé et/ou en aluminium laqué. Avec légère pente vers l'extérieur (5 %) et débord de 4 cm au minimum formant goutte d'eau. Embouts de finition en extrémité. Comprenant réglage complémentaire du support et fixation invisible. Finition dito existante.
Compris recouvrement nécessaire entre les tôles avec pièce de drainage en sous la jonction.

02.2.9.1 1 Seuils de porte-fenêtre en aluminium laqué 20/10°

Localisation :
Désordre n°1B, remplacement à l'identique des seuils de la baie vitrée des bureaux au R+1.
Désordre n°7B, remplacement à l'identique des seuils de la baie vitrée de la caféteria au R+1.

02.2.9.1 2 Seuils de porte-fenêtre en tôle larmée

Localisation :
Désordre n°12, remplacement des seuils existants dans les 2 salles pédagogiques.
Désordre n°1C, pose sur tablette au niveau de l'escalier métallique.

02.2.10 Travaux sur parements rapportés

02.2.10.1 Isolant thermique en laine de roche

Panneaux isolants fixés mécaniquement. Panneaux de laine de roche rigide revêtus d'un voile de verre renforcé imprégné de bitume et rebordé sur 2 côtés. Masse volumique 150 kg/m3.

02.2.10.1 1 Panneau laine de roche de 80 mm d'épaisseur (VV)

Localisation :
Désordre n°7A, derrière le bardage en pierre agrafée à déposer.

02.2.10.1 2 Dépose de l'isolant en place

Localisation :
Désordre n°7A, derrière le bardage en pierre agrafée à déposer.

02.2.10.2 Bardage type pierre agrafée

02.2.10.2.1 Changement de revêtements agrafés

Fourniture et pose de revêtements de façade en dalles agrafées comprenant dépose de l'ancien revêtement, des polochons sur lisses ou fourrures en aluminium. Crochets ou agrafes en inox.
- Revêtement de pierres sur supports réceptionnés par le présent lot. Exécution du revêtement des murs suivant plans, coupes élévations et détails de l'Architecte, constitué de pierres granitiques ou calcaires dures sur ossatures métalliques dito existantes, fixés à un support stable par des agrafes, avec vide d'air constant de 30 mm.
- Les matériaux utilisés seront : Modules de pierres granitiques ou calcaires dures à débiter, dito existante
- teinte dito existante
- dimensions moyennes : 80 x 130 x 400 mm
- calepinage dito existant
- supports : ossatures métalliques, cadres et équerres de portage dito existant.
Les ossatures et profils métalliques sont en alliage résistant à la corrosion pour une utilisation en extérieur
- attaches :
. en acier inoxydable austénitique, conforme à la norme NFA 35572
. le nombre d'attaches est en fonction de la dimension des modules de pierre sur ossature métallique
. le dimensionnement des attaches est effectué conformément au DTU 55.2
. fixation des attaches dans le support
Fixation des ossatures et équerres de portage conformément aux stipulations 2.3 du DTU 55.2
- Fixation mécanique dans le béton par chevilles à expansion en acier inox, conformément aux stipulations de l'article 4.33 du DTU 55.2
Cette position s'inscrit dans le cadre de 5% de casse sur la dépose/repose de l'existant.

02.2.10.2.1 1 Dalle de pierre naturelle 100 x 30 cm en moyenne

Localisation :
Selon besoin suite à la dépose/repose des dalles en places

02.2.10.2.1 2 Dépose/repose avec stockage sur site des pierres agrafées en place

Localisation :
Désordre n°1A, terrasse RDC pour réfection des relevés d'étanchéité.
Désordre n°7A, pour reprise des fondations sous voile existant.
Désordre n°8A, pour reprise du JD devant entrée du bâtiment principal.

02.2.11 Bardages

02.2.11.1 Bardage métallique à pose verticale

02.2.11.1 1 Dépose/repose du bardage vertical en acier prélaqué existant.



La prestation comprendra:
- La dépose du bardage existant pour les besoins de reprise du désordre,
- Le stockage sur site et son balisage,
- Les modifications à apporter dans le cadre de la reprise du désordre: réservation pour passage de la nouvelle fixation du garde-corps,
- La repose du bardage sur l'ossature existante.

Localisation :
Désordre n°1B, modification de la fixation du garde-corps existant.

02.2.11.1 2 Bardage vertical en acier prélaqué

Localisation :
Selon besoins et reprise du bardage métallique existant.

02.2.11.1 3 Refixation des tôles d'habillage

Refixation des tôles existantes d'habillage des acrotères. Les fixations seront identiques à l'existant type rivet autoforant étanche. Compris tous les moyens d'accès par nacelle.

Localisation :
Désordre au dessus du auvent de l'entrée principale du bâtiment.

02.2.12 Sécurité des travailleurs

02.2.12.1 Ancrages et garde-corps provisoire

L'entreprise aura à sa charge la mise en œuvre de la sécurité nécessaire à la bonne réalisation des travaux du présent lot, à savoir:
Conforme aux dispositions réglementaires.
Accès provisoire aux toitures par tourelle(s) avec escaliers
Sécurité horizontale par filets
Sécurité verticale par garde-corps appropriés

02.2.12.1 1 Sécurité de chantier

Localisation :
Ensemble des interventions propres au présent lot et aux autres lots nécessitant une intervention en toiture.