

CCTP
Phase PRO-DCE
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
LOT N° 04 – ETANCHEITE

Maître d'ouvrage	INSERM 60 rue de Navacelles – 34394 Montpellier cedex 5
Architecte	ELEV Architecture 54 rue Louis Roussel – 34070 Montpellier
BET Structure	CALDER 534 rue Marius Petipa - 34080 Montpellier
BET Fluides	BETSO Immeuble Green Valley 849 rue de F de Saint Castor - 34080 MONTPELLIER
Economiste OPC Synthèse	C&G 54 rue Louis Roussel – 34070 Montpellier
Bureau de Contrôle	APAVE Rue de la Sarriette - 34130 SAINT AUNES
CSPS	ALPES CONTROLES 125 Rue de l'Hostellerie - 30900 NIMES

SOMMAIRE

04.00 GENERALITES.....	4
04.00.01 Objet du présent lot	4
04.00.02 Consistance des travaux.....	4
04.00.03 Obligation de l'entrepreneur.....	5
04.00.04 Nettoyage	5
04.00.05 Prescriptions techniques générales	6
04.00.06 Prescriptions techniques particulières	10
04.00.07 Relevés, retombées, étanchéité des chéneaux et caniveaux.....	26
04.00.08 Ouvrages particuliers	30
04.00.09 Dispositions spécifiques à certaines toitures selon leur destination	33
04.00.10 Tolérances – épreuves d'étanchéité – contrôle du revêtement d'étanchéité	34
04.00.11 Matériaux utilisés pour les toitures terrasses	35
04.00.12 Obligations de l'entreprise.....	42
04.00.13 DOE	42
04.00.14 Nota BET	43
04.00.15 Nuisance de chantier	43
04.00.16 Nettoyage – Gestion des déchets	43
04.00.17 Etudes d'exécution	44
04.00.18 Dépenses d'intérêt commun – compte prorata	44
04.01 DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	45
04.01.01 Toitures Inaccessibles Techniques avec revêtement d'étanchéité sous protection	
 lourde : Graviillons – (Repère E1)	45
04.01.01.00 Pare vapeur	45
04.01.01.01 Isolant thermique épaisseur 240 mm.....	45
04.01.01.02 Isolant thermique des relevés réhaussés	45
04.01.01.03 Etanchéité	45
04.01.01.04 Etanchéité des reliefs (acrotères, costières, souches, ressauts...) et retombées	46
04.01.01.05 Bande de solin	46
04.01.01.06 Protection rapportée meuble	46
04.01.02 Toitures Accessibles avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde :	
 Graviillons – (Repère E2).....	47
04.01.02.00 Pare vapeur	47
04.01.02.01 Isolant thermique épaisseur 240 mm.....	47
04.01.02.02 Isolant thermique des relevés réhaussés	47
04.01.02.03 Etanchéité bicouche des parties courantes	47
04.01.02.04 Bande de solin	48
04.01.02.05 Protection rapportée meuble	48
04.01.03 Toitures Accessibles avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde :	
 Graviillons – avec rétention d'eau (Repère E3).....	48
04.01.03.00 Pare vapeur	48
04.01.03.01 Isolant thermique épaisseur 240 mm.....	48
04.01.03.02 Isolant thermique des relevés réhaussés	49
04.01.03.03 Etanchéité bicouche des parties courantes	49
04.01.03.04 Système de rétention d'eau	49
04.01.03.05 Relevé	50
04.01.03.06 Bande de solin	50
04.01.03.07 Protection rapportée meuble	50
04.01.04 Etanchéité Auto-protégée : (Repère E4).....	50
04.01.05 Lanterneaux de désenfumage sur édicule escalier isolé	51
04.01.06 Couvertines – (Repère CE).....	51
04.01.07 Eaux pluviales	51
04.01.07.00 Moignons plomb – Naissance d'EP – Descentes EP	51
04.01.07.01 Gargouilles / Pissettes / boîtes à eau	52

04.01.07.02 EP et Trop Plein pour Terrasses étanchées	52
04.01.07.03 Descentes EP	52
04.01.07.04 Naissance d'EP pour Terrasse avec rétention d'eau	52
04.01.08 Ventilation primaire.....	53
04.01.09 Reprise d'étanchéité sur terrasses étanches existantes.....	53
04.01.10 Couvertine Provisoire de chantier	53
04.01.11 Seuils en Tôle larmée	53
04.01.12 Ouvrages Divers.....	53
04.01.12.01 Joints de dilatation	53
04.01.12.02 Crosses	53
04.01.12.03 Events	54
04.01.12.04 Mise en eau	54
04.01.13 Nettoyage de chantier	54
PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES :	55
Prestation supplémentaire éventuelle 3.3 REPRISE D'ETANCHEITE EXISTANTE PH RDC	
(LT Transfo + Local déchets Chimie + Générateur Hélium)	55
04.01.14 Reprise d'étanchéité sur terrasses étanches existantes.....	55
Prestation supplémentaire éventuelle 16.3 Trémie autoclave.....	55
04.01.15 Lanterneaux d'éclairage	55
Prestation supplémentaire éventuelle 17.3 Aménagement toiture R+2	55
04.01.02 Toitures Accessibles avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde :	
Gravillons – (Repère E2).....	55
04.01.02.05 Protection rapportée meuble (Marché de base)	55
04.01.02.06 Protection lourde par dalles sur plot	56
04.01.03 Toitures Accessibles avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde :	
Gravillons – avec rétention d'eau (Repère E3).....	56
04.01.03.07 Protection rapportée meuble	56
04.01.03.05 Relevé	56
04.01.03.08 Protection lourde par dalles sur plot	57

04.00 GENERALITES

04.00.01 Objet du présent lot

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) vise à décrire la nature des ouvrages à réaliser dans le cadre de la Réhabilitation et Extension du Centre de Biologie Structurale, situé 29 rue de Navacelles à Montpellier. Les travaux réalisés constituent des bureaux et des laboratoires de type L1 et L2.

Montpellier se situe dans la Région climatique de vent III, avec une zone de neige B2, le projet est situé sur un site (ville).

C'est un bâtiment régi par la réglementation du code du Travail, comprenant 2 niveaux : RDC - R+1.

Sauf spécifications contraires définies dans les localisations du présent C.C.T.P., les prestations énumérées ci-après s'appliquent à tout local, bâtiment, aile ou niveau ayant la même destination. Elles sont de ce fait incluses, sans réserve ni limite dans le prix global et forfaitaire convenu. L'Entrepreneur doit signaler dans son offre toutes précisions complémentaires à apporter au présent document et déjà incluses dans son offre forfaitaire.

04.00.02 Consistance des travaux

Les travaux faisant l'objet du présent CCTP comprennent, énumérés non limitativement :

- Réception contradictoire des supports livrés par le lot gros œuvre, et avec toutes dispositions pour faire remédier à leurs défauts
- La fourniture de tous les détails d'étanchéité, des échantillons et avis techniques des matériaux et/ou procédés utilisés
- Tous les ouvrages d'étanchéité et ouvrages annexes et connexes ainsi que tous les ouvrages accessoires
- Toutes les sujétions d'étanchéité sur plots, sorties et souches de toiture, etc...
- Tous les ouvrages complémentaires en métal nécessaires
- Tous les ouvrages annexes d'évacuation des eaux de pluie tels que moignons, garde grève, trop-pleins, etc...
- Tous les scellements, garnissages et solins au mortier
- Les isolations thermiques sous étanchéité conformes à l'étude thermique et à la RT en vigueur.
- Les sujétions d'échafaudage, protections réglementaires de chantier
- Réfection des ouvrages défectueux constatés soit en cours d'exécution, soit à la réception.
- Tous les ouvrages dégradés devront être repris dans les conditions précisées au PV de chantier
- Organisation d'une mise en eau des terrasses, après achèvement des travaux, pendant 48 heures au minimum
- La remise hors chantier immédiate des matériaux ou éléments défectueux ou refusés par le Maître d'Œuvre
- Les frais d'essais
- Les sujétions dues à la présence d'autres corps d'états sur le chantier
- Les postes qui relèvent des règles de l'Art, notamment :
 - ✓ Exécution de tous raccordements entre ouvrages du présent lot
 - ✓ Exécution de tous raccordements entre ouvrages de ce lot et ouvrages exécutés par les autres corps d'états
 - ✓ Recouvrements
 - ✓ Manchons plastiques pour les traversées des poutres, voiles et de toutes maçonneries, par les canalisations
- L'entreprise du présent lot devra, assurer la protection de ses ouvriers contre les chutes de hauteur et mettre en place tous les éléments destinés à assurer leur sécurité (garde-corps, lisses, filets...).

Sauf spécifications contraires, tous les ouvrages mentionnés au présent C.C.T.P. sont à prévoir en fourniture et pose, sans qu'il y ait lieu de le rappeler à chaque article.

La fourniture comprend les ouvrages par eux-mêmes, leurs organes de fixation et d'une manière générale toutes les façons et fournitures nécessaires à une parfaite utilisation selon les Règles de l'Art des ouvrages considérés.

La pose comprend tous les accessoires de pose et de scellement, les matériels de manutention nécessaires à la mise en œuvre, les échafaudages, les étalements etc...

04.00.03 Obligation de l'entrepreneur

L'Entrepreneur est tenu, dès sa soumission, de faire part de ses remarques éventuelles et de proposer, s'il y a lieu, des solutions plus simples au niveau de la mise en œuvre.

L'entrepreneur soumet au maître d'ouvrage ou à son représentant dûment habilité, les plans d'exécution (détails d'exécution des relevés, pentes et écoulement) et dessins de détail des ouvrages d'étanchéité pour validation.

Le maître d'ouvrage, ou son représentant habilité, donne son accord sur les plans et dessins de détail établis par l'entrepreneur.

L'Entrepreneur devra fournir au Bureau de Contrôle et au Maître d'Œuvre la totalité des détails d'exécution et plus spécialement, sous forme de coupes types, les points particuliers.

L'entrepreneur doit s'assurer avant de commencer ses travaux que le gros œuvre, les supports, les formes et les ouvrages d'écartement des eaux de ruissellement sont conformes, pour ce qui est apparent, aux plans et aux dessins de détail validés, que les pentes ont été vérifiées et validées par le maître d'œuvre et que les supports sont débarrassés de tous engins et dépôts de chantier, qu'ils présentent une surface propre.

Les défauts de pente du support, le non-respect des tolérances de planimétrie de celui-ci et des reliefs de maçonnerie, l'absence ou la non-conformité des dispositifs écartant les eaux de ruissellement, etc. nécessitent des reprises d'ouvrages qui ne sont pas à la charge de l'entrepreneur d'étanchéité.

Dans le cas où le support contient des produits susceptibles de compromettre la durabilité et l'adhérence des ouvrages d'étanchéité (huiles de décoffrage, certains produits de cure), des dispositions particulières sont à prévoir et ne font pas partie du marché.

S'il n'en est pas ainsi, il en avise le maître d'ouvrage ou son représentant dûment habilité au plus tard à la date fixée pour l'exécution sur chantier des travaux d'étanchéité.

Réception des travaux : l'entrepreneur devra procéder lui-même ou faire procéder par un laboratoire agréé, à tous les essais qui seront jugés utiles par l'organisme de contrôle. Après exécution des travaux, il sera procédé à une épreuve de toutes les zones concernées conformément à l'art. 7.1 du DTU n°43.1.

Protection : protection de l'étanchéité pendant toute la durée des travaux à la charge de l'Entrepreneur et, en fin de travaux, contrôle de l'ensemble et nettoyage avant visite de conformité.

04.00.04 Nettoyage

L'entreprise du présent lot sera tenue de laisser les locaux en parfait état de propreté après son intervention ainsi qu'elle doit l'évacuation de tous ses gravois et déchets qui seraient fait au cours de ses travaux.

04.00.05 Prescriptions techniques générales

Outre les prescriptions techniques particulières contenues dans le présent C.C.T.P., les ouvrages à exécuter seront réalisés dans les Règles de l'Art et conformes à la réglementation en vigueur à la date du Marché, notamment les DTU et leurs cahiers des charges, Normes Françaises, Avis Techniques et recommandations correspondants aux travaux du présent lot, énumérés non limitativement ci-dessous :

- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative et Réglementaire) : Chapitre 1 Règles générales – Section 1 Dispositions applicables à tous bâtiments – Articles L111-1 à L111-3, R111-1
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative et Réglementaire) : Chapitre 1 Règles générales – Section 3 Personnes handicapées ou à mobilité réduite – Articles L111-7 à L111-8, R111-18 à R111-19-30
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative et Réglementaire) : Chapitre 1 Règles générales – Section 4 Performance énergétique et environnementale et caractéristiques énergétiques et environnementales – Articles L111-9 à L111-10-4, R111-20 à R111-22-3
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative et Réglementaire) : Chapitre 1 Règles générales – Section 5 Caractéristiques acoustiques – Articles L111-11 à L111-11-2, R111-23-1 à R111-23-3
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative et Réglementaire) : Chapitre 1 Règles générales – Section 6 Responsabilité des constructeurs d'ouvrage – Articles L111-12 à L111-22, R111-24 à R111-28
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative et Réglementaire) : Chapitre 1 Règles générales – Section 7 Contrôle Technique – Articles L111-23 à L111-26, R111-29 à R111-42
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative) : Chapitre 1 Règles générales – Section 8 Assurance des travaux de construction – Articles L111-27 à L111-26, R111-39
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative) : Chapitre 1 Règles générales – Section 9 Dispositions communes – Articles L111-40 à L111-41
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative) : Chapitre 1 Règles générales – Section 10 Déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments – Articles L111-43 à L111-49
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative) : Chapitre 2 Dispositions spéciales – Section 1 Constructions en bordure de voie – Articles L112-1 à L112-4
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative) : Chapitre 2 Dispositions spéciales – Section 2 Sondages et travaux souterrains – Articles L112-5 à L112-7
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative) : Chapitre 2 Dispositions spéciales – Section 3 Servitudes et mitoyenneté – Article L112-8
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative) : Chapitre 2 Dispositions spéciales – Section 4 Servitudes de vue – Article L112-9 à L112-14
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Réglementaire) : Chapitre 1 Protection contre l'incendie et classification des matériaux – Articles R121-1 à R121-13
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative et Réglementaire) : Chapitre 3 Protection contre les risques d'incendie et de panique dans les immeubles recevant du public (ERP) – Articles L123-1 à L123-4 – R123-1 à R 123-55
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative et Réglementaire) : Chapitre 5 Sécurité de certains équipements immeubles par destination – Section 1 Sécurité des ascenseurs – Articles L125-1 à L125-2-4 – R125-1 à R 125-2-8
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative et Réglementaire) : Chapitre 5 Sécurité de certains équipements d'immeubles par destination – Section 2 Sécurité des portes de garage – Articles L125-3 à L125-5 – R125-3-1 à R 125-5
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Réglementaire) : Chapitre 6 Protection contes les risques naturels ou miniers Articles R126-1
- Code de la construction et de l'habitation (Partie Législative et Réglementaire) : Chapitre 8 Sécurité des piscines - Articles L128-1 à L128-3 - R128-1 à R128-4
- Code du travail créé par l'ordonnance n° 2007-329 du 12 mars 2007 pour la Partie Législative, et par décret n°2008-244 du 7 mars 2008 pour la Partie Réglementaire. Titre 3 Hygiène, sécurité et conditions de travail - 4^{ème} partie : Santé et sécurité au travail (Nouveau Code du Travail)
- Code du Travail (Nouvelle Partie Législative et Réglementaire) : Titre 1 Risques chimiques - Chapitre 1 Mise sur le marché des substances et mélanges - Articles L4411-1 à L4411-7, R4411-1 à R4411-86

- Code du Travail (Nouvelle Partie Législative) : Titre 3 Bâtiment et génie civil - Chapitre 1 Principes de prévention - Articles L4531-1 à L4531-3.
- Code de l'urbanisme Livre 1 Règles générales d'aménagement et d'urbanisme.
- Code de l'urbanisme Livre 4 Régime applicable aux constructions, aménagements et démolitions
- Code de l'urbanisme Livre 6 Dispositions relatives au contentieux de l'urbanisme
- Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique – Etablissements recevant du public (ERP)
- Arrêté du 21 novembre 2002 modifié relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement
- Arrêté du 26 octobre 2010 : modifié relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (+ rectificatif)

NORMES ET DTU

- DTU 43.1 (NF P84-204-1-1) (novembre 2004) : Travaux de bâtiment - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (septembre 2007) (Indice de classement : P84-204-1-1)
- DTU 43.1 (NF P84-204-1-2) (novembre 2004) : Travaux de bâtiment - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM) + Amendement A1 (septembre 2007) (Indice de classement : P84-204-1-2)
- DTU 43.1 (NF P84-204-2) (novembre 2004) : Travaux de bâtiment - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales + Amendement A1 (septembre 2007) (Indice de classement : P84-204-2)
- DTU 43.1 (FD P84-204-3) (septembre 2004) : Travaux de bâtiment - Etanchéité 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 + Amendement A1 (août 2007) (Indice de classement : P84-204-3)
- DTU 43.1 (NF P84-204-1) (juillet 1994) : Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie - Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (mars 2001) (Indice de classement : P84-204-1)
- NF P30-313 (juillet 2004) : Travaux de couverture - Détermination de la résistance caractéristique d'assemblage - Méthode d'essai d'arrachement des fixations de l'isolant ou du revêtement d'étanchéité sur l'élément porteur
- NF EN 13707+A2 (septembre 2009) : Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles bitumineuses armées pour l'étanchéité de toiture - Définitions et caractéristiques
- NF EN 13970 (avril 2005) : Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles bitumeuses utilisées comme pare-vapeur - Définitions et caractéristiques + Amendement A1 (mars 2007) (Indice de classement : P84-145)
- NF EN 12970 (décembre 2000) : Asphalte coulé pour étanchéité - Définitions, spécifications et méthodes d'essai
- NF EN 1873 (juin 2006) : Accessoires préfabriqués pour couverture - Lanterneaux ponctuels en matière plastique - Spécifications des produits et méthodes d'essais
- DTU 43.3 P1-1 : Travaux de bâtiment – Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité – Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (CCT)(Indice de classement : P84-206-1).
- DTU 60.11 (DTU P40-202) : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales.
- NF EN 12056-1 (novembre 2000) : Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments - Partie 1 : Prescriptions générales et de performance
- NF EN 12056-3 (novembre 2000) : Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments - Partie 3 : Systèmes d'évacuation des eaux pluviales, conception et calculs (Indice de classement : P16-250-3)
- NF EN 12056-5 (novembre 2000) : Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments - Partie 5 : Mise en œuvre, essai, instructions de service, d'exploitation et d'entretien.
- NF EN 14509 : Panneaux sandwichs autoportants, isolants, double peau à parements métalliques (Indice de classement : P34-900)

- GS 2 : Panneaux sandwichs isolants à parements métalliques – Conditions générales de conception et fabrication
- NF P30-314 : Travaux de couverture et de bardage – Détermination de la résistance caractéristique – Méthode d'essai d'arrachement de l'assemblage des plaques en tôle d'acier ou d'aluminium au support (Indice de classement : P30-314).
- NF P30-317 (novembre 2006) : Travaux de couverture et de bardage - Éléments de fixation - Revêtements d'étanchéité et isolants-supports fixés mécaniquement - Méthode d'essai conventionnelle de la caractéristique "solide au pas" des fixations
- DTU 68.2 (NF P50-411) : Exécution des installations de ventilation mécanique.
- NF P06-001 (juin 1986) : Bases de calcul des constructions - Charges d'exploitation des bâtiments (Indice de classement : P06-001)
- NF EN 1990 (mars 2003) : Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures (Indice de classement : P06-100-1)
- NF EN 1990/A1 (juillet 2006) : Eurocode - Bases de calcul des structures - Amendement A1 (Indice de classement : P06-100-1/A1)
- NF EN 1990/A1/NA (décembre 2007) : Eurocode - Bases de calcul des structures - Annexe nationale à la NF EN 1990/A1 (Indice de classement : P06-100-1/A1/NA)
- NF EN 1990/NA (décembre 2011) : Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures - Annexe nationale à la NF EN 1990 (Indice de classement : P06-100-1/NA)
- NF EN 1991-1-1 (mars 2003) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : Actions générales - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments (Indice de classement : P06-111-1)
- NF P06-111-2 (juin 2004) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments - Partie 2 : Annexe nationale à la NF EN 1991-1-1 + Amendement A1 (mars 2009) (Indice de classement : P06-111-2)
- NF EN 1991-1-3/NA (mai 2007) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3 : Actions générales - Charges de neige - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-3 + Amendement A1 (juillet 2011) (Indice de classement : P06-113-1/NA)
- NF EN 1991-1-4 (novembre 2005) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-4 : Actions générales - Actions du vent + Amendement A1 (octobre 2010) (Indice de classement : P06-114-1)
- NF EN 1991-1-4/NA (mars 2008) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-4 : Actions générales - Actions du vent - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4 + Amendement A1 (juillet 2011) + Amendement A2 (septembre 2012) (Indice de classement : P06-114-1/NA)
- NF P30-101 (juin 2011) : Couverture - Terminologie (Indice de classement : P30-101)

REGLES

- Règles NV65 (DTU P06-002) (février 2009) : Règles de calcul définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (Règle DTU de calcul retirée) (Indice de classement : P06-002)
- Règles N84 (DTU P06-006) (février 2009) : Action de la neige sur les constructions (Règle DTU de calcul retirée) (Indice de classement : P06-006)

CAHIERS DU CSTB

- Cahier 3537-V2, janvier 2009 : Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm - Cahier des Prescriptions Techniques communes minimales pour la conception et la réalisation de toitures avec isolation sur ces éléments porteurs (e-Cahiers du CSTB, Cahier 3537-V2, janvier 2009)
- Cahier 3564 : Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures - Cahier des Prescriptions Techniques concernant la délivrance et l'application des Documents Techniques d'Application.
- Cahier 3230-V2 : Éléments permettant la détermination des valeurs Rcs et ds afin de définir ces valeurs dans un Document Technique d'Application du GS n°5 sur un isolant associé à une étanchéité de toiture-terrasse
- Cahier 3684 : Panneaux isolants supports d'étanchéité à base de laine minérale - Cahier des Prescriptions Techniques communes
- Cahier 3688 : Cahier des Prescriptions Techniques communes de mise en œuvre - Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées (e-Cahiers du CSTB, Cahier 3688, janvier 2011)
- Cahier 3669 : Toitures étanchées - Répertoire des essais applicables aux systèmes d'étanchéité

- Cahier 2662-V2 : Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées.
- Cahier 3542 : Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes d'étanchéité de toiture en feuilles de bitume polymère polypropylène atactique (APP) ou styrène-butadiène-styrène (SBS) armées
- Cahier 2358-V2 : Classement FIT des étanchéités de toitures (e-Cahiers du CSTB, Cahier 2358-V2, mars 2008)
- Cahier 3680 : Systèmes d'étanchéité liquide de toitures inaccessibles et accessibles aux piétons et au séjour faisant l'objet d'un Document Technique d'Application - Cahier des Prescriptions Technique

04.00.06 Prescriptions techniques particulières**04.00.06.00 Domaine d'application**

Le présent CCTP définit l'exécution des ouvrages d'étanchéité de toitures-terrasses (pente au plus égale à 5 %) et de toitures inclinées (pentes supérieures à 5 %), établis sur éléments porteurs en maçonnerie définis dans la norme P 10-203-1 (référence DTU 20.12).

Les ouvrages d'étanchéité comportent :

- Éventuellement un pare-vapeur ;
- Éventuellement des panneaux isolants non porteurs ;
- Un revêtement d'étanchéité ;
- Éventuellement une protection lourde ;
- Des ouvrages particuliers qui comprennent notamment noues, relevés, retombées, dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales, joints de dilatation, traversées de toiture et pénétrations, etc.

Lorsque les ouvrages ne comportent pas de protection lourde, les dispositions de la présente norme sont valables pour les toitures sur lesquelles l'action du vent n'est pas supérieure à 4 712 Pa (valeur de la dépression due au vent extrême calculée dans le cas de bâtiment de hauteur 20 mètres, avec toiture à versants plans, en zone 4 site exposé).

04.00.06.01 Dispositions générales

Les travaux visés dans le présent document ne s'appliquent qu'aux toitures répondant aux conditions ci-après.

Pentes**1. Pente des parties courantes**

Les pentes admises dépendent de la destination de la toiture : voir tableau 1.

Destination de la toiture	Classes de pente admise
Inaccessible ¹⁾	— Pente nulle — pente ≥ 1 %
Technique ou à zones techniques	— pente nulle — pente 1 à 5 %
Accessible aux piétons avec protection autre que par dalles sur plots	— pente 1,5 à 5 %
Accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots	— pente nulle — pente 1 à 5 %
Accessible aux véhicules	— pente 2 à 5 %
Jardin	— pente nulle — pente 1 à 5 %
<i>1) La pente des parties courantes au droit des chemins de circulation est limitée à 50 %.</i>	
NOTE L'attention est attirée sur le fait que, par suite des tolérances d'exécution, les toitures de pente inférieure à 2 % peuvent présenter des contre-pentes, flaches et retenues d'eau. Cette présence est systématique dans le cas de pente nulle.	

2. Pente dans les noues, chéneaux, caniveaux**A. Pente dans les noues**

La pente dans les noues doit être supérieure ou égale à 0,5 % pour les toitures-terrasses :

- Accessibles aux piétons avec protection autre que par dalles sur plots ;
- Accessibles aux véhicules.

La pente dans les noues peut être quelconque, y compris nulle, pour les toitures :

- Inaccessibles ;
- Techniques ou à zones techniques ;
- Accessibles aux piétons avec protection par dalles sur plots ;
- Jardins.

B. Pente dans les châteaux

Toutes les pentes sont admises, y compris la pente nulle.

C. Pente dans les caniveaux

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

D. Pente sur marches et gradins

La pente minimale de ces surfaces est de 1,5 %.

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

Les noues sont traitées comme les parties courantes.

Conditions générales

La pose des ouvrages d'étanchéité ne peut commencer qu'après achèvement complet du gros-œuvre des parties courantes et des ouvrages particuliers (reliefs, acrotères, souches, pénétrations, ventilations, etc.). Les surfaces doivent être propres et sèches.

Après exécution du gros-œuvre, un délai de 8 jours à 3 semaines suivant la saison doit être observé avant l'intervention de l'entrepreneur d'étanchéité. Pour les planchers en bacs métalliques collaborants, ce délai est plus long de façon à permettre l'évacuation de l'eau en surplus.

Aucun travail d'étanchéité ne doit être entrepris lorsque la surface d'application est à une température inférieure à +2 °C.

Dans le cas d'utilisation d'EAC, sa température de chauffage est de 220 °C ± 30 °C.

Travaux préparatoires : pontage des joints

Le pontage des joints sur appuis des éléments porteurs de type D [voir la norme NF P 10-203-1 (Référence DTU 20.12)] est obligatoire. Cette disposition s'applique également dans le cas où une dalle rapportée en béton armé complète l'élément porteur.

Les bandes de pontage, de largeur minimale 0,20 m, sont conformes aux spécifications de l'article 4.

La bande de pontage est posée librement sur l'axe du joint, l'élément anti-adhérent (aluminium) au contact de l'élément porteur.

Pare-vapeur

Dans le cas d'isolant placé sous le revêtement d'étanchéité, un dispositif pare-vapeur (pare-vapeur et couche de diffusion éventuelle) doit être prévu.

La constitution du pare-vapeur à partir des matériaux définis CI-APR7S est donnée dans le tableau 2 en fonction de l'hygrométrie et de la présence d'éléments chauffants dans l'élément porteur.

La classification des locaux en fonction de leur hygrométrie est définie à l'article 4 de NF P 84-204-3.

Les éléments en feuille constituant le pare-vapeur sont posés à recouvrement de 0,06 m, jointoyés à l'EAC ou par soudage. Les éléments perforés peuvent être posés bord à bord.

En périphérie, dans tous les cas de relief en maçonnerie, une équerre conforme aux spécifications de l'article 4 avec talon de 0,06 m minimum et avec aile verticale dépassant d'une hauteur minimale de 0,06 m le nu supérieur de l'isolant de partie courante, est soudée à plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement :

- soit sur le relief préalablement revêtu d'EIF si le relevé n'est pas mis en œuvre sur une isolation thermique,
- soit sur le panneau isolant vertical si le relevé d'étanchéité est mis en œuvre sur une isolation thermique.

Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur			
	Type	Avec EAC	Sans EAC	
		Revêtement sous protection lourde ou revêtement apparent	Sous protection lourde	Sous revêtement apparent
Cas courant 2)	Pare-vapeur courant	EIF + EAC + BE 25 VV 50	EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein	EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein
Locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage	Pare-vapeur renforcé	EIF + EAC + aluminium bitumé	EIF + Bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein	
Locaux à très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	Pare-vapeur renforcé sur couche de diffusion	EIF + feutre bitumé perforé 1) + EAC + aluminium bitumé	EIF + écran perforé 1) + Bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein	
<p>1) En périphérie et autour des émergences, le pare-vapeur est rendu adhérent sur une largeur de 0,50 m minimum par interruption du feutre bitumé perforé ou de l'écran perforé.</p> <p>2) Par cas courant, on entend les planchers hauts des locaux à faible ou moyenne hygrométrie ne comportant pas d'éléments chauffants.</p>				

Isolant thermique

Les panneaux isolants sont conformes voir article ci-dessous.

Les panneaux de liège peuvent être utilisés en un ou plusieurs lits sous le revêtement d'étanchéité.

L'emploi des autres isolants est défini par leur Document Technique d'Application.

1. Domaine d'emploi des panneaux isolants

Sauf pour le liège, le domaine d'emploi des panneaux isolants est défini dans leur Document Technique d'Application.

Dans le cas particulier du liège, le domaine d'emploi est limité aux toitures inaccessibles, techniques ou accessibles aux piétons et au séjour, la somme des charges permanentes et d'exploitation étant limitée à 4,5 kN/m².

2. Epaisseur des panneaux isolants

Les D.P.M. définissent la résistance thermique de la couche isolante. L'épaisseur de l'isolation thermique en découle selon la nature des panneaux isolants.

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 rapportés sur l'élément porteur.

Dans le cas du liège, l'épaisseur totale de l'isolation est limitée à 0,08 m.

3. Mise en œuvre des panneaux isolants

A. Isolant support d'étanchéité

Répartition et pose des panneaux

- ✓ Pose en un seul lit : les joints sont décalés dans un sens
- ✓ Pose en plusieurs lits : chaque lit est disposé en quinconce, les joints de deux lits successifs n'étant pas superposés.

Les panneaux sont posés à joints serrés.

La pose de la première couche du revêtement d'étanchéité doit suivre la pose des panneaux de façon à les protéger des intempéries et à éviter d'enfermer l'humidité sous l'étanchéité.

Mode de liaison**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 définies dans leur Document Technique d'Application.

Sous protection lourde	Lit unique	1 fixation centrale par panneau		
	Deux lits			
	— Lit inférieur	1 fixation centrale par panneau		
	— Lit supérieur	1 fixation centrale par panneau		
Sous revêtement d'étanchéité autoprotégé apparent		Partie courante	En rive ³⁾ et au pourtour des émergences ⁴⁾	En angle
	Lit unique	5 fixations / m ² 1)	8 fixations / m ² 1)	10 fixations / m ² 1)
	Deux lits			
	1 ^{re} possibilité			
	— lit inférieur	1 fixation centrale par panneau	1 fixation centrale par panneau	1 fixation centrale par panneau
	— lit supérieur	5 fixations / m ² 1)	8 fixations / m ² 1)	10 fixations / m ² 1)
	2 ^e possibilité 2)			
	— lit inférieur	5 fixations / m ² 1)	8 fixations / m ² 1)	10 fixations / m ² 1)
	— lit supérieur	fixation à l'EAC	fixation à l'EAC	fixation à l'EAC
<p>1) La répartition se fait régulièrement dans les deux sens avec un minimum de 4 fixations par panneau (au voisinage des angles, avec des fixations à une distance de 0,10 m à 0,20 m des bords de panneaux).</p> <p>2) Pour des pentes au plus égales à 40 %.</p> <p>3) Sur une largeur égale au dixième de la hauteur du bâtiment avec un minimum de 2 m.</p> <p>4) Au pourtour des émergences de hauteur et longueur supérieure à 1 m, sur une largeur de 1 m.</p>				

Tableau 3 Fixations mécaniques des panneaux isolants supports d'étanchéité – Répartition

Les documents d'application peuvent prévoir d'autres dispositions.

Les fixations mécaniques ne sont pas admises :

- Sur plancher comportant des corps creux ;
- Sur dalle mince en béton précontraint ;
- Sur plancher comportant une distribution électrique noyée (planchers chauffants) ;
- Sur locaux à très forte hygrométrie ;
- Sur les formes de pente rapportées.

Liège

La fixation se fait par collage à l'EAC.

B. Isolation inversée

La pente maximale est de 5 %.

Les panneaux isolants sont posés en un seul lit, libres, à joints serrés, décalés dans un seul sens, et en respectant le recouvrement des feuillures alternées.

Ils sont mis en œuvre sur le revêtement d'étanchéité :

- Directement dans le cas d'un revêtement asphalte ou bicouche bitume SBS avec autoprotection minérale ;
- sur couche de désolidarisation en matériau conforme voir article ci-dessous dans le cas d'un revêtement bicouche bitume SBS sans autoprotection. Cette couche est posée à recouvrement de 0,10 m environ.

Revêtement d'étanchéité**1. Généralités sur les revêtements d'étanchéité**

Les revêtements d'étanchéité visés par le présent document sont les suivants :

- Asphalte ;
- Système bicouche à base de bitume modifié par élastomère SBS, communément appelé "bicouche bitume SBS".

Les matériaux constitutifs de l'asphalte sont conformes à l'article ci-dessous

Les feuilles et les matériaux constituant les bicouches bitume SBS sont conformes à l'article ci-dessous.

En ce qui concerne les systèmes bicouches bitume SBS, on se réfère dans le présent document à la performance 1 (indentation) du classement F.I.T figurant dans leur Document Technique d'Application.

2. Systèmes de pose et types de revêtements**A. Systèmes de pose de revêtements**

La liaison du revêtement à son support est conforme au [tableau n° 4](#)

Support du revêtement d'étanchéité	Protection	Revêtement d'étanchéité	
		Asphalte	Bicouche bitume SBS
Maçonnerie	Lourde	Indépendance	Indépendance ou adhérence 1)
	Jardin	Indépendance	Indépendance ou adhérence 1)
	Autoprotection	Indépendance	Semi-indépendance
Panneaux isolants	Lourde	Indépendance	Indépendance ou adhérence 2)
	Jardin	Indépendance	Indépendance ou adhérence 2)
	Autoprotection		Adhérence 2) ou semi-indépendance 3)
Rampes en maçonnerie	Lourde	Non visé	Adhérence
	Autoprotection 4)	Semi-indépendance	

1) L'adhérence est interdite sur plancher de type A avec bac collaborant et sur plancher de type D même avec dalle de compression.

2) Sur panneaux isolants à base de liège et sur ceux dont le Document d'Application vise cet emploi.

3) Sur panneaux isolants dont le Document d'Application vise cet emploi.

4) Avec asphalte gravillonné uniquement.

B. Types de revêtement

Le type de revêtement pouvant être associé à une toiture de destination donnée est indiqué dans le [tableau 5](#)

Destination de la toiture		Revêtement d'étanchéité			
		Asphalte		Bicouche bitumes SBS	
		Autoprotégé apparent	Sous protection Lourde	Autoprotégé apparent	Sous Protection Lourde
Inaccessible	Parties courantes	5 + 15	5 + 15	Revêtement adhérent Revêtement semi-indépendant	Revêtement indépendant Revêtement adhérent
	Chemin ou aire de circulation		5 + 15	Revêtement adhérent + feuilles rapportée auto protégée Revêtement semi-indépendant + feuilles rapportée auto protégée	Revêtement indépendant Revêtement adhérent
Technique ou à zones techniques			5 + 15	Revêtement adhérent Revêtement semi-indépendant	Revêtement indépendant Revêtement adhérent
Accessibles aux piétons		15 + 25	5 + 15 5 + 15 + 20 15 + 25		Revêtement indépendant Revêtement adhérent
Accessibles aux véhicules		15 + 25	5 + 15 15 + 25		Revêtement indépendant Revêtement adhérent
Jardin		5 + 15 + 20 5 + 20 15 + 25		Revêtement indépendant Revêtement adhérent	
Rampes		25 + 25			Revêtement adhérent

3. Dispositions générales concernant la pose**A. Couches d'indépendance**

Elles sont définies à l'article ci-dessous.

Le recouvrement entre lés de la couche d'indépendance est de 0,10 m environ.

Couches de semi-indépendance

Elles sont définies à l'article ci-dessous.

Ecran VV 50

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

Ecran 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).

Couche de semi-indépendance pour asphalte

Le recouvrement entre lés de la couche de semi-indépendance est de 0,10 m environ.

Colle à froid pour semi-indépendance

Elle est définie à l'article ci-dessous.

La mise en œuvre de cette colle est définie dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Ecran thermique

Il est défini à l'article ci-dessous.

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

Revêtements asphalte

Les joints de reprise des couches successives d'asphalte doivent être décalés d'au moins 0,10 m les uns par rapport aux autres.

Revêtements bicouches bitume SBS

Généralités

Les feuilles d'étanchéité constituant une même couche doivent être posées 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.

Systèmes avec EAC (repérés C1, C2.. dans les tableaux ci-après)

Les feuilles d'étanchéité sont collées à l'EAC ou soudées en plein sur EAC. Pour la première couche des revêtements indépendants, ou semi-indépendants par EAC ou colle à froid, seuls les recouvrements sont collés à l'EAC, ou soudés dans le cas de feuilles d'épaisseur $\geq 2,5$ mm.

Les faces des feuilles d'étanchéité présentant un film plastique ne doivent pas être collées à l'EAC sauf si ce film est prévu pour cet usage.

Les systèmes avec EAC doivent satisfaire aux exigences du [tableau 6](#)

Systèmes	Composition	Caractéristiques		
		Classement I	Épaisseur minimale de la couche inférieure (mm)	Épaisseur minimale de la couche supérieure (mm)
(C1)	▪ Écran VV 100 ▪ Couche inférieure	I3	2,5 si armature VV 2,0 si armature R3	2,5 si armature VV 2,0 si armature R3
(C2)	▪ EAC ▪ Couche supérieure	I4	2,5 si armature VV 2,0 si armature R4	2,5 si armature VV 2,0 si armature R4
(C3)	▪ EAC ▪ Couche inférieure	I3	2,5 si armature VV 2,0 si armature R3	2,5 si armature VV 2,0 si armature R3
(C4)	▪ EAC ▪ Couche supérieure	I4	2,5 si armature VV 2,0 si armature R4	2,5 si armature VV 2,0 si armature R4
(C5)	▪ EAC ▪ Couche inférieure	I2	2,5	2,0
(C6)	▪ EAC ▪ Couche supérieure	I3	2,5 si armature VV 2,0 si armature R3	2,0
(C7)	avec autoprotection minérale	I4	2,5 si armature VV 2,0 si armature R4	2,0
(C8)	▪ Écran VV 100 ▪ Couche inférieure ▪ EAC ▪ Couche supérieure	I5		
(C9)	▪ EIF ▪ EAC ▪ Couche inférieure ▪ EAC ▪ Couche supérieure	I5		
(C10)	▪ EAC ▪ Couche inférieure ▪ EAC ▪ Couche supérieure	I5		

Systèmes sans EAC (repérés S1, S2... dans les tableaux ci-après)

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.

Pour la première couche des revêtements indépendants, ou semi-indépendants par colle à froid, seuls les recouvrements sont soudés.

Les systèmes sans EAC doivent satisfaire aux exigences du [tableau 7](#)

Systèmes	Composition	Caractéristiques			
		Classement I	Épaisseur minimale de la couche inférieure (mm)	Épaisseur minimale de la couche supérieure (mm)	Épaisseur totale minimale du revêtement (mm)
(S1)	▪ Écran VV 100	I3	2,5	2,0	5,0
(S2)	▪ Couche inférieure ▪ Couche supérieure	I4	2,5	2,0	5,0
(S3)	▪ Couche inférieure	I3	2,5	2,0	5,0
(S4)	▪ Couche supérieure	I4	2,5	2,0	5,0
(S5)	▪ Couche inférieure	I2	2,5	2,0	5,0
(S6)	▪ Couche supérieure avec autoprotection minérale	I3	2,5	2,0	5,0
(S7)		I4	2,5	2,0	5,0
(S8)	▪ Écran VV 100 ▪ Couche inférieure ▪ Couche supérieure	I5			
(S9)	▪ EIF ▪ Couche inférieure ▪ Couche supérieure	I5			
(S10)	▪ Couche inférieure ▪ Couche supérieure	I5 I5			
(S11)	▪ EIF ▪ Couche inférieure ▪ Couche supérieure	I5 1)	2,5	2,5	

1) Armature R4 dans chaque couche.

Protection

1. Généralités

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 eau 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).

2. Choix de la protection en fonction de la destination de la toiture et de la nature du revêtement d'étanchéité

Cas général (toiture sans isolation inversée)

Le choix de la protection est indiqué dans les tableaux ci-dessous :

		REVETEMENT D'ETANCHEITE			
		ASPHALTE		BICOUCHE BITUME SBS	
Destination		Auto-protégé apparent	Sous protection Lourde	Auto-protégé apparent	Sous protection Lourde
Toitures-terrasses inaccessibles	Parties courantes	Auto-protection du revêtement ¹	Protection meuble	Auto-protection du revêtement	Protection meuble
	Chemins ou aires de circulation	Dalles 4	Dalles 4	Auto-protection de la feuille additionnelle	Dalles 4
Toitures-terrasses Techniques ou zones techniques	Cas général		Dalles 4 Dallage en béton armé 4	Auto-protection du revêtement Auto-protection de la feuille additionnelle	Dalles 4 Dallage en béton armé 4
	Chemin de roulement d'appareils d'entretien des façades		Dallage en béton armé 4		Dallage en béton armé 4

1 Admis uniquement dans le cas de revêtement mis en œuvre directement sur support en maçonnerie et pour des climats à faibles oppositions de température.

2 Admis uniquement dans le cas de revêtement mis en œuvre directement sur support en maçonnerie et pour des toitures terrasses limitées à la circulation (hors séjour).

3 Admis uniquement dans le cas de revêtement mis en œuvre directement sur support en maçonnerie

4 Sur support de désolidarisation.

		REVETEMENT D'ETANCHEITE			
		ASPHALTE		BICOUCHE BITUME SBS	
Destination		Auto-protégé apparent	Sous protection Lourde	Auto-protégé apparent	Sous protection Lourde
Toitures-terrasses accessibles aux piétons		Auto-protection du revêtement ²	- Sur asphalte 5+15 Mortier ou béton 4 + revêtement de sol Dalles 4 Pavés 4 - Sur asphalte 5+15 +20 et 15+25 Dalles sur plots		Mortier ou béton 4 + revêtement de sol Dalles sur plots Dalles 4 Pavés 4
Toitures terrasses accessibles aux véhicules	Légers	Auto-protection du revêtement ³	Dallage en béton armé 4		Dallage en béton armé 4
	Lourds		Dallage en béton armé 4		Dallage en béton armé 4
	Rampes	Auto-protection du revêtement ³			Dallage en béton armé 4

Toitures –terrasses Jardins		Auto-protection du revêtement		Auto-protection du revêtement
------------------------------------	--	-------------------------------	--	-------------------------------

- 1 Admis uniquement dans le cas de revêtement mis en œuvre directement sur support en maçonnerie et pour des climats à faibles oppositions de température.
 2 Admis uniquement dans le cas de revêtement mis en œuvre directement sur support en maçonnerie et pour des toitures terrasses limitées à la circulation (hors séjour).
 3 Admis uniquement dans le cas de revêtement mis en œuvre directement sur support en maçonnerie
 4 Sur support de désolidarisation.

Cas des toitures avec isolation inversée

Le choix de la protection est indiqué dans le tableau ci-dessous :

DESTINATION		PROTECTION
Toitures terrasses inaccessibles	Parties courantes	Protection meuble
	Chemins ou aires de circulation	Dalles ¹
Toitures terrasses techniques ou zones techniques	Cas général	Dalles ¹
	Chemin de roulement d'appareils d'entretien des façades	Dallages en béton armé ¹
Toitures-terrasses accessibles aux piétons		Dalles ¹ Dalles sur plots
Toitures-terrasses accessibles jardins		Néant

¹ Sur couche de désolidarisation

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

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

Autoprotection du revêtement d'étanchéité

Pour les parties courantes, la protection est assurée par l'autoprotection du revêtement :

- (Asphalte 5 + 15) ; il est rappelé que cette solution n'est admise que si le revêtement est mis en œuvre directement sur support en maçonnerie et pour des climats à faible opposition de température
- (Bicouche bitume SBS auto-protégé adhérent) ;
- (Bicouche bitume SBS auto-protégé 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 couche de désolidarisation (cas de l'asphalte).

Protection lourde

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 une dimension au plus égale au 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 sa 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 conformes à l'article sur les matériaux ci-après, posées à sec :

- Soit directement sur les granulats ;
- Soit sur un non tissé synthétique d'au moins 170 g/m².

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.

La couche de désolidarisation est constituée :

- Soit du lit de la protection lourde meuble des parties courantes ;
- Soit d'un non-tissé d'au moins 170g/m² posé à recouvrement de 0,10 m environ ;
- Soit d'une plaque de polystyrène, posée selon le cas :
 - ✓ Directement sur le revêtement des parties courantes lorsque celui-ci est en asphalte;
 - ✓ Sur un non-tissé d'au moins 170g/m² lorsque le revêtement des parties courantes est un bicouche bitume SBS.

Les dalles sont conformes à l'article suivant sur les matériaux et de classe d'appellation S₄ minimum.

B. Protection des toitures-terrasses techniques ou des zones techniques

Cas général

La protection est assurée par l'une des dispositions ci-après.

Autoprotection du revêtement d'étanchéité bicouche bitume SBS

Voir paragraphe (revêtement adhérent C7 ou S7) ou paragraphe (revêtement semi-indépendant).

Autoprotection minérale de la feuille additionnelle

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

Dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle, posées à sec sur une couche de désolidarisation

- La couche de désolidarisation est constituée :
 - ✓ Soit d'un lit de granulats ;
 - ✓ Soit du lit de la protection meuble des zones voisines inaccessibles avec protection meuble ;
 - ✓ Soit d'un non-tissé d'au moins 170 g/m² posé à recouvrement de 0,10 m environ;
 - ✓ Soit d'une plaque de polystyrène, posée selon le cas :
 - Directement sur le revêtement lorsque celui-ci est en asphalte ;
 - Sur un non-tissé lorsque le revêtement est un bicouche bitume SBS.
 - Les dalles sont conformes à l'article 4 et de classe d'appellation S₄ minimum. Elles sont posées à sec sur la couche de désolidarisation sans joints de fractionnement ; elles sont arrêtées à 0,10 m environ de tous les relevés, l'espace créé étant comblé de gravillons.

Il peut subir des désorganisations qui peuvent être corrigées par un entretien spécifique.

Dallage en béton armé coulé en place, sur couche de désolidarisation

Ce type de protection est réservé aux cas où une protection dure est recherchée mais où la protection par dalles ne peut être retenue : par exemple dans le cas d'installation d'équipements lourds nécessitant une répartition des charges, lorsque la multiplication des joints ou le risque de désorganisation des dalles représente une gêne pour les opérations d'entretien ou de maintenance des équipements installés en toiture, ...

La protection est constituée d'un dallage en béton armé coulé sur couche de désolidarisation.

En cas de contraintes particulières (charges, chocs, ...), les DPM précisent le dimensionnement du dallage.

Cas particulier des zones recevant des chemins de roulement d'appareils d'entretien de façades

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

Le dallage est défini dans l'annexe D de la norme NF P 10-203-1 (réf. DTU 20.12). En présence d'un isolant il est dimensionné à l'aide des valeurs de R_{cs} et d_s spécifiées dans l'Avis Technique de l'isolant.

Il est rappelé que l'implantation et la réalisation des ouvrages doivent :

- Permettre d'effectuer les opérations d'entretien des ouvrages d'étanchéité notamment des relevés ; une largeur minimale de 0,25 m est nécessaire entre le relevé et le dallage.
- Laisser le libre écoulement des eaux pluviales vers les entrées d'eaux pluviales, par exemple par des barbacanes de section minimale 50 cm² régulièrement réparties tous les 5 m maximum.

C. Protection des toitures-terrasses accessibles aux piétons

Autoprotection asphalte

Cette disposition concerne le revêtement asphalte 15 + 25 qui assure à la fois l'étanchéité et la protection.

Il est rappelé que cette disposition est admise uniquement pour des toitures-terrasses limitées à la circulation (et non pas au séjour) des piétons et lorsque le revêtement asphalte est mis en œuvre directement sur le support en maçonnerie.

Mortier ou béton coulé en place, sur couche de désolidarisation

La protection est complétée par un revêtement de sol scellé adhérent.

Couche de désolidarisation

- Cas général : elle est constituée par un lit de granulats, séparé de la protection dure par un non-tissé posé à recouvrement de 0,10 m environ.
- Cas des surfaces < 30 m² (loggias, terrasses en retrait, balcons) : la couche de désolidarisation peut également être constituée d'un non-tissé, surmonté d'un film, posés à recouvrement de 0,10 m environ.

Protection

Elle est réalisée en mortier armé ou en béton armé de 0,04 m d'épaisseur nominale.

Cette protection tirée à la règle est laissée brute en attente de la réalisation du revêtement de sol scellé.

- Constitution :
 - ✓ Le dosage du mortier est de 400 kg environ de ciment par mètre cube de sable sec ;
 - ✓ Le dosage du béton est de 300 kg minimum de ciment par mètre cube de béton.

L'armature est un treillis soudé, de maille maximale 0,10 m × 0,10 m et de masse minimale 0,250 kg/m², placé sensiblement à mi-épaisseur.

- Fractionnement :

La protection est fractionnée :

- ✓ En partie courante par des joints de largeur 0,01 à 0,02 m, tous les 4 m maximum dans les deux sens en limitant les surfaces entre joints à 10 m² environ ;
- ✓ En bordure des reliefs et des émergences par des joints de largeur 0,02 m minimum
- ✓ Les joints intéressent toute l'épaisseur de la protection ; les armatures sont interrompues au droit des joints.
Les joints sont garnis d'un produit ou dispositif imputrescible et apte aux déformations alternées.

- Tolérances : les tolérances admises sur la protection sont les suivantes :

La planéité :

a. Mortier :

- ✓ Flèche maximale de 0,007 m sous la règle de 2 m ;
- ✓ Flèche maximale de 0,002 m sous la règle de 0,20 m.

b. Béton :

- ✓ Flèche maximale de 0,010 m sous la règle de 2 m ;
- ✓ Flèche maximale de 0,003 m sous la règle de 0,20 m.
- ✓ Épaisseur moyenne au moins égale à l'épaisseur nominale ;
- ✓ Épaisseur en tout point : au moins égale à l'épaisseur nominale moins 0,010 m.

D. Protection des toitures-terrasses jardins

La protection est assurée par l'autoprotection du revêtement d'étanchéité.

La couche drainante est mise en œuvre directement sur le revêtement d'étanchéité.

4. Constitution et mise en œuvre de la protection dans le cas de toitures avec isolation inversée

La protection est mise en œuvre au fur et à mesure de la pose des panneaux isolants.

A. Protection des toitures-terrasses inaccessibles et des éventuels chemins ou aires de circulation

Parties courantes

La protection lourde meuble est constituée par une couche de granulats courants, roulés ou concassés d'épaisseur minimale égale à celle de l'isolant, avec un minimum de 0,05 m.

La granularité des granulats est comprise entre 0,010 et 0,030 m.

Dans le cas de granularité inférieure à 0,015 m, une couche de séparation en non-tissé est interposée entre l'isolant et la protection, avec recouvrement de 0,10 m environ.

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 sa 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 conformes à la NF P 84-204-1-2 posées à sec :

- Soit directement sur les granulats ;
- Soit sur un non tissé synthétique d'au moins 170 g/m².

Chemins ou aires de circulation

La protection est assurée par des dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle, posées à sec et à joints secs, sur couche de séparation.

- La couche de séparation est constituée :
 - ✓ Soit du lit de la protection meuble des parties traitées en toiture-terrasse inaccessible ;
 - ✓ Soit d'un non-tissé.
- Les dalles sont conformes à l' article 4 et de classe d'appellation S4 minimum.

L'épaisseur des dalles posées sur protection meuble doit être supérieure ou égale à 40 mm quelle que soit l'épaisseur de l'isolant.

L'épaisseur de la protection par dalles posée sur non-tissé est fonction de l'épaisseur d'isolant (voir tableau ci-après). Cette épaisseur peut être obtenue par la mise en œuvre de deux lits de dalles.

Épaisseur d'isolant	Épaisseur minimale de la protection par dalles
≤ 50 mm	40 mm
entre 51 et 70 mm	50 mm
entre 71 et 90 mm	60 mm ¹⁾
entre 91 et 120 mm	70 mm ¹⁾

¹⁾ La pose peut se faire en plusieurs lits.

B. Protection des toitures-terrasses techniques ou à zones techniques

Cas général

La protection est réalisée conformément au paragraphe ci-avant *Chemins ou aires de circulation*.

Cas particuliers des zones recevant des chemins de roulement d'appareils d'entretien de façades

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

La couche de séparation est constituée d'un non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m², surmonté d'un film synthétique d'épaisseur minimale 100 µm.

Le dallage en béton armé est défini dans l' annexe D de la norme P 10-203-1 (Réf. DTU 20.12). Il est dimensionné à l'aide des valeurs de Rcs et ds spécifiées dans le Document Technique d'Application de l'isolant.

C. Protection des toitures-terrasses accessibles aux piétons

La protection est assurée par l'une des dispositions ci-après :

Dalles en béton préfabriquées ou pierre naturelle posées à sec et joints serrés sur lit de granulats

- Le lit de granulats a une épaisseur minimale de 0,03 m.
- Une couche de séparation en non-tissé est interposée entre l'isolant et ce lit de granulats, posée avec recouvrement de 0,10 m environ.
- Les dalles sont conformes, de classe d'appellation S4 minimum et d'épaisseur supérieure ou égale à 0,04 m.

Dalles sur plots

Les dalles sur plots qui constituent le revêtement de circulation sont mises en œuvre directement sur l'isolation inversée.

Les dispositions spécifiques aux toitures-terrasses avec ce type de protection sont définies au paragraphe précédent : (04.03.03.05 Protection – 3 C°.

- Plots :

Les plots sont préfabriqués,

Il faut vérifier que la surface d'appui est suffisante pour que la pression exercée sur les ouvrages d'étanchéité ne dépasse pas la valeur admise pour l'isolant thermique.

- Dalles :

Les dalles sont en béton ou en pierre naturelle, conformes à l'article 4. Leur classe d'appellation est :

- ✓ T7 en terrasses privatives ;
- ✓ T11 en terrasses collectives ou accessibles au public.

Leur épaisseur minimale est fonction de l'épaisseur de l'isolant :

- ✓ 40 mm si l'épaisseur de l'isolant est inférieure ou égale à 100 mm ;
- ✓ 50 mm si l'épaisseur de l'isolant est supérieure à 100 mm et inférieure ou égale à 120 mm.

- Mise en œuvre (voir paragraphes précédents)

D. Protection des toitures-terrasses jardins

La couche drainante est mise en œuvre directement sur l'isolant.

04.00.07 Relevés, retombées, étanchéité des châteaux et caniveaux.

Etanchéité des reliefs : relevés

Les relevés de hauteur supérieure à 1 m ne sont pas visés par le présent document.

Toutefois, pour les toitures-terrasses jardins, la hauteur est limitée à 4 m.

1. Reliefs

Les reliefs comprennent :

- Les acrotères ;
- Les costières ;
- Les souches et murs ;
- Les reliefs divers : ressauts, poutres saillantes...

Reliefs en maçonnerie

Dans la hauteur des relevés les reliefs admissibles sont réalisés en béton de parement courant exempt d'huile de décoffrage ou de produit de cure ou en maçonnerie revêtue d'un enduit ciment.

Ils sont conformes aux dispositions de la norme NF P 10-203-1 (réf. DTU 20.12).

- Lors de la mise en œuvre des ouvrages d'étanchéité les reliefs doivent être propres et secs.

Costières métalliques

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 de lanterneaux ;
- Costières contre acrotère incorporé à un panneau de façade indépendant de la toiture (voir NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12). Dans le cas de toiture accessible, il est rappelé que la protection du relevé doit être assurée par un bardage démontable empêchant le passage de l'eau et descendant jusqu'au niveau de la protection de l'étanchéité) ;
- 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.

Dans le cas où les costières métalliques sont au contact d'une ambiance intérieure chauffée, elles doivent recevoir une isolation thermique.

L'emploi de ces costières est interdit :

- Sur toitures-terrasses comportant une protection dure des relevés ;
- 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 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.

Constitution et caractéristiques géométriques

Autres costières métalliques

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 H 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 %,

H étant la distance verticale comprise entre le dessus de la protection des parties courantes au voisinage du relief et le dispositif écartant les eaux de ruissellement.

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.

L'épaisseur minimale des costières est de 1 mm.

Elles doivent présenter une aile horizontale de largeur minimale 0,10 m.

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.

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 en quinconce. Les costières doivent rester désolidarisées de l'ouvrage adjacent éventuel.

Les ailes verticales sont couturées par rivets à expansion en acier d'un diamètre minimal 4,8 mm. Le couturage comprend au moins un rivet en tête de costière, l'espacement entre rivets étant au maximum de 0,20 m.

Dispositif écartant les eaux de ruissellement

Costières de lanterneaux

La tête du relevé est protégée des eaux de ruissellement par un dispositif conforme à la norme relative aux lanterneaux.

Autres costières

La tête du relevé est protégée des eaux de ruissellement :

- Soit par un retrait avec becquet dont les dimensions, majorées, sont conformes (extrait de NF P 10-203-1) ou par couvertine (extrait de NF P 10-203-1) ;
- Soit par un bardage démontable étanche de type IV au sens de la norme XP P 10-202-3 (réf. DTU 20.1) ou de la norme NF P 18-210 (réf. DTU 23.1) si non isolé, de type XIV au sens du Cahier du CSTB n° 1833 de mars 1983 si isolé.

1. Isolation thermique des reliefs

Les DPM peuvent prévoir une isolation thermique des reliefs.

Dans le cas de costières métalliques au contact d'une ambiance intérieure chauffée, elles reçoivent une isolation thermique.

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.)

Pare-vapeur

Dans le cas où les DPM prévoient une isolation thermique des reliefs, 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 de :

- Un EIF ;
- Et une feuille BE 35 soudée à plein.

Isolants

Seuls sont utilisables, et en un seul lit, les panneaux isolants pouvant recevoir un revêtement d'étanchéité adhérent par soudage.

Leur mise en œuvre est conforme et la fixation des panneaux est fonction de la hauteur du relevé :

- Relevé de hauteur $\leq 0,30$ 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.
- Relevé de hauteur > 0,30 m : les panneaux ou éléments de panneaux sont fixés mécaniquement.

2. Relevés

Généralités

Dispositions générales

Les revêtements appliqués en relevés sont toujours adhérents.

Les relevés d'étanchéité habillent la partie des reliefs destinée à les recevoir jusqu'au niveau de l'élément formant rejet d'eau ou jusqu'à l'arête extérieure de l'acrotère dans le cas où ce dernier est totalement revêtu par l'étanchéité.

Les DPM précisent si une bande métallique doit être insérée dans le revêtement d'étanchéité en rive extérieure de l'acrotère en vue de protéger en tête le revêtement de façade.

Les revêtements d'étanchéité en relevés, y compris les équerres de renfort, sont constitués d'éléments distincts de ceux des parties courantes avec lesquels ils se raccordent par recouvrement soudé.

Les éléments de relevés sont appliqués par longueur maximale correspondant à la largeur des rouleaux avec un recouvrement latéral de 0,06 m minimum. Les équerres de renfort peuvent avoir une longueur supérieure.

Pontage des joints verticaux d'acrotère dans la hauteur des relevés

Les joints verticaux des reliefs en maçonnerie (joints d'acrotère préfabriqué) sont pontés, y compris dans la hauteur de la remontée du pare-vapeur, dans la hauteur du relevé par une bande de 0,20 m de largeur avec retour en talon de 0,10 m. Cette bande est constituée :

- Soit par une feuille de bitume élastomérique 35 alu, la face métallique étant au contact du béton,
- Soit par une feuille d'étanchéité pour joint de dilatation.

Les bandes sont appliquées dans l'axe du joint en réservant une indépendance d'environ 0,10 m.

3. Protection des relevés d'étanchéité

Choix du système de protection des relevés suivant l'accessibilité de la terrasse

Les relevés des toitures accessibles aux piétons et aux véhicules sont protégés en dure ou auto protégés si un écran continu rapporté et démontable dans la hauteur du relevé empêche l'accès au relevé d'étanchéité.

Les relevés en toitures non accessibles et des zones techniques sont auto protégés ou sont protégés en dur ou comportent un écran continu rapporté démontable dans la hauteur du relevé empêchant l'accès d'étanchéité.

Autoprotection :

L'autoprotection par feuille métallique mince, avec ou sans granulés minéraux de surface, appliquée en usine sur les matériaux d'étanchéité en feuilles, constitue la protection des relevés des toitures inaccessibles. Lorsqu'un écran est rapporté, ses fixations sont effectuées au-dessus du relevé d'étanchéité.

Protection en dur :

Cette protection est séparée de la protection des parties courantes par un joint large de 0,02m au minimum, sauf dans le cas de protection asphalte des parties courantes. Ce joint est garni par un produit ou dispositif imputrescible apte aux déformations alternées.

Cette protection est fractionnée verticalement tous les 2m environ par un joint sec, elle est constituée d'un mortier dosé à 400kg environ de ciment par mètre cube de sable et peut comprendre l'incorporation d'un adjuvant : réducteur d'eau plastifiant (NF P 18-336) ou superplastifiant (NF P 18-333).

- Relevés jusqu'à 0,40m de hauteur : la protection est assurée par un enduit en mortier de ciment de 0,03m d'épaisseur moyenne, armé d'un grillage « Cages à poules » à maille

hexagonale, ou treillis soudé, fixé dans le support au-dessus du relevé d'étanchéité par au moins trois fixations par mètre linéaire. Dans le cas d'enduit grillagé de hauteur $\leq 0,20\text{m}$ et comportant un talon ou un fruit, cette fixation est facultative.

- Relevés de hauteur supérieure à 0,40m : la protection est assurée par un enduit en mortier de ciment d'au moins 0,05m d'épaisseur, armé de métal déployé ou de treillis soudé, à l'exclusion du grillage type « cage à poules ».

Protection par écran démontable en pied de façade rapportée (bardage, mur rideau...)

La protection est assurée par un écran continu, rapporté, démontable dans la hauteur du relevé.

Les fixations de l'écran sont disposées au-dessus du relevé.

Etanchéité des parties en retombée : retombées

1. Support des retombées

Le support est en béton de parement courant selon NF P 18-201 (Référence DTU 21) exempt d'huile de décoffrage ou de produit de cure, ou en maçonnerie de petits éléments revêtue d'un enduit ciment. Lors de la mise en œuvre des retombées, leur support doit être propre et sec.

2. Retombées

Dispositions générales

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.

Composition des retombées

Retombées raccordées à un revêtement asphalte

Ces retombées reçoivent une protection dure.

Dans le cas où le niveau fini de l'ouvrage sur terre-plein est supérieur ou égal à celui de la protection d'étanchéité de partie courante (retombées non visibles), la composition des retombées peut être identique à celle des relevés pour toitures terrasses jardins, sans protection dure.

Retombées raccordées à un revêtement bicouche bitume SBS

La composition des retombées est identique à celle décrite pour les relevés au cas général, ci-avant.

Ces retombées reçoivent une protection dure.

Dans le cas où le niveau fini de l'ouvrage sur terre-plein est supérieur ou égal à celui de la protection d'étanchéité de partie courante (retombées non visibles), la composition des retombées peut être identique à celle des relevés pour toitures terrasses jardins, sans protection dure.

3. Protection des retombées

Autoprotection

Dans le cas de retombées constituées d'un revêtement spécifique pour toitures-terrasses jardins, l'autoprotection de ce revêtement assure sa protection.

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

Toitur

Le mortier est dosé à 400 kg environ par mètre cube de mortier avec l'incorporation d'un adjuvant réducteur d'eau-plastifiant ou superplastifiant.

04.00.08 Ouvrages particuliers

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

Ces dispositifs comprennent les entrées d'eaux pluviales (E.E.P.) et les trop-pleins. Les entrées d'eaux pluviales sont raccordées aux descentes d'eaux pluviales (D.E.P.).

1. Dispositions générales

La mise en œuvre des E.E.P. et trop-pleins est faite sur des ouvrages de gros œuvre conformes aux dispositions de l'annexe C de la norme NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12) qui sont rappelées ci-après :

1. 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) ;
2. Tout point d'une terrasse se trouve à moins de 30 m du dispositif de collecte (chêneau, 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 chêneau ou caniveau est de 30 m ;
3. Le passage des eaux d'une toiture sur une autre toiture à travers les costières d'un joint de dilatation est interdit ;
4. 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 ;
5. 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.

En conséquence, chaque terrasse, chêneau 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,

Ces dispositions sont également applicables aux portions de terrasse, chêneau ou caniveau délimitées par des éléments ne permettant pas l'écoulement normal de l'eau (costière de joint de dilatation par exemple).

2. 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 ;

Leur section doit être conforme à P 40-202 (Référence DTU 60.11) (voir extrait dans l'annexe du FD 84-204-3 - Guide du DTU 43.1).

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.

Dans le cas d'entrée d'eaux traversant un relief ou située contre un relief de faible hauteur, le bord supérieur de la platine doit permettre le raccord de l'étanchéité sur le relief sur 0,05 m minimum. Pour cela, la valeur de 0,12 m peut être réduite à 0,10 m.

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'E.I.F. 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. Dans le cas de revêtement asphalté, la platine est insérée dans la première couche du revêtement en asphalté pur. Quand le complexe asphalté ne dispose pas d'une première couche en asphalté pur, la platine est insérée entre deux couches de feuilles d'étanchéité en bitume élastomère, visées dans un Avis Technique et prévues pour cet usage, recouvertes ensuite par le complexe asphalté.

3. Crapaudines, galeries garde-grèves

Toute évacuation doit être munie d'un dispositif destiné à arrêter les débris (papiers, feuilles, etc....) capables de provoquer un engorgement des descentes.

Ce dispositif doit permettre l'évacuation des eaux de surface du revêtement d'étanchéité ainsi que de celles pouvant circuler dans l'épaisseur de la protection, sans entraîner de matériaux constitutifs de celle-ci.

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 de protection dure ou asphalté, la section des ouvertures de la grille doit être au moins égale à celle de l'entrée d'eau.

Dans le cas particulier des toitures-terrasses avec isolation inversée, l'Avis Technique de l'isolant prévoit les dispositions spécifiques concernant les garde-grèves.

4. Trop-pleins

Les trop-pleins sont constitués d'une platine et d'un moignon assemblés entre eux par soudure ou tout système d'assujettissement étanche.

Les matériaux constitutifs sont les mêmes que pour les **E.E.P.**

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.

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.

La longueur du moignon doit être telle que, une fois posé, il dépasse le parement extérieur de la paroi de 0,05 m minimum. Sa pente doit être supérieure à 30 % pour qu'il forme goutte d'eau

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.

Etanchéité 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 (voir NF P 10-203-1 [référence DTU 20.12]).

1. Raccordement des tuyaux de ventilation de chute à l'étanchéité

Cas où le tuyau débouche en toiture sans dé en béton

Le raccordement se fait par l'intermédiaire d'une pièce en plomb de 2,5 mm d'épaisseur. Cette pièce comporte une platine et un manchon assemblés l'un à l'autre par une soudure étanche. La distance entre le bord de la platine et le manchon est au minimum de 0,12 m. La hauteur du manchon est telle que son niveau supérieur dépasse d'une hauteur minimale de 0,15 m le niveau supérieur de la protection. Le manchon est adossé au tuyau métallique ou au fourreau métallique solidaire du gros œuvre. La platine est insérée entre les deux couches de revêtement de l'étanchéité de partie courante. Dans le cas de revêtement asphalté, la platine est insérée dans la première couche du revêtement en asphalté pur. Quand le complexe asphalté ne dispose pas d'une première couche en asphalté pur, la platine est insérée entre deux feuilles d'étanchéité en bitume élastomère visées dans un Avis Technique pour cet usage recouvert ensuite par le complexe asphalté.

Il faut prévoir au niveau de la partie supérieure du manchon un dispositif s'opposant au passage de l'eau le long du tuyau ou du fourreau : garniture mastic et rabattement du manchon lui-même à l'intérieur du tuyau ou recouvrement par collerette rendue étanche autour du tuyau se prolongeant vers le haut.

Le manchon peut également constituer le débouché en toiture du conduit de ventilation : dans ce cas, la partie inférieure formant moignon déborde la sous-face du plancher de 0,15 m minimum.

Cas où le tuyau débouche en toiture dans un dé en béton

Les principes sont les mêmes que dans le cas précédent, le relevé d'étanchéité autour du dé remplaçant le manchon en plomb.

La hauteur minimale du relevé d'étanchéité sur le dé est de 0,15 m au-dessus de la protection (ou du revêtement s'il ne reçoit pas de protection).

Il est interdit de placer les joints de canalisation dans les dés et dans l'épaisseur de la maçonnerie.

2. Raccordement des autres traversées

Câbles d'alimentation

Les câbles d'alimentation sont raccordés à l'étanchéité par des crosses suivant les principes du paragraphe

Les crosses sont généralement constituées à partir de tubes en cuivre soudés à une platine en cuivre ou en plomb ou à partir de tubes et platines en acier galvanisé. L'usage d'acier galvanisé est limité à l'utilisation sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie.

La distance entre le tube et le bord de la platine doit être $\geq 0,12$ 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 conforme à P 34-310 : 1,0 mm.

Montants de garde-corps

Lorsqu'il n'est pas techniquement 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.

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

Les traversées se font par l'intermédiaire de fourreaux métalliques solidaires du gros œuvre ou de dés en béton.

Le raccordement à l'étanchéité se fait selon les principes du paragraphe 1. 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.

Seuils

Les dispositions constructives concernant les seuils sont définies dans la norme NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12).

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.

Dans le cas particulier de seuil au droit d'une toiture-terrasse jardin, le revêtement est celui des relevés de cette toiture.

La protection du revêtement est celle des relevés.

04.00.09 Dispositions spécifiques à certaines toitures selon leur destination

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

Les liaisons des équipements avec la toiture-terrasse doivent permettre l'entretien et la réparation 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 P 10-203-1 (référence DTU 20.12).

L'étanchéité au-dessus de ce massif émergent est assurée par l'équipement.

- L'équipement est solidarisé à un ou plusieurs massifs en béton posés sur le revêtement d'étanchéité ou sa protection.

Ce cas n'est possible que si chaque massif est transportable et l'équipement démontable, sans recours à des engins de levage. De plus, l'implantation des massifs ne doit pas gêner l'écoulement des eaux de pluie.

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 dans les conditions ci-dessous.

Revêtement d'étanchéité sur support maçonnerie

- a. Dans le cas d'un revêtement sous isolation inversée, la pression admissible est la plus petite des deux valeurs suivantes :

- Celle indiquée sur le tableau ci-dessous,
- Celle indiquée dans le Document Technique d'Application du panneau isolant.

Type de revêtement d'étanchéité	Pression admissible ¹⁾
Asphalte 5 + 15	10 kPa soit 0,1 daN/cm ²
Asphalte 5 + 20	20 kPa soit 0,2 daN/cm ²
Asphalte 5 + 15 avec protection asphalte	60 kPa soit 0,6 daN/cm ²
Asphalte 15 + 25	150 kPa soit 1,5 daN/cm ²
Bicouche élastomère SBS I2	60 kPa soit 0,6 daN/cm ²
Bicouche élastomère SBS I3	120 kPa soit 1,2 daN/cm ²
Bicouche élastomère SBS I4	200 kPa soit 2,0 daN/cm ²

1) Il est rappelé que ces valeurs ne concernent pas les charges temporaires telles que charges roulantes, charges dues au stationnement des véhicules, ...

b. Revêtement d'étanchéité sur support en panneaux isolants :

La pression admissible est la plus petite des trois valeurs suivantes :

- Celle indiquée dans le tableau ci-dessus,
- Celle indiquée dans le Document Technique d'Application du panneau isolant.

Revêtement d'étanchéité sur support en panneaux isolants :

La pression admissible est la plus petite des trois valeurs suivantes :

- Celle indiquée dans le tableau ci-dessus,
- Celle indiquée pour cette utilisation dans les documents d'application des panneaux isolants supports d'étanchéité autres qu'à base de liège,
- 4 kPa (soit 0,04 daN/cm²) pour les revêtements d'étanchéité mis en œuvre sur panneaux isolants en liège aggloméré expansé.

Toitures inaccessibles, techniques ou à zones techniques

1. Joints de dilatation

Les joints plats sont interdits.

Au droit des cheminements, un dispositif de franchissement des joints sur costières doit être réalisé. Ce dispositif repose sur le revêtement d'étanchéité de part et d'autre du joint par l'intermédiaire d'un matériau résilient. Ce dispositif est complété par un emmarchement.

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.

Les plots ou traverses sont équipés d'un dispositif en tête des relevés destiné à écarter les eaux de ruissellement selon la norme NF P 10-203-1(Référence DTU 20.12).

- Appareils lestés sur pneumatiques circulant sur une dalle de béton :

✓ Diamètre de 0,60 m au minimum (dimensions intérieures).

04.00.10 Tolérances – épreuves d'étanchéité – contrôle du revêtement d'étanchéité

Epreuves d'étanchéité à l'eau

Il sera effectué, à l'achèvement des travaux, une épreuve d'étanchéité par terrasse, qui sera sanctionnée par un procès-verbal.

Les épreuves d'étanchéité des toitures terrasses béton sont effectuées par mise en eau. On établit le niveau de 0,05m au-dessous de la partie supérieure du point le plus bas des relevés. Il y a lieu de veiller à ce que la charge d'eau ainsi créée ne dépasse pas celle admise pour les calculs de résistance. Ce niveau est maintenu 24h minimum. L'obstruction des entrées d'eaux pluviales doit se faire avec un système permettant d'évacuer les eaux lorsque le niveau dépasse celui prévu (par suite d'une pluie soudaine par exemple).

La vidange de l'eau est faite progressivement pour éviter tout refoulement dans les colonnes d'évacuation. Aucune fuite ne doit apparaître, tant en sous-face de la terrasse que dans un mur ou une cloison. En cas d'ambiguïté sur la provenance d'humidité, on pourra la lever en refaisant les épreuves à l'aide d'eau teintée.

Contrôle du revêtement d'étanchéité

Ce contrôle étant de type destructif par prélèvement il ne doit être effectué qu'exceptionnellement. Il est fait pendant la durée du chantier par le personnel spécialisé de l'entreprise d'étanchéité, en présence de l'organisme chargé du contrôle technique. 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 30cm x 30 cm, mesurer ses dimensions à 0,5 mm près et le peser à 1g près. Les masses et épaisseurs minimales doivent être conformes aux dispositions des 2 paragraphes suivants.

Tolérances sur la constitution des revêtements d'étanchéité

Asphalte :

Les épaisseurs moyennes des couches d'asphalte coulé mesurées sur un échantillon de 0,30m 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 couches d'asphalte sablé ou gravillonné ou de l'épaisseur totale du revêtement.

Revêtements multicouches type bitume armé :

La masse ramenée au m² d'un échantillon de 0,30m x 0,30m, prélevé en œuvre, ne doit pas être inférieure à la masse minimale d'un mètre carré du complexe calculé en faisant la somme des masses minimales de chacun des constituants (coulés à chaud et manufacturé) :

- la masse minimale d'une couche d'EAC est de 1kg de bitume pur
- la masse minimale d'un échantillon de 0,30 x 0,30 m des produits manufacturés est indiquée dans les normes concernant ces produits.

04.00.11 Matériaux utilisés pour les toitures terrasses

Les matériaux sont choisis parmi ceux répondant aux critères donnés dans la norme NF P 84-204-1-2

Matériaux pour pare-vapeur

1. Enduit d'imprégnation à froid (EIF)

L'enduit d'imprégnation à froid est un produit à base de bitume en solution ou en émulsion. La teneur en bitume doit être égale ou supérieure à 40 %.

2. Enduit d'application à chaud (EAC)

L'enduit d'application à chaud est à base de bitume oxydé pouvant contenir une certaine proportion de fines ne dépassant pas 30 % de la masse totale.

Le point de ramollissement Bille et Anneau nominal selon la norme NF EN 1427 doit être égal ou supérieur à 100 ° C.

La pénétration à 25 °C selon la norme NF EN 1426 doit être comprise entre 25 dixièmes de millimètre et 45 dixièmes de millimètre.

La perte de masse au chauffage à 163 °C pendant 5 h selon la norme NF EN ISO 13303 doit être inférieure à 0,5 %.

L'enduit d'application à chaud (EAC) est une couche de matériau contenant une masse moyenne de bitume pour de 1,2 kg/m² et de masse minimale de bitume pour 1 kg/m².

3. Feuilles préfabriquées pour pare-vapeur

A. Bitume modifié par élastomère SBS (BE 25 VV 50)

Cette feuille est conforme aux spécifications indiquées dans un Avis Technique ou un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité bicouche bitume SBS.

Elle présente les caractéristiques suivantes :

- Épaisseur minimale 2,5 mm ;
- Armature voile de verre de 50 g/m² minimum ;
- Dans le cas de pare-vapeur collé à l'EAC, les deux faces doivent être grésées.

B. Feuille de bitume élastomérique 35 Alu

Cette feuille est conforme aux spécifications indiquées dans un Avis Technique ou un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité bicouche bitume SBS. Elle est autoprotégée par feuille métallique et conforme à la norme P 84-316 aux différences près suivantes :

- Liant en bitume élastomérique ;
- Sous face film thermofusible ;
- Épaisseur minimale 3,5 mm.

C. Feuille de bitume élastomère BE 35 pour relevés

Cette feuille est conforme au 5.5.1 du DTU.

D. Aluminium bitumé

Feuille conforme à la norme NF P 84-310 .

4. Feuilles préfabriquées pour couche de diffusion de vapeur

A. Feutre bitumé perforé

Feutre bitumé conforme à la norme NF P 84-313 (36 S V.V. - H.R), il se présente sous la forme " perforée ". Les perforations sont circulaires et régulièrement réparties. La face, en contact avec le support, est surfacée par une couche de paillettes d'ardoise ou tout autre dispositif anti-adhérent.

- Diamètre des perforations : 40 mm ± 1 mm ;
- Nombre de perforations au mètre carré : 120 environ.

B. Ecran perforé

Cette feuille est conforme aux spécifications indiquées dans un Avis Technique ou un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité bicouche bitume SBS. La surface des perforations est d'environ 15 % de la surface totale.

Matériaux pour isolation thermique

1. Caractéristiques générales

Les panneaux à base de liège aggloméré expansé **pur** sont conformes aux normes NF EN 13170 et NF B 57-054 .

Les panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité autres que ceux à base de liège aggloméré expansé **pur** doivent bénéficier d'un Avis Technique 4 ou d'un Document Technique d'Application .

2. Nomenclature (en fonction de leur nature)

A. Isolants supports d'étanchéité

On trouvera, ci-après, une nomenclature des isolants manufacturés (non limitative) couramment utilisés actuellement comme supports d'étanchéité de toitures sur éléments porteurs en maçonnerie :

- a. A base de plastiques cellulaires :
 - Polyuréthane parementé ;
 - Polystyrène expansé.
- b. A base de matériaux minéraux :
 - Laine minérale ;
 - Perlite expansée ;
 - Verre cellulaire.

Pour l'isolation thermique des reliefs, seuls sont utilisables et en un seul lit les panneaux isolants présentant un parement leur permettant de recevoir un revêtement d'étanchéité adhérent par soudage. (voir 7.1.2.2 de la NF P 84-204-1-1 (CCT du DTU 43.1)).

B. Isolant pour isolation inversée

Le matériau couramment utilisé dans les procédés d'isolation inversée (isolant au-dessus de l'étanchéité) est le polystyrène extrudé.

3. Couche de désolidarisation sous isolation inversée

Elle est constituée d'un non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m².

Matériaux pour revêtement d'étanchéité

1. Enduit d'imprégnation à froid (EIF)

Voir le paragraphe article précédent

2. Enduit d'application à chaud (EAC)

Voir le paragraphe article précédent

3. Feuilles préfabriquées pour parties courantes

A. Feuilles de bitume modifié par élastomère SBS (hors toiture-terrasse jardin)

Les feuilles et les revêtements sont conformes aux spécifications indiquées dans les Avis Techniques ou Documents d'application du revêtement d'étanchéité considéré.

Les feuilles sont définies par leur épaisseur minimale et leur armature :

- VV : Voile de verre ;
- R3 : armature spécifique permettant au revêtement bicouche associant la feuille à une feuille de bitume modifié par élastomère SBS d'épaisseur 2 mm avec armature VV d'obtenir le classement I3 [classement F.I.T.] ;
- R4 : armature spécifique permettant au revêtement bicouche associant la feuille à une feuille de bitume modifié par élastomère SBS d'épaisseur 2 mm avec armature VV d'obtenir le classement I4 [classement F.I.T (voir cahiers du CSTB n° 2358 et 2433)].

B. Feuilles de bitume modifié par élastomère SBS spécifiques pour toiture-terrasse jardin

Les feuilles et les systèmes sont conformes aux spécifications indiquées dans l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité considéré.

4. Feuilles préfabriquées pour équerres de renfort, relevés, retombées, chéneaux, caniveaux, escaliers, gradins, ressauts, poutres saillantes

A. Equerre de renfort en feuille de bitume SBS type BE 35 pour première couche de revêtement ou pare-vapeur

Les feuilles sont conformes aux spécifications indiquées dans l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité considéré.

Elles sont en bitume modifié par élastomère SBS.

Elles présentent les caractéristiques suivantes :

- Épaisseur minimale 3,5 mm ;
- Film thermofusible sur une ou deux faces ;
- Résistance au poinçonnement statique ≥ 20 kg selon la norme P 84-352.

B. Feuilles de bitume élastomérique 35 autoprotégées

Ces feuilles sont conformes aux spécifications indiquées dans l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité considéré.

Elles présentent les caractéristiques suivantes :

- Feuille de bitume élastomérique ;

- Épaisseur minimale : 3,5 mm ;
- Film thermofusible en sous face ;
- Autoprotection :
 - ✓ Soit par feuille métallique thermostable selon la P 84-316 ;
 - ✓ Soit par feuille métallique thermostable revêtue de paillettes d'ardoise ou granulés minéraux (voir P 84-316) ;
 - ✓ Soit par paillettes d'ardoise ou granulés minéraux.

C. Feuilles de bitume modifié par élastomère SBS spécifiques pour toiture-terrasse jardin

Les feuilles et les systèmes sont conformes aux spécifications indiquées dans l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité considéré.

5. Feuilles rapportées avec autoprotection minérale pour chemin ou aire de circulation et/ou zones techniques

Les feuilles sont conformes aux spécifications indiquées dans l'Avis Technique [javascript:void\(0\)](#) ou le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité considéré.

Matériaux pour couches d'indépendance, de semi-indépendante et pour écran thermique

1. Matériaux pour couche d'indépendance

A. Ecran VV 100

Voile de verre obtenu par répartition régulière de fibres de verre, sans direction préférentielle, encollées entre elles pour former une feuille de masse surfacique 100 g/m² (tolérance : - 8 %).
Largeur minimale : 1 m.

Caractéristiques mécaniques selon la norme NF EN ISO 29073-3 :

- Résistance à la rupture en traction (sens longitudinal et transversal) ≥ 300 N/5 cm ;
- Allongement à la rupture en traction (sens longitudinal et transversal) $\geq 1,2$ % ;
- Après immersion dans l'eau à 50 ° C pendant 24 h, la résistance à la traction doit être au moins égale à 210 N/5 cm.

B. Papier kraft

De 70 g/m² minimum, il est éventuellement crêpé.

C. Papier dit " entre-deux sans fil " (EdsF)

Il est constitué de deux papiers kraft de 60 g/m² chacun, contrecollés par 20 g/m² de bitume.

2. Matériaux pour couche de semi-indépendance

A. Ecran VV 50

Voile de verre obtenu par répartition régulière de fibres de verre, sans direction préférentielle, encollées entre elles pour former une feuille de masse surfacique 50 g/m² (tolérance : - 5 %).

Largeur minimale : 1 m.

Caractéristiques selon la norme NF EN ISO 29073-3 :

- Résistance à la rupture en traction sens longitudinal : ≥ 100 N/5 cm ;
- Sens transversal : ≥ 50 N/5 cm ;
- Allongement à la rupture en traction (sens longitudinal et transversal) ≥ 1 %.

B. Ecran perforé adapté au collage (EAC) et à l'asphalte

Il est constitué :

- Soit d'un papier kraft de 100 g/m² minimum après crêpage (avant perforation), perforé :
 - ✓ Diamètre de perforation : 40 mm ;
 - ✓ Nombre de trous par mètre carré : 120 environ.
- Soit d'un feutre bitumé perforé conforme.

C. Ecran perforé adapté au soudage

Il est conforme aux spécifications.

D. Résille de verre

Elle présente les caractéristiques suivantes :

- Masse minimale : 50 g/m² ;
- Dimension d'ouverture des mailles : 5 mm à 7 mm ;
- Résistance à la rupture par traction selon la norme NF EN ISO 13934-1 :
 - ✓ Sens longitudinal ≥ 350 N/5 cm ;
 - ✓ Sens transversal ≥ 600 N/5 cm.

E. Grille de verre

Elle présente les caractéristiques suivantes :

- Masse minimale : 170 g/m² ;
- Dimension d'ouverture des mailles : 9 mm \times 9 mm ;
- Enduction : styrène butadiène ;
- Résistance à la rupture : L (longueur) : $> 1\,750$ N / 5 cm
T (travers) : $\geq 1\,750$ N / 5 cm

3. Matériaux pour écran thermique

Feuille de bitume modifié par élastomère SBS, d'épaisseur minimale 2,5 mm, avec armature voile de verre et auto-protection minérale.

Matériaux pour protection d'étanchéité

1. Granulats pour protection meuble

Granulats pour béton, de classe granulaire comprise entre 5 et 22, conformes à la norme NF EN 12620.

2. Dalles pour protection d'étanchéité

Les dalles sont en béton ou en pierre naturelle.

Les dalles en béton sont conformes à la norme NF EN 1339 .

Les dalles en pierre naturelle sont conformes à la norme XP B 10-601 . Leurs dimensions sont conformes aux spécifications de la norme NF P 61-202-1(référence DTU 52.1).

Les classes de résistance, définies de la même façon dans les deux normes pour ces deux types de dalle sont prescrites selon la destination de la toiture (voir 6.6.3 de la norme NF P 84-204-1-1 (CCT du DTU 43.1)). Les prescriptions concernent, dans certains cas, l'épaisseur.

3. Plots préfabriqués support de dalles

Ils sont définis dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité ou dans un Avis Technique spécifique.

L'embase des plots comporte une face d'appui plane, de surface minimale 300 cm².

La partie supérieure des plots doit permettre l'appui des dalles supportées et elle comporte un système pour l'écartement régulier des dalles. Sa surface minimale est de 100 cm².

La hauteur des plots est réglable et doit permettre d'obtenir une distance verticale entre l'embase du plot et la sous-face des dalles comprise entre 0,05 m et 0,20 m.

La résistance à la rupture des plots doit être telle qu'ils supportent :

- 2,5 kN lors d'un essai de chargement excentré sur 1/4 du plot ;
- 5,0 kN lors d'un essai de chargement uniforme réparti sur toute la section du plot.

4. Pavés

Ils sont conformes à la norme NF EN 1338, autobloquants ou non ; leur épaisseur minimale est de 0,06 m.

5. Mortiers et bétons pour la protection des revêtements d'étanchéité

Les constituants des mortiers et bétons répondent aux spécifications suivantes :

- Ciment : CEM I, CEM II/A ou B (de préférence L, LL, ou D), CEM III/A ou B, ou CEM V/A ou B de classe 32,5 N ou R conformes à la norme NF EN 197-1.
- Adjuvant : soit réducteur d'eau-plastifiant conforme à la norme NF EN 934-2, soit superplastifiant conforme à la norme NF EN 934-2 ;
- Rapport eau/ciment inférieur à 0,5.

6. Couche de désolidarisation sous protection

Elle est constituée de l'un ou plusieurs des matériaux suivants :

A. " lit de sable "

Le lit de sable, d'épaisseur minimale 0,03 m (sous dalles) ou d'épaisseur moyenne 0,06 m (sous pavés), est selon la norme NF EN 13043 de granularité $d \geq 2$ mm et $D \leq 5$ mm.

B. " lit de granulats "

Lit de granulats courants de 0,03 m d'épaisseur minimale, roulés ou concassés, de granularité selon la norme NF EN 13043 et comprise entre 3 mm et 15 mm.

C. " non-tissé "

Non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m².

D. " film "

Film synthétique de 100 µm d'épaisseur minimale.

E. " Plaque de polystyrène "

Panneau de polystyrène expansé conforme à la norme NF EN 13163, d'épaisseur minimale 0,02 m, de résistance à la compression à 10 % de déformation (NF EN 826) supérieure ou égale à 150 kPa.

Panneau de polystyrène extrudé conforme à la norme NF EN 13164, d'épaisseur minimale 0,02 m, de résistance à la compression à 10 % de déformation (NF EN 826) supérieure ou égale à 200 kPa.

7. Couche de séparation sous protection (isolation inversée)

Elle est constituée d'un non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m².

8. Couche de désolidarisation pour revêtement asphalte

Ce sont les matériaux cités au paragraphe 1 A de l'article : 04.02.02.04

Matériaux pour ouvrages annexes

1. Métaux pour accessoires divers

Ils doivent être conformes aux documents suivants :

- Zinc : conforme aux spécifications de la norme NF P 34-211 ;
- Aluminium : conforme aux spécifications de la norme NF P 34-631 ;
- Acier galvanisé : conforme aux spécifications des normes P 34-310 et XP A 36-320 ;
- Acier inoxydable étamé : conforme aux spécifications de la norme NF P 34-214-1/2 ;
- Cuivre : conforme aux spécifications de la norme P 34-215-1/2 ;
- Plomb : Pour les tables, conforme aux spécifications de la norme NF EN 12588 ;

- Les bandes métalliques façonnées doivent être conformes aux spécifications de la norme NF P 34-402.

2. Matériaux pour butées des panneaux isolants

- a. Pièces de bois classe 3 selon les normes NF EN 335-2 et NF EN 351-1 ;
- b. Profils métalliques en tôle d'acier galvanisé avec revêtement Z 350 selon la norme P 34-310 , de 1 mm d'épaisseur, de longueur maximale 2 m.

3. Colle à froid

Ce matériau est conforme aux spécifications de l'Avis Technique ou du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité concerné.

4. Matériaux spéciaux pour bandes de pontage

- Bande métal-bitume identifiée dans un Avis Technique ou un Document Technique d'Application.
- Feuille de bitume élastomérique 35 Alu.

5. Matériaux pour joints de dilatation

Ces matériaux font partie de l'Avis Technique ou du Document Technique d'Application du système utilisé.

6. Fixations mécaniques

Une fixation mécanique est constituée d'une plaquette et d'un élément de liaison entre cette plaquette et la maçonnerie ou la butée (bois ou métal). Elle doit faire l'objet d'une fiche technique du fabricant indiquant la géométrie de ses éléments, les caractéristiques de l'acier qui les constitue et leur résistance à la corrosion.

A. Plaquettes

Elles sont en acier d'emboutissage selon les normes NF EN 10142 et NF EN 10143 , galvanisé ou électrozingué ou revêtu d'un alliage aluminium - zinc.

L'épaisseur minimale est :

- 0,75 mm si la plaquette est nervurée ;
- 1,00 mm si elle est plane.

Le diamètre minimal est :

- pour la fixation des isolants (parties courantes et relevés) : 70 mm. Une plaquette de surface équivalente (62 mm × 62 mm par exemple) convient ;
- pour la fixation des relevés d'étanchéité et du haut des lés : 40 mm.

B. Eléments de liaison

La résistance à la corrosion des éléments de liaison est celle correspondant à 12 cycles Kesternich (selon la norme NF EN **ISO** 3231 avec 2 l de SO₂ et apparition de rouille rouge : la partie de fixation examinée à l'issue des cycles étant limitée à la zone supérieure en saillie par rapport au support d'ancrage lors de l'essai). Cette résistance doit figurer sur la fiche technique du fabricant.

- Dans la maçonnerie (fixation des panneaux isolants, des relevés d'étanchéité, des bandes de rives *insérées et des butées dans le cas des fortes pentes*)

Les éléments de liaison sont :

- Des clous à friction ;
- Des clous et chevilles à frapper ;
- Des vis et chevilles.

La charge admissible d'arrachement d'une fixation est, soit déterminée selon cahier du CSTB n° 3564 , soit définie dans un Avis Technique ¹⁶ ou un Document Technique d'Application.

Pour la fixation des isolants en parties courantes, la charge limite de service relative à l'arrachement doit être au moins égale à 90 daN.

- Dans les butées en bois (fixation des revêtements d'étanchéité en haut des lés et des bandes de rives *insérées*)
Les éléments de liaison sont :
 - Des pointes lisses en acier galvanisé selon la norme NF A 91-131 , de longueur égale à l'épaisseur du revêtement majorée de 30 mm ;
 - Des pointes torsadées en acier cémenté conformes à la norme NF EN 10230-1, de longueur égale à l'épaisseur du revêtement majorée de 18 mm ;
 - Des vis à bois en acier galvanisé à tête fraisée conformes à la norme NF E 25-604, de longueur égale à l'épaisseur du revêtement majorée de 12 mm.
- Dans les butées en tôle d'acier galvanisé (fixation des revêtements d'étanchéité en haut de lés)
Les éléments de liaison sont :
 - Des vis autoperceuses en acier électrozingué, de longueur égale à l'épaisseur du revêtement majorée de 10 mm ;
 - Des rivets à expansion en aluminium ou en alliage d'aluminium avec mandrin acier, de longueur égale à l'épaisseur du revêtement majorée de 8 mm.

04.00.12 Obligations de l'entreprise

Tous les travaux décrits ci-après devront répondre aux normes en vigueur et en usage à la date de la signature du marché.

Il est spécifié que les dispositions des descriptions des ouvrages n'ont pas un caractère limitatif.

Il est bien spécifié qu'il suffit qu'un travail soit précisé ou décrit, dans l'une des pièces énumérées au marché, pour que l'entrepreneur en doive l'exécution sans restriction ni réserve.

L'entrepreneur devra signaler toutes erreurs ou anomalies avant la remise de son offre en vue d'une proposition globale et forfaitaire conforme aux documents de référence :

- plans, spécifications et descriptions,
- et tous documents réglementaires assimilés.

L'entreprise s'engage à respecter les prestations à réaliser, tout en incluant dans son offre tous les besoins en matériel et en mains d'œuvre qualifiée nécessaire pour obtenir une finition soignée et pour respecter le planning.

Toutes dégradations en lieux publics ou privés, consécutives aux présents travaux et ceux en cours ou en fin de travaux seront dues à la responsabilité de l'entrepreneur responsable des présentes prestations, elles feront l'objet d'une réparation ou d'une remise en état immédiate et à ses frais, quelle qu'en soit la valeur.

L'entrepreneur devra la protection de ses ouvrages pendant la durée des travaux.

04.00.13 DOE

A la fin des travaux :

L'entrepreneur devra fournir un DOE complet au plus tard 15 jours avant la réception des travaux. Le dossier comportera toutes les pièces écrites ou dessinées ainsi que les garanties diverses qui lui seront demandées.

Tous les documents seront remis sous format informatique mis à la charte graphique fourni par la maîtrise d'œuvre. 1 exemplaire papier et 1 exemplaire information sur clés USB, format 3D REVIT et PDF.

Seront fournis également tous les documents demandés par le coordonnateur sécurité.

La fourniture de l'ensemble des documents conditionne le solde financier des travaux réalisés par l'entrepreneur du présent lot.

Ces documents seront réalisés par l'entreprise ou par un bureau d'étude spécialisé.
Les frais de bureau d'études sont inclus dans le prix global et forfaitaire de l'entreprise.

04.00.14 Nota BET

L'entrepreneur devra tenir compte de toutes les pièces fournies dans le dossier notamment les notices des bureaux d'études :

- RICT : Toutes les remarques du bureau de contrôle viennent en complément du présent descriptif. Les entreprises doivent prendre en compte dans leur chiffrage, tous les éléments nécessaires pour obtenir un avis favorable sur l'ensemble des prestations.

- PGC : Toutes les remarques du coordonnateur SPS viennent en complément du présent descriptif. Les entreprises doivent prendre en compte dans leur chiffrage, tous les éléments demandés dans le PGC. Dans tous les cas l'entreprise devra toutes les protections nécessaires, suivant la législation en vigueur

Il est rappelé à l'entreprise, qu'elle devra fournir son Plan particulier de sécurité et de protection de la santé lors de la période de préparation de chantier au CSPS.

- Notice acoustique : Toutes les remarques du BE acoustique viennent en complément du présent descriptif. Les entreprises doivent prendre en compte dans leur chiffrage, tous les éléments demandés dans la notice, avec obligation de résultats par rapport à la réglementation spécifique en vigueur.

- Note de calcul étude environnementale : Toutes données du BE thermique viennent en complément du présent descriptif. Les entreprises doivent prendre en compte dans leur chiffrage de tous les éléments demandés dans la notice.

La réglementation thermique RE2020 s'applique sur ce projet et tous les éléments prévus pour la respecter, devront faire partie des prestations.

Dans le cas où l'entreprise ne respecte pas toutes les exigences mentionnées dans les divers documents fournis dans le dossier de consultation, les incidences financières seront incluses dans le prix global et forfaitaire du marché.

04.00.15 Nuisance de chantier

- Nuisances sonores

L'entrepreneur devra par l'emploi d'engins insonorisés, réduire au maximum la production de bruits.

Les bruits de chantier ne devront en aucun cas dépasser les niveaux sonores fixés par la réglementation en vigueur, pour ce site.

- Nuisances aspect et propreté du chantier

Pendant toute la durée des travaux, les voies, trottoirs et autres espaces du domaine public ou privé devront être quotidiennement maintenus en propre et en parfait état.

En cas de non-respect de cette obligation, l'entrepreneur sera seul responsable des conséquences.

04.00.16 Nettoyage – Gestion des déchets

Chaque entreprise devra assurer le nettoyage et l'évacuation de ses déchets de chantier au fur et à mesure de l'avancement des travaux, sans mise en dépôt sur place et sans stockage à l'intérieur des locaux ou sur les espaces extérieurs.

Dans le cas où l'état de propreté du chantier n'est pas satisfaisant, le maître d'ouvrage fera effectuer sous 24h le nettoyage par une entreprise spécialisée de son choix. Les frais seront portés au débit du compte prorata ou déduits du marché de l'entreprise si celle-ci est connue.

L'approvisionnement et l'évacuation des gravats seront réalisés dans les plus brefs délais.

Pour toutes les démolitions et dépose d'ouvrages décrits dans le présent lot seront compris le transport intérieur des déblais, leur chargement et le nettoyage du chantier. Évacuation aux décharges autorisées.

04.00.17 Etudes d'exécution

L'entreprise a à sa charge l'ensemble des études d'exécution et l'ensemble de la production des documents d'exécution nécessaires à la réalisation des ouvrages qu'elle doit. Cela sous-entend que l'entreprise devra intégrer à son offre la participation aux réunions de synthèse et la fourniture des documents qui la concernent.

Les plans fournis dans le dossier d'appel d'offres ne pourront en aucun cas être assimilés ou être utilisés comme des plans d'exécution.

Tous les documents d'exécution devront recevoir un Avis Favorable de la part de la maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle avant que les ouvrages ne soient exécutés sur chantier.

En cas de non-respect, la maîtrise d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à la démolition des ouvrages concernés et ce, aux frais de l'entreprise et sans délai supplémentaire.

Les plans d'exécution seront établis et finalisés, dans les délais donnés par le planning. Des pénalités de retard pourront être appliquées en cas de retard.

La fourniture des nuanciers complets est également due par l'entreprise durant la phase de préparation de chantier.

Tous les échantillons, essais et prototypes qui seront demandés par l'architecte, seront dus par l'entreprise.

Les fiches techniques des produits mis en œuvre pour le chantier.

04.00.18 Dépenses d'intérêt commun – compte prorata

Les dispositions relatives aux dépenses d'intérêt commun et au compte prorata sont précisées à l'article 6 « Prescriptions aux dépenses communes prorata » du CCTC.

04.01 DESCRIPTION DES OUVRAGES

04.01.01 Toitures Inaccessibles Techniques avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde : Gravillons – (Repère E1)

Nature du support

Support béton de type A conforme au D.T.U. 20-12.

La préparation des supports est effectuée conformément aux dispositions du D.T.U. 43-1.

Le complexe d'étanchéité devra respecter les dispositions du D.T.U 43.1 (relevé pare vapeur, etc...).

Réaction au feu : M3, conforme à la notice de sécurité incendie ou à l'avis du Bureau de contrôle.

04.01.01.00 Pare vapeur

Fourniture et pose d'un pare vapeur sera de type courant :

- 1 couche d'EIF
- 1 feutre bitumé 36S (CF ou VV HR)

04.01.01.01 Isolant thermique épaisseur 240 mm

Fourniture et pose d'une isolation thermique en 2 lits comprenant :

Un panneau isolant de type Efigreen Duo+ de chez SOPREMA d'une épaisseur de 240 mm (Réalisation en 2 lits) ou équivalent pour atteindre une Résistance Thermique de $R=11\text{m}^2.\text{K/W}$. Ce panneau est composé d'une âme en mousse rigide de polyuréthane de type PIR et d'un parement composite multicouche, conforme à la norme NF EN 13165.

Les panneaux sont mis en œuvre en tant que panneaux isolants thermiques en polyuréthane non porteurs, supports d'étanchéité posée en indépendance sous protection lourde.

Il est mis en œuvre : en deux lits

Efigreen DUO+ fait l'objet :

Des caractéristiques certifiées suivant le référentiel ACERMI (N° 12/006/761) :

Conductivité thermique certifiée : $0,022\text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Tolérance d'épaisseur T2

Classe de compressibilité C

Un marquage CE conforme à la norme produit NF EN 13165.

Localisation : terrasse inaccessible sous protection lourde R+2 – Extension (Repère E1)

04.01.01.02 Isolant thermique des relevés réhaussés

Fourniture et pose d'une isolation thermique de type ROCKBORDER des chez Rockwool ou équivalent, comprenant :

Panneaux isolants en laine de roche forte densité, revêtu d'une couche de bitume et d'un film thermofusible, d'une épaisseur de 40mm pour atteindre une Résistance Thermique de $R=1\text{m}^2.\text{K/W}$, fixation de l'isolant de manière mécanique comme prévu au DTU 43.1.

Ces panneaux auront fait l'objet d'un avis technique spécifique compte tenu de la nature du support et du type de protection. Cet isolant bénéficiera d'un avis technique validant l'emploi suivant la destination de la terrasse notamment.

04.01.01.03 Etanchéité

Fourniture et pose d'un système d'étanchéité type bicouche bitume SBS en système adhérent sous protection lourde, de système de type C3, composé de :

- 1 couche d'EAC en couche inférieure de classement I3 d'épaisseur 2,5 mm si armature VV ou 2,0 si armature R3

- 1 couche d'EAC en couche supérieure de classement I3 d'épaisseur 2,5 mm si armature VV ou 2,0 si armature R3

L'entreprise devra également la réalisation de la mise en étanchéité (en périphérie et au droit), de tous les plots béton, de tous les dés béton, de tous les socles béton, lanterneaux, souches, crosses, les réservations pour les passages des canalisations et autres, compris reprises d'étanchéité, etc. ..., y compris tous travaux et toutes sujétions pour tous relevés d'étanchéité, renforts au droit des relevés, entrées d'eaux pluviales, traitements des joints de dilatation, etc...

L'étanchéité bénéficiera d'un avis technique validant la compatibilité avec l'isolant et la destination de la terrasse.

04.01.01.04 Etanchéité des reliefs (acrotères, costières, souches, ressauts...) et retombées

Fourniture et pose d'un système pour relevés d'étanchéité comprenant :

- 1 couche d'EIF
- Equerre de renfort de développé 0,25 m en BA50 TV VV HR ou feuille de bitume élastomère SBS
- 1 BA 50 TV th
 - * Bandes solines avec joints élastomères et tête pour arrêt des relevés d'étanchéité.
 - * Bandes d'ourlets avec joints élastomères.
 - * Cornières d'angles en rives.
 - * Joints diapasons.
 - * Compris toutes sujétions pour réalisation des relevés d'étanchéité au droit des plots, dés, socles béton, lanterneaux, souches, crosses, conduits, sur toute la hauteur.

04.01.01.05 Bande de solin

Fourniture et pose de protection de tête de relevés par profil en aluminium extrudé fixé mécaniquement par chevillage au support, avec joint arrière préalable compris fixations inoxydable, joints silicone élastomère de 1^{ère} catégorie, gorge avec fond de joint.

Y compris fourreaux de jonction, fourreaux d'angles et protecteur aluminium pour les bandes solin sans protection du bardage.

Les bandes de solin seront fixées sur l'acrotère béton ou bois et devront assurer l'étanchéité en tête de relevé

Localisation : Protection des relevés ci-dessus

04.01.01.06 Protection rapportée meuble

Fourniture et pose d'une couche de granulats roulés de 0,05m d'épaisseur minimale, de granularité comprise entre 5mm et une dimension au plus égale aux 2/3 de l'épaisseur de la protection.

Localisation : Voir plan de repérage de l'architecte – E1

04.01.02 Toitures Accessibles avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde : Gravillons – (Repère E2)

Nature du support

Support béton de type A conforme au D.T.U. 20-12.

La préparation des supports est effectuée conformément aux dispositions du D.T.U. 43-1.

Le complexe d'étanchéité devra respecter les dispositions du D.T.U 43.1 (relevé pare vapeur, etc...).

Réaction au feu : M3, conforme à la notice de sécurité incendie ou à l'avis du Bureau de contrôle.

04.01.02.00 Pare vapeur

Fourniture et pose d'un pare vapeur de type courant :

Imprégnation du support par EIF

Une chape élastomère avec armature voile de verre 50g/m², soudée, 206mm d'épaisseur, type Elastophene 25 ou équivalent.

04.01.02.01 Isolant thermique épaisseur 240 mm

Fourniture et pose d'une isolation thermique en 2 lits comprenant :

Un panneau isolant de type Efigreen Duo+ de chez SOPREMA d'une épaisseur de 240 mm (Réalisation en 2 lits) ou équivalent pour atteindre une Résistance Thermique de $R=11\text{m}^2.\text{K/W}$. Ce panneau est composé d'une âme en mousse rigide de polyuréthane de type PIR et d'un parement composite multicouche, conforme à la norme NF EN 13165.

Les panneaux sont mis en œuvre en tant que panneaux isolants thermiques en polyuréthane non porteurs, supports d'étanchéité posée en indépendance sous protection lourde.

Il est mis en œuvre : en deux lits

Efigreen DUO+ fait l'objet :

Des caractéristiques certifiées suivant le référentiel ACERMI (N° 12/006/761) :

Conductivité thermique certifiée : $0,022\text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Tolérance d'épaisseur T2

Classe de compressibilité C

Un marquage CE conforme à la norme produit NF EN 13165.

Localisation : terrasse accessible sous protection lourde R+2 - Extension

04.01.02.02 Isolant thermique des relevés réhaussés

Fourniture et pose d'une isolation thermique de type ROCKBORDER des chez Rockwool ou équivalent, comprenant :

Panneaux isolants en laine de roche forte densité, revêtu d'une couche de bitume et d'un film thermofusible, d'une épaisseur de 40mm pour atteindre une Résistance Thermique de $R=1\text{m}^2.\text{K/W}$, fixation de l'isolant de manière mécanique comme prévu au DTU 43.1.

Ces panneaux auront fait l'objet d'un avis technique spécifique compte tenu de la nature du support et du type de protection. Cet isolant bénéficiera d'un avis technique validant l'emploi suivant la destination de la terrasse notamment.

04.01.02.03 Etanchéité bicouche des parties courantes

Le complexe d'étanchéité est de type bicouche élastomère SBS, posé en indépendance, conforme au Document Technique d'Application et bénéficiant d'un classement FIT F5 I5 T4, comprenant la mise en œuvre de :

- De type SOPRALENE FLAM 180 de chez SOPREMA ou équivalent, est une feuille souple d'étanchéité constituée d'une armature en polyester non tissé et de bitume élastomère. Les deux faces de SOPRALENE FLAM 180 sont protégées par un film thermofusible.

- De type SOPRALENE FLAM 180AR de chez SOPREMA ou équivalent, est doté d'une armature en polyester non tissé 180 g/m²,

SOPRALENE FLAM 180 AR est une feuille souple d'étanchéité, constituée d'une armature en polyester non tissé et de bitume élastomère. La surface de SOPRALENE FLAM 180 AR est auto-protégée par des paillettes d'ardoise alors que sa sous face est protégée par un film thermofusible.

L'étanchéité bénéficiera d'un avis technique validant la compatibilité avec l'isolant et la destination de la terrasse.

Localisation : terrasse accessible sous protection lourde R+2 - Extension

04.01.02.04 Bande de solin

Fourniture et pose de protection de tête de relevés par profil en aluminium extrudé fixé mécaniquement par chevillage au support, avec joint arrière préalable compris fixations inoxydables, joints silicone élastomère de 1^{ère} catégorie, gorge avec fond de joint.

Y compris fourreaux de jonction, fourreaux d'angles et protecteur aluminium pour les bandes solin sans protection du bardage.

Les bandes de solin seront fixées sur l'acrotère béton ou bois et devront assurer l'étanchéité en tête de relevé

Localisation : Protection des relevés ci-dessus

04.01.02.05 Protection rapportée meuble

Fourniture et pose d'une couche de granulats roulés de 0,05m d'épaisseur minimale, de granularité comprise entre 5mm et une dimension au plus égale aux 2/3 de l'épaisseur de la protection.

Localisation : Voir plan de repérage de l'architecte

04.01.03 Toitures Accessibles avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde : Gravillons – avec rétention d'eau (Repère E3)

Nature du support

Support béton de type A conforme au D.T.U. 20-12.

La préparation des supports est effectuée conformément aux dispositions du D.T.U. 43-1.

Le complexe d'étanchéité devra respecter les dispositions du D.T.U. 43.1 (relevé pare vapeur, etc...).

Réaction au feu : M3, conforme à la notice de sécurité incendie ou à l'avis du Bureau de contrôle.

04.01.03.00 Pare vapeur

Fourniture et pose d'un pare vapeur de type courant :

Imprégnation du support par EIF

Une chape élastomère avec armature voile de verre 50g/m², soudée, 206mm d'épaisseur, type Elastophene Flam 25 ou équivalent.

04.01.03.01 Isolant thermique épaisseur 240 mm

Fourniture et pose d'une isolation thermique en 2 lits comprenant :

Un panneau isolant de type Efigreen Duo+ de chez SOPREMA d'une épaisseur de 240 mm (Réalisation en 2 lits) ou équivalent pour atteindre une Résistance Thermique de $R=11\text{m}^2\cdot\text{K/W}$. Ce panneau est composé d'une âme en mousse rigide de polyuréthane de type PIR et d'un parement composite multicouche, conforme à la norme NF EN 13165.

Les panneaux sont mis en œuvre en tant que panneaux isolants thermiques en polyuréthane non porteurs, supports d'étanchéité posée en indépendance sous protection lourde.

Il est mis en œuvre : en deux lits

Efigreen DUO+ fait l'objet :

Des caractéristiques certifiées suivant le référentiel ACERMI (N° 12/006/761) :

Conductivité thermique certifiée : 0,022 W.m-1.K-1.

Tolérance d'épaisseur T2

Classe de compressibilité C

Un marquage CE conforme à la norme produit NF EN 13165.

Localisation : terrasse accessible sous protection lourde R+2 - Extension

04.01.03.02 Isolant thermique des relevés réhaussés

Fourniture et pose d'une isolation thermique de type ROCKBORDER des chez Rockwool ou équivalent, comprenant :

Panneaux isolants en laine de roche forte densité, revêtu d'une couche de bitume et d'un film thermofusible, d'une épaisseur de 40mm pour atteindre une Résistance Thermique de $R=1\text{m}^2.\text{K/W}$, fixation de l'isolant de manière mécanique comme prévu au DTU 43.1.

Ces panneaux auront fait l'objet d'un avis technique spécifique compte tenu de la nature du support et du type de protection. Cet isolant bénéficiera d'un avis technique validant l'emploi suivant la destination de la terrasse notamment.

04.01.03.03 Etanchéité bicouche des parties courantes

Le complexe d'étanchéité est de type bicouche élastomère SBS, posé en indépendance, conforme au Document Technique d'Application et bénéficiant d'un classement FIT F5 I5 T4, comprenant la mise en œuvre de :

- De type SOPRALENE FLAM 180 de chez SOPREMA ou équivalent, est une feuille souple d'étanchéité constituée d'une armature en polyester non tissé et de bitume élastomère. Les deux faces de SOPRALENE FLAM 180 sont protégées par un film thermofusible.

- De type SOPRALENE FLAM 180AR de chez SOPREMA ou équivalent, est doté d'une armature en polyester non tissé 180 g/m², SOPRALENE FLAM 180 AR est une feuille souple d'étanchéité, constituée d'une armature en polyester non tissé et de bitume élastomère. La surface de SOPRALENE FLAM 180 AR est auto-protégée par des paillettes d'ardoise alors que sa sous face est protégée par un film thermofusible.

L'étanchéité bénéficiera d'un avis technique validant la compatibilité avec l'isolant et la destination de la terrasse.

Localisation : terrasse accessible sous protection lourde R+2 – Extension

04.01.03.04 Système de rétention d'eau

Le système de rétention d'eau sera de type RETENTIO de chez SOPREMA ou équivalent. Le système est composé d'un drain Retentio, d'un module Retention et d'un filtre

Le drain RETENTIO est un géotextile composite constitué d'une grille extrudée en polyéthylène associée à un géotextile non tissé thermolié.

Le module RETENTIO est d'épaisseur variable comprise entre 40mm et 500mm, selon la quantité d'eau à retenir.

Le filtre SOPRAFILTRE, déroulé en surface des modules RETENTIO. C'est une couche filtrante constituée d'un non-tissé de fibres synthétiques en polypropylène liées par aiguilletage et thermo soudées.

04.01.03.05 Relevé

Les relevés sur toiture avec rétention temporaire des eaux pluviales, les prescriptions suivantes sont à respecter :

- Les reliefs sont exclusivement en béton armé et respectent les prescriptions de la norme NF DTU 20.12
- La hauteur minimale des relevés est de 0,25 m au-dessus de la surface des gravillons.
- Les relevés d'étanchéité sont réalisés avec 1^{ère} couche et 2^{ème} couche soudées sur toute la hauteur,
- Les relevés d'étanchéité sont mis en œuvre directement sur les reliefs avec ou sans interposition d'isolant thermique.

04.01.03.06 Bande de solin

Fourniture et pose de protection de tête de relevés par profil en aluminium extrudé fixé mécaniquement par chevillage au support, avec joint arrière préalable compris fixations inoxydables, joints silicone élastomère de 1^{ère} catégorie, gorge avec fond de joint.

Y compris fourreaux de jonction, fourreaux d'angles et protecteur aluminium pour les bandes solin sans protection du bardage.

Les bandes de solin seront fixées sur l'acrotère béton ou bois et devront assurer l'étanchéité en tête de relevé

Localisation : Protection des relevés ci-dessus

04.01.03.07 Protection rapportée meuble

Fourniture et pose d'une couche de granulats roulés de 0,05m d'épaisseur minimale, de granularité comprise entre 5mm et une dimension au plus égale aux 2/3 de l'épaisseur de la protection.

Localisation : Voir plan de repérage de l'architecte

04.01.04 Etanchéité Auto-protégée : (Repère E4)

Fourniture et réalisation d'une étanchéité auto-protégée

Mise en œuvre d'un enduit d'imprégnation à froid (EIF) en phase aqueuse de type Aquadère de chez Soprema ou équivalent C'est une émulsion de bitume sans solvant prête à l'emploi et applicable à froid sur supports en béton.

Il permet d'assurer la bonne adhérence des matériaux d'étanchéité à base de bitume appliqués à chaud ou à la flamme du chalumeau.

Mise en œuvre d'un Élastophène Flam 70-25 ou équivalent, est une feuille d'étanchéité soudable en bitume élastomère avec une armature en composite polyester et verre. Soudée, elle est la première couche d'un système bicouche autoprotégé.

Mise en œuvre d'un **Élastophène Flam 25 AR** ou équivalent est une feuille souple d'étanchéité soudable en bitume élastomère avec armature en voile de verre. Soudée, elle est utilisée comme couche de finition d'un complexe bicouche soudable pour toiture terrasse.

Localisation : Voir plan de repérage de l'architecte

04.01.05 Lanterneaux de désenfumage sur édicule escalier isolé

Fourniture et pose d'un lanterneau de désenfumage

La fonction désenfumage sera assurée par des DEFCN (Dispositif d'Evacuation Naturelle de Fumées et de Chaleur) du type PYROTOP de la société Skydôme ou équivalent. Le PYROTOP est un DEFCN à énergie alimenté par énergie pneumatique interne et/ou externe au sens de la norme NF EN 12101-2 composé :

- d'une costière hauteur 360 mm recouverte extérieurement d'un isolant surfacé bitumineux de 30mm conçu pour recevoir directement des relevés d'étanchéité soudés à la flamme
- d'un cadre ouvrant tubulaire actionné par un vérin pneumatique pour ouverture et fermeture ;
- d'un remplissage de type PCA 20mm (PCA opale), performance thermique du remplissage U 1,6 W/m².K
- d'un cadre parclosé en aluminium qui assure le maintien du remplissage et protège les angles contre les chocs latéraux.
- Compris système d'ouverture et de fermeture.
- Grille ronde 6 mm ou tube carré 16x16 mm 1200 joules galvanisée ou laquée en RAL.

Dimension de la trémie : 100cm x100 cm

Localisation : Voir plan de repérage Architecte

04.01.06 Couvertines – (Repère CE)

Fourniture et pose de couvertines en tôle galvanisée à chaud et thermo laquée, RAL selon choix Architecte, goutte d'eau incorporée avec retombée intérieure d'une hauteur de 10cm et retombée en façade extérieure de 5cm, raccordement entre éléments par éclisses, fixation mécanique sur acrotères et complément d'étanchéité par joint mastic.

(Recouvrement suffisant afin de garantir la protection du relevé d'étanchéité).

Recouvrement des pattes de fixation des garde-corps métalliques

Sur tous les acrotères.

Localisation : Voir plan de repérage Architecte

04.01.07 Eaux pluviales

04.01.07.00 Moignons plomb – Naissance d'EP – Descentes EP

Exécutions des entrées d'eaux pluviales pour descentes extérieures de toitures terrasses comprenant la réalisation des habillages complets en plomb 25/10ème avec platines, la platine sera incorporée entre deux feuilles du complexe d'étanchéité, moignons en acier galvanisé de section rectangulaire traversant l'acrotère en maçonnerie ou en béton armé, y compris toutes sujétions de raccords sur les boîtes à eau.

Garde grève en tôle de cuivre 8/10 perforée compris couvercles pour la retenue des feuilles et détrit, etc...

Fourniture et pose de naissances EP, diamètre voir tableau n°4 dans « les prescriptions techniques particulières », compris fourreaux, manchons, crapaudines, garde grève, toutes sujétions d'exécution et de bonne finition. Dimensionnement des entrées d'eaux pluviales suivant calculs à

la charge de l'entreprise conformément à la NF P 84.206.

L'implantation des évacuations des eaux pluviales et des descentes d'eaux pluviales des toitures devront respecter les prescriptions du D.T.U 43.3

Fourniture et mise en œuvre de moignons plomb cylindriques y compris coupes, soudures et raccords de toute nature, etc...

Fourniture et pose d'avaloirs de terrasses permettant le passage des descentes EP compris platine pour reprise d'étanchéité, fourreaux, manchons, toutes sujétions d'exécution et de bonne finition.

Fourniture et pose de tuyaux de descentes d'eaux pluviales, en tôle acier aluminium laqué, teintes au choix de l'architecte dans la gamme du fabricant, de sections ronde ou rectangulaire, à adapter suivant calculs à réaliser par l'entreprise, pour évacuation des eaux pluviales, y compris tous façonnages et accessoires, coudes, contre coudes, colliers de fixations, éléments spéciaux pour raccordements, etc...

Dimensionnement des descentes d'eaux pluviales suivant calculs à la charge de l'entreprise conformément à la NF P 84.206.

Raccordements sur boîtes à eaux en parties hautes et sur regards en parties basses.

Localisation : Suivant plan Architectes et BET

04.01.07.01 Gargouilles / Pissettes / boîtes à eau

Fourniture et mise en œuvre de boîtes à eaux en acier galvanisé laqué RAL 200x200 minimum, teintes au choix de l'architecte, y compris moignons et tous accessoires, raccordements des moignons aux entrées d'eaux.

Fourniture et pose de platines avec moignons en acier pour trop pleins de sections appropriées (sections suivant calculs à la charge de l'entreprise). La platine sera fixée dans le complexe d'étanchéité. Saillies extérieures de 20 cm, coupes en biseaux, compris bourrages au mortier pour calfeutremments. Fourniture et pose de busettes en acier galvanisé formant trop plein, diamètre 60mm, compris fourreaux, manchons, gardes-grèves et toutes sujétions de bonne finition

Localisation : Terrasses, suivant plans Architecte et BET.

04.01.07.02 EP et Trop Plein pour Terrasses étanchées

Fourniture et pose de platines avec moignons en acier pour trop pleins de sections appropriées (sections suivant calculs à la charge de l'entreprise). La platine sera fixée dans le complexe d'étanchéité. Saillies extérieures de 30 cm de la façade, coupes en biseaux, compris bourrages au mortier pour calfeutremments. Fourniture et pose de busettes en acier galvanisé formant trop plein, diamètre 60mm, compris fourreaux, manchons, gardes-grèves et toutes sujétions de bonne finition

Fourniture et pose de platine de plomb avec moignon ou plomb coudé au moment de la pose de l'étanchéité

Compris fourniture et pose de crapaudines.

Localisation : Pour évacuation des EP de la terrasse

04.01.07.03 Descentes EP

Fourniture et pose de tuyaux de descentes d'eaux pluviales, en tôle acier aluminium laqué RAL teintes au choix de l'architecte dans la gamme du fabricant, de sections ronde ou rectangulaire, à adapter suivant calculs à réaliser par l'entreprise, pour évacuation des eaux pluviales, y compris tous façonnages et accessoires, coudes, contre coudes, colliers de fixations, éléments spéciaux pour raccordements, etc...

Dimensionnement des descentes d'eaux pluviales suivant calculs à la charge de l'entreprise conformément à la NF P 84.206.

Raccordements sur boîtes à eaux en parties hautes et sur regards en parties basses.

Localisation : Suivant plan Architectes et BET

04.01.07.04 Naissance d'EP pour Terrasse avec rétention d'eau

Fourniture et pose de naissances EP de type système SLWLI de Soprema ou équivalent, afin de réguler le débit maximal à la sortie des toitures. Le débit de fuite sera de 7 litres/s/ha. Sont prévues 4 naissances EP. Chaque EP sera équipée d'une surverse.

Localisation : Terrasse du R+2 – accessible (Repère E3)

04.01.08 Ventilation primaire

Habillage complet en plomb 25/10ème avec platine, moignon cylindrique et tubulaire en attente de 0.15 minimum en sous face plancher à l'identique des évacuations d'eaux pluviales définies ci -avant, y compris toutes sujétions, en attente de raccordement des évacuations d'eaux usées par le lot Génie climatique et sanitaire. Sortie en saillie en toiture et au moins 25 cm au-dessus de l'étanchéité ou au-dessus du bac acier sec. Finition avec chapeau en zinc + grille anti-rongeur.

Localisation : Suivant plans et besoins du lot Génie climatique Plomberie et Architecte.

04.01.09 Reprise d'étanchéité sur terrasses étanches existantes

Le présent lot devra la fourniture et la mise en œuvre d'une costière métallique. Il devra la fourniture et la pose d'une étanchéité auto protégée, par feuilles de bitume de type SOPRAPHIX de chez SOPREMA ou équivalent.

Localisation : Suivant plans Architecte-Terrasse existante

04.01.10 Couvertine Provisoire de chantier

Le présent lot devra la fourniture et la mise en œuvre d'une couvertine provisoire en tôle galvanisée à chaud et thermo laquée, RAL selon choix Architecte, goutte d'eau incorporée avec retombée intérieure d'une hauteur de 10cm et retombée en façade extérieure de 5cm, raccordement entre éléments par éclisses, fixation mécanique sur acrotères et complément d'étanchéité par joint mastic. (Recouvrement suffisant afin de garantir la protection du relevé d'étanchéité).

Localisation : Suivant plans Architecte-Terrasse existante

04.01.11 Seuils en Tôle larmée

Le présent lot devra la fourniture et la mise en œuvre de seuils en tôle larmée. Les seuils seront positionnés au droit des franchissements, afin d'assurer la protection des relevés et acrotères.

Localisation : Suivant plans Architecte-Terrasse

04.01.12 Ouvrages Divers

04.01.12.01 Joints de dilatation

Les joints de dilatation en parties horizontales et verticales seront traités par joints néodyl suivant avis technique et ce pour chaque type d'étanchéité concerné y compris toutes sujétions telles que dalots d'accès, franchissement des JD en tôle pliée ou dalle béton sur la cour au R+1 et entre toiture inaccessible bois et béton. Les costières métalliques seront prévues à l'article relevés d'étanchéité.

L'entreprise devra en supplément le traitement acoustique du JD par mise en place d'une mousse en polyuréthane imprégnée de type Illmod 600 de chez Illbrud ou équivalent

Localisations : Tous les joints de dilatation des terrasses étanchées, suivant détails du dossier

04.01.12.02 Crosses

Fourniture et pose dans l'étanchéité de crosses coudée, section appropriée aux sorties de câbles des corps d'état concernés en toiture.

Crosse par platine et fourreau, adapté à la nature des terrasses, relevés en conformité avec le

procédé d'étanchéité des parties courantes sur lequel l'ouvrage est exécuté, y compris calfeutrement.

Localisation : Suivant plans et besoins du lot Plomberie-VMC + pour panneaux photovoltaïques

04.01.12.03 Events

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture et réalisation des costières, fourreaux de traversées et relevés d'étanchéité, pour traversées de toiture de toutes natures des autres corps d'états, adapté à la nature et en conformité avec le procédé d'étanchéité courante sur lequel le relevé est exécuté, compris garnissage, désolidarisation par fourreau, costière métallique, relevés d'étanchéité, dispositif empêchant la pénétration d'eau, chapeaux chinois en acier galvanisé et grille anti insectes, raccord étanche par joint compribande et toutes sujétions d'exécution.

Localisation : Suivant plans et besoins des autres corps d'état, sur l'ensemble des toitures

04.01.12.04 Mise en eau

Des épreuves d'étanchéité à l'eau teintée seront réalisées sur l'ensemble des terrasses avec protection lourde rapportée selon les dispositions prévues à l'article 10.1 de la norme NFP 84-204-1-1.

La mise en eau doit être effectuée avant les travaux de protection.

La hauteur d'eau maximale admissible pour la résistance de l'ossature est de 0.05 m au-dessous de la partie supérieure du point le plus bas des relevés.

La protection rapportée doit être réalisée dès que possible après la fin de la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité. Dans le cas contraire une protection provisoire doit être mise en place

Localisation : Sur toutes les toitures terrasses.

04.01.13 Nettoyage de chantier

Nettoyage des zones de travail (Intérieur et Extérieur)

Le chantier doit être maintenu en permanence en état de propreté. Toutes les entreprises doivent le nettoyage en fin de journée des zones de travail et l'évacuation de leurs propres gravats dans les bennes en respectant les principes du tri sélectif. Les gravats sont mis en dépôt en un point déterminé sur le chantier dans les bennes prévues à cet effet. Leur chargement et leur transport à la décharge sont ensuite effectués chaque fois que nécessaire par le titulaire du lot Gros-œuvre.

À tout moment, le maître d'œuvre ou le pilote pourra effectuer des constats simples sur photo pour les gravats jugés "hors prestation balayage", l'entreprise responsable sera pénalisée dans les conditions du CCAP. En outre, l'entreprise disposera d'un délai de 4h00 pour évacuer les gravats. Passé ce délai, le maître d'œuvre pourra exiger cette intervention sur simple demande au titulaire du lot Gros-œuvre à un autre lot au choix ou au choix ou à une entreprise de nettoyage extérieure au chantier, aux frais du compte prorata ou à la charge de l'entreprise ou des entreprises responsable(s).

L'entrepreneur désigné responsable par le Maître d'œuvre ne pourra effectuer aucune contestation.

Chaque Entrepreneur, après chaque intervention en un lieu donné, doit laisser l'emplacement propre et libre de tous déchets. Il doit également le nettoyage, la réparation et la remise en état des installations qu'il a salies et/ou détériorées. L'Entrepreneur qui lui succède est en droit d'exiger cet état de propreté avant d'entreprendre ses travaux.

Chaque Entrepreneur aura la charge de procéder au nettoyage de ses propres ouvrages.

De plus, en cours d'exécution, le matériel et les matériaux sans emploi doivent être enlevés du chantier par l'Entreprise propriétaire desdits matériels ou matériaux.

Un nettoyage quotidien est fait, et suivant demande du Maître d'œuvre et de l'O.P.C. après finition de travaux dans une zone ou un local. Les évacuations sont faites dans les mêmes conditions que décrites ci-dessus.

PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES :

Prestation supplémentaire éventuelle 3.3 REPRISE D'ETANCHEITE EXISTANTE PH RDC (LT Transfo + Local déchets Chimie + Générateur Hélium)

04.01.14 Reprise d'étanchéité sur terrasses étanches existantes

Le présent lot devra la fourniture et la mise en œuvre d'une costière métallique. Il devra la fourniture et la pose d'une étanchéité auto protégée, par feuilles de bitume de type SOPRAPHIX de chez SOPREMA ou équivalent.

Localisation : Suivant plans Architecte-Terrasse existante

Prestation supplémentaire éventuelle 16.3 Trémie autoclave

04.01.15 Lanterneaux d'éclairage

La fonction d'éclairage zénithal sera assurée par des appareils du type Skydôme® de la société Skydôme® ou équivalent.

Le Skydôme® est un lanterneau au sens de la norme NFP 37-418 composé:

- d'une costière hauteur 310 mm recouverte extérieurement d'un isolant surfacé bitumineux conçu pour recevoir directement des relevés d'étanchéité soudés à la flamme;
- d'un remplissage en version standard en double dômes PMMA; en option double dômes 1200 joules
- d'un cadre parclose en aluminium qui assure le maintien du remplissage et protège les angles contre les chocs latéraux.
- Grille ronde 6 mm ou tube carré 16x16 mm 1200 joules galvanisée ou laquée en RAL.

Dimension de la trémie : 100cm x100 cm

Localisation : Voir plan de repérage Architecte

Prestation supplémentaire éventuelle 17.3 Aménagement toiture R+2

04.01.02 Toitures Accessibles avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde : Gravillons – (Repère E2)

Suppression de la protection 04.01.02.05

04.01.02.05 Protection rapportée meuble (Marché de base)

Fourniture et pose d'une couche de granulats roulés de 0,05m d'épaisseur minimale, de granularité comprise entre 5mm et une dimension au plus égale aux 2/3 de l'épaisseur de la protection.

Localisation : Voir plan de repérage de l'architecte

Remplacer par protection 04.01.02.06

04.01.02.06 Protection lourde par dalles sur plot

Fourniture et mise en œuvre de protection lourde d'étanchéité par dalles béton sur plots comprenant :

Costière métallique ajourée pour élément de finition entre la protection lourde en gravillons et la protection lourde par dalles sur plots.

Plots réglables en plastique conformes aux caractéristiques définies dans la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

- Dalles en béton vibré teinté dans la masse répondant aux spécifications de la norme NF EN 1339.
- Classement 2-70 (marquage T-7) (anciennement D2).
- Dimensions : 50 x 50 x 5 cm.
- Couleur au choix de l'Architecte

Variantes :

- ✓ Bois en pin maritime de teinte naturelle **DALDECOR** ou équivalent, bénéficiant d'un traitement contre les attaques biologiques de classe 4 (norme NF EN 335).
Surcharge d'exploitation admissible : 250 kg/ m² maxi.
Dimensions : 50 x 50 cm – 7 lames de pin maritime de 67 mm – Épaisseur : 44 mm.
- ✓ Bois d'itauba **ITAUDALLE** ou équivalent, ne nécessitant aucun traitement de protection.
Résistance au poinçonnement : classe 14 (dureté Monnin)
Charge admissible : équivalant à T7 ou T11 suivant la norme NF EN 1339.
Dimensions : 50 x 50 cm – 5 lames de surface assemblées par vis inox – Épaisseur : 40 mm.

Localisation : en périphérie de la Toiture Terrasse au R+2

04.01.03 Toitures Accessibles avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde : Gravillons – avec rétention d'eau (Repère E3)

Suppression de la protection 04.01.03.06

04.01.03.07 Protection rapportée meuble

Fourniture et pose d'une couche de granulats roulés de 0,05m d'épaisseur minimale, de granularité comprise entre 5mm et une dimension au plus égale aux 2/3 de l'épaisseur de la protection.

Localisation : Voir plan de repérage de l'architecte

Remplacer par protection 04.01.03.07 – Dalles sur plots

04.01.03.05 Relevé

Les relevés sur toiture avec rétention temporaire des eaux pluviales, les prescriptions suivantes sont à respecter :

- Les reliefs sont exclusivement en béton armé et respectent les prescriptions de la norme NF DTU 20.12
- La hauteur minimale des relevés est de 0,15 m au-dessus de la hauteur maximale de rétention d'eau prévue (correspond à la hauteur de la surverse).
- Les relevés d'étanchéité sont réalisés avec 1^{ère} couche et 2^{ème} couche soudées sur toute la hauteur,
- Les relevés d'étanchéité sont mis en œuvre directement sur les reliefs avec ou sans interposition d'isolant thermique.

- La protection des relevés est conforme aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1 concernant les relevés sur terrasses accessibles avec dalles sur plots.

04.01.03.08 Protection lourde par dalles sur plot

Fourniture et mise en œuvre de protection lourde d'étanchéité par dalles béton sur plots comprenant :

Costière métallique ajourée pour élément de finition entre la protection lourde en gravillons et la protection lourde par dalles sur plots.

- Plots réglables en plastique conformes aux caractéristiques définies dans la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).
 - Dalles en béton vibré teinté dans la masse répondant aux spécifications de la norme NF EN 1339.
 - Classement 2-70 (marquage T-7) (anciennement D2).
 - Dimensions : 50 x 50 x 5 cm.
 - Couleur au choix de l'Architecte

Variantes :

- ✓ Bois en pin maritime de teinte naturelle **DALDECOR** ou équivalent, bénéficiant d'un traitement contre les attaques biologiques de classe 4 (norme NF EN 335).
Surcharge d'exploitation admissible : 250 kg/ m² maxi.
Dimensions : 50 x 50 cm – 7 lames de pin maritime de 67 mm – Épaisseur : 44 mm.
- ✓ Bois d'itauba **ITAUDALLE** ou équivalent, ne nécessitant aucun traitement de protection.
Résistance au poinçonnement : classe 14 (dureté Monnin)
Charge admissible : équivalent à T7 ou T11 suivant la norme NF EN 1339.
Dimensions : 50 x 50 cm – 5 lames de surface assemblées par vis inox – Épaisseur : 40 mm.

Localisation : en périphérie de la Toiture Terrasse au R+2

OBSERVATION IMPORTANTE

Les travaux du présent lot comportant, outre ceux décrits ci-avant, toutes les prestations accessoires nécessaires au parfait achèvement des ouvrages.

Les soumissionnaires reconnaissent avoir pris connaissance des C.C.T.P. des autres corps d'état et être parfaitement au courant du programme général des constructions projetées.