



Mise en sécurité & restructuration **DUPUYTREN 1**

Chantier N°5
TOUR SOCLE FACADES

Maîtrise d'ouvrage

CHU de LIMOGES
2 avenue Martin Luther King
87042 LIMOGES CEDEX

Assistant Maîtrise d'ouvrage

ARTELIA
Bâtiment D
6/8 Avenue des satellites. CS 70048
33187 LE HAILLAN CEDEX

Groupeement Maîtrise d'œuvre

Architecte mandataire
MICHEL BEAUVAIS ASSOCIES
3, rue Charles Weiss
75015 Paris

Economie
LTA
9, rue bleue
75009 Paris

Bureau d'études techniques
WSP
Immeuble Le Quadrille
30 rue Edouard Nieuport
69008 – Lyon

Architecte local / Direction travaux
HOB0
9, avenue du Général de Gaulle
87000 Limoges

Ingénierie H.Q.E.
OASIIS
391, avenue de Jouques
ZI Les Paluds BP 71120
13400 Aubagne

CSSI Prévention
SICC
720, chemin de L'Estalot
33240 Saint-André-de-Cubzac

Ingénierie amiante
ANTEA
ZAC du Moulin
803, bld Duhamel du Monceau
CS 30602 – 45166 Olivet Cedex

Bureau d'études acoustiques
IdB
75, avenue Léon Blum
33600 Pessac

OPC
COPILOT
30, bd Paul Painlevé
19100 Brive-la-Gaillarde

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES
0602 ■ C.C.T.P. CE 9.2 – ETANCHEITE

SEPTEMBRE 2024

TSF	DCE	0602	LTA	NT	ECO	ARC	TNV	B
Zone	Phase	Numéro	Emetteur	Nature	Entité	Spécialité	Niveau	Indice

SOMMAIRE

1	CONSISTANCE DES TRAVAUX-----	5
1.1	OBJET DU PRESENT CORPS D'ETAT -----	5
1.2	DEFINITION ET LOCALISATION DES OUVRAGES -----	5
1.3	EXIGENCES ET OBLIGATIONS TOUS CORPS D'ETAT -----	5
2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES-----	6
2.1	DOCUMENTS OFFICIELS DE REFERENCE -----	6
2.1.1	Documents généraux-----	6
2.1.2	Documents particuliers-----	6
2.2	CARACTERE FORFAITAIRE DE L'OFFRE -----	7
2.2.1	Contenu du forfait-----	7
2.2.2	Contenu du prix -----	7
2.3	GESTION DES DECHETS-----	9
3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES -----	10
3.1	CONTRAINTES TECHNIQUES-----	10
3.1.1	Conditions climatiques -----	10
3.1.2	Tolérances -----	10
3.1.3	Mouvements de structure-----	10
3.1.4	Charges et surcharges-----	10
3.1.5	Obligations diverses-----	10
3.1.5.1	Contrôle des travaux-----	10
3.1.5.2	Épreuves d'étanchéité-----	11
3.1.5.3	Réception des supports-----	11
3.1.5.4	Dessins d'exécution-----	11
3.1.5.5	Notices techniques à produire par l'Entrepreneur-----	12
3.1.5.6	Nettoyages -----	12
3.1.5.7	Dispositifs de montage -----	12
3.1.5.8	Sécurité des travailleurs -----	12
3.1.5.9	Protection des ouvrages -----	12
3.2	MATERIAUX-----	12
3.2.1	Etanchéité-----	12
3.2.2	Isolants thermiques-----	13
3.2.2.1	Qualité, composition des isolants -----	13
3.2.2.2	Caractéristiques thermiques et épaisseurs des isolants-----	13
3.2.3	Métaux-----	13
3.2.3.1	Aciers -----	13
3.2.4	Dalles béton -----	13
3.2.5	Gravillons -----	13
3.3	ELEMENTS DE PROTECTION -----	14
3.3.1	Protection des métaux ferreux-----	14
3.3.2	Anti-couples galvaniques-----	14
3.3.3	Protection des ouvrages -----	14
3.4	MISE EN ŒUVRE -----	15
3.4.1	Généralités-----	15
3.4.2	Supports -----	16
3.4.3	Travaux préparatoires-----	16
3.4.4	Traçage – implantation -----	16

3.4.5	Tolérances des supports	17
3.4.6	Tolérances d'exécution des ouvrages	17
3.4.7	Eléments et pièces de calfeutrement	17

4

DESCRIPTION DES OUVRAGES

18

4.1	PREAMBULE	18
4.1.1	Présentation	18
4.1.2	Composition des complexes	18
4.1.3	Classement performanciel des systèmes d'étanchéité	18
4.1.4	Protection provisoire	19
4.1.5	Travaux préparatoires	19
4.1.6	Limite de prestation	19
4.2	COUVERTURE EN BACS ACIER	20
4.2.1	Couverture bacs acier - supports d'étanchéité	20
4.2.2	Ouvrages divers	21
4.2.2.1	Reliefs	21
4.2.2.2	Joints de dilatation	21
4.2.2.3	Noues – Faîtages - Chéneaux	21
4.3	TERRASSES INACCESSIBLES SUR OSSATURE METALLIQUE - AUTOPROTEGEES	22
4.3.1	Généralités	22
4.3.2	Pare-vapeur	22
4.3.3	Isolation en PIR	22
4.3.4	Etanchéité – Surfaces courantes	22
4.3.5	Relevés isolés	23
4.3.6	Ouvrages divers	23
4.3.7	Localisation	23
4.4	TERRASSES INACCESSIBLES SUR SUPPORT BETON - AUTOPROTEGEES	23
4.4.1	Généralités	23
4.4.2	Pare-vapeur	24
4.4.3	Isolation en PIR	24
4.4.4	Etanchéité – Surfaces courantes	24
4.4.5	Relevés isolés	24
4.4.6	Ouvrages divers	24
4.4.7	Localisation	24
4.5	TERRASSES INACCESSIBLES SUR SUPPORT BETON – PROTECTION LOURDE	25
4.5.1	Généralités	25
4.5.2	Pare-vapeur	25
4.5.3	Isolation en PIR	25
4.5.4	Etanchéité – Surfaces courantes	25
4.5.5	Protection gravillon	25
4.5.6	Relevés isolés	25
4.5.7	Ouvrages divers	26
4.5.8	Localisation	26
4.6	TERRASSES ACCESSIBLES SUR SUPPORT BETON – PROTECTION DALLE	26
4.6.1	Généralités	26
4.6.2	Pare-vapeur	26
4.6.3	Isolation en PIR	26
4.6.4	Etanchéité – Surfaces courantes	26
4.6.5	Protection dalles sur plots	27

Phase : DCE

Rév. : B

4.6.6

Relevés isolés

27

4.6.7

Ouvrages divers

27

4.6.8

Localisation

27

4.7

GARDE CORPS

28

4.7.1

Généralités

28

4.7.2

Garde-corps sur sabot de type A

28

4.7.3

Garde-corps sur sabot de type Z

28

4.7.4

Garde-corps sur sabot de type D

29

4.8

SKYDOMES

29

4.8.1

Skydomes de désenfumage

29

4.8.1.1

Composition du DENFC

29

4.8.1.2

Asservissement

29

4.8.1.3

Fonction sécurité

30

4.8.1.4

Classes de performances

30

4.8.1.5

Mise en œuvre

30

4.8.2

Skydomes d'éclairage zénithal

31

4.9

OUVRAGES DIVERS

31

4.9.1

Cheminement périphérique

31

4.9.2

Entrées d'eau

31

4.9.3

Sorties de ventilation

32

4.9.4

Crosses de sortie de câbles

32

4.9.5

Bandes de solin

32

4.9.6

Joint de dilatation

32

4.9.6.1

Généralités

32

4.9.6.2

JD sur costières béton

33

4.9.6.3

JD sur costières métallique

33

4.9.7

Protection sous socles et massifs

33

4.9.8

Épreuves d'étanchéité

33

1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.1 OBJET DU PRESENT CORPS D'ETAT

Les travaux du présent corps d'état ont pour objet la réalisation des ouvrages **d'ETANCHEITE** des bâtiments du programme référencé en page de garde.

Ces travaux comprennent :

- . Les terrasses isolées inaccessibles en protection autoprotégé sur support bac acier
- . Les accessoires et ouvrages divers

L'ensemble réalisé suivant DTU applicables aux travaux d'ETANCHEITE, ainsi que Normes, Règlements et Avis Techniques.

1.2 DEFINITION ET LOCALISATION DES OUVRAGES

La localisation des ouvrages est définie sur les plans Architecte, le présent C.C.T.P. complétant ceux-ci pour ce qui concerne :

- La définition des toitures terrasses
- La nature des supports
- Les exigences thermiques
- Les exigences performanciennes (F.I.T)
- Les systèmes d'étanchéité préconisés avec les éléments de protection de chaque terrasse
- Les dispositions de mise en oeuvre particulières

La définition et composition des ouvrages sont définies au chapitre 4 ci-après.

1.3 EXIGENCES ET OBLIGATIONS TOUS CORPS D'ETAT

Au présent projet sont applicables pour chaque lot des exigences, des obligations ainsi que des informations sur des repérages.

Pour l'ensemble de ces réglementations, exigences et informations, les classements et objectifs à atteindre sont fixés dans le CCTC.

Ils sont les suivants :

- Le cadre général de l'opération
- Les exigences techniques particulières
- Les obligations générales communes
- La gestion des prestations communes
- Les annexes au CCTC

2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1 DOCUMENTS OFFICIELS DE REFERENCE

Les ouvrages prévus au présent corps d'état seront exécutés conformément aux clauses, stipulations, réglementations, impositions des documents officiels de référence existants, applicables aux travaux du présent corps d'état, ainsi qu'aux prescriptions et préconisations techniques des Fabricants de matériaux et matériels mis en œuvre dans le cadre du programme des travaux.

2.1.1 Documents généraux

Les travaux d'étanchéité traditionnels seront réalisés suivant les prescriptions des DTU listés ci-après, et l'ensemble des références normatives inscrits dans ces documents :

- . DTU 43.1
- . DTU 43.11
- . DTU 43.3
- . DTU 43.4
- . DTU 43.5
- . DTU 43.6

Les procédés non traditionnels feront obligatoirement l'objet d'un Avis Technique favorable en cours de validité, établi par un organisme agréé.

Les matériaux employés et leur mise en œuvre seront conformes aux prescriptions ou recommandations énoncées dans cet avis.

Nb : *Les procédés ne bénéficiant pas d'un Avis Technique devront au minimum faire l'objet d'un Cahier des Clauses Techniques en cours de validité, approuvé par un Contrôleur Technique.*

L'énumération des textes n'est donnée qu'à titre d'information et elle n'est pas limitative, l'Entrepreneur devant se référer à tous les règlements, lois, etc. afférents à sa spécialité et également aux travaux qui lui sont imposés.

Il ne sera toléré aucune dérogation aux règles édictées dans les divers documents, et le fait par l'Entrepreneur de ne pas s'y conformer strictement, pourra entraîner le refus par la Maîtrise d'Œuvre de l'ouvrage non-conforme.

2.1.2 Documents particuliers

Au présent projet est applicable des textes réglementaires particuliers, ainsi que des exigences et obligations.

Ils sont les suivants :

- Classement incendie
- Classement de sismicité
- Classement neige et vent
- Exigences thermiques
- Classement acoustique

Pour l'ensemble de ces réglementation et exigences, il est fixé dans le CCTC les classements et objectifs à atteindre.

2.2 CARACTERE FORFAITAIRE DE L'OFFRE

2.2.1 Contenu du forfait

Les prix remis par l'Entrepreneur comprennent toutes les sujétions et ouvrages accessoires nécessaires à l'exécution des ouvrages, objet du présent corps d'état, suivant le principe des articles de description des installations à prévoir défini ci-après, laquelle description n'a d'autre but que de préciser les principes retenus ou souhaités dans le cadre de l'étude et le but à obtenir.

Ceci signifie que l'Entreprise devra comprendre, à partir des prestations dues par les autres corps d'état, toutes les prestations nécessaires afin que les installations soient correctement et complètement réalisées.

Les prix comprendront la fourniture, le transport à pied d'œuvre des matériaux et matériels, le montage par tous moyens propres à l'Entrepreneur.

Ils comprendront également les évacuations des gravois, emballages, etc., dans les conditions fixées au CCTC du marché.

Les travaux seront exécutés conformément aux dispositions du présent document, sans limitation ni restriction, par des ouvriers parfaitement qualifiés, en autant de phases que nécessaire.

L'Entrepreneur doit des ouvrages assurant une bonne étanchéité et une bonne tenue dans le temps, ainsi que l'entretien durant la période de garantie fixée à UN AN à compter de la date retenue pour la réception des ouvrages.

Une exécution défectueuse entraînera la dépose et la réfection des ouvrages incriminés, et ce, aux frais de l'Entrepreneur, y compris les frais engendrés par la réfection des ouvrages des autres corps d'état ayant subi des dommages générés par le présent corps d'état.

En aucun cas, l'Entrepreneur ne pourra arguer de l'imprécision des plans, descriptifs ou documents annexes pour refuser d'exécuter, dans le cadre de son marché et des règles de l'Art, tout ou partie des ouvrages nécessaires au complet achèvement et à la parfaite exécution des installations.

Il lui appartiendra donc d'apprécier la nature des travaux et de suppléer, le cas échéant, par ses connaissances professionnelles, aux détails dont l'emplacement, la nature ou la quantité seraient implicitement prévus dans une réalisation normale des travaux.

2.2.2 Contenu du prix

Le présent article a pour objet de définir les prestations particulières du présent corps d'état que l'Entreprise devra dans le cadre de son prix global et forfaitaire, et ce en complément des données générales figurant dans le CCTC.

Elles sont les suivantes (liste non exhaustive) :

- La réception de l'état des supports (propreté, planéité, état de surface, humidité).
- L'étude et la mise en œuvre de tous dispositifs assurant la sécurité des personnes et des biens, conformément à la législation en accord avec le coordinateur CSPS.
- Les études, plans de pente, dessins de détail d'ouvrages d'étanchéité, la définition des dimensions des pièces de raccord de l'étanchéité aux ouvrages d'évacuation d'eaux pluviales et aux divers ouvrages de traversée de l'étanchéité en conformité avec les prescriptions des D.T.U. 20.12, 43.1 et 43.2.
- Les plans des réservations dans le gros œuvre.
- Les calfeutrements autour des moignons (EP et trop-pleins).

- Les réservations (feuillures, engravures et trous) qui n'auraient pu être réalisées par le corps d'état GROS OEUVRE, du fait de l'Entreprise du présent corps d'état (demande tardive ou oubliée).
- La fourniture et la mise en œuvre des supports d'étanchéité constitués par des panneaux isolants non porteurs, y compris le dispositif faisant obstacle au transfert de la vapeur d'eau.
- La fourniture et la mise en œuvre des matériaux de revêtements d'étanchéité en parties courantes, relevés, définis au présent document, y compris les bandes de pontages, relevés de pieds de poteaux, relevés d'assises d'appareils techniques etc.
- Les mises hors d'eau en fin de journée ou en cas d'arrêt inopiné dans les conditions prévues dans les avis techniques du procédé utilisé.
- La fourniture et la mise en œuvre des entrées d'eaux pluviales (platines et moignons, crapaudines, galerie garde-grève) et des trop-pleins.
- La fourniture et la mise en œuvre des crosses de passage de fils d'antennes, des platines et manchons de raccordement avec les revêtements d'étanchéité des pénétrations diverses (tuyaux de ventilation, etc.).
- La fourniture et la mise en œuvre des contre collerettes de tuyaux de ventilation de chute.
- La fourniture et la pose des lanterneaux prévus au présent document.
- Le raccordement aux revêtements d'étanchéité des costières métalliques supports de lanterneau.
- La fourniture et la pose des costières métalliques dans les limites fixées au présent document.
- La fourniture et la mise en œuvre des autres parties métalliques insérées ou reliées au revêtement d'étanchéité et de tout dispositif de joint.
- La fourniture et la mise en œuvre des solins métalliques assurant la protection des dessus de relevés, lorsque cette protection n'est pas réalisée par engravures ou becquets.
- La fourniture et la mise en œuvre des protections d'étanchéité y compris, le cas échéant, les diverses sous-couches nécessaires.
- Le traitement étanche des joints de dilatation des toitures terrasses.
- Les réservations, trous, saignées, scellements, calfeutrements et raccords dans les limites fixées au dossier.
- L'évacuation provisoire des eaux collectées par les toitures et terrasses en attente de la mise en place des descentes pluviales définitives.
- L'obturation des trémies pour mise hors d'eau provisoire.
- La mise en eau de 48 heures réalisée dans les mêmes conditions que les épreuves d'étanchéité prévues au D.T.U. 43.1.

Toutes sujétions et façons nécessaires même non explicites et non mentionnées, mais nécessaires au parfait achèvement des ouvrages.

2.3 GESTION DES DECHETS

Les déchets de chantier font l'objet d'un tri sélectif conformément aux dispositions communes à tous les corps d'état (cf. CCTC)

Chaque Entrepreneur est chargé du tri de ses déchets et gravats dans les conteneurs sur lieu de stockage prévus à cet effet dans le PGC.

3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

3.1 CONTRAINTES TECHNIQUES

3.1.1 Conditions climatiques

Seront pris en compte :

- Les règlements Eurocode 1 France – EN 1191-1-1-3 régions de neige.
- Les règlements Eurocode 1 France – EN 1191-1-1-4 Action du vent.

3.1.2 Tolérances

Les dispositions constructives devront permettre l'adaptation des ouvrages d'étanchéité aux tolérances d'exécution des ouvrages en béton, telles qu'elles sont définies dans le DTU.

3.1.3 Mouvements de structure

Les dispositions constructives devront permettre aux ouvrages de subir, sans dommage, les mouvements prévisibles des bâtiments :

- Déformations irréversibles.
- Flèches sous l'action des charges permanentes.
- Déformations réversibles.
- Mouvements de dilatation.
- Contractions thermiques.
- Flèches sous charges variables.

3.1.4 Charges et surcharges

Elles seront conformes à la norme NF. P 06.111.2 – Eurocode 1 – Partie 1.1 et norme NFP 06-001 considérée comme un minimum requis.

3.1.5 Obligations diverses

3.1.5.1 Contrôle des travaux

Le Maître d'Oeuvre et le Bureau de Contrôle pourront à tout moment prélever, en présence de l'Entrepreneur ou de son représentant, des échantillons de matériaux entrant dans la composition des systèmes d'étanchéité.

Si les essais prévus aux normes ne permettent pas de déterminer de façon indiscutable la qualité des produits d'étanchéité, le Maître d'Œuvre aura la faculté de faire procéder par l'Entrepreneur désigné, et à sa charge, à tous les essais reconnus nécessaires pour contrôle.

Si le résultat des essais conclut à la mauvaise qualité du produit, les travaux seront suspendus et les parties déjà exécutées avec ce produit refaites aux frais de l'Entrepreneur du présent corps d'état, dans les délais contractuels.

3.1.5.2 Épreuves d'étanchéité

Une épreuve d'étanchéité sera effectuée pour chaque terrasse.

La nappe d'eau aura une hauteur de 0,10 m et ne devra monter en aucune façon à moins de 5 centimètres au-dessous du niveau des engravures. Cette eau sera laissée en place pendant vingt-quatre heures.

Si des fuites ou traces d'humidité étaient constatées au plafond sous-jacent ou à l'extérieur des acrotères, il y serait remédié avec les mêmes matériaux que ceux qui constituent le complexe d'étanchéité ou avec tout autre matériau préalablement agréés par le Maître d'Œuvre.

Les frais relatifs à ces essais et remises en état sont à la charge du présent corps d'état, et ce, quels qu'en soient les résultats.

3.1.5.3 Réception des supports

Avant tout commencement d'exécution, l'Entrepreneur du présent corps d'état devra vérifier et accepter l'état des supports que lui livrera le GROS ŒUVRE.

L'Entrepreneur devra faire toutes observations et remarques en temps utile ; faute de quoi, celui-ci restera le seul responsable de tous désordres et inconvénients ultérieurs.

Aucune réserve ne sera admise. Aucune réclamation ne sera prise en considération après la mise en œuvre de l'étanchéité sur les terrasses.

La réception des supports devra obligatoirement être faite à la première demande du Maître d'Œuvre ou de l'Entrepreneur. L'Entrepreneur du présent corps d'état devra faire toutes observations éventuelles, suffisamment tôt, pour que les reprises éventuelles puissent être faites avant le début des travaux d'étanchéité prévu au planning.

Le début d'intervention des travaux d'étanchéité implique tacitement une réception « sans réserve » des supports concernés.

Faute de n'avoir fait les réserves suffisantes en temps utile, l'Entrepreneur du présent corps d'état restera seul et pleinement responsable des désordres résultant de cette négligence et ne pourra prétendre à un dédommagement de quelque nature que ce soit.

3.1.5.4 Dessins d'exécution

L'établissement des plans de chantier et de détails des ouvrages est à la charge de l'Entreprise attributaire, selon un calendrier défini en accord avec le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur devra soumettre au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle, les détails et dessins d'exécution des ouvrages à réaliser.

Il sera tenu de vérifier ses dispositions, de proposer toute modification pouvant améliorer la qualité des ouvrages qu'il aura réalisés et de soumettre ses éventuelles propositions à l'approbation du Maître d'Œuvre.

3.1.5.5 Notices techniques à produire par l'Entrepreneur

L'Entreprise doit produire au Maître d'Oeuvre avant passation des commandes, systématiquement, sans que ce dernier lui en fasse la demande, toutes les notices techniques de ses fournisseurs justifiant que les ouvrages sont conformes aux spécifications et exigences formulées dans le présent document.

Ces notices proviendront de laboratoires agréés conformément à la réglementation.

Faute d'avoir satisfait à cette obligation, l'Entreprise serait intégralement responsable de toutes les conséquences directes ou indirectes découlant du non-respect de cette clause.

3.1.5.6 Nettoyages

L'Entrepreneur aura à sa charge le nettoyage de tous les ouvrages de son corps d'état, comprenant :

- La dépose de protections provisoires.
- Le nettoyage général des aires étanchées.
- Le nettoyage des abords et des aires limitrophes souillés par les travaux du présent corps d'état.

Ces opérations seront réalisées pour la réception des ouvrages et au fur et à mesure de l'avancement.

3.1.5.7 Dispositifs de montage

L'Entrepreneur du présent corps d'état devra adapter le montage et le levage de ses matériaux, aux sujétions occasionnées par les appareils de chantier et les conditions de planning.

Les moyens de manutention et levage devront être soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre et du Coordonnateur de Sécurité.

3.1.5.8 Sécurité des travailleurs

L'Entrepreneur se conformera aux décrets et réglementations en vigueur quant à la sécurité des ouvriers. Il aura à sa charge l'installation de tous les systèmes de protections provisoires à la périphérie et en contrebas des terrasses à étancher.

De plus, il se conformera à toutes demandes et directives du Coordonnateur de Sécurité, et ce, sans restriction ni réserve.

3.1.5.9 Protection des ouvrages

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture et la mise en place des cheminements provisoires nécessaires pour l'exécution des travaux des autres corps d'états ayant à intervenir sur les terrasses étanchées.

3.2 MATERIAUX

3.2.1 Etanchéité

Les matériaux d'étanchéité sont définis par les DTU cités supra et les règles de l'Institut National Technique de l'Etanchéité de la Chambre Syndicale des Entrepreneurs d'Etanchéité, en fonction d'un classement préalable de toitures suivant pente.

Les matériaux sont choisis parmi ceux répondant aux critères donnés dans les Normes NF. P 84.

Dans le cas de produit où il n'existe pas de Document d'Application, on se référera à l'Avis Technique du produit.

La teinte de surfacage d'autoprotection en granulés de minéraux sera choisie par le Maître d'Œuvre dans la gamme courante du Fabricant.

3.2.2 **Isolants thermiques**

3.2.2.1 Qualité, composition des isolants

Cf. prescriptions des Avis Techniques des procédés employés.

Les isolants thermiques devront obligatoirement comporter le marquage C.E. et disposer d'un certificat ACERMI.

3.2.2.2 Caractéristiques thermiques et épaisseurs des isolants

Les caractéristiques thermiques des isolants à mettre en œuvre sont définies dans la notice thermique jointe au dossier.

L'épaisseur de l'isolant thermique en découle selon la nature des panneaux isolants.

3.2.3 **Métaux**

3.2.3.1 Aciers

Les produits employés auront les caractéristiques, profils et dimensions adaptés aux besoins en acier, conformes aux spécifications des N.F.

Ils seront de résilience 2 au moins (E 24.2 et/ou E 36.2) pour les épaisseurs de tôle inférieures ou égales à 20 mm et inférieures ou égales à 40 mm et de résilience A (E 24.4 et/ou E 36.4) pour les épaisseurs supérieures.

Les fiches d'identification seront fournies au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle.

3.2.4 **Dalles béton**

Ces dalles devront satisfaire aux spécifications de la classe T7 ou T11 suivant la norme NF EN 1339 ou avoir obtenu la marque NF justifiant de la conformité à la norme citée.

3.2.5 **Gravillons**

Gravillons pour protection meuble rapportée en terrasse inaccessible.

- Cette protection sera constituée par une couche de granulats courants, roulés de 0,04 m d'épaisseur minimale, de granularité (cf. NF EN 12-620) comprise entre 5 mm et une dimension au plus égale aux 2/3 de l'épaisseur de la protection.
- Epaisseur de la couche de gravillons suivant spécifications de l'A.T. du système employé dans le cas de système hors cadre du D.T.U.

3.3 ELEMENTS DE PROTECTION

3.3.1 Protection des métaux ferreux

- Protection des aciers

Les ouvrages en acier devront être protégés, contre la corrosion, par galvanisation à chaud de produits finis conformément à la norme NF EN ISO 1461. Une attestation de conformité aux prescriptions de cette norme devra être fournie.

- Conception des pièces

La conception et la réalisation des pièces métalliques devront être en conformité avec la Norme NF EN ISO 14713 qui précise les précautions nécessaires pour satisfaire une bonne qualité de galvanisation.

- Exigence particulière concernant les aciers

Les aciers étant destinés à la galvanisation, les teneurs en silicium et phosphore devront être conformes à la classe 1 pour les ouvrages visibles, à la classe 2 pour les éléments non visibles de la norme NF. A 35-503 en vigueur. Un certificat de réception 3.1A ou 3.1B selon la norme NF. EN 10204, fourni lors de la livraison, confirmera le respect de la présente exigence.

Dans le cas des profilés tubulaires fermés en tôle d'acier galvanisé, la protection à l'intérieur des profilés doit être rendue possible par le percement des profilés.

3.3.2 Anti-couples galvaniques

Les anti-couples galvaniques seront traités par interposition entre les pièces de bagues, rondelles ou platines en TEFLON.

Nb : Dans le cas de contact direct entre deux métaux, sans possibilité de désolidarisation des éléments par plaque NEOPRENE ou plaque TEFLON, l'Entrepreneur devra s'assurer que la différence de potentiel entre les deux métaux soit < à 300 mV (millivolts)

3.3.3 Protection des ouvrages

L'Entrepreneur du présent corps d'état devra, suivant les nécessités du chantier, la protection de tous ses ouvrages et notamment ceux en aluminium ou en acier prélaqué, par papier auto-adhésif ou film polyéthylène « pelable ».

L'Entrepreneur du présent corps d'état aura également à sa charge l'enlèvement complet desdites protections en fin de travaux.

Les ouvrages étant dans ce cas livrés en fin de chantier, nets de toutes traces de protection, l'Entrepreneur du présent corps d'état doit prévoir à sa charge un nettoyage de tous ses ouvrages en aluminium ou en acier prélaqué, avant la réception de ceux-ci.

3.4 MISE EN ŒUVRE

3.4.1 Généralités

La mise en œuvre des travaux d'étanchéité doit être conforme aux documents précités (DTU), ainsi qu'aux prescriptions des Avis Techniques et Cahiers de Prescriptions de Pose.

L'Entreprise préalablement au commencement des travaux de pose :

- S'assurera que l'installation de ses matériels, matériaux se fera sans problème (pas d'éléments manquants, supports à la bonne place, avec perçage conforme, ouvertures et chevêtres bien placés ...).
- Réceptionnera les ouvrages supports d'étanchéité exécutés par l'Entreprise de GROS ŒUVRE et les fera rectifier s'il y a lieu. La réception sera prononcée sans réserve.

Les tracés en plan, en élévation et à tous niveaux, nécessaires à la réalisation des ouvrages d'étanchéité sont à la charge du présent corps d'état.

La tolérance du traçage devra s'inscrire dans le cadre des tolérances définies par les règles en vigueur (DTU) ou à défaut, par les règles professionnelles.

Les éléments de rattrapage éventuel (et le calfeutrement) entre les ouvrages du présent corps d'état et le GROS ŒUVRE, pour assurer l'étanchéité parfaite à l'eau, sont à la charge de l'Entreprise du présent corps d'état.

Aucune exécution ne pourra être Entreprise sans approbation du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique.

Les travaux de pose des ouvrages commenceront immédiatement après réception du support. L'Entrepreneur sera responsable des dégâts qui pourraient être occasionnés par son retard.

L'Entrepreneur devra veiller à la bonne conservation de ses ouvrages en prenant toutes les précautions pour prévenir (et éventuellement réparer) les dégâts causés par d'autres Entreprises, et ce, jusqu'à la réception tous corps d'état.

En particulier, les passages nécessaires à la poursuite de ses travaux et ceux des autres Entreprises (GROS ŒUVRE, CVC, METALLERIE, etc.) devront être définis d'une manière précise et éventuellement protégés provisoirement en conséquence, à la demande et avec l'accord du Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur devra respecter les contraintes de planning et l'usage des moyens de manutention (éventuels) imposés par le Maître d'Œuvre.

Les ouvrages à exécuter par les autres corps d'états sont censés être complètement connus par l'Entrepreneur.

Tout élément ayant reçu des déformations en cours de stockage ou de montage sera changé et la réparation ne sera acceptée que si elle donne pleinement satisfaction.

Toutes les salissures de chantier (boues, traces de pas, etc.) doivent être enlevées des matériaux avant leur pose.

3.4.2 **Supports**

a) **Supports béton**

Dalles et ouvrages en béton surfacés exécutés par le GROS OEUVRE conformément au DTU 20.12 avec formes de pentes, cf. prescriptions et directives du présent corps d'état.

L'Entrepreneur du présent corps d'état procédera à la réception des supports préalablement au début d'exécution des travaux.

Toutes les réserves exprimées postérieurement à cette origine seront toujours considérées comme n'ayant aucune valeur.

b) **Supports tôles d'acier nervurés**

Suivant DTU 43.3

c) **Supports en bois ou panneaux**

Suivant DTU 43.4

3.4.3 **Travaux préparatoires**

Les saignées nécessaires aux divers scellements feront partie de la prestation de l'étanchéité.

Elles pourront éventuellement être réservées au coulage du béton et dans ce cas, faire l'objet d'une demande de réservation de la part de l'Entrepreneur titulaire du présent corps d'état.

Les supports seront nettoyés avec soin de manière à constituer des surfaces de pose techniquement irréprochables.

Les engravures dans les voiles BA et maçonneries seront réalisées par le GROS OEUVRE, suivant indications et directives du corps d'état ETANCHEITE.

3.4.4 **Traçage – implantation**

L'Entrepreneur devra le traçage et l'implantation de ses ouvrages, et ce, en étroite collaboration avec le GROS OEUVRE.

Prise en charge du site

L'Entrepreneur du présent corps d'état effectuera une reconnaissance des ouvrages livrés par le corps d'état GROS OEUVRE destinés à supporter ses ouvrages.

Implantation

L'Entrepreneur du présent corps d'état procédera à l'implantation des axes et repères de ses ouvrages dans les 3 dimensions à partir des repères fournis par le corps d'état défini ci-dessus.

3.4.5 **Tolérances des supports**

Les ouvrages de GROS OEUVRE seront censés être réalisés avec les tolérances définies dans les DTU respectifs de chaque corps d'état.

Coordination avec tous les autres corps d'états :

D'une façon générale, l'attributaire du présent corps d'état fournira ses détails aux corps d'état concernés pour leur permettre de concevoir leurs ouvrages.

3.4.6 **Tolérances d'exécution des ouvrages**

Conformes au DTU.

3.4.7 **Eléments et pièces de calfeutrement**

L'Entrepreneur du présent corps d'état devra tous les éléments et pièces de calfeutrement et raccords nécessaires au complet achèvement de ses ouvrages, sur les matériaux sur lesquels il se raccorde.

4 DESCRIPTION DES OUVRAGES

4.1 PREAMBULE

4.1.1 Présentation

Le présent CCTP a pour objet la description des complexes d'étanchéité par nature d'ouvrage, nomenclaturés en fonction de :

- La destination des toitures-terrasses
- Les supports et pentes de toitures
- Les systèmes d'étanchéité souhaités (bicouche bitume SBS, asphalte, membranes PVC, etc.)
- Les exigences thermiques
- Les systèmes de protection envisagés
- Les exigences performanciennes (F.I.T.)

4.1.2 Composition des complexes

Les systèmes d'étanchéité prescrits font référence à une marque de Fabricant. Cependant, l'Entrepreneur pourra proposer dans son mémoire technique les systèmes d'étanchéité équivalents qu'il juge les mieux adaptés aux exigences formulées dans le CCTP pour chaque type de complexes, sachant que ces systèmes devront dans tous les cas de figure :

- Être conformes aux D.T.U. (43.1 / 43.3 / 43.4 / etc.)
ou
- Faire l'objet d'un Avis Technique en cours de validité à l'époque de la réalisation des travaux.
- Faire l'objet d'un Cahier des Clauses Techniques approuvé par un Contrôleur Technique, pour les systèmes ne bénéficiant pas d'un A.T.
- Avoir reçu une approbation « sans réserve » du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique.
- Répondre **IMPERATIVEMENT** aux exigences thermiques, techniques et performanciennes minimales, demandées dans le CCTP, dans la notice thermique et dans la notice environnementale.
- Ne pas modifier les dispositions architecturales souhaitées, par exemple :
 - . Hauteur des reliefs et émergences
 - . Nature et calepinage des protections
 - . Systèmes de protection des reliefs et relevés d'étanchéité
 - . Engravure dans maçonnerie
 - . Enduit ciment grillagé
 - . Position des entrées d'eau
 - . Position des J.D
 - . Etc.
- D'une manière générale, les relevés d'étanchéité contre les parois de façade (entre extérieur et volumes intérieurs) sont prévus systématiquement isolés.

4.1.3 Classement performantiel des systèmes d'étanchéité

Les classements performantiels « F.I.T. » des complexes d'étanchéité donnés au cours du présent CCTP sont les suivants :

- Les classements minima suivant la Norme NF P84-354
- Les classements des produits prescrits. Ce sont ces derniers classements qui sont à respecter

4.1.4 **Protection provisoire**

L'Entreprise du présent lot aura à sa charge la mise en place de zones de stockage en terrasse.

- Cette protection devra être efficace contre les agressions du chantier ; celle-ci devra être réalisée par panneaux de fibres durs, d'épaisseur suffisante.
- L'Entrepreneur aura à sa charge toutes sujétions pour déplacement des zones de stockage d'une terrasse à une autre.

Dépose et évacuation des zones de stockage à la charge du présent lot.

Localisation : Suivant besoins et organisation du chantier.

4.1.5 **Travaux préparatoires**

Il sera dû les prestations suivantes :

- Examen de toitures terrasses existantes suivant définition de l'article 5.1. du DTU 43.5.
- Dépose des protections lourdes existantes (gravillons) en vue d'être traitées pour réutilisation. La dépose, le traitement et le stockage seront dû par le présent lot. Toutes les sujétions de mise en œuvre nécessaires lors du stockage devront être entreprise pour éviter tout désordre et/ou surcharge structurelle.
- Dépose de l'isolant sur les toitures terrasses avec isolation inversée.
- Dépose et évacuation des équipements en terrasse non conservées (suivant instructions du BET fluides).
- Dépose des équipements en terrasse conservés (devant être déplacés pour la réalisation des travaux d'étanchéité).

La dépose et la repose de ces équipements ne sont pas à la charge de l'Entreprise d'étanchéité. Elles concernent les ouvrages suivants :

- Gaines ou conduits de ventilation.
- Installation électrique.
- Installation VMC ou désenfumage.

Localisation : Suivant plans de toitures, coupes et détails de l'Architecte, notamment :

. L'ensemble des toitures terrasses du socle, des patios et de la tour

4.1.6 **Limite de prestation**

Les couvertures à réaliser seront mises en œuvre sur une charpente métallique à la charge du CE 9.1 STRUCTURE / INSTALLATION DE CHANTIER

4.2 COUVERTURE EN BACS ACIER

4.2.1 Couverture bacs acier - supports d'étanchéité

Exécution d'une couverture support d'étanchéité, constituée par des panneaux autoportants du type HACIERO 40 SR de chez ARVAL ou équivalent et tenant compte des caractéristiques minimales suivantes :

Caractéristiques techniques :

- Type : acier galvanisé prélaqué en continu
- Epaisseur : 75/100ème minimum
- Normes : NF P34-310 et NF P34-301
- Classe acier : S 320 GD
- Teinte : ton blanc RAL 9010 (sous face)

Les bacs acier devront tenir compte :

- Des portées
- Des poids morts
- De la surcharge climatique
- Des surcharges d'exploitation
- Des poids des gaines et réseaux réalisés en toitures
- D'une condition de flèche maximale de 1/250ème de la portée, avec essai des matériaux mis en œuvre par un laboratoire agréé

Dans le cas où les bacs retenus ci-avant ne correspondraient pas aux portées indiquées dans le gros œuvre, l'Entreprise devra prévoir dans le cadre de son forfait toutes adaptations.

Ces bacs seront mis en œuvre avec pentes indiquées sur les plans et fixés sur les pannes de la structure par vis auto-taraudeuses avec rondelles d'étanchéité et cavaliers de répartition en acier galvanisé, suivant normes et D.T.U.

Le recouvrement transversal qui se fait obligatoirement sur appui, est de l'ordre de 50 mm.

Le recouvrement latéral se fait par emboîtement et permet la couture des tôles d'acier nervurées.

L'Entreprise du présent lot se rapprochera de l'Entreprise des lots GROS OEUVRE et STRUCTURE ET CHARPENTE BOIS pour indiquer les axes de portées, renforts, etc. lui étant nécessaires (3,00 m maximum).

L'Entreprise du présent lot devra prévoir tous les renforts d'intersection des différentes pentes, y compris toutes sujétions de fixations.

De même, sont à la charge du présent lot, toutes les structures intermédiaires nécessaires pour la pose des panneaux autoporteurs en certains points particuliers et suivants besoins.

Y compris toutes sujétions de mise en œuvre, toutes fixations, découpes, tous ouvrages et accessoires suivant normes et D.T.U. 43.3 (NF P 84-206), etc.

Les chevêtres pour pose des lanterneaux, châssis d'accès et appareillages techniques sont à la charge du Lot STRUCTURE ET CHARPENTE BOIS. Les lanterneaux sont à charge du présent corps d'état

Localisation : Suivant plans de toitures, coupes et détails de l'Architecte, notamment :

- . Patios 10
- . Extension du patio 11
- . Extension du patio 12

. En toiture du bâtiment SAS Ambulances

4.2.2 **Ouvrages divers**

4.2.2.1 **Reliefs**

Réalisation de costières métalliques en tôle d'acier galvanisé solidaire des éléments porteurs en bac acier, épaisseur des costières 75/100^{ème} mm minimum (avec interposition d'une isolation thermique, en panneau semi-rigide de 15 mm d'épaisseur, collée à l'EAC, pour les lanterneaux).

Hauteur de 0,25 m minimum suivant plans et coupes de l'Architecte.

Les costières doivent se recouvrir entre elles de 4 cm minimum ; les recouvrements des ailes verticales doivent être couturés à raison d'une fixation tous les 0,20 m.

Les costières en partie supérieure formeront larmier, avec une largeur en tête et une retombée de larmier < ou = à 4 cm.

L'Entreprise du présent lot devra prévoir tous renforts nécessaires pour parfaire l'étanchéité suivant normes et D.T.U. 43.3 (NF P 84-206).

Y compris toutes sujétions de mise en oeuvre, toutes fixations, découpes, etc.

4.2.2.2 **Joints de dilatation**

Réalisation de double costière en tôle d'acier galvanisé, bordant de part et d'autre le joint de dilatation et répondant aux spécifications du D.T.U. 43.3 (NF P84-206).

- . Epaisseur 75/100^{ème}
- . Hauteur 0.25 m afin de régner avec les reliefs courants

Le couronnement de l'une des deux costières doit former bandeau à larmier sur l'aile verticale de l'autre costière avec une retombée de 4 cm.

Les costières seront fixées par tirefond avec rondelles d'étanchéité sur les bacs autoportants.

Entre les deux costières, il sera incorporé un isolant en laine minérale compressible, avec pontage du joint par une tôle d'acier galvanisé fixée d'un seul côté.

Y compris toutes sujétions de mise en œuvre, fixations, découpes, etc.

4.2.2.3 **Noues – Faîtages - Chéneaux**

Réalisation de noues, de faîtages et de chéneaux par tôle de liaison en acier galvanisé à chaud et toutes faces vues de 0,75 mm d'épaisseur minimale et répondant aux spécifications du D.T.U. 43.3 (NF P84-206).

Fixations par vis autotaraudeuses avec rondelles d'étanchéité.

Y compris toutes sujétions de mise en oeuvre, toutes fixations, découpes, pentes, calage, embouts, etc.

4.3 TERRASSES INACCESSIBLES SUR OSSATURE METALLIQUE - AUTOPROTEGEES

4.3.1 Généralités

- Locaux de faible à très forte hygrométrie
 - Support : Elément porteur en tôles d'acier nervurées conforme à la norme NF P84-206 (DTU 43.3), sur charpente métallique avec pente de 3 % à 40 %.
 - Définition : Terrasse inaccessible (circulation réduite à l'entretien).
 - Système d'étanchéité : Bicouche élastomère, mis en œuvre sur isolant thermique avec autoprotection minérale.
- L'ensemble du système sous Avis Technique en cours de validité.
- Exigences thermiques : suivant notice thermique.

4.3.2 Pare-vapeur

Fourniture et mise en œuvre d'un pare-vapeur de chez SOPREMA ou techniquement équivalent, comprenant :

- Feuille bitumineuse autocollantes (épaisseur ≥ 1.5 mm), avec armature grille de verre/aluminium de 150 g/m², de type SOPRAVAP STICK ALU S 16.
- Mise en œuvre par auto-adhésivité directement sur les tôles.

4.3.3 Isolation en PIR

Fourniture et pose de panneaux isolants bénéficiant d'un Document d'application (Avis Technique) pour emploi sous étanchéité élastomère et fixation mécanique sur support, comprenant :

- Composition de base : Panneaux en mousse de Polyisocyanurate (PIR) de type **EFIGREEN DUO +** de chez SOPREMA ou techniquement équivalent.
- Epaisseur et conductivité thermique suivant étude thermique.
- Dans le cas d'une pose en deux lits croisés, le premier lit sera collé sur le pare-vapeur par bandes de colle à froid SOPRACOLLE 300 N à base de bitume polymère

4.3.4 Etanchéité – Surfaces courantes

Fourniture et mise en œuvre d'un complexe bicouche élastomère SBS, posé en semi-indépendance, conforme au DTA SOPRAFIX BICOUCHE de chez SOPREMA ou techniquement équivalent, comprenant :

- Une chape élastomère avec armature polyester 140 gr/m² de 2,6 mm d'épaisseur, fixée mécaniquement au support (type SOPRAFIX HP).

- Une chape élastomère avec armature voile de verre 50 gr/m² et de 2,6 mm épaisseur, contenant des agents ignifuges et une autoprotection par paillettes d'ardoise colorées, soudée en plein (du type ELASTOPHENE FLAM 25 ARD).

- Résistance au Poinçonnement Statique (Rps) $\geq$ 15 kg (classe L3).

- Classement au feu : Broof t3 et conforme aux règles AM8.

Coloris clair au choix de l'Architecte dans la gamme standard du fabricant.

Cheminements techniques de teinte différente de la surface courante mis en œuvre par soudure d'une chape de type SOPRALENE FLAM 180 AR. Le renforcement s'effectue sur 1 m environ.

4.3.5 **Relevés isolés**

Cf. DTU n° 43.1 et CCT du Fabricant

- Pare-vapeur (uniquement dans le cas de relevés contre des locaux à très forte hygrométrie).

- Isolant thermique ; mis en œuvre collé ou fixé mécaniquement (suivant hauteur du relevé).

- Bicouche autoprotégé ardoisé contenant des agents anti-racines.

- Bande solin suivant définition du chapitre OUVRAGES DIVERS

4.3.6 **Ouvrages divers**

Cf. DTU n° 43.1 et spécifications du chapitre OUVRAGES DIVERS.

4.3.7 **Localisation**

L'ensemble des toitures terrasses traitées avec étanchéité bicouche autoprotégée sur support métallique, conformément au plan de repérage des étanchéités, plans de toitures, coupes et détails de l'Architecte, notamment :

- . Patios 10
- . Extension du patio 11
- . Extension du patio 12
- . En toiture du bâtiment SAS Ambulances

4.4 **TERRASSES INACCESSIBLES SUR SUPPORT BETON - AUTOPROTEGEES**

4.4.1 **Généralités**

- Locaux de faible à très forte hygrométrie

- Support : Elément porteur en BA et/ou sur asphalte existante (selon localisation)

- Définition : Terrasse inaccessible (circulation réduite à l'entretien).

- Système d'étanchéité : Bicouche élastomère, mis en œuvre sur isolant thermique avec autoprotection minérale.

L'ensemble du système sous Avis Technique en cours de validité.

- Exigences thermiques : suivant notice thermique.

4.4.2 **Pare-vapeur**

Imprégnation du support avec un enduit d'application à froid type SOPRADERE ou techniquement équivalent, consommation à raison de 250 g/m². Mélange de base bitumineuse et de solvants volatils, extrait sec 40%, conforme aux normes DTU série 43.

La soudure en plein d'un pare-vapeur de type ELASTOVAP ou techniquement équivalent avec recouvrement. Feuille bitume élastomère SBS armée d'un voile de verre, épaisseur 2.mm.

Une équerre préalable au niveau du pare-vapeur est réalisée avec une couche de résine ALSAN FLASHING (700 g/m²) non armée ou techniquement équivalent, appliquée en recouvrement sur le pare-vapeur (10 cm) et relevée jusqu'à une hauteur de 6 cm au-dessus du niveau supérieur de l'isolant.

4.4.3 **Isolation en PIR**

Cf article 4.3.3

4.4.4 **Étanchéité – Surfaces courantes**

Cf article 4.3.4

4.4.5 **Relevés isolés**

Cf article 4.3.5

4.4.6 **Ouvrages divers**

Cf. DTU n° 43.1 et spécifications du chapitre OUVRAGES DIVERS.

4.4.7 **Localisation**

L'ensemble des toitures terrasses traitées avec étanchéité bicouche autoprotégée sur support béton et ou asphalte, conformément au plan de repérage des étanchéités, plans de toitures, coupes et détails de l'Architecte, notamment :

- . Plateforme technique en toiture terrasse de la tour
- . Plateforme technique des patios

4.5 TERRASSES INACCESSIBLES SUR SUPPORT BETON – PROTECTION LOURDE

4.5.1 Généralités

- Locaux de faible à très forte hygrométrie
 - Support : Elément porteur en BA et/ou sur asphalte existante (selon localisation)
 - Définition : Terrasse inaccessible (circulation réduite à l'entretien).
 - Système d'étanchéité : Bicouche élastomère, mis en œuvre sur isolant thermique avec protection lourde
- L'ensemble du système sous Avis Technique en cours de validité.
- Exigences thermiques : suivant notice thermique.

4.5.2 Pare-vapeur

Cf article 4.4.2

4.5.3 Isolation en PIR

Cf article 4.3.3

4.5.4 Etanchéité – Surfaces courantes

Fourniture et mise en œuvre d'un complexe bicouche élastomère SBS, posé en indépendance, conforme au DTA "**ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM**" ou techniquement équivalent, bénéficiant d'un classement FIT F5 I5 T4, comprenant la mise en œuvre de :

- STYRBASE STICK, chape élastomère avec armature composite polyester/verre de 160 g/m², 2,6 mm d'épaisseur, pose libre déroulée à sec directement, sans écran d'indépendance, joints longitudinaux autocollés.
- ELASTOPHENE FLAM 25 AR, chape élastomère avec armature grille de verre 50 g/m², 2.5 mm d'épaisseur, ardoise de surface , soudée en plein.

4.5.5 Protection gravillon

La protection est constituée par 5 cm minimum de gravillons roulés ou concassés de granularité comprise entre 5 mm et 2/3 de l'épaisseur de la protection, conformément à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

4.5.6 Relevés isolés

Cf article 4.3.5

4.5.7 **Ouvrages divers**

Cf. DTU n° 43.1 et spécifications du chapitre OUVRAGES DIVERS.

4.5.8 **Localisation**

L'ensemble des toitures terrasses traitées avec étanchéité bicouche et protection gravillon sur support béton, conformément au plan de repérage des étanchéités, plans de toitures, coupes et détails de l'Architecte,

4.6 **TERRASSES ACCESSIBLES SUR SUPPORT BETON – PROTECTION DALLE**

4.6.1 **Généralités**

- Locaux de faible à très forte hygrométrie
- Support : Elément porteur en BA et/ou sur asphalte existante (selon localisation)
- Définition : Terrasse accessible (circulation piéton)
- Système d'étanchéité : Bicouche élastomère, mis en œuvre sur isolant thermique avec protection lourde

L'ensemble du système sous Avis Technique en cours de validité.

- Exigences thermiques : suivant notice thermique.

4.6.2 **Pare-vapeur**

Cf article 4.4.2

4.6.3 **Isolation en PIR**

Cf article 4.3.3

4.6.4 **Etanchéité – Surfaces courantes**

Fourniture et mise en œuvre d'un complexe bicouche élastomère SBS, posé en indépendance, conforme au DTA "ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM", ou techniquement équivalent, bénéficiant d'un classement FIT F5 I5 T4, comprenant la mise en œuvre de :

- STYRBASE STICK, chape élastomère avec armature composite polyester/verre de 160 g/m², 2,6 mm d'épaisseur, pose libre déroulée à sec directement, sans écran d'indépendance, joints longitudinaux autocollés.
- ELASTOPHENE FLAM 25 AR, chape élastomère avec armature grille de verre 50 g/m², 2.5 mm d'épaisseur, ardoise de surface, soudée en plein.

4.6.5 **Protection dalles sur plots**

Protection par dalles en béton à réaliser par l'Entrepreneur selon études à soumettre au visa du Contrôleur Technique.

Dalles en béton armé teinté dans la masse (classe d'appellation T11)

- Parement :

- . Granité
- . Coloris à déterminer par l'Architecte sur présentation d'échantillons
- . Dimensions : 50 x 50 x 5 cm

Pose sur plots du commerce ou sur dés en béton avec platine de réglage en acier inoxydable et patins résilients (lorsque terrasse située au-dessus de locaux nobles)

Pour la reprise des extrémités des dalles en périphérie des terrasses et/ou en pied des bâtiments, des bandes solins spéciales en profilé d'aluminium extrudé anodisé naturel seront prévues. Elles auront pour but de protéger les têtes des relevés d'étanchéité et de supporter les dalles grâce à une languette horizontale, suivant détail de l'Architecte.

Ces bandes seront fixées mécaniquement sur support béton avec joint en partie supérieure réalisé en mastic souple de 1^{ère} catégorie, y compris coupes, assemblages et toutes fixations inox.

Elles seront mises en œuvre conformément aux prescriptions du Fabricant et devront bénéficier d'un Avis Technique.

- . Marque proposée : DANI ALU ou équivalent
- . Produit proposé : Solinet Port-Dalle

A l'aplomb des entrées d'eaux pluviales, il doit être prévu un système permettant un contrôle aisé de celles-ci (dalle percée permettant son enlèvement sans outillage).

4.6.6 **Relevés isolés**

Cf article 4.3.5

4.6.7 **Ouvrages divers**

Cf. DTU n° 43.1 et spécifications du chapitre OUVRAGES DIVERS.

4.6.8 **Localisation**

L'ensemble des toitures terrasses traitées avec étanchéité bicouche et protection dalles sur support béton, conformément au plan de repérage des étanchéités, plans de toitures, coupes et détails de l'Architecte,

4.7 GARDE CORPS

4.7.1 Généralités

Garde-corps de sécurité pour toiture-terrasse, fabriqués sur mesure à partir de profilés métalliques du commerce, constitués de :

- Montants raidisseurs en fer plat, avec sujétions de fixation sur sabot de type A, Z ou D de chez Dani Alu ou techniquement équivalent, selon localisation
- Lisse intermédiaire en tube de 30 mm, avec assemblage mécano-soudé sur étriers
- Main-courante en tube de 40 mm.

. Fixation avec assemblage mécano-soudé sur étriers

- Spécifications pour terrasses inaccessibles : La main-courante sera positionnée à 1.10 m, au minimum, au-dessus du niveau du plancher et l'espace libre entre lisse et main-courante et lisse et acrotère n'excèdera pas 0.50 m.
- Spécifications terrasses accessibles : lisses intermédiaires complémentaires et partie basse pleine.
- Finition laquée.

Elles seront mises en œuvre conformément aux prescriptions du Fabricant et devront bénéficier d'un Avis Technique.

4.7.2 Garde-corps sur sabot de type A

Avec système décrit à l'article ci avant, mise en œuvre d'un sabot de type A :

- Fixation à l'anglaise avec sabot de type A60, à l'intérieur du muret d'acrotère si la hauteur le permet
- Fixation à l'anglaise avec sabot de type A60e, à l'intérieur du muret d'acrotère si la hauteur du muret est trop petite

Mise en œuvre selon recommandations et guide de mise en œuvre du fabricant.

Localisation : Suivant plans et détails de l'Architecte notamment pour :

. Garde-corps en périphérie des toitures terrasses et des patios, sur le socle et la tour

4.7.3 Garde-corps sur sabot de type Z

Avec système décrit à l'article ci avant, mise en œuvre d'un sabot de type Z :

- Fixation en tête d'acrotère avec sabot de type Z, sous la couverture.
- Largeur minium du support béton : 120mm

Mise en œuvre selon recommandations et guide de mise en œuvre du fabricant.

Localisation : Suivant plans et détails de l'Architecte notamment pour :

. Garde-corps en périphérie des toitures terrasses, sur la tour

4.7.4 **Garde-corps sur sabot de type D**

Avec système décrit à l'article ci avant, mise en œuvre d'un sabot de type D :

- Fixation sur dalle avec sabot de type D, permettant d'assurer le raccordement de l'étanchéité au droit des manchons de fixations.

Mise en œuvre selon recommandations et guide de mise en œuvre du fabricant.

Localisation : Suivant plans et détails de l'Architecte notamment pour :

- . Garde-corps en périphérie des édicules, sur la tour

4.8 **SKYDOMES**

4.8.1 **Skydomes de désenfumage**

4.8.1.1 **Composition du DENFC**

La fonction de désenfumage sera assurée par des DENFC (Dispositif d'Evacuation Naturelle de Fumées et de Chaleur), du type PYRODOME EVOLUTREUIL de la Société SKYDOME ou techniquement et qualitativement équivalent, à soumettre au Maître d'Oeuvre et au Contrôleur Technique pour approbation avant mise en œuvre

Le Pyrodôme EVOLUTREUIL est un DENFC à énergie intrinsèque au sens de la norme NF EN 12101-2, composé de :

- Costière acier 12/10, recouverte extérieurement d'un isolant surfacé bitumineux conçu pour recevoir directement des relevés d'étanchéité soudés à la flamme.

Nota : Pour augmenter les performances aérauliques des appareils, la costière étant inclinée, la dimension du chevêtre est égale à la dimension de la trémie plus 150 mm.

(La fixation des appareils et les relevés d'étanchéité seront effectués conformément aux règles de l'Art selon les prescriptions des DTU de la série 43).

- Cadre ouvrant tubulaire en acier galvanisé équipé de son fusible eutectique en série, sur lequel se raccordera la liaison par câble acier.
- Remplissage en polycarbonate opalescent ou capotage aluminium avec une performance thermique suivant notice thermique et un classement au feu Bs1d0.
- Cadre parclosé en aluminium thermolaqué qui assure le maintien du remplissage et protège les angles contre les chocs latéraux.
- Déflecteurs en polycarbonate améliorant les performances aérauliques.

4.8.1.2 **Asservissement**

A rez de chaussée, la commande d'ouverture prioritaire s'effectuera à l'aide d'un boîtier (**DCM**) coup de poing CO₂ ouverture seule, implanté suivant les indications de l'IT 246, comprenant :

- 1 treuil à déclenchement pneumatique certifié NF
- 1 coffret coup de poing CO₂ (ouverture seule)
- 1 tuyauterie cuivre Ø 4/8 avec protection mécanique
- Câbles, serre câbles, poulies, etc. entre treuil pneumatique et exutoire
- L'Entrepreneur devra la fourniture de 4 cartouches par poste :

- . 2 pour essais
- . 1 en place
- . 1 en rechange

Au dernier étage, treuil mécanique à déclencheur pneumatique (DAC) : Dispositif adaptateur de commande modulaire à relâchement de câble d'acier pour commande de désenfumage et d'aération éventuelle du DENFC.

Refermeture du DENFC par action mécanique par treuil et câble de liaison (DAC).

Les systèmes d'asservissement définis ci-dessous seront à confirmer par la mission du Coordonnateur SSI.

Sujétions

- Le parcours des canalisations (pneumatiques) et l'implantation des équipements seront définis lors des réunions de synthèse.
- Il sera effectué au moins 2 essais de fonctionnement :
 - . L'un avec le Contrôleur Technique
 - . L'autre avec la Commission de Sécurité

4.8.1.3 Fonction sécurité

Grille 1200 joules ouvrante en tube d'acier laqué de 16 x 16 mm comprenant des butées de condamnation pour l'avant et butée de charnières pour l'arrière. La grille est fixée par rivetage en partie haute de la costière.

d) Conformité

Les exutoires de désenfumage naturel (DENFC) devront être conformes à la Norme Européenne EN 12-101-2, ainsi qu'à l'Instruction Technique IT 246

4.8.1.4 Classes de performances

- Charge éolienne : WL 1500
- Essai de fiabilité : Re 300
- Résistance à la chaleur : B300
- Classification de la surcharge de neige : SL 250 ou SL 500 suivant altitude

4.8.1.5 Mise en œuvre

La mise en œuvre sera conforme aux règles de l'Art. Les supports seront sains, résistants et conformes aux normes et DTU des supports concernés et à la notice de pose.

Finitions

L'ensemble des profils apparents recevront une finition laquée.

Localisation : Suivant plans et détails de l'Architecte notamment pour :

- . Skydome de désenfumage des escaliers en remplacement
- . Skydome de désenfumage des escaliers en création
- . Skydome de désenfumage des ascenseurs et gaines en création

4.8.2 **Skydomes d'éclairage zénithal**

Fourniture et mise en œuvre de fenêtre pour toit plat, des Ets SKYDOME ou équivalent, composés de :

- Une costière réalisée en en bois et polystyrène , dont la hauteur est de 310 mm. Cette dernière est livrée avec un isolant thermosoudable de 30 mm. Elle sera laquée d'une teinte figurant dans le nuancier RAL.
- Un cadre fixe, constitué par :
 - . Un cadre bois
 - . Un remplissage opaque en panneau sandwich, en tôle pleine ou en vitrage clair.- testé 1200 joules - $U_w = 1,2 \text{ W/m}^2.K$; et affaiblissement acoustique aux bruits d'impact de 41dB.
 - . Un cadre parclose en cornière d'aluminium
- Un système d'ouverture motorisé télécommandé
- Dimensions : suivant plans dans la gamme du fabricant.

Ce système est conforme à la NF P 37-418

Localisation : Suivant plans et détails de l'Architecte, notamment pour :

- . Skydome d'éclairage zénithal sur dalle béton en création
- . Skydome d'éclairage zénithal sur dalle béton en remplacement
- . Skydome d'éclairage zénithal sur bac acier en création
- . Skydome d'éclairage zénithal en tôle pleine sur dalle béton en remplacement

4.9 **OUVRAGES DIVERS**

4.9.1 **Cheminement périphérique**

Conformément au DTU 43.1 art 6.6.3.1.2.1, les terrasses situées à une hauteur supérieure à 28m, seront pourvues de dalles en pierre préfabriquées, posées à sec sur lit de granulat, disposées en périphérie des terrasses et des édicules sur une largeur de 2m.

Les cheminements de circulations seront disposés de la même manière sur une largeur de 80cm.

4.9.2 **Entrées d'eau**

Une platine en plomb de 2,5 mm d'ép. et de 40 cm de côté, insérée dans les diverses couches d'étanchéité.

Un moignon tronconique en plomb de 2,5 mm d'ép. soudé sur la platine et dépassant de 15 cm la sous-face du plancher.

Une galerie garde-grève avec sa grille.

Nota :

- D'une manière générale, les terrasses étanchées seront équipées au minimum de 2 entrées d'eau.

4.9.3 **Sorties de ventilation**

Les raccords d'étanchéité sur les sorties de ventilation seront exécutés de la manière suivante :

- Mise en œuvre d'un fourreau métallique autour du tuyau, arrêté à 15 cm en sous-face du plancher en partie basse et dépassant de 15 cm au-dessus de la protection d'étanchéité en partie supérieure.
- Une platine en zinc 65/100 ou en acier galvanisé 12/10 ép., insérée entre les diverses couches de l'étanchéité.
- Un moignon zinc 65/100 ou en acier galvanisé 12/10 ép., soudé sur la platine et remontant jusqu'à 15 cm au-dessus de la protection d'étanchéité.
- Une collerette zinc 65/100 ou en acier galvanisé, dito autour du tuyau de ventilation, maintenue par un collier de serrage.
- Pose des chapeaux pare-pluie sur les sorties de ventilation primaire (fourniture due au lot plomberie)
- Bourrage au mastic entre la collerette et le tuyau.

4.9.4 **Crosses de sortie de câbles**

Les crosses de sortie de câbles en terrasse seront constituées de tubes coudés, soudés à 180°, en cuivre de diamètre approprié, selon les indications données par les lots techniques directement concernés.

Elles comprendront une platine en acier galvanisé 12/10 ép. soudée, insérée entre les couches d'étanchéité.

4.9.5 **Bandes de solin**

Les bandes de solin en protection des relevés d'étanchéité des terrasses seront de chez DANI ALU ou techniquement et qualitativement équivalent, avec mastic de calfeutrement bénéficiant du label SNJF façade 1^{ère} catégorie - Classe 25 E, compris pièces de jonction, angles préfabriqués et joints permettant d'écarter les eaux de ruissellement.

La mise en œuvre des ouvrages sera en tous points conforme aux prescriptions du Fabricant (cf. Avis Technique).

Les bandes de solin viendront en protection des relevés d'étanchéité du programme, non prévus protégés par un enduit ciment grillagé ou par une couvertine réalisée par le corps d'état réalisant les revêtements de façades.

4.9.6 **Joint de dilatation**

4.9.6.1 **Généralités**

Les systèmes d'étanchéité des J.D sur costières BA devront faire l'objet d'un Avis Technique en cours de validité ou d'un C.C.T. approuvé par un Contrôleur Technique.

Le joint sera réalisé sur costières en B.A chanfreinées, conformément à l'article 8.3 du DTU n° 43.1, ainsi qu'aux dispositions particulières définies dans l'Avis Technique du procédé.

Ces systèmes devront être appropriés aux différents cas d'utilisation rencontrés.

Ces dispositions d'étanchéité de J.D, bien que faisant l'objet d'Avis Technique ou de C.C.T approuvé, seront soumises au Maître d'Œuvre et au Contrôleur Technique pour approbation avant exécution.

Les protections des joints de dilatation devront être réalisées avec les mêmes matériaux que les surfaces courantes, avec toutes sujétions pour démontabilité permettant la visite du joint de dilatation.

4.9.6.2 JD sur costières béton

Les joints de dilatation seront constitués de relevés d'étanchéité isolés (dito relevés isolés) sur les acrotères béton de part et d'autre du joint de dilatation. Une couvertine ou une bavette en tôle d'aluminium laqué, isolée, viendra recouvrir le joint de dilatation.

Cette couvertine ou bavette sera constituée :

- . D'un support en tôle d'acier galvanisé permettant la réservation pour la mise en place de l'isolant. Le support sera dimensionné afin de permettre le bon maintien de la couvertine.
- . D'un isolant thermique en laine de roche de type Rockacier des Ets ROCKWOOL ou équivalent, de 50 mm d'épaisseur ($R=1.25 \text{ m}^2.K/W$).
- . D'une couvertine ou bavette en tôle d'aluminium laqué, y compris renfort nécessaire.

Localisation : Suivant plans architecte et plans de structure

4.9.6.3 JD sur costières métallique

Les joints de dilatation sur toitures en tôle d'acier nervurée avec revêtement d'étanchéité seront traités suivant les spécifications de l'article 6.6 Joints de dilatation du D.T.U. 43.3, avec interposition d'un isolant compressible entre les deux costières.

Les joints de dilatation sur toitures terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie au droit des façades, seront traités comme des relevés sur costière métallique conformément aux dispositions du D.T.U. 43.1.

Localisation : Suivant plans architecte et plans de structure

4.9.7 **Protection sous socles et massifs**

Prestations à la charge du corps d'état 10.2 - GROS ŒUVRE/MACONNERIE

Les protections d'étanchéité sous les socles et massifs de matériels techniques en terrasses sont dues au titre du corps d'état 10.2 - GROS ŒUVRE/MACONNERIE et seront réalisées suivant les directives et sous contrôle du présent corps d'état.

4.9.8 **Épreuves d'étanchéité**

Une épreuve d'étanchéité sera effectuée pour chaque terrasse.

La nappe d'eau aura une hauteur de 0,10 m et ne devra monter en aucune façon à moins de 5 centimètres au-dessous du niveau des engravures. Cette eau sera laissée en place pendant vingt-quatre heures.

Si des fuites ou traces d'humidité étaient constatées au plafond sous-jacent ou à l'extérieur des acrotères, il y serait remédié avec les mêmes matériaux que ceux qui constituent le complexe d'étanchéité ou avec tout autre matériau préalablement agréés par le Maître d'œuvre.

Les frais relatifs à ces essais et remises en état sont à la charge du présent corps d'état, et ce, quels qu'en soient les résultats.
