

# Réalisation de l'extension GM3 du CHU de Clermont-Ferrand, restructuration des Urgences et désamiantage et restructuration du bâtiment HC

## MAITRISE D'OUVRAGE :

### CHU DE CLERMONT-FERRAND

Direction des Travaux de l'Environnement et de la Sécurité  
58 Rue Montalembert  
63003 Clermont-Ferrand

TEL : 04 73 75 07 50



## CONTRÔLEUR TECHNIQUE

Bureau Veritas Construction - Région Auvergne  
5 rue du Bois Joli CS90002 -  
63800 Couron d'Auvergne

TEL : 04 73 14 37 50

## COORDONNATEUR SPS

SOCOTEC Agence Construction & Immobilier Clermont-Ferrand

19 Av. Léonard de Vinci  
63000 Clermont-Ferrand

TEL : 04 73 44 27 00

AMO BIM

### BIM in Motion

Tour Pacific, 11 cours Valmy,  
92800 Paris La Défense

TEL : 06 14 08 49 26

## MAITRISE D'OEUVRE :

### ARCHITECTES

#### Architecture Studio (mandataire)

10 rue Lacuée, 75012 Paris  
Tél : 01 43 45 18 00

architecturestudio,

TEL : 01 43 45 18 00

### BET Structure

#### ITC

9 rue Louis Rosier,  
63063 Clermont-Ferrand



TEL : 04 73 26 58 58

### BET Fluides

#### BET CHOLET

11 rue de la Gantière,  
63 000 Clermont- Ferrand



TEL : 04 73 28 60 50

### Economiste de la construction

#### ECO-CITES

9 b Rue Jules Cesar  
75012 Paris

écocités,

TEL : 01 40 02 02 00

### BET HQE

#### ADRET

837 Av. de Bruxelles,  
83500 La Seyne-sur-Mer



TEL : 04 94 10 87 50

### Acousticien

#### AVA

15 rue Fondary,  
75015 Paris



TEL : 01 45 58 30 13

### Flux et logistique

#### NS CONSEIL

3 boulevard de Stalingrad  
92320 Chatillon



TEL : 09 80 49 68 75

## SOUS-TRAITANTS :

ANTEA - PELAGOS - STUDIO FAHRENHEIT - REALIS OPC

--

ECH. :	Date : Août 2025	Vérifié par :	Validé par :
--------	------------------	---------------	--------------

CLF8	DCE	.	.							
Affaire	Phase	Numéro	Emetteur	Bâtiment	Type	Niveau	Découpage	Discipline	Indice	

GESTION DES INDICES

25.07.2025	0	Création du document
07.10.2025	A	Mise à jour

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>DÉFINITION DES PRESTATIONS .....</b>	<b>9</b>
1.1	PRÉSENTATION DU PROJET .....	9
1.2	CONSISTANCE DES TRAVAUX .....	9
1.3	PRESTATIONS PRÉVUES AU PRÉSENT CE .....	9
1.3.1	ÉTUDES .....	9
1.3.2	TRAVAUX ET FOURNITURES ACCESSOIRES .....	9
1.3.3	ESSAIS.....	11
1.3.4	COORDINATION .....	11
1.3.5	DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE PRÉSENT CE .....	11
1.3.5.1	Au marché .....	11
1.3.5.2	Au début du chantier.....	11
1.3.5.3	En cours de chantier .....	12
1.3.5.4	En fin de chantier.....	12
<b>2</b>	<b>SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES.....</b>	<b>13</b>
2.1	DOCUMENTS NOMINATIFS.....	13
2.1.1	DOCUMENTS CONTRACTUELS .....	13
2.1.2	DOCUMENTS TECHNIQUES UNIFIÉS (D.T.U.) .....	13
2.1.3	NORMES .....	14
2.1.3.1	Évacuation des eaux pluviales .....	15
2.1.4	AUTRES DOCUMENTS .....	15
2.1.5	AVIS TECHNIQUES.....	15
2.1.6	DÉROGATIONS.....	16
2.2	RÈGLES PARTICULIÈRES .....	16
2.2.1	INCENDIE .....	16
2.2.1.1	Règlement incendie.....	16
2.2.1.2	Performance incendie .....	16
2.2.2	ACOUSTIQUE.....	16
2.2.3	ÉTANCHÉITÉ.....	16
2.2.3.1	Performances d'étanchéité - Classement FIT .....	17
2.2.3.2	Charges à prendre en compte pour les ouvrages d'étanchéité .....	17
2.2.3.2.1	Charges permanentes.....	17
2.2.3.2.2	Charges climatiques.....	18
2.2.3.2.3	Charges d'exploitation.....	18
2.2.3.2.4	Charges d'entretien .....	18
2.2.3.2.5	Cumul des charges.....	18
2.2.4	SISMIQUE.....	19
2.2.5	HYGROMÉTRIE.....	19
2.2.6	ENVIRONNEMENT.....	19
2.2.6.1	Qualité environnementale du produit .....	19
2.2.6.2	Choix des produits .....	20
2.2.6.3	Conduite de chantier .....	20

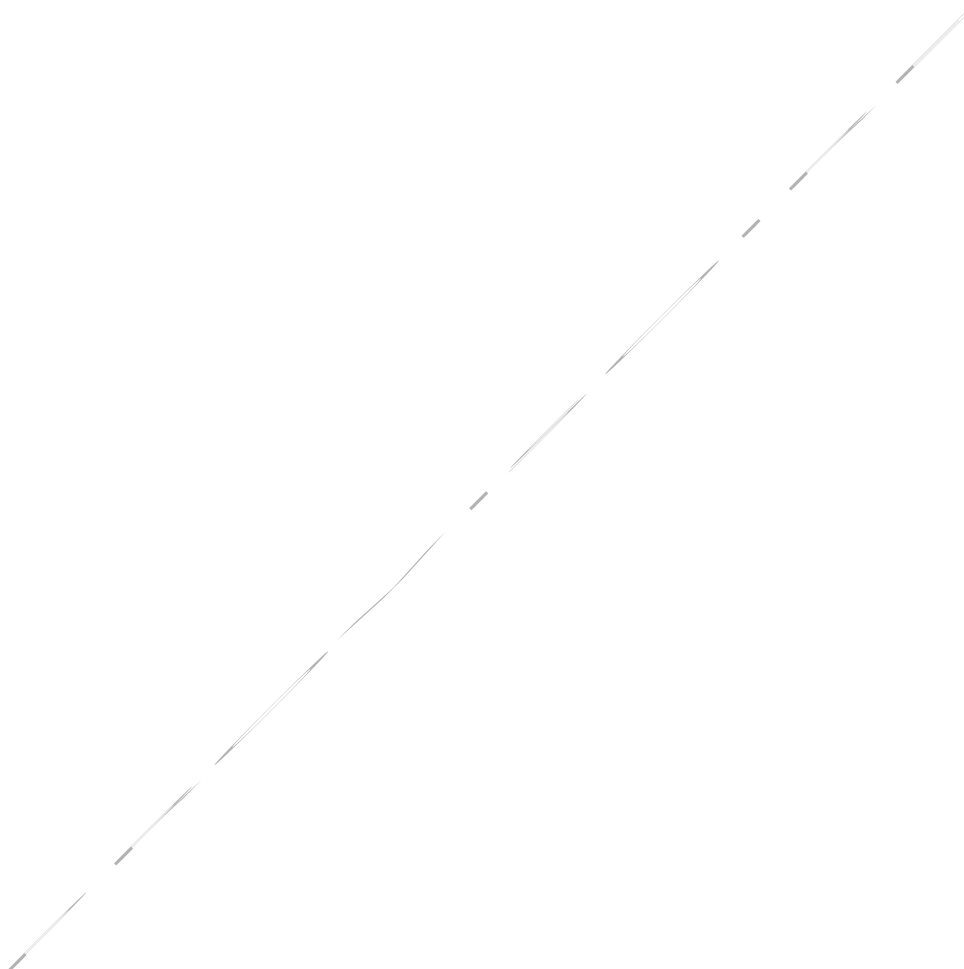
2.2.6.4	Choix des produits .....	21
2.2.6.4.1	Choix des produits de construction afin de limiter les impacts environnementaux de l'ouvrage .....	21
2.2.6.4.2	Choix des produits de construction afin de limiter les impacts sanitaires de l'ouvrage .....	21
2.2.6.4.3	Optimisation de la gestion des déchets de chantier .....	21
<b>2.3</b>	<b>EXÉCUTION DES TRAVAUX .....</b>	<b>21</b>
2.3.1	CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	21
2.3.2	ÉLÉMENTS PORTEURS EN BÉTON .....	21
2.3.2.1	Classification des éléments porteurs.....	21
2.3.2.2	Dispositions particulières concernant les éléments porteurs de type D .....	21
2.3.3	TOLÉRANCES DES SUPPORTS EN BÉTON.....	22
2.3.3.1	Tolérances de planéité - Etat de surface .....	22
2.3.3.2	Tolérances d'horizontalité .....	22
2.3.3.3	Tolérances de pente .....	22
2.3.4	SEUILS À RELIEF.....	22
2.3.5	RÉSERVATIONS DANS LE GROS-ŒUVRE .....	23
2.3.6	VÉRIFICATION DES SUPPORTS EN BÉTON .....	23
2.3.7	MISE EN ŒUVRE DES SYSTÈMES D'ÉTANCHÉITÉ .....	23
2.3.7.1	Conditions générales .....	23
2.3.7.2	Les systèmes Bicouches.....	23
2.3.7.3	Les systèmes monocouches .....	23
2.3.7.4	Les systèmes mixtes .....	24
2.3.8	LES SYSTÈMES EN RÉSINE .....	24
2.3.9	PENTES SUR TOITURES .....	24
2.3.10	ÉMERGENCES ET ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES SOLIDAIRES DES ÉLÉMENTS PORTEURS .....	24
2.3.10.1	Implantation .....	24
2.3.10.2	Hauteur libre sous les équipements techniques solidaires des éléments porteurs .....	25
2.3.11	MISE EN ŒUVRE DES RELEVÉS .....	25
2.3.11.1	Dispositions générales.....	25
2.3.11.2	Cas particulier de relevé en résine sans protection en tête.....	25
2.3.11.3	Protection des relevés.....	25
2.3.11.4	Costières .....	26
2.3.11.4.1	Costières en béton pour joints plats surélevés .....	26
2.3.11.4.2	Costières métalliques .....	26
2.3.12	MISE EN ŒUVRE DES DALLES SUR PLOTS .....	26
2.3.13	DALLES EN BÉTON PRÉFABRIQUÉES OU EN PIERRE NATURELLE POSÉES SUR COUCHE DE DÉSOLIDARISATION .....	27
2.3.13.1	Couche de désolidarisation .....	27
2.3.13.2	Dalles .....	27
2.3.13.3	Mode de pose.....	27
2.3.13.4	Fractionnement .....	27
2.3.13.5	Tolérances sur le revêtement fini.....	27
2.3.14	AMÉNAGEMENT DES TOITURES-TERRASSES JARDINS .....	28
2.3.14.1	Terre .....	28
2.3.14.2	Aménagement végétal .....	28
2.3.14.3	Aménagement au droit des joints de dilatation.....	29
2.3.14.4	Revêtements de circulation sur zones de circulation hors zones plantées.....	29
2.3.14.5	Murets de séparation entre zones plantées et autres zones .....	29
2.3.14.6	Organisation de chantier .....	30
2.3.15	MISE EN ŒUVRE DES DISPOSITIFS D'ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES ET RACCORDEMENT AU REVÊTEMENT D'ÉTANCHÉITÉ .....	30

<b>2.3.16</b>	<b>DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....</b>	<b>30</b>
2.3.16.1	Conception .....	31
2.3.16.1.1	Entrées d'eaux pluviales .....	31
2.3.16.1.2	Trop-pleins.....	31
2.3.16.1.3	Garde-grève et crapaudines .....	31
<b>2.3.17</b>	<b>SÉCURITÉ - PRÉVENTION .....</b>	<b>32</b>
<b>2.3.18</b>	<b>FABRICATION DES OUVRAGES .....</b>	<b>32</b>
<b>2.3.19</b>	<b>CONTRÔLES DU REVÊTEMENT D'ÉTANCHÉITÉ.....</b>	<b>32</b>
<b>2.3.20</b>	<b>ÉPREUVES D'ÉTANCHÉITÉ À L'EAU .....</b>	<b>32</b>
<b>2.3.21</b>	<b>ORGANISATION DU CHANTIER.....</b>	<b>33</b>
2.3.21.1	Réception à la livraison au chantier .....	33
2.3.21.2	Contrôles avant pose .....	33
<b>2.3.22</b>	<b>PROTECTION DES OUVRAGES .....</b>	<b>33</b>
<b>2.3.23</b>	<b>RÉCEPTION – NETTOYAGE .....</b>	<b>34</b>
2.3.23.1	Réception.....	34
2.3.23.2	Travaux défectueux .....	34
2.3.23.3	Entretien et usage .....	34
2.3.23.4	Nettoyage .....	35
<b>2.3.24</b>	<b>COORDINATION AVEC LE CORPS D'ÉTAT GROS-ŒUVRE.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3.25</b>	<b>QUANTITATIF - ESTIMATIF .....</b>	<b>35</b>
<b>2.3.26</b>	<b>NOTICES TECHNIQUES À PRODUIRE PAR L'ENTREPRISE .....</b>	<b>36</b>
<b>2.4</b>	<b>TOLÉRANCES DES OUVRAGES.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4.1</b>	<b>OUVRAGES HORIZONTAUX.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4.2</b>	<b>OUVRAGES VERTICAUX .....</b>	<b>36</b>
<b>2.5</b>	<b>MATÉRIAUX, PRODUITS, COMPOSANTS .....</b>	<b>36</b>
<b>2.5.1</b>	<b>MARQUES.....</b>	<b>36</b>
<b>2.5.2</b>	<b>MATÉRIAUX POUR PARE VAPEUR SUR SUPPORT EN MAÇONNERIE - GÉNÉRALITÉS .....</b>	<b>36</b>
<b>2.5.3</b>	<b>ENDUIT D'IMPRÉGNATION À FROID (EIF) .....</b>	<b>37</b>
<b>2.5.4</b>	<b>ENDUIT D'APPLICATION À CHAUD (EAC) .....</b>	<b>37</b>
<b>2.5.5</b>	<b>FEUILLES PRÉFABRIQUÉES POUR PARE-VAPEUR .....</b>	<b>37</b>
2.5.5.1	Bitume modifié par élastomère SBS (BE 25 VV 50) .....	37
2.5.5.2	Feuille de bitume élastomérique 35 Alu .....	37
2.5.5.3	Aluminium bitumé.....	37
<b>2.5.6</b>	<b>FEUILLES PRÉFABRIQUÉES POUR COUCHE DE DIFFUSION DE VAPEUR .....</b>	<b>37</b>
2.5.6.1	Feutre bitume perforé.....	37
2.5.6.2	Ecran perforé .....	37
<b>2.5.7</b>	<b>CONSTITUTION ET MISE EN ŒUVRE DE PARE-VAPEUR .....</b>	<b>38</b>
<b>2.5.8</b>	<b>MATÉRIAUX POUR ISOLANTS THERMIQUES.....</b>	<b>38</b>
2.5.8.1	Caractéristiques générales .....	38
2.5.8.2	Isolants supports d'étanchéité (isolation traditionnelle) .....	38
2.5.8.3	Isolants au-dessus de l'étanchéité (isolation inversée).....	39
<b>2.5.9</b>	<b>ISOLANTS POUR RELIEFS .....</b>	<b>39</b>
2.5.9.1	Isolants pour reliefs en système inversé .....	39
<b>2.5.10</b>	<b>MATÉRIAUX POUR COUCHE D'INDÉPENDANCE OU SEMI-INDÉPENDANCE .....</b>	<b>40</b>
2.5.10.1	Couche d'indépendance .....	40

2.5.10.2	Couche de semi-indépendance .....	40
<b>2.5.11</b>	<b>MATÉRIAUX POUR ÉTANCHÉITÉS - GÉNÉRALITÉS .....</b>	<b>40</b>
2.5.11.1	Feuilles préfabriquées pour parties courantes .....	40
2.5.11.2	Asphalte.....	41
2.5.11.3	Résine .....	42
<b>2.5.12</b>	<b>MATÉRIAUX POUR PROTECTION D'ÉTANCHÉITÉ .....</b>	<b>42</b>
2.5.12.1	Granulats pour protection meuble.....	42
2.5.12.2	Dalles pour protection d'étanchéité.....	42
2.5.12.3	Système de rehausse allégée .....	43
2.5.12.4	Protection d'étanchéité par platelage bois sur plots .....	43
2.5.12.5	Protection des terrasses jardins .....	44
2.5.12.6	Plots préfabriqués support de dalles.....	44
2.5.12.7	Mortiers et bétons pour la protection des revêtements d'étanchéité .....	45
2.5.12.8	Couche de désolidarisation sous protection .....	45
2.5.12.9	Couche drainante pour terrasses plantées .....	45
2.5.12.10	Couche filtrante .....	45
<b>2.5.13</b>	<b>MÉTAUX POUR ACCESSOIRES DIVERS .....</b>	<b>46</b>
2.5.13.1	Autres matériaux d'étanchéité.....	46
2.5.13.2	Garde-corps de sécurité .....	46
<b>2.6</b>	<b>AUTOCONTRÔLES DES OUVRAGES .....</b>	<b>46</b>
<b>2.7</b>	<b>PROTECTIONS DES OUVRAGES .....</b>	<b>47</b>
<b>2.8</b>	<b>NETTOYAGES.....</b>	<b>47</b>
<b>2.9</b>	<b>COORDINATION AVEC LES AUTRES CES.....</b>	<b>47</b>
<b>2.10</b>	<b>RÉCEPTION ET TRAVAUX DÉFECTUEUX .....</b>	<b>47</b>
<b>2.11</b>	<b>ENTRETIEN DES OUVRAGES .....</b>	<b>48</b>
<b>2.12</b>	<b>MATÉRIAUX / PRODUITS / COMPOSANTS.....</b>	<b>48</b>
<b>2.13</b>	<b>GARANTIE DES OUVRAGES EXÉCUTÉS .....</b>	<b>48</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPTION DES OUVRAGES.....</b>	<b>49</b>
<b>3.1</b>	<b>ÉTANCHÉITÉ VÉGÉTALISÉE _ETA01A ET ETA01B .....</b>	<b>49</b>
<b>3.1.1</b>	<b>ÉTANCHÉITÉ VÉGÉTALISÉE SUR SUPPORT BAC ACIER – ETA01A .....</b>	<b>49</b>
3.1.1.1	Supports à la charge du CE Gros-œuvre.....	49
3.1.1.2	Isolant thermique .....	49
3.1.1.3	Étanchéité bicouche élastomère .....	49
3.1.1.4	Relevés.....	50
3.1.1.5	Protection par végétalisation .....	50
3.1.1.5.1	Végétalisation .....	50
3.1.1.5.2	Bandes stériles.....	50
3.1.1.6	Ouvrages annexes .....	50
<b>3.1.2</b>	<b>ÉTANCHÉITÉ VÉGÉTALISÉE SUR SUPPORT BÉTON – ETA01B .....</b>	<b>51</b>
3.1.2.1	Supports .....	51
3.1.2.2	Pare-vapeur .....	51
3.1.2.3	Isolant thermique pour toiture-terrasse .....	51
3.1.2.4	Étanchéité bicouche élastomère .....	52
3.1.2.5	Relevés.....	52
3.1.2.6	Protection de l'étanchéité par végétalisation .....	52
3.1.2.6.1	Végétalisation .....	52
3.1.2.6.2	Bandes stériles.....	52

3.1.2.7	Ouvrages annexes .....	53
<b>3.2</b>	<b>ÉTANCHÉITÉ TERRASSE INACCESSIBLE - AUTOPROTÉGÉE _ETA02A ET ETA02B .....</b>	<b>53</b>
<b>3.2.1</b>	<b>ÉTANCHÉITÉ INACCESSIBLE – SUR BACS ACIER – ETA02A .....</b>	<b>53</b>
3.2.1.1	Supports à la charge du CE Gros-œuvre .....	53
3.2.1.2	Tôles d'acier nervurées .....	53
3.2.1.3	Pare-vapeur .....	54
3.2.1.4	Isolant thermique .....	54
3.2.1.5	Étanchéité .....	54
3.2.1.6	Relevés .....	54
3.2.1.7	Chemins de circulation .....	54
3.2.1.8	Ouvrages annexes .....	54
<b>3.2.2</b>	<b>ÉTANCHÉITÉ INACCESSIBLE – SUR SUPPORTS BÉTON – ETA02B .....</b>	<b>55</b>
3.2.2.1	Supports à la charge du CE Gros-œuvre .....	55
3.2.2.2	Pare-vapeur .....	55
3.2.2.3	Isolant thermique pour toitures-terrasses .....	55
3.2.2.4	Étanchéité bicouche élastomère .....	55
3.2.2.5	Relevés d'étanchéité avec protection .....	56
3.2.2.6	Ouvrages annexes .....	56
<b>3.3</b>	<b>ÉTANCHÉITÉ TERRASSES INACCESSIBLES – GRAVILLONS _ ETA03A ET ETA03B .....</b>	<b>56</b>
<b>3.3.1</b>	<b>ÉTANCHÉITÉ TERRASSES INACCESSIBLES PAR GRAVILLONS SUR BACS ACIER – ETA03A .....</b>	<b>56</b>
3.3.1.1	Supports à la charge du CE gros œuvre .....	56
3.3.1.2	Pare-vapeur .....	57
3.3.1.3	Isolant thermique .....	57
3.3.1.4	Étanchéité .....	57
3.3.1.5	Protection .....	57
3.3.1.6	Relevés .....	57
3.3.1.7	Ouvrages annexes .....	57
<b>3.3.2</b>	<b>ÉTANCHÉITÉ TERRASSES INACCESSIBLES PAR GRAVILLONS SUR BÉTON – ETA03B .....</b>	<b>57</b>
3.3.2.1	Supports à la charge du CE gros œuvre .....	58
3.3.2.2	Pare-vapeur .....	58
3.3.2.3	Isolant thermique .....	58
3.3.2.4	Étanchéité bicouche élastomère .....	58
3.3.2.5	Relevés d'étanchéité avec protection .....	58
3.3.2.6	Protection par gravillons roulés .....	59
3.3.2.7	Ouvrages annexes .....	59
<b>3.4</b>	<b>ÉTANCHÉITÉ TERRASSES ACCESSIBLES SUR SUPPORTS BÉTON – ETA05B .....</b>	<b>59</b>
<b>3.4.1</b>	<b>SUPPORTS À LA CHARGE GROS-ŒUVRE .....</b>	<b>59</b>
<b>3.4.2</b>	<b>PARE-VAPEUR .....</b>	<b>59</b>
<b>3.4.3</b>	<b>ISOLANT THERMIQUE POUR TOITURES-TERRASSES .....</b>	<b>60</b>
<b>3.4.4</b>	<b>ÉTANCHÉITÉ MONOCOUCHE ÉLASTOMÈRE .....</b>	<b>60</b>
<b>3.4.5</b>	<b>RELEVÉS D'ÉTANCHÉITÉ AVEC PROTECTION .....</b>	<b>60</b>
<b>3.4.6</b>	<b>PROTECTION PAR DALLES SUR PLOTS .....</b>	<b>60</b>
<b>3.4.7</b>	<b>OUVRAGES ANNEXES .....</b>	<b>60</b>
<b>3.5</b>	<b>STRUCTURE SUPPORT EN ALUMINIUM POUR PANNEAUX SOLAIRES .....</b>	<b>60</b>
<b>3.6</b>	<b>OUVRAGES DIVERS ET ACCESSOIRES .....</b>	<b>61</b>
<b>3.6.1</b>	<b>SUJÉTIONS POUR LOCAUX À FORTE HYGROMÉTRIE .....</b>	<b>61</b>
<b>3.6.2</b>	<b>TRAITEMENT DES TÊTES DE RELEVÉS .....</b>	<b>61</b>

<b>3.6.3</b>	<b>GESTION DES EP .....</b>	<b>61</b>
3.6.3.1	Naissances EP .....	61
3.6.3.2	Rejet des EP .....	62
3.6.3.3	Boîtes à eau .....	62
3.6.3.4	Descentes EP .....	62
3.6.3.5	Dauphins en fonte .....	62
3.6.3.6	Avaloirs .....	62
3.6.3.7	Crapaudines .....	63
3.6.3.8	Caniveaux visitables avec grilles – CG02 .....	63
<b>3.6.4</b>	<b>JOINTS DE DILATATION.....</b>	<b>63</b>
3.6.4.1	Joint de dilatation sur terrasses accessibles .....	63
3.6.4.2	Joint de dilatation sur terrasses inaccessibles .....	64





# 1 DÉFINITION DES PRESTATIONS

## 1.1 PRÉSENTATION DU PROJET

Le présent projet se situe au 58 rue Montalembert au cœur du site du CHU de Clermont Ferrand (63), site Gabriel Montpied et consiste en :

- La création d'une extension dite bâtiment « GM3 », qui regroupera plusieurs unités de soins et une hélistation,
- L'extension et la restructuration des urgences dit bâtiment « PMT »,
- Le désamiantage, l'écrêtage et la restructuration du bâtiment existant « HC ».

Pour plus de détails, cf. notice architecturale.

## 1.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Le présent CE a pour objet, la description et les prescriptions techniques particulières du CE Etanchéité.

Le présent descriptif a pour but de faire connaître le programme de la construction et le mode d'exécution, il n'est pas limitatif.

Les travaux du présent CE comprennent non seulement la fourniture et la pose de tous types d'étanchéité du projet, y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent, mais également :

- Étanchéité des dalles non-enterrées,
- Protections de toutes les étanchéités,
- Exutoires de désenfumage,
- Sujétions d'évacuation des EP,
- Ouvrages divers.

## 1.3 PRESTATIONS PREVUES AU PRESENT CE

### 1.3.1 Études

L'attention du présent CE est rappelée sur le caractère global et forfaitaire des travaux.

Le titulaire du présent CE doit :

- S'être entouré de tous renseignements utiles auprès du Maître d'œuvre ;
- Avoir étudié dans leur totalité tous les documents tous corps d'état (T.C.E.) pour l'ensemble de l'opération ;
- Avoir étudié le dossier d'organisation de chantier ;
- Avoir apprécié l'importance, la nature et les conditions d'exécution des travaux ;
- S'être rendu sur place, avant la remise de son prix et avoir ainsi connaissance de toutes difficultés éventuelles ou autres.

### 1.3.2 Travaux et fournitures accessoires

Tous les travaux s'entendent complètement exécutés et parfaitement finis.

En conséquence, le présent CE doit, comme faisant partie intégrante de son prix forfaitaire tous les travaux et fournitures, accessoires et sujétions nécessaires à la finition des ouvrages de son CE, qu'ils soient ou non mentionnés au présent C.C.T.P. ou sur les plans.

Sont notamment dus :

- Tous les échafaudages, agrès, nécessaires à l'exécution de ses travaux,

- Les ouvrages de sécurité collective par tous moyens appropriés,
- La reconnaissance des subjectiles,
- La fourniture et la mise en œuvre de tous les produits et matériaux nécessaires à la réalisation des ouvrages définis dans le présent C.C.T.P.,
- La fourniture de l'outillage du matériel d'exécution des travaux,
- La mise en finition des surfaces de référence et des éprouvettes mobiles se rapprochant des subjectiles à recouvrir en conformité avec les prescriptions réglementaires et celles des fabricants,
- L'application des produits suivant les normes, y compris tous les rechampissages nécessaires,
- La fourniture, le transport, le montage, les manutentions et la mise en œuvre des revêtements et produits du présent corps d'état,
- Les travaux préparatoires,
- Les vérifications et contrôles de qualité portant sur l'aspect de finition, le degré de brillance, les coloris et teintes, les finitions prescrites au présent document,
- La réfection des ouvrages défectueux constatés en cours d'exécution,
- Les protections nécessaires pendant les travaux ;
- La dépose et repose éventuelle d'appareils d'équipement nécessités par la mise en finition, vernis, revêtement de protection par le présent corps d'état,
- Les protections des ouvrages,
- L'enlèvement hors du chantier de tous les déchets, emballages ou gravats provenant des travaux du présent corps d'état, selon tableau des charges de chantier,
- Les nettoyages journaliers et en fin de chantier conformément au CCCC.

**Il est dû, dans le cadre du forfait, tous les raccords de finition réclamés par le Maître d'œuvre après les différents passages jusqu'à la réception finale des travaux, sans réserves.**

Le titulaire du présent CE doit le complet et entier achèvement de ses ouvrages et suppléer par ses connaissances professionnelles aux détails qui pourraient avoir été omis par le Maître d'œuvre, dans les prescriptions ou sur les plans, les fournitures et façons accessoires indispensables à cet achèvement et au parfait fonctionnement des installations projetées et traitées à forfait suivant les Règles de l'Art.

Les différents éléments du C.C.T.P. et plans du Maître d'œuvre, du dossier d'appel d'offres, forment un complexe indissociable, engageant globalement le titulaire du présent CE.

De plus, dans le cas où les clauses du C.C.T.P. ne correspondraient pas aux plans, le soumissionnaire du présent CE serait tenu d'envisager la solution la plus onéreuse.

De ce fait, il ne pourra réclamer aucun supplément, en s'appuyant sur ce que les ouvrages mentionnés sur les plans d'une part et sur le C.C.T.P d'autre part, peuvent présenter d'inexact, d'incomplet ou de contradictoire.

En complément des renseignements qui lui sont fournis dans le dossier de consultation, le soumissionnaire du présent CE doit se rendre sur place et considérer tous les renseignements (état des lieux, moyens d'accès, état des existants, etc..) qui lui sont nécessaires, pour établir son prix forfaitaire.

Les spécifications indiquées ci-dessus pour un travail de finition donné et par l'exigence des performances n'imposent pas les méthodes mais les résultats à atteindre. Toutefois, pour obtenir une qualité durable, le descriptif précisera certaines données complémentaires.

En effet, le minimum indiqué n'implique pas que le résultat à obtenir en découle : c'est ce résultat qui impose le nombre de couches nécessaires, nombre égal ou supérieur au minimum exigé. De plus, des surfaces témoins, présentant toutes les caractéristiques de la présente opération, sont exécutées et à cette occasion, les applications, leur mode d'exécution, la coordination de travaux sont proposés à l'agrément du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre.

### 1.3.3 Essais

Le titulaire du présent CE doit effectuer les essais et prototypes conformément aux DTU et au présent CCTP. Le présent CE doit notamment tous les essais de mise en eaux des surfaces étanchées (se référer au DTU).

Dans le cadre de son prix, l'Entrepreneur devra une épreuve d'étanchéité sur chaque terrasse.

On inondera au moyen d'eau (teintée de préférence) en maintenant son niveau supérieur à 5 cm au-dessous des points les plus hauts relevés, mais en veillant à ce que la surcharge ainsi créée ne dépasse pas celle admise par les calculs de résistance.

La vidange de l'eau sera alors faite progressivement pour éviter tout refoulement dans le réseau général d'évacuation.

Si des fuites ou traces d'humidité étaient constatées, la réfection sera remédiée avec les mêmes matériaux que ceux constituant le complexe d'étanchéité, ou avec tous autres matériaux préalablement agréés par le Maître d'Œuvre.

Dans l'hypothèse où une fuite apparaîtrait, l'Entrepreneur serait tenu d'assurer dans un délai de 8 jours, la reprise de la zone défectueuse et d'assurer une nouvelle épreuve d'étanchéité.

### 1.3.4 Coordination

Indépendamment de la coordination et du pilotage de chantier l'entrepreneur du présent corps d'état devra coordonner ses travaux avec tous les autres corps d'état, dont les interventions sont liées, en apportant toutes les précisions techniques nécessaires à la prévision et la définition des prestations complémentaires.

En particulier, il communiquera en temps utile les éléments permettant d'établir les détails de béton armé et/ou de charpentes, en ce qui concerne les trous réservés, les engravures, les acrotères et costières, les bandeaux à becquet, les trémies de lanterneaux et les pentes s'il y a lieu.

### 1.3.5 Documents à fournir par le présent CE

#### 1.3.5.1 Au marché

L'entreprise devra fournir, sans y être limitée :

- Le planning d'exécution des travaux,
- Les plans de principe,
- Les marques de référence, dans la mesure où les marques ne sont pas précisées au C.C.T.P. et nécessaire à la réalisation de l'ouvrage,
- Les références d'ouvrages exécutés.

#### 1.3.5.2 Au début du chantier

Le présent CE remettra tous les détails et échantillons.

Le présent CE doit estimer ses ouvrages en tenant compte de la nomenclature des produits qu'il se propose d'utiliser et qu'il établira selon le modèle ci-après.

Type de revêtement	Subjectile concerné	Référence du produit et du fabricant
--------------------	---------------------	--------------------------------------

Le titulaire du présent CE doit remettre :

- Les instruments de mesure définis ci-avant ;
- Les prototypes et échantillons.

Il sera exécuté autant de surface de référence qu'il y a de types de subjectiles et de systèmes de finition.

Une surface de 10 m<sup>2</sup> sera exécutée pour toute surface d'application supérieure à 1.000 m<sup>2</sup>, une surface de référence de 1 m<sup>2</sup> sera exécutée sur échantillon mobile correspondant aux subjectiles et aux types de finitions pour comparaison des surfaces peintes avec les surfaces de référence.

Une surface de référence de grandeur appropriée aux essais prescrits, sera exécutée sur échantillon mobile (éprouvette) pour effectuer les essais prescrits par le Maître d'œuvre.

Avant mise en œuvre, le titulaire du présent CE doit présenter un ou plusieurs prototypes des ouvrages répétitifs.

Ces prototypes sont demandés par le Maître d'œuvre en fonction du planning d'avancement des travaux.

Ils sont soumis au Maître d'œuvre pour examen et éventuellement pour confirmation des performances.

La mise en œuvre ne pourra être entreprise qu'après signification d'un accord écrit.

#### 1.3.5.3 En cours de chantier

Le titulaire du présent CE, doit en cours de chantier, tous les documents et prestations suivantes :

- Les photocopies des procès-verbaux de conformité aux normes et aux règlements ;
- Les échantillons de matériaux ;
- L'exécution d'une surface « témoin » pour chaque type d'ouvrage et chaque couleur employée, en fonction des besoins permettant d'apprécier la qualité, le choix des couleurs et la performance générale des ouvrages mis en œuvre.

#### 1.3.5.4 En fin de chantier

Dans le but d'établir le D.O.E. (Dossier des Ouvrages Exécutés), l'entrepreneur remettra au Maître d'Œuvre d'Exécution, au plus tard lorsqu'il demandera la réception des documents suivants libellés en français :

- Les plans de récolement et les plans de synthèse qui devront être obligatoirement établis sur fichier informatique à partir du logiciel AUTOCAD/REVIT en tenant compte de l'organisation des couches déjà existantes,
- Les notices de fonctionnement et d'entretien des ouvrages, établies conformément aux prescriptions et recommandations des normes françaises en vigueur,
- Les documents nécessaires à la constitution du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO) par le Coordonnateur SPS,
- Procès-verbaux de classement au feu des matériaux et matériels mis en œuvre,
- Procès-verbaux des matériels et matériaux mis en œuvre (classements EAU, ACERMI, UTE, IP, etc.),
- Résultats AQC, essais acoustiques, etc.,
- Attestations de conformité ou PV d'essais et de mise en service délivrés par les Concessionnaires,
- Le titulaire du présent CE doit remettre au Maître d'œuvre les documents cités au CCAP et au CCAP.

Pour ce qui concerne les notices de fonctionnement et d'entretien, leur non-fourniture dans les délais entrainerait l'exploitation et l'entretien des ouvrages visés aux soins de l'Entrepreneur jusqu'à production desdits documents.

## 2 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

### 2.1 DOCUMENTS NOMINATIFS

#### 2.1.1 Documents contractuels

La qualité des matériaux mis en œuvre et l'exécution des ouvrages devront répondre aux caractéristiques et conditions définies dans les principaux documents qui leur sont applicables. Cette liste qui suit n'est pas exhaustive.

Les dispositions particulières à chacun des CEs sont précisées dans leurs spécifications techniques respectives. Sauf disposition particulière indiquée dans le présent document, la conception, les calculs, la fabrication en usine, l'exécution sur chantier, la mise en œuvre et le réglage de l'ouvrage, la nature et la qualité des matériaux, la protection de l'ouvrage, la réception et les essais de tout ou partie de l'ouvrage sont, dans leur ensemble, conformes aux normes, règlements, prescriptions techniques et recommandations professionnelles en vigueur.

Tous les ouvrages sont exécutés suivant les règles de l'Art et doivent répondre aux prescriptions techniques et fonctionnelles comprises dans les textes officiels existants le premier jour du mois de la signature du marché et notamment :

- Les cahiers des charges D.T.U., les règles de calcul D.T.U. publiés par le C.S.T.B., ainsi que leurs annexes, modificatifs, additifs ou errata, non concernés par les fascicules techniques susvisés,
- Les cahiers des clauses spéciales rattachés au D.T.U. et les mémentos pour la conception, publiés par le C.S.T.B.,
- Les cahiers des charges pour l'exécution des ouvrages non traditionnels,
- Le cahier des clauses administratives particulières,
- D'une façon générale, les règles et recommandations professionnelles relatives aux ouvrages ou parties d'ouvrages qui ne font pas l'objet de prescriptions au titre de l'ensemble des documents précédemment cités,
- Le permis de construire, y compris ses attendus,
- La note de sécurité incendie,
- Les rapports du bureau de contrôle et leurs applications,
- Les avis du coordonnateur de sécurité et leurs applications.

#### 2.1.2 Documents Techniques Unifiés (D.T.U.)

Pour l'exécution des travaux du présent corps d'état, les performances des matériaux seront déterminées à partir des documents réglementaires ou des classements en vigueur. Leur mise en œuvre sera également conforme aux D.T.U. et aux avis techniques valides.

- DTU 43.1 (P84-204) : Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie
  - DTU 43.1 (NF P84-204-1-1) : 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 (Indice de classement : P84-204-1-1),
  - DTU 43.1 (NF P84-204-1-2) : 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 (Indice de classement : P84-204-1-2),
  - DTU 43.1 (NF P84-204-2) : 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 (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 (Indice de classement : P84-204-3) ;

- DTU 20.12 (P10-203) : Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité
  - DTU 20.12 (NF P10-203-1) : Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Erratum (février 1994) + Amendement A1 + Amendement A2 (Indice de classement : P10-203-1),
  - DTU 20.12 (NF P10-203-2) : Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P10- 203-2) ;
- DTU 40.5 (XP P36-201) : Travaux d'évacuation des eaux pluviales
  - DTU 40.5 (XP P36-201) : Travaux d'évacuation des eaux pluviales - Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (Indice de classement : P36-201) ;
- Règles professionnelles SEL concernant les travaux d'étanchéité à l'eau réalisés par application de systèmes d'étanchéité liquide sur planchers intermédiaires et parois verticales de locaux intérieurs humides ;
- DTU 43.3 (P84-206) : Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité
  - NF DTU 43.3 P1-1 : Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P84-206-1-1),
  - NF DTU 43.3 P1-2 : Mise en œuvre de toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM) (Indice de classement : P84-206-1-2),
  - NF DTU 43.3 P2 : Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales (Indice de classement : P84-206-2) ;
- DTU 43.6 (P84-210) : Étanchéité des planchers intérieurs en maçonnerie par produits hydrocarbonés,
- DTU 60.11 : Règles de calculs des installations de plomberie - sanitaire, et des installations d'évacuation des eaux pluviales,
- DTU 40.41 Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc.

Ces listes ne sont pas limitatives.

### 2.1.3 Normes

- NF EN 1991-1-1 (mars 2003) : Eurocode 1 - Actions sur les structures,
- NF EN ISO 10211-1 (novembre 1995) : Ponts thermiques du bâtiment - Flux de chaleur et de températures superficielles - Partie 1 : méthodes générales de calcul.
- NF de la série A visant les métaux,
- NF de la série B20 visant les produits isolants à base de fibres minérales,
- NF de la série P30 visant les ouvrages de couverture,
- NF de la série P34 visant les produits de couverture en métal,
- NF de la série P37 visant les produits d'accessoires de couverture et lanterneaux,
- NF de la série P75 visant les isolants thermiques,
- NF de la série P84 visant les produits d'étanchéité,
- NF de la série P85 visant les produits pour joints,
- NF de la série S61 visant les systèmes de sécurité incendie,
- NF de la série B20 visant les produits isolants à base de fibres minérales,
- NF EN 1991-1-1 : Eurocode 1 - Actions sur les structures,
- NF EN ISO 10211-1 : Ponts thermiques du bâtiment - Flux de chaleur et de températures superficielles - Partie 1 : méthodes générales de calculs,
- L'étanchéité des toitures terrasses - Conception et réalisation - En application des DTU 43.1, 43.3, 43.4, et 43.5 (Guide pratique, CSTB Centre Scientifique et Technique du Bâtiment,

- NF EN 13693+A1 : Produits préfabriqués en béton - Éléments spéciaux de toiture (Indice de classement : P19-815),
- NF EN 13707 : Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles bitumineuses armées pour l'étanchéité de toiture - Définitions et caractéristiques (Indice de classement : P84-138),
- NF EN 13956 : Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères - Définitions et caractéristiques (Indice de classement : P84-141),
- NF EN 13970 : Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles bitumeuses utilisées comme pare-vapeur - Définitions et caractéristiques + Amendement A1 (mars 2007) (Indice de classement : P84-145),
- NF EN 13984 : Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles plastiques et élastomères utilisées comme pare-vapeur - Définitions et caractéristiques (Indice de classement : P84-146),
- NF EN 14909 : Feuilles souples d'étanchéité - Barrières d'étanchéité plastiques et élastomères contre les remontées capillaires dans les murs - Définitions et caractéristiques (Indice de classement : P84- 166),

Il est en outre tenu compte dans les études et réalisations des ouvrages des charges spécifiques résultant des :

- Charges permanentes, charges d'exploitation et charges d'entretien suivant NF P06-001 : Bases de calcul des constructions - Charges d'exploitation des bâtiments,
- Règles NV65 (DTU P06-002): Règles de calcul définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (Indice de classement : P06-002) Règles N84 (DTU P06-006): Action de la neige sur les constructions (Indice de classement : P06-006),
- Classement FIT des étanchéités de toitures (e-Cahiers du CSTB, Cahier 2358\_V2),
- L'agrément technique européen concernant les kits d'étanchéité liquide,
- Les recommandations du coordinateur de sécurité,
- Directives UEAtc (Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction) pour l'agrément des revêtements d'étanchéité homogènes en bitume élastomère SBS (Styrène – Butadiène – Styrène),
- Instruction technique n° 246 du 22 relative au désenfumage dans les établissements recevant du public,

Ces listes ne sont pas limitatives.

#### 2.1.3.1 Évacuation des eaux pluviales

- NF P36-402 (mai 1989) : Evacuation des eaux pluviales - Gouttières, équerres et naissances métalliques - Spécifications (Indice de classement : P36-402),
- NF P36-403 (juin 1989) : Evacuation des eaux pluviales - Tuyaux, coudes et cuvettes métalliques - Spécifications (Indice de classement : P36-403).

Ces listes ne sont pas limitatives.

#### 2.1.4 Autres documents

- Code de l'Urbanisme,
- Textes réglementaires sur l'accessibilité aux PMR,
- Règles de l'Art,
- Fascicules du CCTG,
- Les isolants doivent faire l'objet d'un CERTIFICAT DE QUALIFICATION ACERMI, concrétisé par une étiquette informative réglementaire.

Ces listes ne sont pas limitatives.

#### 2.1.5 Avis techniques

Les produits, systèmes ou procédés devront posséder au moins l'un des items suivants :

- Un avis technique (AT ou Atec),
- Un DTA (Document Technique d'Application),

- Une « confirmation d'agrément » par l'un des membres de l'UEATc (équivalents européens),
- Une ATEx (Appréciation Technique Expérimentale) favorable,
- D'un ATE (Agrément Technique Européen),
- Un Pass Innovation (feu vert ou orange),
- Une certification délivrée par un organisme accrédité par un membre de EA (European Accreditation) (en France : CSTB, ACERMI, NF, etc.).

### 2.1.6 Dérogations

Toute dérogation aux dispositions prises dans les différents textes de référence, ainsi que dans la présente description des ouvrages, doit impérativement être proposée clairement au Maître d'œuvre et au Bureau de contrôle, qui en décide l'adoption ou le rejet.

Cette décision est stipulée par lettre accompagnée des documents nécessaires à la bonne exécution des ouvrages.

Les travaux de mise en œuvre doivent alors être strictement conformes aux nouvelles dispositions et ne doivent commencer qu'après réception de la lettre d'accord.

## 2.2 REGLES PARTICULIERES

### 2.2.1 Incendie

#### 2.2.1.1 Règlement incendie

L'ensemble des matériaux utilisés et ouvrages réalisés doit répondre aux exigences :

- De la réglementation Incendie relative aux établissements recevant du public,
- De la réglementation relative aux établissements soumis au Code du Travail.

#### 2.2.1.2 Performance incendie

Se reporter à la notice de sécurité.

### 2.2.2 Acoustique

L'entreprise devra obligatoirement se conformer à la réglementation acoustique et à la notice acoustique.

En cas de contradiction entre certaines dispositions du C.C.T.P. et les spécifications des rapports d'études technique joint au dossier de consultation, l'entreprise devra prendre en compte en priorité les spécifications du BET spécialisé mais devra obligatoirement signaler les éventuelles divergences constatées.

### 2.2.3 Étanchéité

Les ouvrages du présent CE devront être parfaitement étanches à l'air et aux intempéries.

Le présent CE doit les étanchéités de manière à éviter tous les ponts thermiques et les risques de points de rosée

Le présent CE doit participer de par la qualité de ces études EXE et de ces travaux à la parfaite étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment. Pour ce faire il doit collaborer avec l'ensemble des corps d'état intervenant sur le projet et notamment les corps d'état GO, charpente métallique et Menuiseries extérieures. De plus, il doit traiter avec attention les points singuliers engendrés par les émergences des corps d'état CFo-Cfa/CVCD/Plomberie ainsi que les équipements médicaux spécifiques.



### 2.2.3.1 Performances d'étanchéité - Classement FIT

Créé par le C.S.T.B. et la Chambre Syndicale de l'Etanchéité, le classement FIT d'aptitude à l'emploi est attribué aux revêtements sous avis techniques, et permet de classer les systèmes d'étanchéité selon 3 critères de performances :

- F pour Fatigue,
- I pour Indentation,
- T pour Température.

Tout revêtement d'étanchéité (en une ou plusieurs couches assemblées) décrit dans un avis technique peut être caractérisé par ce classement, à l'exception des revêtements fixés mécaniquement.

Les niveaux de performances sont indiqués par des chiffres de 1 à 5 (de 1 à 4 pour la température) portés en indice des 3 paramètres définis. Ainsi le classement FIT d'un système défini s'écrira : F3 I5 T2.

Le chiffre le plus élevé correspondant au meilleur classement.

L'attribution des indices prend pour critère la satisfaction à des séries d'essais effectuées par le CSTB :

- F : Test d'endurance aux mouvements du support effectué avec un matériau à l'état neuf puis vieilli à différentes températures comprises entre 0 et - 20 °C ;
- I : Indice défini après 2 séries d'essais :
  - Poinçonnement statique : résistance à une charge permanente,
  - Poinçonnement dynamique : résistance à la chute d'un objet ;
- T : Test mesurant le glissement du revêtement sous l'effet de la température.

L'étanchéité bénéficiera du classement performanciel (classement F.I.T.) minimum suivant :

	Terrasses non-accessibles autoprotégées	Terrasses techniques avec dalles sur gravillons	Terrasses accessibles véhicules	Terrasses accessibles piétons avec protection dure	Terrasses accessibles piétons, protection dalles sur plots
Sur isolant thermique	F4 I2 T2	F3 I3 T2	F4 I4 T2	F4 I4 T2	F5 I4 T3
Sur béton	F4 I2 T2	F3 I3 T2	F4 I4 T2	F4 I4 T2	F5 I4 T3
Sur béton + isolation inversée		F3 I3 T2		F3 I3 T2	F3 I3 T2

Les revêtements d'étanchéité devront obtenir en solution d'isolation thermique inversée un classement minimum « I3 » pour les bicouches.

### 2.2.3.2 Charges à prendre en compte pour les ouvrages d'étanchéité

#### 2.2.3.2.1 Charges permanentes

Les charges permanentes sont les poids propres des éléments suivants :

- Pare-vapeur,
- Isolant thermique,
- Revêtement d'étanchéité,
- Système de fixation rapportée : collage, fixations mécaniques,
- Protection, chemins de circulation, chemins de roulement des appareils d'entretien de façades, etc.

Elles comprennent aussi, le cas échéant, le poids des équipements techniques reposant par l'intermédiaire de massifs en béton sur le revêtement d'étanchéité ou sa protection.

NOTA : Pour les protections meubles (sables, granulats, gravillons), il y a lieu de tenir compte de la saturation en eau possible : le poids volumique des sables, granulats, gravillons, saturés d'eau est fixé forfaitairement à 20 kN/m<sup>3</sup> (norme NF P 06-004).

#### 2.2.3.2.2 Charges climatiques

Charges descendantes :

- Les charges climatiques descendantes sont la neige et l'eau de pluie :
- La charge de neige est définie dans les Règles N 84 modifiées 95 (P 06-006),
- Pour ce qui concerne le dimensionnement des ouvrages d'étanchéité, seules les charges de neige normales sont retenues,
- La charge de pluie n'est à prendre en compte que pour les toitures-terrasses destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales.

Charges ascendantes :

- Les charges climatiques ascendantes sont celles dues au vent, leur valeur est définie dans les règles NV 65 et ses annexes (P 06-002).

#### 2.2.3.2.3 Charges d'exploitation

Sauf dispositions plus contraignantes indiquées dans la description des ouvrages du chapitre 3, les charges d'exploitation à prendre en compte sont indiquées dans la norme NF P 06-001.

Pour les usages courants, ces charges sont les suivantes :

- Toitures-terrasses inaccessibles : 1 kN/m<sup>2</sup>,
- Toitures-terrasses techniques ou zones techniques : 1,5 kN/m<sup>2</sup>,
- Toitures-terrasses accessibles aux piétons, à usage privé : 1,5 kN/m<sup>2</sup>,
- Toitures-terrasses accessibles au public : 2,5 à 6,0 kN/m<sup>2</sup> selon usage (voir NF P 06-001),
- Toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers : 2,5 kN/m<sup>2</sup>,
- Toitures-terrasses accessibles aux véhicules lourds : environ 20 et 135 kN/essieu,
- Toitures-terrasses jardins : 1 kN/m<sup>2</sup>.

#### 2.2.3.2.4 Charges d'entretien

La valeur des charges d'entretien à prendre en compte est de 1,0 kN/m<sup>2</sup>.

Les charges supérieures éventuelles, sont reprises dans la description des ouvrages au chapitre 3.

#### 2.2.3.2.5 Cumul des charges

Charges descendantes :

- La charge totale à prendre en compte pour un constituant de la toiture (isolant, revêtement d'étanchéité, protection) est la somme :
- Des charges permanentes situées au-dessus de ce constituant ;
- Et de la plus élevée :
- Soit des charges climatiques,
- Soit des charges d'exploitation,
- Soit des charges d'entretien,
- Soit, lorsque nécessaire, la combinaison de service de ces charges, définie par le maître d'œuvre.

NOTA : Selon le type de charges transmises, la charge totale à prendre en compte pour un constituant peut ne pas être la même sur toute la toiture : elle peut être plus forte dans certaines zones localisées (par exemple à l'aplomb de plots, longrines, massifs... au droit de certaines charges d'exploitation telles que chemins de circulation pour véhicules lourds...).

Charges ascendantes :

- La charge totale à prendre en compte est la charge de vent extrême diminuée des charges permanentes. Dans le cas de la présente norme, il n'y a pas de vérification à faire sous charge ascendante pour les revêtements asphalte et les revêtements à base de feuilles manufacturées sous protection lourde.

NOTA : Il est rappelé que l'action du vent extrême est limitée par l'article 1 pour les revêtements apparents.

#### 2.2.4 Sismique

Se reporter aux exigences de la note structure.

#### 2.2.5 Hygrométrie

L'Entrepreneur doit bien prévoir toutes les sujétions afin de pouvoir appliquer les produits dans les conditions de température et d'hygrométrie prévu par les recommandations du fabricant. Il devra par exemple appliquer les produits à des heures et des périodes de l'année présentant les conditions atmosphériques compatibles.

Le présent lot doit constamment stocker ses isolants à l'abri des intempéries et de l'humidité. Il doit mettre en œuvre ses ouvrages sur des supports dont le taux d'humidité- siccité est cohérent avec les exigences des DTU Étanchéité applicables.

Il doit notamment considérer :

- La température ambiante,
- La température des supports,
- Le degré de siccité des supports,
- Le degré d'hygrométrie de l'air,
- ...

#### 2.2.6 Environnement

Les finitions, vernis et revêtements de protection mis en œuvre ne devront pas avoir d'incidence négative sur le contrôle de la qualité de l'air.

Suivant charte de chantier vert.

##### 2.2.6.1 Qualité environnementale du produit

L'ensemble des produits doit disposer de Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires. Ces FDES devront être fournies par l'entreprise.

##### **Isolants**

L'ensemble des isolants doivent bénéficier d'un certificat ACERMI.

L'entreprise fournira dès le début de la phase travaux un tableau récapitulatif des épaisseurs et des surfaces de chaque isolant qui sera posé ainsi que leur performance énergétique. La localisation sera précisée (le cas échéant un plan pourra être joint).

Le traitement des ponts thermiques devra être conforme au calcul réglementaire.

##### **Lanterneaux**

Les lanterneaux doivent justifier une étanchéité à l'air et garantir un coefficient  $U_{total}$  conforme à la notice thermique.

## Étanchéité à l'air

La pose de l'étanchéité au droit des gaines d'extraction ou autres traversant le plancher s'effectue en respect du DTU. Le relevé de la membrane d'étanchéité au droit de la gaine est indispensable. Le collage de la membrane sur l'élément traversant se réalise par l'application d'un bitume chaud (EAC) ou à l'aide d'une bande adhésive flexible en caoutchouc butyle.

### Composition

- Membrane d'étanchéité,
- Bandes adhésives flexibles en caoutchouc butyle,
- Bitume chaud (EAC),

### Localisation

- Liaison entre l'élément traversant et le complexe de la toiture terrasse.

#### 2.2.6.2 Choix des produits

Le choix des matériaux et équipements relatifs au présent CE devra prendre en compte les critères environnementaux définis dans le présent CCTP. Le respect de ces critères sera évalué au moment de l'édition des visas par la Maîtrise d'œuvre au même titre que le respect des autres contraintes techniques et fonctionnelles.

Cela implique en particulier un traitement approfondi des caractéristiques suivantes :

- Durabilité,
- Facilité d'entretien,
- Caractéristiques environnementales,
- Caractéristiques sanitaires.

Les matériaux et équipements permettant de limiter les impacts environnementaux et sanitaires sur leur durée de vie (label environnemental, faible émission de COV, gestion durable, fabrication en local...) devront être privilégiés. Ils doivent être estampillés d'une certification ou avis technique garantissant leur qualité et durabilité.

D'une manière générale, les produits, appareillages, quincailleries... sont labellisés NF.

Le présent CE doit aussi respecter les prescriptions suivantes :

- Les éléments métalliques de type acier sont galvanisés de sorte à résister à la corrosion. Les éléments en inox ou en aluminium sont préférés pour assurer une meilleure durabilité,
- Les produits sont adaptés à la classe bactériologique de la zone où ils sont employés,
- Les matériaux choisis doivent permettre d'utiliser le moins de produits nocifs pour l'environnement et la santé pour leur nettoyage et leur entretien,
- Pour les locaux sensibles à condition d'hygiène spécifique, les caractéristiques hygiéniques des produits de construction et de finition mis en œuvre vis-à-vis de la croissance bactérienne et fongique devront être connues,
- Les produits devront aussi respecter les préconisations en termes de niveau d'isolation acoustique,

#### 2.2.6.3 Conduite de chantier

En phase chantier, le présent CE doit prendre toutes les mesures nécessaires afin de limiter au mieux les nuisances du chantier (nuisances acoustiques et vibratoires, pollution visuelle...).

#### 2.2.6.4 Choix des produits

##### 2.2.6.4.1 Choix des produits de construction afin de limiter les impacts environnementaux de l'ouvrage

Afin de limiter les impacts sanitaires, les peintures certifiées NF ENVIRONNEMENT et ECOLABEL, les bois reconstitués ou agglomérés E1, les moquettes labélisées GUT (Allemagne) et les revêtements de sol AgBB (Allemagne) seront privilégiés.

Suivant charte de chantier vert.

##### 2.2.6.4.2 Choix des produits de construction afin de limiter les impacts sanitaires de l'ouvrage

Les produits utilisés seront certifiés avec un label A+ en ce qui concerne les émissions de COV (ou < 1000 µg/m<sup>3</sup>) et de formaldéhydes (ou < 10 µg/m<sup>3</sup>). Les substances CMR1 et 2 seront connues pour l'ensemble des surfaces (sol/mur/plafond) en contact avec l'air intérieur. Il également est demandé que le choix des produits soit fait en fonction des impacts sanitaires sur la qualité de l'air. Une mesure de COV présents dans l'air sera réalisée à la livraison du bâtiment.

Suivant charte de chantier vert.

##### 2.2.6.4.3 Optimisation de la gestion des déchets de chantier

Suivant charte de chantier vert.

## 2.3 EXECUTION DES TRAVAUX

### 2.3.1 Consistance des travaux

L'Entrepreneur titulaire du présent corps d'état doit la totalité des prestations nécessaires à l'exécution des travaux, qui impliquent leur adaptation à la destination de l'ouvrage. Ces travaux comprennent en particulier :

- La réception des supports,
- La réalisation de l'écran pare vapeur, selon les conceptions d'étanchéité,
- La fourniture et la mise en œuvre de l'isolation thermique,
- La réalisation des revêtements d'étanchéité, avec tous les relevés nécessaires,
- La protection de ces revêtements et des relevés,
- La fourniture et la mise en œuvre de tous les ouvrages annexes entrant dans le cadre des travaux d'étanchéité, et notamment tous les ouvrages de zinguerie prévus aux plans, ou nécessaires pour une parfaite réalisation des ouvrages.

### 2.3.2 Éléments porteurs en béton

#### 2.3.2.1 Classification des éléments porteurs

Les éléments porteurs en partie courante sont classés en quatre types (A, B, C, D) selon leur susceptibilité à la fissuration [voir norme NF P 10-203-1 (Référence DTU 20.12)].

#### 2.3.2.2 Dispositions particulières concernant les éléments porteurs de type D

Sans objet.

### 2.3.3 Tolérances des supports en béton

#### 2.3.3.1 Tolérances de planéité - Etat de surface

Premier cas : L'élément porteur reçoit directement l'étanchéité, les tolérances de planéité sont définies comme suit :

La planéité générale est satisfaite si une règle de 2,00 m déplacée en tous sens ne fait pas apparaître de flèches de plus de 10 mm,

La planéité locale est satisfaite si une réglette de 0,20 m déplacée en tous sens ne fait pas apparaître de flèches de plus de 3 mm,

Le désaffleurement au droit des joints doit être  $\leq 3$  mm.

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

NOTA : Si certains revêtements d'étanchéité nécessitent des tolérances de planéité plus faibles, elles seront reprises dans la description des ouvrages.

**Deuxième cas :** L'élément porteur reçoit des panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité.

Dans le cas général, les tolérances de planéité et d'état de surface sont les mêmes que celles qui sont indiquées ci-dessus.

NOTA : Si certains panneaux isolants nécessitent des tolérances de planéité plus faibles ou des états de surface plus soignés, les exigences les concernant sont mentionnées dans l'Avis Technique correspondant et reprises dans la description des ouvrages.

**Troisième cas :** L'élément porteur reçoit une forme de pente adhérente.

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

#### 2.3.3.2 Tolérances d'horizontalité

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

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

NOTA :

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

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

#### 2.3.3.3 Tolérances de pente

Les pentes à prévoir sont celles indiquées sur les dessins.

#### 2.3.4 Seuils à relief

Un seuil est un relief permettant l'accès à une toiture-terrasse en évitant la pénétration de l'eau à l'intérieur des locaux.

L'appui de baie doit respecter les dispositions de la norme NF P 10-202 (Référence DTU 20.1) : pente vers l'extérieur de 10% minimum, rejingot de hauteur  $h \geq 20$  mm à 40 mm (selon mode de réalisation de l'appui).

La hauteur des seuils doit être suffisante pour permettre l'exécution des relevés d'étanchéité.

### 2.3.5 Réservations dans le gros-œuvre

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

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

### 2.3.6 Vérification des supports en béton

L'Entreprise doit, avant tout commencement des travaux d'étanchéité, vérifier, en présence du Maître d'Œuvre et des autres entrepreneurs intervenants, que :

- Le support est sec, propre, débarrassé de toute aspérité, trou ou angle vif. Il ne doit pas comporter en surface d'adjuvant, de laitance, de produit de cure, huile, graisse, etc. Un nettoyage soigné doit précéder la pose de l'étanchéité (brossage, jet haute pression...). Dans le cas d'un support à risque (béton lisse, béton blanc...), il sera fait des tests préalables d'adhérence,
- Une attention particulière doit être portée à la qualité des supports des relevés d'étanchéité (aspect taloché) et des supports d'étanchéité adhérent sous enrobé (grenailage nécessaires),
- Les supports présentent, en tout point, une planéité conforme aux normes : en particulier, une flèche inférieure à 1 cm sous une règle de 2 m et une flèche inférieure à 3 mm sous une règle de 20 cm ; l'état de surface des supports est régulier et ne présente pas d'aspérités supérieures à 3 mm,
  - Aucun ragréage à la barbotine de ciment n'a été exécuté,
  - Les réservations nécessaires ont bien été prévues,
  - Les formes de pentes sont respectées.

Cette vérification doit faire l'objet d'un compte rendu contradictoire.

### 2.3.7 Mise en œuvre des systèmes d'étanchéité

#### 2.3.7.1 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 observée avant l'intervention de l'entrepreneur d'étanchéité.

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.

Pendant l'exécution des travaux d'étanchéité et de protection, l'accès et le passage sur les terrasses sont strictement interdits aux ouvriers des autres corps d'état.

#### 2.3.7.2 Les systèmes Bicouches

La première couche présente deux face sablées si le collage d'effectue à l'Enduit d'Application à Chaud.

La première couche présente une sous-face sablée si le collage d'effectue à la colle à froid.

La deuxième couche est croisée ou décalée par rapport aux joints de la première couche.

#### 2.3.7.3 Les systèmes monocouches

Ils sont interdits en terrasses circulables (sauf sous dalle sur plots et sous enrobés).

Les joints s'effectuent en T (4 surépaisseurs interdites) avec coupe biaises et chanfreins dans le recouvrement.

### 2.3.7.4 Les systèmes mixtes

La 1<sup>ère</sup> couche est en bitume élastomère, elle présente :

- La sous-face en papier kraft avec perforations latérales sur un côté et la surface sablée pour une pose indépendante,
- La sous-face en papier kraft perforé plus film pelable et la surface sablée pour une pose semi-indépendante,
- La sous-face en film pelable et la surface sablée pour une pose en adhérence.

La 2<sup>ème</sup> couche est en asphalte avec traitement de surface suivant destination de la terrasse. Les joints de coulée d'asphalte sont décalés d'au moins 30 cm par rapport aux joints des lés de la membrane bitumineuse.

### 2.3.8 Les systèmes en résine

La résine peut être appliquée :

- Sur support sec (humidité < 6 %) et non-condensant,
- Par température comprise entre 5°C et 35°C,
- L'hygrométrie de l'air ambiant n'a pas d'influence sur la qualité finale du procédé résine, l'humidité de l'air n'influant que sur le temps de polymérisation.

L'utilisation de pots ouverts se fait obligatoirement dans les 24 heures qui suivent.

Par temps chaud ( $t^{\circ} > 35^{\circ}$ ), des précautions doivent être prises pour protéger les produits de la chaleur. L'emploi de diluants peut s'avérer utile pour le maintien de la viscosité.

Afin de régulariser l'absorption du support et d'assurer l'adhérence parfaite de la résine, il est indispensable d'appliquer préalablement un primaire.

Les couches s'appliquent à la brosse ou au rouleau, avec un délai de 12 à 48 heures entre les couches.

### 2.3.9 Pentures sur toitures

Les pentes sont celles indiquées sur les plans. Elles sont réalisées par le corps d'état Gros œuvre :

Soit directement par l'élément porteur,

Soit par une forme de pente rapportée.

Par dérogation au DTU et suivant la demande de la Maîtrise d'Ouvrage, les pentes admises dépendent de la destination de la toiture seront de 2% minimum peu importe la destination de la terrasse.

### 2.3.10 Émergences et équipements techniques solidaires des éléments porteurs

#### 2.3.10.1 Implantation

La distance minimale (d) entre ouvrages émergents voisins définie dans la norme P 10-203-1 (Référence DTU 20-12), doit être respectée. Elle est rappelée dans le tableau ci-après en fonction de la dimension en vis-à-vis de l'équipement (l).

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

Dans le cas de pente > 5%, la longueur des équipements est limitée à 10 m.



### 2.3.10.2 Hauteur libre sous les équipements techniques solidaires des éléments porteurs

Afin de pouvoir effectuer les opérations d'entretien de la toiture et les éventuelles réfections, il est nécessaire de prévoir une hauteur minimale  $h$  entre le bas des équipements et la protection du revêtement d'étanchéité des parties courantes.

Si les équipements sont fixes, cette hauteur est fonction de la longueur  $L$  d'encombrement horizontal de ces équipements :

- Si  $L \leq 1,20$  m :  $h \geq 0,40$  m,
- Si  $L > 1,20$  m :  $h \geq 0,80$  m.

Si les équipements peuvent être démontés lors de la réfection de l'étanchéité, cette hauteur peut être ramenée à 0,30 m.

### 2.3.11 Mise en œuvre des relevés

#### 2.3.11.1 Dispositions générales

Les revêtements appliqués en relevés sont toujours adhérents.

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.

Dans le cas d'isolation thermique des relevés, le pare-vapeur n'est obligatoire que sur les reliefs en maçonnerie au contact de locaux à très forte hygrométrie.

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

#### 2.3.11.2 Cas particulier de relevé en résine sans protection en tête

Lorsqu'il n'y a pas de protection en tête des relevés, il est obligatoire que soient préalablement mesurées deux caractéristiques du support maçonnerie, ceci à raison d'un essai par chantier ou par tranches d'exécution du gros-œuvre en relevé.

- Mesure de taux d'humidité (maximum 6%), à charge de l'entreprise d'étanchéité, ceci à l'aide d'un humidimètre étalonné au moins une fois par an suivant la préconisation du fabricant : par exemple HUMITEST de Domo System,
- Mesure de la cohésion du support (minimum 0,5 MPa) à la charge du corps d'état gros-œuvre, selon la norme NF P 98-282 (vitesse 5 mm/mn) : le résultat de cette mesure doit être communiqué par écrit à l'entreprise d'étanchéité.

Dans le cas de relevé sans protection en tête, si un contrôle d'adhérence en traction perpendiculaire est exigé, il ne peut être réalisé qu'après polymérisation de la résine (28 jours conventionnellement) ; valeur minimum 0,5 MPa.

Les essais de caractère destructif sont effectués selon la norme NF P 98-282 (vitesse 5 mm/mn), à raison d'un contrôle par chantier, ou tranches d'exécution du gros œuvre, du relevé procédé résine.

#### 2.3.11.3 Protection des relevés

Elle est nécessaire dans le cas :

- De terrasses accessibles avec protection en dalles sur plots, lorsque le niveau fini des dalles est situé au-dessous du haut des relevés,
- De terrasses accessibles avec protection autre que dalles sur plots.

La protection est alors réalisée conformément aux dispositions des normes – DTU concernées.

#### 2.3.11.4 Costières

##### 2.3.11.4.1 Costières en béton pour joints plats surélevés

Sans objet.

##### 2.3.11.4.2 Costières métalliques

Costières métalliques en acier galvanisé, solidaires du support béton de longueur maximale : 2 m.

Les costières doivent être adossées à un élément rigide.

La hauteur totale des costières en acier galvanisé est fonction de leur épaisseur « e » comme suit :

- $e = 0,75 \text{ mm}$   $h \leq 0,25 \text{ m}$ ,
- $e = 1 \text{ mm}$   $h \leq 0,40 \text{ m}$ ,
- $e = 1,2 \text{ mm}$   $h \leq 0,60 \text{ m}$ .

Elles devront présenter une aile horizontale (t) de largeur minimale 0,10 m. Elles reposent directement sur l'élément porteur. La fixation à l'élément porteur se fait par clouage de l'aile horizontale au moyen de clous, à raison de 5 fixations par mètre en quinconce. La longueur des clous doit être telle qu'ils pénètrent d'au moins 18 mm l'élément porteur.

La fixation de la costière doit tenir compte de la compatibilité chimique entre élément porteur, costière et fixation.

Les costières doivent se recouvrir entre elles de 0,04 m au moins. Les recouvrements des ailes verticales sont couturés à raison d'une fixation au moins tous les 0,20 m par rivets à expansion en acier d'un diamètre minimal de 4,8 mm, ou vis autoperceuse.

Pour les travaux neufs, les costières métalliques sont dégraissées.

Les jonctions entre deux éléments métalliques solidarisés par fixation conformément au DTU sont renforcées par une armature en voile résine collée à cheval sur ce joint à l'aide d'une résine 500 gr/m<sup>2</sup> et recouvertes ensuite par les deux couches du procédé.

NOTA : L'usage de costières métalliques est prévu par le DTU, pour 2 cas pratiques (Art 7.1.1.2.1) : costières pour lanterneau et costières pour jonction façade légère.

#### 2.3.12 Mise en œuvre des dalles sur plots

La mise en œuvre des dalles sur plot doit être réalisée dans le délai le plus court possible, afin d'éviter qu'une circulation trop intensive ne vienne endommager le revêtement avant la pose de la protection.

Si pour différentes raisons, il n'est pas possible de réaliser tout ou partie de la protection en dalle sur plots, l'entrepreneur du présent corps d'état devra la réalisation d'une protection provisoire.

La largeur moyenne du joint entre dalles, déterminée par l'épaisseur du séparateur dans le cas de plots préfabriqués, est de 2 à 5 mm.

La largeur moyenne du joint entre les dalles et les émergences est de 3 à 10 mm.

Les tolérances admises sur le revêtement fini sont les suivantes :

- Planéité : flèche maximale de 0,005 m sous la règle de 2 m, à laquelle s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles,
- Alignement des joints : écart maximal de 0,005 m par rapport à la règle de 2 m, auquel s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles,
- Désaffleurement entre dalles adjacentes : les tolérances de fabrication admises pour les dalles.

Le long des reliefs, les dalles sont posées en léger débord sur des plots entiers, obligeant à supprimer deux ailettes de réglage d'écartement en rives, quatre en angle. Le porte-à-faux ne doit pas excéder 12 cm par rapport à l'axe du plot.

Les découpes de dalles doivent se faire à la scie à disque.

Les éléments après coupe doivent présenter une largeur au moins égale à la moitié de leur longueur.

Les coupes biaisées doivent être étudiées spécialement.

### 2.3.13 Dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle posées sur couche de désolidarisation

#### 2.3.13.1 Couche de désolidarisation

Selon le mode de pose, la couche de désolidarisation peut être constituée :

Soit d'un lit de sable de 0,03 m d'épaisseur minimale ;

Soit d'un lit de granulats de 0,03 m d'épaisseur minimale.

#### 2.3.13.2 Dalles

Les dalles en béton sont de classe d'appellation S4 minimum.

#### 2.3.13.3 Mode de pose

Les dalles sont posées à sec ou sur mortier.

Les joints sont laissés libres ou sont garnis.

NOTA : Les dalles posées à sec peuvent subir quelques désorganisations qui peuvent être corrigées par un entretien spécifique.

Pose à sec, joints serrés non garnis :

- La couche de désolidarisation est constituée d'un lit de granulats,
- Les dalles sont posées à sec à joints serrés sur cette couche.

Pose à sec, joints larges garnis :

- La couche de désolidarisation est constituée d'un lit de sable ou de granulats,
- Les dalles sont posées à sec avec joints de largeur 0,02 m environ garnis par un mortier de ciment.

Pose sur mortier, joints larges garnis :

- La couche de désolidarisation est constituée d'un lit de granulats. Sur cette couche est mis en œuvre un non-tissé, posé à recouvrement de 0,10 m environ,
- Les dalles sont posées avec joints largeur de 0,02 m environ garnis par mortier, sur couche de mortier de 0,03 m d'épaisseur.

#### 2.3.13.4 Fractionnement

Pour chaque mode de pose, un joint de fractionnement de 0,02 m de largeur minimale est ménagé :

- En partie courante, tous les 6 m au plus dans les deux sens,
- En bordure des reliefs et émergences.

Ce joint de fractionnement est garni d'un produit ou dispositif imputrescible et apte aux déformations alternées.

#### 2.3.13.5 Tolérances sur le revêtement fini

Planéité :

- Pose à sec : flèche de 0,005 m sous la règle de 2 m à laquelle s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles,
- Pose sur mortier : flèche de 0,003 m sous la règle de 2 m à laquelle s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles.

Désaffleurement entre dalles adjacentes : les tolérances de fabrication admises pour les dalles, alignement des joints : 0,005 m auxquels s'ajoutent.

### 2.3.14 Aménagement des toitures-terrasses jardins

#### 2.3.14.1 Terre

On entend par terre une terre arable de provenance de sol labouré, cultivable. Elle est riche en matière organique d'origine de décomposition végétale ou animale. La terre utilisée pour l'aménagement des toitures-terrasses-jardins doit être " amendée ", à savoir :

- Le caractère physique du sol est amélioré à l'aide de substances calcaires, siliceuses ou humifères. Le terme technique de la terre améliorée est substrat. Cependant, le mot terre est conservé dans le présent document.

L'épaisseur de la couche de terre est fonction du type de végétation prévue. Le tableau ci-après indique les épaisseurs minimales de terre à respecter en fonction des végétaux prévus et la valeur des charges.

Végétation possible suivant épaisseur de terre					
Végétation	Gazon arbustes rampants < 0,60 m	Fleurs vivaces rosier	Arbustes	Arbres	Gros arbres
Drainage :					
Par plaque de polystyrène épaisseur minimum (m)	0,035	0,035	0,035	0,035	Non prévu
Par couche de granulat épaisseur minimum (m)	0,10	0,10	0,10	0,15	0,30
Terres :					
- Épaisseur en m	0,30	0,40	0,40	0,60	1,00

L'entrepreneur réalisant la mise en place de la terre s'assurera tout particulièrement que sa charge ainsi que celle des végétaux ne dépasse pas celle prise en compte dans les calculs de résistance des structures.

Sauf indication contraire des documents particuliers du marché et par référence à la norme NF P 06-001, la masse volumique de la terre végétale brute à prendre en compte est égale à 2.100 kg/m<sup>3</sup>.

Exemple d'une composition courante de terre pour toiture-terrasse-jardin :

- 40% terre végétale brute,
- 30% terreau pur,
- 30% argile expansée.

#### 2.3.14.2 Aménagement végétal

Sélection des espèces végétales :

- La sélection des végétaux relève de la responsabilité de l'Architecte paysagiste ou de l'Entrepreneur paysagiste qui conseille le Maître d'Ouvrage,
- Certaines espèces végétales ne sont pas adaptées à une utilisation sur toiture-terrasse-jardin. La liste des plantes interdites sur toitures-terrasses-jardins figure dans le tableau de l'annexe B de la norme NF P94-204-1-1 du DTU 43.1.

Disposition des végétaux en toiture :

- La disposition des végétaux en toiture relève de la responsabilité de l'Architecte paysagiste ou de l'Entrepreneur paysagiste qui conseille le Maître d'Ouvrage,
- Elle tient compte du développement prévisible des végétaux sélectionnés et des dispositions particulières d'aménagement prévues à proximité des relevés, des entrées d'eaux pluviales, et des joints de dilatation.

Charges dues aux végétaux à prendre en compte :

Végétation	Gazon arbustes rampants < 0,60 m	Fleurs vivaces rosier	Arbustes	Arbres	Gros arbres
Masse surfacique en kg/m <sup>2</sup> (approximatif)	5	10	15	60	200

Plantation :

- La plantation est assurée par un entrepreneur paysagiste spécialisé,
- L'utilisation de tuteurs pour arbres et arbrisseaux se fait à l'aide de tuteur avec tige et base en bois traité et reposant au-dessus de la couche drainante. Les hauts sujets (tiges, conifères) sont haubanés à l'aide de câbles et raidisseurs, leur ancrage dans la construction se situe au-delà des relevés d'étanchéité. Fixation, câble et raidisseur sont en inox ou en métal traité contre la corrosion.

#### 2.3.14.3 Aménagement au droit des joints de dilatation

Cas des joints de dilatation enterrés :

- Les plantations de végétaux ligneux ne sont pas admises sur 0,40 m de part et d'autre de l'axe du joint.

Cas des joints de dilatation visitables :

- L'aménagement paysager comportera une zone stérile appliquée de chaque côté de la protection du joint de dilatation. Elle est traitée par plaque drainante avec filtre ou composite drainant-filtrant à l'identique de celle prévue en relevé.

#### 2.3.14.4 Revêtements de circulation sur zones de circulation hors zones plantées

Les revêtements de circulation sont posés sur la protection, en dur ou en asphalte, de l'étanchéité. L'entrepreneur en charge de ces travaux veillera notamment à ce que :

- Les eaux de pluie recueillies dans les zones plantées ne s'écoulent pas en surface du revêtement de circulation ;
- Pour les revêtements de sols (circulation piétonne) :
  - Le calepinage des revêtements respecte la position et la largeur des joints de fractionnement de la protection en dur, en partie courante comme en périphérie,
  - L'exécution des revêtements de sols scellés soit conforme à la norme NF P 61-202-1 (référence DTU 52.1) ;
- Pour tout type de revêtement de circulation :
  - L'exécution du revêtement soit conforme aux documents de référence,
  - La garde d'eau soit de 0,10 m minimum.

#### 2.3.14.5 Murets de séparation entre zones plantées et autres zones

La réalisation des murets fait partie des travaux d'aménagement de la toiture. Ils font l'objet d'une étude de stabilité qui vérifie également que la pression exercée à leur sous face n'excède pas celle admise par l'isolant thermique, le complexe d'étanchéité et éventuellement celle admise par la couche drainante.

Lorsque le muret est construit directement sur le revêtement d'étanchéité, il est prévu des dispositions particulières sous l'emprise du muret. On se reportera aux documents de référence en fonction du type d'étanchéité. Les murets se trouvant en travers du circuit d'évacuation des eaux de pluie doivent être équipés d'ouverture à leur base pour ne pas faire obstacle à leur écoulement.

#### 2.3.14.6 Organisation de chantier

Dans un délai suffisant avant l'exécution des travaux d'étanchéité, l'entrepreneur paysagiste informe la maîtrise d'œuvre et l'entrepreneur d'étanchéité des modifications éventuelles par rapport aux documents particuliers du marché et confirme la surcharge exercée par la terre, les végétaux et autres aménagements à sa charge prévue dans les documents contractuels. Il confirme également la cote du niveau supérieur de la couche de terre.

Si la mise en œuvre d'une protection mécanique résistante provisoire ou définitive de l'étanchéité n'est pas prévue dans les documents particuliers du marché, l'organisation de chantier prévoira, à la suite immédiate des travaux d'étanchéité, la mise en place de la terre par le paysagiste. Toutefois, la terre n'est pas assimilable à une protection dure. C'est pourquoi, toutes les précautions sur chantier doivent être prises pour préserver la terre des agressions mécaniques ou des pollutions diverses. La mise en œuvre de la terre se fait en prenant les précautions nécessaires pour ne pas endommager le revêtement d'étanchéité et la couche drainante en limitant les surcharges localisées (mise en tas, charge des engins, etc.) et en fonction de la résistance des constituants de l'ouvrage (voir NF P 84-204-2 - CCS du DTU 43.1).

Cas des toitures-terrasses-jardins délimitées par un relevé :

- Les travaux d'étanchéité terminés, une mise en eau est réalisée, et le résultat notifié sur compte-rendu de chantier. L'entrepreneur donne son accord à l'intervention immédiate de l'entrepreneur paysagiste. Dans le cas où la mise en place des terres est différée, l'entrepreneur paysagiste devra faire réaliser une seconde mise en eau au moment de son intervention.

Autres cas de toitures-terrasses-jardins :

- Les prescriptions précédentes sont recommandées en fonction des possibilités pratiques d'exécuter cette mise en eau.

#### 2.3.15 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.).

Il est rappelé que l'implantation et le dimensionnement des dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales font l'objet de l'Annexe C de NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12) et font partie du dossier de consultation des entreprises de gros œuvre (voir Annexe de NF P 10-203-2). Les informations correspondantes sont transcrites sur le plan de la toiture remis à l'entreprise d'étanchéité (voir NF P 84-204-2 - CCS du DTU 43.1). Les réservations pour les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales sont prévues au corps d'état gros œuvre (voir NF P 10-203-2).

#### 2.3.16 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 :

- Chaque entrée d'eau intéresse une surface collectée au plus égale à 700 m<sup>2</sup> (200 m<sup>2</sup> dans le cas de toitures accessibles aux piétons avec protection par dalles sur plots) ;
- 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 ;
- Le passage des eaux d'une toiture sur une autre toiture à travers les costières d'un joint de dilatation est interdit ;

- L'eau accumulée par l'engorgement d'une descente sur une terrasse ou sur une portion de terrasse doit pouvoir s'évacuer :
  - Soit par une descente voisine,
  - Soit par un trop-plein ;
- 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, chéneau ou caniveau comporte au moins les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales suivants :

- Soit 2 descentes,
- Soit 1 descente obligatoirement complétée par un trop-plein (étanchéité traditionnelle),
- Soit 1 descente obligatoirement complétée par un trop-plein d'alerte débouchant en façade (étanchéité à isolation inversée).

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

#### 2.3.16.1 Conception

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.).

Il est rappelé que l'implantation et le dimensionnement des dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales font l'objet de l'Annexe C de NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12) et font partie du dossier de consultation des entreprises de gros-œuvre (voir Annexe de NF P 10-203-2). Les informations correspondantes sont transcrites sur le plan de la toiture remis à l'entreprise d'étanchéité (voir NF P 84-204-2 - CCS du DTU 43.1). Les réservations pour les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales sont prévues au corps d'état gros-œuvre (voir NF P 10-203-2).

##### 2.3.16.1.1 Entrées d'eaux pluviales

Entrées d'eau pluviales comprenant platine et moignon en assemblage étanche.

Ouvrages conformes à l'article 8.6.2 du DTU 43.1, pouvant être :

- En plomb de 2.5 mm épaisseur mini, badigeonné EIF,
- En acier inox de 1.0 mm épaisseur mini.

Moignon saillant de 15 cm en sous face de dalle BA (pour calfeutrement entre canalisation et moignon, à charge du corps d'état plomberie).

Sections conformes au DTU 60.11.

##### 2.3.16.1.2 Trop-pleins

Trop-pleins comprenant platine et moignon en assemblage étanche.

Ouvrages conformes à l'article 8.6.4 du DTU 43.1, de même constitution que les EEP, de préférence en acier inox pour les trop-pleins visibles.

Section égale à celle de la descente concernée, pouvant être répartie en plusieurs trop-pleins, avec toutefois un minimum de 28 cm<sup>2</sup>.

##### 2.3.16.1.3 Garde-grève et crapaudines

Toute évacuation doit être munie d'un dispositif destiné à arrêter les débris capables de provoquer un engorgement des descentes.

Ouvrages conformes à l'article 8.6.3 du DTU 43.1.

### 2.3.17 Sécurité - Prévention

Les règles de sécurité et de prévention peuvent être assurées en respectant notamment les conseils du manuel de la C.S.N.E. "Prévention des risques professionnels sur les chantiers".

Préalablement à l'utilisation d'une flamme nue, il est obligatoire d'éloigner d'au moins 10 m tous les bidons de produits inflammables, que ceux-ci soient pleins ou entamés.

Pour utiliser les produits (colles, primaire, etc.) il y a lieu de veiller au respect des recommandations du fascicule de prévention contre les risques d'incendie liés à l'utilisation de produits inflammables et vernis d'imprégnation.

Tous les produits utilisés doivent faire l'objet d'une fiche de données de sécurité, conformément aux dispositions de l'arrêté du 5 janvier 1993.

### 2.3.18 Fabrication des ouvrages

Tous les ouvrages sont fabriqués pour s'adapter exactement aux emplacements auxquels ils sont destinés. Il est tenu compte des tolérances admises sur les ouvrages constituant ces emplacements. Ne sont admis que les dispositifs de calfeutrement ou d'habillage nécessaire pour pallier ces éventuelles tolérances.

L'Entrepreneur ne peut arguer de dimensions commerciales, préférentielles ou de standardisation pour refuser la réalisation de tel ouvrage ou pour prétendre à un supplément de prix pour que cet ouvrage s'adapte parfaitement à l'emplacement auquel il est destiné.

Lors de la conception des ouvrages, il est tenu compte de leur dilatation à laquelle il est pallié par tous dispositifs appropriés non apparents.

La fabrication et la mise en œuvre des ouvrages sont particulièrement soignée.

La fabrication des ouvrages ne pourra être entreprise qu'après accord donné par le Maître d'Œuvre et le Bureau de Contrôle, au sujet :

- Des prototypes complémentaires (en début de chantier et en cours de chantier),
- Des plans d'exécution complémentaires aux plans du Maître d'Œuvre,
- Des plans d'atelier et de chantier (P.A.C.).

### 2.3.19 Contrôles du revêtement d'étanchéité

Le 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.

Il est effectué en pleine partie courante en dehors des noues et de préférence aux points hauts de la manière suivante :

- Prélever un échantillon de 0,30 m x 0,30 m, mesurer ses dimensions à 0,5 mm près et le peser à 1 g près.

Les masses et les épaisseurs minimales doivent être conformes aux dispositions des paragraphes 10.3.1 et 10.3.2 de la norme NF P 84-204-1-1 du DTU 43.1.

Les prélèvements de contrôles du revêtement sont effectués et pris en charge par l'Entreprise à la demande du Maître d'Œuvre.

### 2.3.20 Épreuves d'étanchéité à l'eau

L'entrepreneur du présent corps d'état effectuera, à l'achèvement des travaux d'étanchéité avant mise en place des protections ou des couches drainantes dans le cas des terrasses-jardins, une épreuve d'étanchéité par terrasse, qui sera sanctionnée par un procès-verbal.

Les épreuves d'étanchéité des toitures-terrasses sur support en béton sont effectuées par mise en eau. On établit le niveau à 0,05 m 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 48 heures au minimum. L'obstruction des EEP doit se faire par 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 de l'humidité, on pourra la lever en refaisant les épreuves à l'aide d'eau teintée.

L'ensemble des épreuves (eau comprise) sera à la charge de l'entreprise

### 2.3.21 Organisation du chantier

#### 2.3.21.1 Réception à la livraison au chantier

Cette réception sera effectuée par le Maître d'Œuvre et/ou l'entreprise, et pourra être réalisée :

- Soit par sondages sur place pour vérifier que les transports n'ont pas engendré de dommages sur les éléments transportés,
- Soit d'une manière systématique pour tous les ouvrages ou composants, avec consignation du contrôle sur des fiches prévues à cet effet au stade fourniture.

#### 2.3.21.2 Contrôles avant pose

Les dimensions des ouvrages doivent être conformes aux indications des plans et aux prescriptions du présent C.C.T.P.

L'entrepreneur doit toutefois, avant de réaliser ses ouvrages, vérifier sur place les mesures exactes des emplacements laissés après exécution des ouvrages de gros-œuvre, de maçonnerie et autres corps d'états.

Avant toute opération de pose, les contrôles suivants sont effectués :

- Exactitude des repères de référence, dans la limite des tolérances admises (niveaux, nus, axes),
- Conformité des ouvrages réalisés et directement liés à ceux qui doivent être posés,
- Conformité des réservations faites par les autres corps d'états de travaux et qui doivent permettre le fonctionnement des ouvrages à poser.

Toutes les opérations de contrôle mentionnées ci-dessus sont effectuées au fur et à mesure de l'avancement des autres corps d'états. En cas d'erreur relevée, celle-ci doit être signalée sans retard, afin de permettre les rectifications éventuellement nécessaires, dans les délais prévus au planning.

### 2.3.22 Protection des ouvrages

L'entreprise devra la protection de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux T.C.E.

Les protections temporaires éventuellement mises en place en usine doivent être, si nécessaire, réparées ou renforcées après mise en œuvre et avant exécution des travaux pouvant endommager les ouvrages.

Des protections locales plus résistantes sont exécutées sur le chantier dans les zones particulièrement exposées aux chocs pour des ouvrages fragiles ou comportant leurs revêtements de finition.

Le titulaire du présent marché doit assurer la maintenance des protections jusqu'à la réception, ainsi que l'évacuation des déchets hors du site après dépose.

Dans le cas des terrasses jardins, l'entrepreneur du présent corps d'état aura à sa charge la mise en œuvre d'une protection provisoire avant aménagements extérieures. L'intervention du corps d'état VRD – Espaces verts.

Si durant les opérations de mise en œuvre, le titulaire du présent CE risque de salir ou d'endommager les parties d'ouvrages connexes, il se devra d'exécuter les protections temporaires nécessaires.

L'entrepreneur est responsable de toutes dégradations apportées aux ouvrages existants et doit entièrement supporter les frais de remise en état sans pouvoir prétendre à une indemnité.

### 2.3.23 Réception – nettoyage

#### 2.3.23.1 Réception

Avant tout commencement de ses ouvrages, le titulaire du présent CE procédera à l'examen des subjectiles au fur et à mesure de l'avancement des ouvrages des autres CE et à la réception contradictoire des supports.

Aucune réclamation concernant l'état des surfaces à peindre ne sera admise à partir du commencement des travaux de finition correspondants, tout commencement de l'application impliquant l'acceptation des supports.

De même, toute réfection d'un support qui n'aura pas été demandée suffisamment à temps pour pouvoir être effectuée sans retarder l'application de la finition ne pourra être retenue comme argument valable susceptible de modifier les délais d'exécution.

Les réserves devront être présentées par écrit au Maître d'œuvre qui décidera en dernier ressort des responsabilités respectives des CEs.

Les défauts tels que fissures, dénivellation, faux-aplomb, coulures, bullages importants, défauts de planéité, désaffleurement importants, etc. ; sont refaits ou rectifiés suivant la nature de la malfaçon et les tolérances de mise en œuvre liées à chacun des CEs, soit par le CE concerné, soit par le présent CE. Tous les frais engendrés afin d'obtenir des supports conforme sont réputés inclus dans le forfait de l'Entrepreneur du CE gros-œuvre.

Dans tous les cas, les frais de réfection incombent au CE défaillant.

Dans le cas où les travaux de réfection sont effectués par le présent CE, le montant de ces travaux est établi conjointement entre les CEs intéressés et fait l'objet d'un compte inter-CE.

#### Réception des plancher

L'entrepreneur du présent CE doit réceptionner le support en présence de l'entrepreneur des CEs concernés et de la Maîtrise d'œuvre ; afin, notamment, de pouvoir valider que les dalles ont la planéité et les formes de pentes adéquates.

#### 2.3.23.2 Travaux défectueux

Tout ouvrage ou partie d'ouvrage pour qui les matériaux, composants, mode d'exécution, etc. ne seront pas conformes aux prescriptions du présent C.C.T.P., sera considéré comme défectueux et non recevable.

Tout ouvrage ou partie d'ouvrage pour qui les essais se révéleraient non satisfaisants, sera considéré comme défectueux et non-recevable.

En cas d'ouvrages défectueux, ceux-ci seront déposés ou démolis et repris avec l'approbation du Maître d'Œuvre, aux frais de l'entrepreneur.

#### 2.3.23.3 Entretien et usage

Les prescriptions du Cahier des Clauses Techniques conduisent à la réalisation d'ouvrages de bonne qualité. Toutefois, la condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si ces ouvrages sont entretenus et que si leur usage est conforme à leur destination.

L'entretien est à la charge du maître d'ouvrage ou ses ayants droit après réception de l'ouvrage. Il comporte des visites périodiques de surveillance des ouvrages au moins une fois par an.

Les terrasses à pente nulle ou les noues à pente nulle avec revêtement d'étanchéité autoprotégée peuvent nécessiter un entretien plus fréquent. Par ailleurs, s'il n'est prévu qu'une seule visite par an, elle est effectuée de préférence à la fin de l'automne pour les bâtiments situés à proximité d'arbres.

Il est recommandé qu'un contrat d'entretien soit passé entre le maître d'ouvrage et l'entreprise, définissant la nature des prestations. En l'absence d'un tel contrat, le maître d'ouvrage peut être amené à justifier de l'entretien régulier des ouvrages qu'il aura diligenté.

L'entretien comporte au moins les opérations suivantes :

- L'examen général des ouvrages d'étanchéité visibles,
- L'inspection de tous les ouvrages complémentaires visibles sur la toiture, notamment souches, édicules, lanterneaux, acrotères, ventilations, zinguerie, bandeaux, etc.,
- La vérification des relevés d'étanchéité,
- La vérification et le nettoyage des entrées d'eaux pluviales et trop-pleins,
- L'enlèvement des mousses, des herbes et de la végétation,
- L'enlèvement des boues et limons sur revêtements autoprotégés apparents,
- L'enlèvement des détritiques et menus objets,
- La remise en ordre éventuelle des protections meubles.

Dans le cas de toitures-terrasses protégées par dalles sur plots, l'entretien comporte également :

- Un nettoyage complet au jet d'eau, à la pression du robinet, des parties courantes du revêtement de circulation et du revêtement support des plots,
- Un calage des dalles instables dans le cas où les contraintes d'exploitation le requièrent.

L'emploi de produits désherbants est possible sous réserve qu'il n'y ait pas d'incompatibilité entre eux et les éléments constituant l'étanchéité, sa protection et ses ouvrages annexes.

Lors des opérations d'entretien de la toiture et des divers équipements, toutes précautions doivent être prises pour ne pas endommager le revêtement d'étanchéité.

L'arrosage du revêtement d'étanchéité autoprotégée des toitures surchauffées en été, dans le but de rafraîchir l'ambiance intérieure, est préjudiciable au bon comportement du revêtement d'étanchéité. Cette opération est déconseillée.

Toutes dispositions doivent être prises en accord avec la législation en vigueur pour assurer la sécurité des personnes amenées à intervenir sur les toitures dans le cadre des travaux d'entretien et de maintien en état des installations.

#### 2.3.23.4 Nettoyage

En fin de chantier, le titulaire du présent corps d'état doit le nettoyage général de tous ses ouvrages, comprenant :

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

Il doit tenir compte des recommandations de fournisseurs quant aux produits de nettoyage à employer afin d'éviter toute détérioration (abrasifs par exemple).

#### 2.3.24 Coordination avec le corps d'état Gros-Œuvre

L'intervention de l'Entreprise d'étanchéité ne peut se faire que si :

- L'ensemble ou une partie importante du gros œuvre est terminé et la structure extérieure et intérieure suffisamment dégagée pour permettre les accès, manutentions et pose en terrasses,
- Les tracés et réservations sont exécutés et que le contrôle des cotes satisfait aux tolérances admises,
- Les retards dans l'exécution du Gros-œuvre entre autres ceux provoqués par les rectifications dues à une exécution hors tolérances du gros-œuvre, sont réglés en accord avec la norme NF P 03.001, article 7.5.

#### 2.3.25 Quantitatif - Estimatif

L'ensemble des prestations évoquées dans le C.C.T.P. n'a pas un caractère limitatif.

A la remise de son offre, l'entrepreneur a toute latitude de prévoir les compléments nécessaires à une parfaite finition des ouvrages, et de compléter ainsi le cadre de la DPGF joint au dossier de consultation.

En conséquence de quoi, pendant les travaux, l'entreprise ne pourra prétendre à aucun supplément.

Toutes les prestations garantissant une parfaite finition des ouvrages sont incluses dans son marché.

### 2.3.26 Notices techniques à produire par l'entreprise

L'entreprise doit systématiquement produire au Maître d'Œuvre avant passation des commandes, 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.

## 2.4 TOLERANCES DES OUVRAGES

### 2.4.1 Ouvrages horizontaux

- Horizontalement : l'écart de niveau avec le plan de référence doit être inférieur à 3 mm/m sans dépasser 2 cm,
- Planéité : pas d'irrégularité de niveau supérieur à 5 mm sous une règle de 2,00 m déplacée perpendiculairement aux éléments.

### 2.4.2 Ouvrages verticaux

- Planéité locale : règle de 0,20 m appliquée sur le parement ne doit pas faire apparaître entre le point le plus saillant et le point le plus en retrait ni écart supérieur à 1 mm, ni manque, ni changement de plan brutal,
- Planéité générale : règle de 2,00 m appliquée sur le parement et proménée en tous sens ne doit pas faire apparaître entre le point le plus saillant et le point le plus en retrait un écart supérieur à 5mm,
- Aplombs : ne doit pas excéder 5mm sur une hauteur d'étage courant.

## 2.5 MATERIAUX, PRODUITS, COMPOSANTS

### 2.5.1 Marques

Les références à des marques commerciales, faites au cours du présent CCTP, ont pour objet de préciser la référence de valeur qualitative (Technique ou architecturale) souhaitée ou imposée selon les cas.

Les impositions découleront plus de la nécessité de rationaliser les matériaux et la maintenance qui en découlera.

L'entrepreneur pourra proposer d'autres marques ou types, dans la mesure où ces propositions sont qualitativement supérieures ou égales à la référence de base.

A l'appui de ses propositions, l'entrepreneur fournira obligatoirement les documents nécessaires à l'approbation de l'équivalence qualitative.

### 2.5.2 Matériaux pour pare vapeur sur support en maçonnerie - Généralités

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

La composition des pare-vapeur sera choisie en fonction de l'hygrométrie des locaux. En périphérie, dans tous les cas des reliefs en maçonnerie, une équerre de renfort en feuille de bitume SBS type BE 35, avec talon de 6cm minimum et dépassant d'une hauteur minimale de 6 cm le nu supérieur de l'isolant de la partie courante, sera soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement sur le relief préalablement revêtu d'EIF :

- Soit sur le relief préalablement enduit d'EIF si le relevé n'est pas mis en œuvre sur une isolation thermique,

- Soit sur le panneau isolant vertical si le relevé est mis en œuvre sur une isolation thermique.

### 2.5.3 Enduit d'imprégnation à froid (EIF)

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

### 2.5.4 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 pur de 1,2 kg/m<sup>2</sup> et de masse minimale de bitume pur 1 kg/m<sup>2</sup>.

### 2.5.5 Feuilles préfabriquées pour pare-vapeur

Les feuilles sont posées à recouvrement de 0,06 m, jointoyées à l'EAC ou par soudage.

Les feuilles perforées peuvent être posées bord à bord.

#### 2.5.5.1 Bitume modifié par élastomère SBS (BE 25 VV 50)

Feuille constituée d'une armature en voile de verre de 50 g/m<sup>2</sup> minimum et de bitume élastomère.

Dans le cas de pare-vapeur collé à l'EAC, les deux faces doivent être grésées.

#### 2.5.5.2 Feuille de bitume élastomérique 35 Alu

Feuille constituée d'une armature en grille + voile de verre et de bitume élastomère protégée par une feuille d'aluminium gaufrée.

La sous-face est recouverte d'un film thermofusible.

#### 2.5.5.3 Aluminium bitumé

Feuille de bitume élastomère à âme d'aluminium gaufrée conforme à la norme NF P 84-310.

### 2.5.6 Feuilles préfabriquées pour couche de diffusion de vapeur

#### 2.5.6.1 Feutre bitume perforé

Feuille bitumé conforme à la norme NF P 84-313 perforé, à raison de 120 perforations par m<sup>2</sup> de 40 mm de diamètre, et sous-face revêtue de paillettes d'ardoises.

#### 2.5.6.2 Ecran perforé

Feuille bitumé perforé, à raison de 15% de la surface, conforme aux spécifications d'un Avis Technique ou d'un Document d'Application, et utilisé dans le cas de pare-vapeur mis en œuvre par soudage.

## 2.5.7 Constitution et mise en œuvre de pare-vapeur

Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sur support en maçonnerie			
	Type	Avec EAC	Sans EAC	
		Revêtement sous protection lourde ou revêtement autoprotégé	Sous protection lourde	Sous revêtement autoprotégé
Cas courants (2)	Pare-vapeur courant	<b>PARVAP 1 :</b> EIF + EAC + BE 25 VV 50	<b>PARVAP 2 :</b> EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein	<b>PARVAP 2 :</b> EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein
Locaux à forte hygrométrie	Pare-vapeur renforcé	<b>PARVAP 3 :</b> EIF + EAC + Aluminium bitumé	<b>PARVAP 4 :</b> EIF + Bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein	
Locaux à très forte hygrométrie	Pare-vapeur renforcé sur couche de diffusion	<b>PARVAP 5 :</b> EIF + feutre bitumé perforé (1) + EAC + Aluminium bitumé	<b>PARVAP 6 :</b> EIF + 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 50 cm minimum par interruption du feutre bitumé perforé ou l'écran perforé.</p> <p>(2) Par cas courants, on entend les planchers des locaux à faible ou moyenne hygrométrie ne comportant pas d'éléments chauffants</p>				

Rappel : Le présent projet est classé en : **Hygrométrie moyenne.**

Pour notre projet, on utilisera des pare-vapeurs courants type : **PARVAP 2.**

## 2.5.8 Matériaux pour isolants thermiques

## 2.5.8.1 Caractéristiques générales

Les panneaux à base de liège aggloméré expansé pur sont conformes à la norme NF EN 13170.

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

Les Avis Techniques des panneaux isolants non porteurs définissent notamment :

- Les dimensions extrêmes d'utilisation (longueur, largeur, épaisseur),
- Leurs caractéristiques (dimensionnelles, pondérales, mécaniques, hygrométriques, stabilité dimensionnelle, etc.),
- Leur conductivité thermique ou résistance thermique utile,
- Leur mode de pose et de fixation
- Le nombre de lits admis et les associations avec des panneaux de nature différente,
- Les revêtements d'étanchéité compatibles et leur protection,
- Les limitations d'emploi en fonction de la destination de la toiture et de l'exposition au vent.

## 2.5.8.2 Isolants supports d'étanchéité (isolation traditionnelle)

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 :

- À base de plastiques cellulaires :
  - Polyuréthane parementé,
  - Polystyrène expansé ;

- À base de matériaux minéraux :
  - Laine minérale,
  - Perlite expansée,
  - Verre cellulaire ;
- À base de matériau végétal :
  - Liège aggloméré expansé.

#### 2.5.8.3 Isolants au-dessus de l'étanchéité (isolation inversée)

On trouvera ci-après une nomenclature des isolants manufacturés (non limitative) couramment utilisés actuellement comme isolation inversée au-dessus des complexes d'étanchéité :

- À base de plastiques cellulaires :
  - Polystyrène extrudé.

Panneaux isolants non porteurs en polystyrène extrudé (XPS) de type ROOFMATE SL-X de chez DOW ou équivalent, de couleur bleu, ayant les caractéristiques suivantes :

- Conductivité thermique certifiée :
  - De 30 à 120 mm épaisseur :  $\lambda$  : 0,029 W/m.K,
  - De 130 à 160 mm épaisseur :  $\lambda$  : 0,031 W/m.K ;
- Classement ISOLE : I4 S1 O3 L4 E4 :
  - Réaction au feu : Euroclasse E,
  - Marquage CE,
  - Certificat ACERMI 03/013/203/1.

Pose en un seul lit indépendant sur le revêtement d'étanchéité, suivant indications du fabricant et de l'avis technique N° 5/03-1719, en quinconce et jointifs.

Les bords feuillurés se recouvrent par demi-épaisseur jusqu'à 35 mm de la face inférieure.

- À base de matériaux minéraux :
  - Laine de pierre.

#### 2.5.9 Isolants pour reliefs

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. (Cf. § 7.1.2.2 du DTU 43.1).

La fixation des panneaux est fonction de la hauteur du relevé :

- Relevé de hauteur  $\leq 30$  cm : les panneaux sont fixés :
  - Soit par collage à l'EAC sur l'EIF (cette couche n'est pas à prévoir sur le pare-vapeur),
  - Soit mécaniquement ;
- Relevé  $> 30$  cm : les panneaux sont fixés mécaniquement.

##### 2.5.9.1 Isolants pour reliefs en système inversé

Pour l'isolation thermique des reliefs, seuls sont utilisables et en un seul lit les panneaux isolants présentant un parement résistant mécaniquement.

La fixation des panneaux est fonction de la hauteur du relevé :

- Relevé de hauteur  $\leq 30$  cm : les panneaux sont fixés :
  - Soit par collage à l'EAC sur l'EIF (cette couche n'est pas à prévoir sur le pare-vapeur),
  - Soit mécaniquement ;
- Relevé  $> 30$  cm : les panneaux sont fixés mécaniquement.

Pour l'isolation thermique des reliefs dans le cas d'isolation inversée, seuls sont utilisables et en un seul lit les panneaux isolants présentant un parement protégé par un enduit ciment.

Panneaux non porteurs en polystyrène extrudé (XPS) autolestés de type Rofmate LG-X de chez DOW ou équivalent, à bords longitudinaux mortaisés et revêtus de 10 mm d'un mortier ciment-latex.

Caractéristiques :

- Conductivité thermique certifiée - Lambda : 0,029 W/m.K,
- Classement ISOLE : I4 S1 O3 L4 E4,
- Réaction au feu : Euroclasse E,
- Marquage CE,
- Certificat ACERMI.

## 2.5.10 Matériaux pour couche d'indépendance ou semi-indépendance

### 2.5.10.1 Couche d'indépendance

#### 1. Écran 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 de 100 g/m<sup>2</sup>.

Le recouvrement entre les lés est de 10 cm environ.

#### 2. Papier kraft

Papier kraft de 70 g/m<sup>2</sup> minimum, éventuellement crêpé.

Le recouvrement entre les lés est de 10 cm environ.

### 2.5.10.2 Couche de semi-indépendance

#### A. Écran 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 de 50 g/m<sup>2</sup>

Le recouvrement entre les lés est de 10 cm environ.

#### B. Écran perforé adapté au soudage

Feuille bitumée perforée, à raison de 15% de la surface, conforme aux spécifications d'un Avis Technique ou d'un Document d'Application.

Les lés sont déroulés à sec, bord à bord, sur le support (selon le cas recouvert d'enduit d'imprégnation à froid, par exemple sur béton). La chape soudable est ensuite soudée à plein en veillant à ce que le bitume fondu traverse régulièrement les perforations.

## 2.5.11 Matériaux pour étanchéités - Généralités

### 2.5.11.1 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 d'application du revêtement d'étanchéité considéré.

c) 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 ou le Document d'application du revêtement d'étanchéité considéré.

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

a. Équerres de renfort

Équerres 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 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  $\geq 20$  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 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 d'application du revêtement d'étanchéité considéré.

2.5.11.2 Asphalte

Ils sont conformes à la norme NF EN 12970 de décembre 2000.

Pour les systèmes mixtes (élastomère – asphalte), les asphaltes comportent un polymère thermo-fusible particulier (PSA) dispersé de façon homogène à l'état fondu lors de la fabrication pour abaisser les températures de fabrication, de transport et d'application et améliorer la maniabilité. Dans certaines applications, ils comportent un ajout de polymère SBS améliorant la résistance à la fissuration.

### 2.5.11.3 Résine

Les primaires d'accrochage en polyuréthane ont une classification : Famille 1 Classe 6b2 conformément à la norme NF T 36-005.

Les résines d'étanchéité en polyuréthane, monocomposante ont une classification : Famille 1 Classe 6a conformément à la norme NF T 36-005.

### 2.5.12 Matériaux pour protection d'étanchéité

#### 2.5.12.1 Granulats pour protection meuble

Granulats pour béton, de classe granulaire comprise entre 5 et 22, conformes à la norme NF EN 12.620.

#### 2.5.12.2 Dalles pour protection d'étanchéité

Les dalles sont en béton ou en pierre, suivant les prescriptions du CHAPITRE 3 -.

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

La marque NF " Dalles en béton " vaut la preuve de la conformité du produit aux exigences du présent document.

Les classes d'appellation des dalles en béton sont définies dans le tableau ci-dessous :

Classe de résistance		S4	T7	T11	U14	U25	U30
Résistance à la flexion (MPa)	T0,95	3,5	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Charge de rupture (kN)	P0,95	4,5	7,0	11,0	14,0	25,0	30,0
Destination voirie et toiture	Pose sur sable ou mortier	Véhicules de charge par roue < 6 kN	Véhicules de charge par roue < 9kN	Véhicules de charge par roue < 25kN		Véhicules de charge par roue ≤ 65kN	
				Circulation occasionnelle et à vitesse réduite	Circulation normale	Circulation occasionnelle et à vitesse réduite	Circulation normale
	Pose sur plots	/	Accès exclusivement piétons	Véhicules de charge par roue < 9 kN circulant à vitesse réduite et à raison de 40 véhicules/jour/sens au maximum (aires de stationnement...)		/	/
			Usage modéré sur petite surface et hauteur des plots ≤ 15cm	Usage collectif ou public			

Les dalles en pierre seront conformes à la norme NF B 10-601.

Les classes d'appellation des dalles en pierre naturelle sont définies dans le tableau ci-dessous :

Destination de la chaussée		Classe d'appellation des dalles	P charge minimale (kN)
Piétons et véhicules légers de charge par roue < 6kN		45	4,5
Véhicules de livraison de charge par roue < 9kN		70	7
Véhicules de charge par roue < 25kN	Circulation occasionnelle et à vitesse réduite	110	11
	Circulation normale	140	14
Véhicules de charge par roue ≤ 65kN	Circulation occasionnelle et à vitesse réduite	250	25
	Circulation normale	300	30

### 2.5.12.3 Système de rehausse allégée

Système de rehausse allégée de type structure alvéolaire ultra légère constituée de modules fabriqués à partir de ABS recyclé à 80 % de type Retentio de chez Soprema ou équivalent, permettant la pose des dalles ou platelage bois sur des plots de hauteur réglementaire.

Caractéristiques de produits :

- Résistance à la compression de 30 t/m<sup>2</sup>,
- Taux de vide 95%,
- Poids 38 Kg/m<sup>3</sup>,
- Dimensions d'un module 2 m x 1 m,
- Hauteur de 5 cm à 50 cm.

Pose sur l'étanchéité, en déroulant un géocomposite de 535 g/m<sup>2</sup> composé d'un géotextile et d'une grille en polyéthylène, servant de couche anti-poinçonnement,

Avant la pose de la protection, un géotextile de type Soprafiltre ou équivalent sera déroulé sur toute la surface

La hauteur de la structure sera adaptée pour permettre la pose d'une protection sur des plots de hauteur réglementaire inférieure ou égale à 20 cm.

### 2.5.12.4 Protection d'étanchéité par platelage bois sur plots

Réalisation de platelage extérieur de type 2 suivant le DTU 51.4 "Platelages extérieurs en bois".

Dans ce cas, la performance mécanique minimale des lambourdes et des lames est de C24 (pour résineux) et D30 (pour feuillus).

Les bois utilisés seront certifiés PEFC.

Chaque extrémité des lames doit impérativement porter sur une lambourde, et être fixée à celle-ci.

L'espacement en périphérie contre un mur ne doit pas être inférieur à 10 mm, pour absorber la dilatation transversale.

Un pré-perçage des trous destinés à recevoir les vis dans les lames doit être réalisé pour éviter l'apparition d'amorces de fentes au vissage (pas d'avant trou dans les lambourdes).

Il sera utilisé 2 vis par largeur de lames.

Les vis doivent être vissées à fond. Les têtes de vis ne doivent pas dépasser.

#### 1. Plots spéciaux pour lambourdes :

- Plots réglables millimétriquement, en polypropylène, de type BUZON ou équivalent, constitués de 2 pièces, une tête support et une base chacun pourvu d'un pas de vis pour mutuellement s'engager l'un dans l'autre,
- Selon la nécessité, mise en place à la base des plots, d'un dispositif correcteur de pente de 0 à 5% ou de 5 à 10% en ajoutant un 2ème correcteur de pente,
- Pour maintenir les lambourdes du platelage, les têtes des plots seront équipées d'un support spécifique à ailettes amovibles et adaptables à la section des lambourdes.

#### 2. Platelage en bois

Platelage en bois massif, essence Chêne, dimensionné suivant le DTU 51.4, et comprenant :

- Des lambourdes en bois massif de classe d'emploi 4, 4 faces rabotées, de section minimum 60 mm de largeur x 58 mm de hauteur, fixées directement sur la tête des plots par deux vis inoxydables :
  - Placement d'un plot sous les lambourdes tous les 55 cm maximum,
  - Entraxe des lambourdes tous les 47 cm maximum ;
- Des bandes bitumineuses disposées sur la face supérieure des lambourdes ;
- Des lames en bois massif chanfreinées, essence Chêne, traité classe d'emploi 3 suivant la norme NF EN 335, de 28 mm d'épaisseur environ x 120 mm de largeur, avec rainures antidérapantes sur la face supérieure. Pose en respectant un espacement minimum entre les lames de 5 mm, et une fixation par le dessus aux lambourdes par vis inoxydables A4 ;
- Compris toutes sujétions d'entretoises bois nécessaires
- Planéité : flèche totale finale de 3 mm pour les platelages de type 2.

#### 3. Évacuations des eaux pluviales

Au droit des entrées d'eaux pluviales, il sera prévu une trappe d'accès invisible permettant l'accès.

À l'aplomb des entrées d'eaux pluviales, il sera prévu un système permettant un repérage aisé de celles-ci.

##### 2.5.12.5 Protection des terrasses jardins

La couche drainante et la couche filtrante sont conformes aux prescriptions de la NF P 84-204 (DTU 43.1) ou avis technique du revêtement.

Les matériaux seront approvisionnés à l'avance avec de petits engins de chantier roulant sur des planches de répartition des charges, le drain et la terre seront répandus à la main afin d'éviter le poinçonnage et la détérioration des plaques isolant.

##### 2.5.12.6 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 cm<sup>2</sup>.

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 cm<sup>2</sup>.

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.

#### NOTAS :

La hauteur minimale correspond à un écoulement de l'eau sans obstacle sous les dalles.

La hauteur maximale correspond à une limitation du risque en cas de rupture accidentelle des dalles.

La hauteur des plots est limitée à 20 cm sous les dalles, sauf justifications à prévoir. Dans le cas de hauteur plus grande, il pourra être utilisé des plots type « Buzon », justifiant d'un tel emploi.

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.

#### 2.5.12.7 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.

#### 2.5.12.8 Couche de désolidarisation sous protection

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

A chaque appellation de matériau figurant entre guillemets ci-après correspond une définition spécifique. Seule l'appellation est reprise dans la suite du document.

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.

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,
- Les granulats dits " roulés " contiennent habituellement une proportion notable de granulats angulaires.

Non-tissé :

- Non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m<sup>2</sup>.

Film :

- Film synthétique de 100 µm d'épaisseur minimale.

Plaque de polystyrène :

- Panneau de polystyrène expansé de classe F selon la norme NF T 56-201 de 0,02 m d'épaisseur minimale.

#### 2.5.12.9 Couche drainante pour terrasses plantées

Elle est constituée :

- Soit de plaques de polystyrène expansé moulées, adaptées à cet usage et définies dans des Avis Techniques,
- Soit de cailloux et graviers de granularité 15/40 ou 20/40, en épaisseur minimale de 10 cm,
- Soit de granulats minéraux expansés (schistes, argiles, pouzzolanes...) de granularité 10/30, en épaisseur minimale de 10 cm.

#### 2.5.12.10 Couche filtrante

Elle est constituée de nappes de non tissé synthétique de 170 g/m<sup>2</sup> minimum.

Les nappes doivent se recouvrir de 10 cm minimum et doivent être relevées sur la hauteur de la terre végétale en limite de cette dernière.

NOTA : Leur mise en œuvre s'effectue, en principe, par l'entrepreneur paysagiste au fur et à mesure de celle de la terre.

### 2.5.13 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.

NOTA : Ces bandes ne concernent pas les bandes de solin décrites dans la NF P 10-203 (référence DTU 20.12).

#### 2.5.13.1 Autres matériaux d'étanchéité

En plus des matériaux choisis parmi ceux définis à la partie 1-2 du D.T.U. 43.1, il y a lieu d'ajouter les produits suivants :

- Procédé par résines, soit polyuréthanes, acryliques, époxy, polyester.

Les matériaux, éléments ou ensembles non traditionnels ne peuvent être admis que s'ils font l'objet :

- Soit d'un Avis Technique de la Commission Ministérielle et d'une acceptation de l'AFAC,
- Soit d'une enquête technique favorable par un contrôleur technique agréé.

Les produits d'étanchéité (membranes bitumineuse, enduits...) doivent être fabriqués dans des unités dont le système Qualité a été reconnu conforme aux normes ISO 9001 ou 9002 par l'AFAQ.

#### 2.5.13.2 Garde-corps de sécurité

Hors corps d'état.

## 2.6 AUTOCONTROLES DES OUVRAGES

Des contrôles de conformité seront régulièrement effectués, lors des livraisons des produits et lors de la mise en œuvre.

Ces contrôles de conformité porteront notamment, et en présence des responsables respectifs, sur :

- La conformité des matériaux mis en œuvre ainsi que du respect des prescriptions des plans et des normes,
- La qualité d'aspect et du respect des coloris,
- Les tolérances dimensionnelles.

Ils ne dispenseront pas l'entreprise de procéder à des autocontrôles portant sur ces mêmes obligations, notamment des contrôles seront menés pour ce qui est relatif au respect des bilans thermiques.

Il appartiendra à l'Entreprise de justifier que les éléments répondent aux performances imposées au présent C.C.T.P.

Tous les frais d'essais en découlant seront à sa charge.

L'entrepreneur devra tous les ouvrages complémentaires qui seraient nécessaires à l'obtention des objectifs demandés.

## 2.7 PROTECTIONS DES OUVRAGES

L'entrepreneur du présent CE est responsable jusqu'à la réception de la protection de ses ouvrages, à cet effet, il doit entre autres :

- Protéger les revêtements par tous moyens jugés utiles (bâche, polyane, panneaux bois...),
- Donner par écrit toutes les consignes nécessaires aux corps d'état intervenant après lui,
- Surveiller au fur et à mesure du déroulement du chantier que ces consignes sont respectées.

## 2.8 NETTOYAGES

Le présent CE doit le nettoyage et le déblaiement de ses gravois au fur et à mesure de l'exécution de ces travaux quotidien.

Nettoyages des revêtements posés, avant réception, et toutes précautions prises vis-à-vis des ouvrages des autres corps d'état.

L'entrepreneur du présent CE est responsable jusqu'à la réception de ces ouvrages, à cet effet, il doit :

- Préciser par écrit toutes les consignes utiles aux CEs intervenant simultanément ou à sa suite,
- Protéger les parements et arêtes exposés pendant le chantier,
- Vérifier et surveiller au fur et à mesure du déroulement du chantier que ses consignes ont bien été respectées.

Les éléments tachés ou détériorés sont refusés. L'entreprise du présent CE fait immédiatement les changements ou reprises nécessaires pour la remise en état des ouvrages à ses frais et avant toute recherche de responsabilité.

Il est bien précisé, à l'entreprise que les gravats et déchets propre à son CE doivent être évacués au fur et à mesure de l'avancement du chantier, sans prétendre à une indemnité quelconque.

## 2.9 COORDINATION AVEC LES AUTRES CES

L'entrepreneur doit assurer son intervention dans le respect du planning défini avec l'OPC de l'opération. Il est tenu de remettre, dans les délais impartis, aux autres CEs, tous les documents nécessaires à l'exécution de leurs travaux, notamment :

- Réservations,
- Encombrement des matériels,
- etc.

Il s'assure aussi que les documents nécessaires à la réalisation de ses ouvrages lui sont transmis en temps utile, notamment pour les sujétions apportées par les prestations des autres CEs.

Il convient aussi de bien intégrer dans le planning des travaux tous les délais nécessaires aux démarches administratives et autorisations préalables à l'exécution des prestations.

## 2.10 RECEPTION ET TRAVAUX DEFECTUEUX

Tout ouvrage ou partie d'ouvrage pour lesquels les matériaux, mode d'exécution, etc., ne sont pas conformes aux prescriptions du présent C.C.T.P. sont considérés comme defectueux et non recevables.

En cas d'ouvrages defectueux, ceux-ci sont repris, aux frais du présent CE et dans les délais compatibles avec le planning d'exécution des travaux.

## **2.11 ENTRETIEN DES OUVRAGES**

Le titulaire du présent CE pourra, sur demande du Maître d'ouvrage, être amené à remettre un contrat d'entretien, réalisé conformément aux dispositions de la norme NF T 30-806 – Travaux de finition des bâtiments.

## **2.12 MATERIAUX / PRODUITS / COMPOSANTS**

La référence aux marques commerciales faite au cours du présent document, a pour objet de préciser la référence de valeur qualitative, technique ou architecturale souhaitée ou imposée selon les cas.

Dans le cas d'utilisation de produits provenant d'autres fabricants, le présent CE doit justifier que ces produits proviennent de firmes ou marques de réputation solidement établie et notoirement connue pour leur qualité de fabrication. Le Maître d'œuvre se réserve le droit d'exiger la présentation des certificats d'essais des laboratoires de bâtiment et travaux publics.

Pour tous les produits proposés et utilisés, la constitution et les propositions liant-pigment doivent être telles qu'en cas d'expertise, il ne puisse y avoir de doute sur l'approbation des produits.

Les produits utilisés devront être compatibles avec les subjectiles et les conditions météorologiques locales. Les mises en œuvre doivent être validées par le fabricant dont le titulaire du présent CE doit obtenir un cahier des prescriptions des poses spécifiques au présent projet.

Il sera notamment veillé au respect des familles de préconisées dans le présent document en application de la norme NF T 36-006.

## **2.13 GARANTIE DES OUVRAGES EXECUTES**

Se reporter au CCAP.



## 3 DESCRIPTION DES OUVRAGES

### 3.1 ÉTANCHEITE VEGETALISEE \_ ETA01A ET ETA01B

#### 3.1.1 Étanchéité végétalisée sur support bac acier – ETA01A

Fourniture et mise en œuvre d'une étanchéité des terrasses végétalisées de type multicouche protégée, des ETS SOPREMA ou techniquement et qualitativement équivalent, comprenant :

##### **Description**

- Support, à la charge des CE gros-œuvre et couvertures,
- Substrat,
- Couche filtrante,
- Couche drainante,
- Revêtement d'étanchéité anti-racines,
- Pare-vapeur,
- Isolant thermique,
- Étanchéité bicouche élastomère,
- Costières,
- Relevés,
- Protection de l'étanchéité par végétalisation,
- Bandes stériles,
- Arrosage à prévoir par le CE 61 plomberie installations sanitaires,
- Ouvrages annexes.

##### 3.1.1.1 Supports à la charge du CE Gros-œuvre

- Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3), locaux faible et moyenne hygrométries,
- Pente selon DTU 43.3.

##### 3.1.1.2 Isolant thermique

Panneaux d'isolant, d'épaisseur suivant notice thermique, bénéficiant d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application favorable, Ils sont fixés mécaniquement.

Le système devra posséder un indice d'affaiblissement acoustique, suivant notice acoustique.

##### 3.1.1.3 Étanchéité bicouche élastomère

Le revêtement d'étanchéité est de type bicouche élastomère, posé en adhérence, conforme à l'Avis Technique du fabricant et de classement performanciel FIT F5 I5 T4.

La chape élastomère est anti-racine cf. à la norme NF EN 13948.

Il comprend à partir du support isolant :

- Chape élastomère avec armature composite polyester/voile de verre 140 g/m<sup>2</sup>, 2,5 mm d'épaisseur, soudée en plein,
- Chape élastomère avec armature polyester 200 g/m<sup>2</sup>, épaisseur de 3,2 mm, avec adjuvants anti-racines et autoprotection par paillettes d'ardoise, soudée en plein.

#### 3.1.1.4 Relevés

Les relevés sont réalisés à froid, sans primaire, en résine bitume polyuréthane monocomposante contenant des agents anti-racines empêchant la pénétration des racines à travers le complexe étanche répondant à une contrainte d'adhérence de l'ordre de 4 MPa.

Sur costière métallique, ils comprennent :

- Une armature de renfort polyester/polyuréthane de développé 0.10 m collée dans l'angle à l'aide de la résine ALSAN FLASHING JARDIN (500 g/m<sup>2</sup>),
- Une première couche de résine appliquée à raison de 900 g/m<sup>2</sup> ; avec talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Une seconde couche de résine appliquée à raison de 700 g/m<sup>2</sup> ; avec talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Isolation thermique épaisseur suivant notice thermique.

Caractéristiques :

- Couleur : noir,
- Masse volumique à 25 °C : 1.050 kg/m<sup>3</sup>,
- Extrait sec en poids 85%.

#### 3.1.1.5 Protection par végétalisation

##### 3.1.1.5.1 Végétalisation

Mise en œuvre du système de végétalisation semi-intensive, type TOUNDRA ou équivalent ; suivant les prescriptions du fabricant, comprenant :

- Une couche drainante constituée de granulats minéraux légers (pouzzolane, pierre ponce, argile expansée...), mise en œuvre à la main ou par montage pneumatique, et nivelée au râteau ;
- Un feutre jardin, remontant jusqu'à l'arase supérieure des dispositifs de séparation ;
- Une couche de substrats meuble correctement nivelée et adaptée aux plantations ;
- Des plantations de vivaces herbacées et plantes bulbeuses, d'arbustes, de plantes succulentes et graminées, au choix de l'Architecte et suivant préconisation du CE 34 Espaces verts ;
- Des murets béton auto stables à prévoir au présent corps d'état, en séparation des zones végétalisées et des bandes stériles périphériques, posés sur l'étanchéité :
  - Sous ces murets, l'entrepreneur du présent corps d'état devra au préalable la mise en œuvre d'une couche de renfort d'étanchéité, posée à sec sur l'étanchéité de la partie courante et débordant de 20 cm de part et d'autre des murets,
  - Des trop-pleins seront réservés en pied des murets pour laisser l'eau passée d'une zone à l'autre.

##### 3.1.1.5.2 Bandes stériles

Des bandes stériles sont prévues.

La protection lourde meuble est constituée par des gravillons constitués par une couche de granulats courants roulés de 4 cm d'épaisseur minimale, de granularité comprise entre 5 mm et une dimension au plus égale au 2/3 de l'épaisseur de la protection, conformément à la norme NF P 84-204(DTU 43.1)

Entre la partie végétalisée et les bandes stériles il sera mis en œuvre des équerres en acier galvanisé ou béton (murets béton auto stables) en forme de L et percées pour retenir la terre et permettre l'évacuation des eaux pluviales.

#### 3.1.1.6 Ouvrages annexes

Tous les raccords : reliefs, rives, seuils, ventilations, canalisations, évacuation d'eaux pluviales, etc., sont traités conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), à l'Avis Technique du fabricant ou au Cahier de Prescription de Pose.

Les joints de dilatations sont réalisés conformément au Document Technique d'Application du fabricant.

Un dispositif particulier doit être mis en place sur l'entrée d'eau pour éviter le risque d'obstruction du conduit par des cailloux ou autres matériaux.

Il doit aussi en permettre l'accès pour l'entretien.

Les naissances d'eaux pluviales recevront un traitement acoustique, suivant notice acoustique.

### **Principe de localisation**

Suivant indications du carnet de repérages des types d'étanchéité, puis suivant plans, coupes, carnet de détails d'étanchéité, détails architecte.

**Nota : Pas de végétalisation sur la toiture métallique du PMT.**

### **3.1.2 Étanchéité végétalisée sur support béton – ETA01B**

Fourniture et mise en œuvre d'une étanchéité des terrasses végétalisée sera de type multicouche protégée, des ETS SOPREMA ou techniquement et qualitativement équivalent, comprenant :

#### **Description**

- Supports à la charge du CE Gros-œuvre,
- Substrat,
- Couche filtrante,
- Couche drainante,
- Revêtement d'étanchéité anti-racines,
- Pare-vapeur,
- Isolant thermique pour toiture-terrasse,
- Étanchéité bicouche élastomère,
- Relevés,
- Protection de l'étanchéité par végétalisation,
- Arrosage au CE plomberie,
- Bandes stériles,
- Ouvrages annexes.

#### **3.1.2.1 Supports**

Éléments porteurs en maçonnerie, conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12).

Pentes 0 à 5%.

#### **3.1.2.2 Pare-vapeur**

Imprégnation du support avec enduit d'application à froid, consommation à raison de 0,250 kg/m<sup>2</sup> par application au rouleau ou à la raclette. Enduit d'imprégnation en phase aqueuse, masse volumique à 20°C : 1.005 kg/m<sup>3</sup>.

La soudure en plein d'un pare vapeur avec recouvrement de 6cm. Feuille bitume élastomère SBS armée d'un voile de verre, épaisseur 2,6mm, SD = 500 m.

Une équerre préalable au niveau du pare-vapeur est réalisée avec une couche de résine (700 g/m<sup>2</sup>) non armée, 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.

#### **3.1.2.3 Isolant thermique pour toiture-terrasse**

Panneaux d'épaisseur suivant notice thermique et acoustique, de conductivité thermique 0,022 W/(m.K), bénéficiant d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application. Dans le cas d'une pose en deux lits, le premier lit sera collé sur le pare-vapeur par bandes de colle à froid à base de bitume polymère.

Le système devra posséder un indice d'affaiblissement acoustique, suivant notice acoustique.

#### 3.1.2.4 Étanchéité bicouche élastomère

Le complexe d'étanchéité est de type bicouche élastomère SBS, posé en indépendance conforme à l'Avis Technique du fabricant, comprenant la mise en œuvre de :

- Chape élastomère avec armature composite polyester/verre de 160 g/m<sup>2</sup>, 2,6 mm d'épaisseur, pose libre déroulée à sec directement, sans écran d'indépendance, joints longitudinaux autocollés,
- Chape élastomère avec armature polyester 200 g/m<sup>2</sup>, épaisseur de 3,2 mm, avec adjuvants anti-racines et autoprotection par paillettes d'ardoise, soudée en plein.

#### 3.1.2.5 Relevés

Les relevés sont réalisés à froid, sans primaire, en résine bitume polyuréthane mono-composante contenant des agents anti-racines empêchant la pénétration des racines à travers le complexe étanche.

Sur supports béton, ils comprennent :

- Une armature de renfort polyester/polyuréthane de développé 0,10 m collée dans l'angle à l'aide de la résine (500 g/m<sup>2</sup>),
- Une première couche de résine appliquée à raison de 900 g/m<sup>2</sup>, avec talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Une seconde couche de résine appliquée à raison de 700 g/m<sup>2</sup>, avec talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Isolation thermique épaisseur suivant notice thermique.

Caractéristiques :

- Couleur : noir,
- Masse volumique à 25°C : 1.050 kg/m<sup>3</sup>,
- Extrait sec en poids 85%.

#### 3.1.2.6 Protection de l'étanchéité par végétalisation

##### 3.1.2.6.1 Végétalisation

Mise en œuvre du système de végétalisation semi-intensive, TOUNDRA ou équivalent suivant les prescriptions du fabricant, comprenant :

- Une couche drainante constituée de granulats minéraux légers (pouzzolane, pierre ponce, argile expansée...), mise en œuvre à la main ou par montage pneumatique, et nivelée au râteau ;
- Un feutre jardin, remontant jusqu'à l'arase supérieure des dispositifs de séparation ;
- Une couche de substrats meuble correctement nivelée et adaptée aux plantations ;
- Des plantations de vivaces herbacées et plantes bulbeuses, d'arbustes, de plantes succulentes et graminées, au choix de l'Architecte et préconisation du CE 34 espaces verts ;
- Des murets béton auto stables à prévoir au présent corps d'état, en séparation des zones végétalisées et des bandes stériles périphériques, posés sur l'étanchéité :
  - Sous ces murets, l'entrepreneur du présent corps d'état devra au préalable la mise en œuvre d'une couche de renfort d'étanchéité, posée à sec sur l'étanchéité de la partie courante et débordant de 20 cm de part et d'autre des murets,
  - Des trop-pleins seront réservés en pied des murets pour laisser l'eau passée d'une zone à l'autre.

##### 3.1.2.6.2 Bandes stériles

Des bandes stériles sont prévues.

La protection lourde meuble est constituée par des gravillons constitués par une couche de granulats courants roulés de 4 cm d'épaisseur minimale, de granularité comprise entre 5 mm et une dimension au plus égale au 2/3 de l'épaisseur de la protection, conformément à la norme NF P 84-204(DTU 43.1).

Entre la partie végétalisée et les bandes stériles il sera mis en œuvre des équerres en acier galvanisé ou béton (murets béton auto stables) en forme de L et percées pour retenir la terre et permettre l'évacuation des eaux pluviales.

### 3.1.2.7 Ouvrages annexes

Tous les raccords : reliefs, rives, seuils, ventilations, canalisations, évacuation d'eaux pluviales, etc., sont traités conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), à l'Avis Technique du fabricant ou au Cahier de Prescription de Pose.

Les joints de dilatations sont réalisés conformément au Document Technique d'Application du fabricant.

Un dispositif particulier doit être mis en place sur l'entrée d'eau pour éviter le risque d'obstruction du conduit par des cailloux ou autres matériaux.

Il doit aussi en permettre l'accès pour l'entretien.

Les naissances d'eaux pluviales recevront un traitement acoustique, suivant notice acoustique.

### **Principe de localisation**

- Suivant indications du carnet de repérages des types d'étanchéité, puis suivant plans, coupes, carnet de détails étanchéité, détails architecte.

## **3.2 ÉTANCHEITE TERRASSE INACCESSIBLE - AUTOPROTEGEE\_ETA02A ET ETA02B**

Fourniture et mise en œuvre d'une étanchéité pour terrasses inaccessibles qui sera de type autoprotégée, de l'entreprise SOPREMA ou techniquement et qualitativement équivalent.

### 3.2.1 Étanchéité inaccessible – sur bacs acier – ETA02A

#### **Description**

- Supports à la charge du CE gros œuvre,
- Pare-vapeur,
- Avec isolation thermique en laine minérale,
- Étanchéité autoprotégée,
- Relevés,
- Chemins de circulation,
- Ouvrages annexes.

#### 3.2.1.1 Supports à la charge du CE Gros-œuvre

Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3), sans fixations visibles,

Pentes de 3% à 40%.

#### 3.2.1.2 Tôles d'acier nervurées

Elles sont en bacs pleins ou perforés, conformes à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) ou de type grande portée. Elles sont calculées en appliquant une majoration forfaitaire des charges d'exploitation de 50 kg/m<sup>2</sup>. Leur protection à la corrosion est définie et validée par le fabricant du bac, en fonction de l'hygrométrie et de l'agressivité de l'ambiance intérieure des locaux.

### 3.2.1.3 Pare-vapeur

Il comprend une feuille bitumineuse autocollante (épaisseur  $\geq 1,5$  mm), avec armature grille de verre/aluminium de  $150 \text{ g/m}^2$ . Elle est collée par auto-adhésivité directement sur les tôles.

En forte et très forte hygrométrie, la continuité du pare-vapeur doit être assurée avec l'ensemble des émergences (relevés...) et des pénétrations.

### 3.2.1.4 Isolant thermique

Panneaux surfacés bitume, d'épaisseur suivant notice thermique, bénéficiant d'un avis technique favorable. Ils sont collés par bandes ou plots de conformément au Cahier de Prescriptions de Pose du fabricant.

Le système devra posséder un indice d'affaiblissement acoustique, suivant notice acoustique.

### 3.2.1.5 Étanchéité

Le revêtement d'étanchéité est de type bicouche élastomère, posé en adhérence, conforme à l'Avis Technique du fabricant et de classement performanciel FIT F5 I5 T4.

Il comprend à partir du support isolant :

- Chape élastomère avec armature polyester non-tissé  $180 \text{ g/m}^2$ , de 2,5 mm d'épaisseur, soudée en plein,
- Chape élastomère avec armature polyester  $180 \text{ g/m}^2$ , 3.5 mm d'épaisseur et autoprotection par paillettes d'ardoise colorées, soudée en plein.

### 3.2.1.6 Relevés

Les relevés sont réalisés à froid, sans primaire, en résine polyuréthane monocomposante.

Sur costières métalliques, ils comprennent :

- Une armature de renfort, de développé 0,10 m collée dans l'angle à l'aide de la résine bitumineuse ( $500 \text{ g/m}^2$ ),
- Une première couche appliquée à raison de  $900 \text{ g/m}^2$ , avec un talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Une deuxième couche appliquée à raison de  $700 \text{ g/m}^2$ , avec un talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Isolation thermique épaisseur suivant notice thermique.

### 3.2.1.7 Chemins de circulation

Il est réalisé des chemins de circulation de 1,00 m de large pour protéger l'étanchéité des zones d'accès aux différents appareillages de la toiture.

Ils sont constitués par une chape élastomère, avec armature polyester  $180 \text{ g/m}^2$ , soudée.

Afin de mieux différencier les zones de circulation de l'ensemble, la chape sera de couleur différente de celle de la partie courante.

**Localisation** : selon plans.

### 3.2.1.8 Ouvrages annexes

Se conformer à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3), au Cahier de Prescriptions de Pose du fabricant.

Les joints de dilatation sont réalisés conformément à l'Avis Technique du fabricant.

Y compris toutes sujétions pour les Evacuations d'Eaux pluviales

Les produits d'étanchéité (membranes bitumineuses, enduits...) sont fabriqués dans des sites certifiés ISO 9001.

Les naissances d'eaux pluviales recevront un traitement acoustique, suivant notice acoustique.

### Principe de localisation :

- Suivant indications du carnet de repérages des types d'étanchéité, puis suivant plans, coupes, carnet de détails étanchéité, détails architecte.

### 3.2.2 Étanchéité inaccessible – sur supports béton – ETA02B

Pour les terrasses inaccessibles exposées aux turbulences de l'hélicoptère, l'étanchéité sera de type multicouche autoprotégée de chez SOPREMA ou techniquement et qualitativement équivalent.

#### Description

- Supports à la charge du lot Gros-œuvre,
- Pare-vapeur,
- Isolant thermique pour toiture-terrasse,
- Étanchéité bicouche élastomère titulaire d'un avis technique du CSTB,
- Relevés d'étanchéité avec protection,
- Entrées d'eaux pluviales avec dispositif anti-obstruction et regards de visite,
- Chemins de circulations,
- Ouvrages annexes.
- Une étude spécifique est nécessaire pour démontrer la tenue au vent du complexe.

#### 3.2.2.1 Supports à la charge du CE Gros-œuvre

- Éléments porteurs en maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12),
- Pentes comprises entre 0 et 20%.

#### 3.2.2.2 Pare-vapeur

- Imprégnation du support avec enduit d'imprégnation à froid, consommation à raison de 250 g/m<sup>2</sup> par application au rouleau ou à la raclette. Enduit d'imprégnation en phase aqueuse, masse volumique à 20°C : 1.005 kg/m<sup>3</sup>,
- Chape élastomérique avec armature voile de verre 50 g/m<sup>2</sup>, épaisseur 2,6 mm, SD = 500 m, soudée en plein, avec recouvrement de 6 cm.

Une équerre préalable au niveau du pare-vapeur est réalisée avec une couche de résine (700 g/m<sup>2</sup>) non-armée, 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.

#### 3.2.2.3 Isolant thermique pour toitures-terrasses

Panneaux à parements composites d'épaisseur suivant notice thermique, de conductivité thermique 0.022 W/(m.K), bénéficiant d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application permettant leur emploi en support direct d'étanchéité semi-indépendante par auto adhésivité auto protégée. Ils sont collés sur le pare-vapeur par cordons de COLTACK.

Le système devra posséder un indice d'affaiblissement acoustique, suivant notice acoustique.

#### 3.2.2.4 Étanchéité bicouche élastomère

Le complexe est de type bicouche élastomère SBS, posé en semi indépendance conformément au Document Technique d'Application du fabricant, comprenant la mise en œuvre de :

- Chape élastomère avec armature composite polyester/verre, 2,6 mm d'épaisseur, mise en œuvre en semi-indépendance par auto collage. Les joints de recouvrements longitudinaux de 6 cm sont auto collés,
- Chape élastomère avec armature voile de verre 80 g/m<sup>2</sup>, 2,6 mm d'épaisseur, contenant des agents ignifuges et une autoprotection par paillettes d'ardoise colorées, soudée en plein.

### 3.2.2.5 Relevés d'étanchéité avec protection

Les relevés sont réalisés à froid, sans primaire, en résine bitume polyuréthane monocomposante répondant à une contrainte d'adhérence de l'ordre de 4 MPa.

Sur supports béton, ils comprennent :

- Une armature de renfort polyester/polyuréthane de développé 0,10 m collée dans l'angle à l'aide de la résine (500 g/m<sup>2</sup>),
- Une première couche de résine appliquée à raison de 900 g/m<sup>2</sup>, avec talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Une seconde couche de résine appliquée à raison de 700 g/m<sup>2</sup>, avec talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Isolation thermique épaisseur suivant notice thermique.

Caractéristiques :

- Couleur : brun,
- Masse volumique à 25°C : 1.050 kg/m<sup>3</sup>,
- Extrait sec en poids 85%.

### 3.2.2.6 Ouvrages annexes

Entrées d'eaux pluviales avec dispositif anti-obstruction et regard de visite,

Chemins de circulations.

Se conformer à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), au Document Technique d'Application du fabricant.

Les joints de dilatation sont réalisés conformément au Document Technique d'Application du fabricant.

Toutes sujétions comprises pour la résistance aux turbulences des hélicoptères.

Les naissances d'eaux pluviales recevront un traitement acoustique, suivant notice acoustique.

#### Principe de localisation

- Suivant indications du carnet de repérages des types d'étanchéité, puis suivant plans, coupes, carnet de détails étanchéité, détails architecte.

## 3.3 ÉTANCHEITE TERRASSES INACCESSIBLES – GRAVILLONS \_ ETA03A ET ETA03B

### 3.3.1 Étanchéité terrasses inaccessibles par gravillons sur bacs acier – ETA03A

Fourniture et mise en œuvre d'une étanchéité des terrasses inaccessibles par gravillons sur bacs acier, de l'Entreprise SOPREMA ou techniquement et qualitativement équivalent.

#### Description

- Supports à la charge du CE gros œuvre,
- Pare-vapeur,
- Avec isolation thermique,
- Étanchéité,
- Protection meuble par gravillons.

#### 3.3.1.1 Supports à la charge du CE gros œuvre

- Élément porteur en bacs acier, conforme à la NF P 84.206 (DTU 43.3),
- Pentes 3 à 5%.



### 3.3.1.2 Pare-vapeur

Non-obligatoire sur bacs pleins et locaux à faible et moyenne hygrométries.

### 3.3.1.3 Isolant thermique

Panneaux de laine minérale, d'épaisseur suivant notice thermique, admis en Avis Technique.

Ils sont fixés mécaniquement sur le support par vis et par rondelles. Le nombre et la nature des fixations mécaniques doivent être conformes à la NF P 84.206 (DTU 43.3) et à l'Avis Technique de l'isolant.

### 3.3.1.4 Étanchéité

Le complexe d'étanchéité est de type bicouche élastomère, posé en indépendance, conforme à l'Avis Technique du fabricant et de performance FIT F5 I5 T4.

Il comprend à partir de l'isolant :

- Chape élastomère avec armature polyester de 180 g/m<sup>2</sup>, soudée aux joints,
- Chape élastomère avec armature voile de verre 50 g/m<sup>2</sup>, soudée en plein.

Le système devra posséder un indice d'affaiblissement acoustique, suivant notice acoustique.

### 3.3.1.5 Protection

La protection est constituée par 4 cm minimum de gravillons (selon NF P 84.206 - DTU 43.1).

### 3.3.1.6 Relevés

Ils comprennent :

- Costière métallique,
- Voile de renfort de développé 0,10 m collé à l'aide de la résine bitumineuse (500 g/m<sup>2</sup>),
- Couches de résine bitumineuse (900 g/m<sup>2</sup> + 700 g/m<sup>2</sup>),
- Isolation thermique épaisseur suivant notice thermique.

### 3.3.1.7 Ouvrages annexes

Se conformer à la norme NF P 84-206 DTU 43.3 et à l'Avis Technique du fabricant.

Les évacuations d'Eaux pluviales sont réalisées avec les DEPCO.

Les naissances d'eaux pluviales recevront un traitement acoustique, suivant notice acoustique.

### **Principe de localisation**

- Suivant indications du carnet de repérages des types d'étanchéité, puis suivant plans, coupes, carnet de détails étanchéité, détails architecte.

## 3.3.2 Étanchéité terrasses inaccessibles par gravillons sur béton – ETA03B

Fourniture et mise en œuvre d'une étanchéité du type SOPREMA ou techniquement et qualitativement équivalent, étanchéité par complexe bicouche élastomère (élastomère sous avis technique), avec isolation thermique pour les terrasses situées au-dessus de pièces chauffées. La protection de l'étanchéité sera assurée par des gravillons roulés.

### **Description**

- Supports à la charge du CE gros œuvre,
- Pare-vapeur,
- Isolant thermique pour toiture-terrasse,
- Étanchéité multicouche élastomère,
- Relevés d'étanchéité avec protection,

- Entrées d'eaux pluviales avec dispositif anti-obstruction et regard de visite,
- Protection par gravillons roulés,
- Ouvrages annexes.

#### 3.3.2.1 Supports à la charge du CE gros œuvre

- Éléments porteurs en maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12).,
- Pente  $\leq 5\%$ ,
- Isolant en polyuréthane,
- Protection meuble par gravillons,
- Local à faible et moyenne hygrométries ( $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$ ).

#### 3.3.2.2 Pare-vapeur

- Imprégnation du support avec un enduit d'application à froid, consommation à raison de  $250 \text{ g/m}^2$  par application au rouleau ou à la raclette. Mélange de base bitumineuse et de solvants volatils, extrait sec 40%, conforme aux normes DTU 43,
- La soudure en plein d'un pare-vapeur avec recouvrement. Feuille bitume élastomère SBS armée d'un voile de verre, épaisseur 2.mm, SD = 500 m,
- Une équerre préalable au niveau du pare-vapeur est réalisée avec une couche de résine ( $700 \text{ g/m}^2$ ) non armée, 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.

#### 3.3.2.3 Isolant thermique

Panneaux d'épaisseur suivant notice thermique, de conductivité thermique  $0.022 \text{ W/(m.K)}$ , bénéficiant d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application. Dans le cas d'une pose en deux, le premier lit sera collé sur le pare-vapeur par bandes de colle à froid à base de bitume polymère.

Le système devra posséder un indice d'affaiblissement acoustique, suivant notice acoustique.

#### 3.3.2.4 Étanchéité bicouche élastomère

Le complexe d'étanchéité est de type bicouche élastomère SBS, posé en indépendance, conforme au Document Technique d'Application, comprenant la mise en œuvre de :

- Chape élastomère avec armature composite polyester/verre de  $160 \text{ g/m}^2$ , 2,6 mm d'épaisseur, pose libre déroulée à sec directement, sans écran d'indépendance, joints longitudinaux autocollés,
- Chape élastomère avec armature grille de verre  $50 \text{ g/m}^2$ , 2,5 mm d'épaisseur, ardoise de surface, soudée en plein.

#### 3.3.2.5 Relevés d'étanchéité avec protection

Les relevés sont réalisés à froid, sans primaire, en résine bitume polyuréthane mono composante, répondant à une contrainte d'adhérence de l'ordre de 4 MPa.

Sur supports béton, ils comprennent :

- Une armature de renfort polyester/polyuréthane de développé 0,10 m collée dans l'angle à l'aide de la résine ( $500 \text{ g/m}^2$ ),
- Une première couche de résine appliquée à raison de  $900 \text{ g/m}^2$ , avec talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Une deuxième couche de résine appliquée à raison de  $700 \text{ g/m}^2$ , avec talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Isolation thermique épaisseur suivant notice thermique.

### 3.3.2.6 Protection par gravillons roulés

La protection est constituée par 4 cm minimum de gravillons roulés 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).

### 3.3.2.7 Ouvrages annexes

Entrées d'eaux pluviales avec dispositif anti-obstruction et regards de visite.

Se conformer à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

Les joints de dilation sont réalisés conformément au Document Technique d'Application du fabricant.

Suggestions d'intégrations des plots de panneaux solaires.

Chemins de circulation et zones techniques par dallettes en béton de gravillons fin chanfreinées de dimensions 50 x 50 x 5 cm, conformes à la norme NF EN 1339, posées à sec posées à sec directement sur les granulats.

Les naissances d'eaux pluviales recevront un traitement acoustique, suivant notice acoustique.

#### **Principe de localisation**

- Suivant indications du carnet de repérages des types d'étanchéité, puis suivant plans, coupes, carnet de détails étanchéité, détails architecte, notamment :
  - Pour les terrasses inaccessibles (non-exposées aux turbulences de l'hélicoptère).

## **3.4 ÉTANCHEITE TERRASSES ACCESSIBLES SUR SUPPORTS BETON – ETA05B**

Fourniture et mise en œuvre d'une étanchéité du type SOPREMA ou techniquement et qualitativement équivalent, par complexe multicouches sous avis technique, avec isolation thermique pour les terrasses situées au-dessus de pièces chauffées. La protection de l'étanchéité sera de type autoprotégée par dalles sur plots ; il devra posséder un cahier des charges ou avis technique en cours de validité approuvé par le Bureau de Contrôle avant la mise en œuvre.

#### **Description**

- Supports à la charge du CE gros œuvre et dalle support existante entre la galerie de liaison et bâtiment HC,
- Pare-vapeur,
- Isolant thermique pour toiture-terrasse,
- Étanchéité monocouche élastomère,
- Relevés d'étanchéité avec protection,
- Entrées d'eaux pluviales avec dispositif anti-obstruction et regards de visite,
- Protection par dalles sur plots,
- Ouvrages annexes.

### 3.4.1 Supports à la charge gros-œuvre

- Éléments porteurs en maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12),
- Pentes 0 à 5%.

### 3.4.2 Pare-vapeur

- Enduit d'imprégnation à froid sans solvant,
- Chape élastomère avec armature voile de verre 50 g/m<sup>2</sup>, soudée en plein.

La continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité est assurée par une équerre, celle-ci présente un talon de 6 cm minimum et une aile verticale dépassant d'une hauteur.

### 3.4.3 Isolant thermique pour toitures-terrasses

Panneaux d'épaisseur suivant notice thermique, admis en Avis Technique.

Ils sont collés sur le pare-vapeur par bandes de colle à froid, à base de bitume et de résine polyuréthane.

Le système devra posséder un indice d'affaiblissement acoustique, suivant notice acoustique.

### 3.4.4 Étanchéité monocouche élastomère

Le complexe d'étanchéité est de type monocouche élastomère, posé en indépendance et sous avis technique.

Il comprend à partir du support :

- Écran d'indépendance 100 g/m<sup>2</sup>,
- Chape élastomère avec armature polyester non-tissé 180 g/m<sup>2</sup> et paillettes d'ardoise, soudée aux joints.

### 3.4.5 Relevés d'étanchéité avec protection

Cas où les relevés sont arrêtés au-dessous du niveau fin des dalles.

Les relevés sont réalisés à froid, sans primaire, en résine polyuréthane mono composante.

Sur supports béton, ils comprennent :

- Une armature de renfort, de développé 0,10 m collée dans l'angle à l'aide de la résine bitumineuse (500 g/m<sup>2</sup>),
- Une première couche appliquée à raison de 900 g/m<sup>2</sup>, avec un talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Une deuxième couche appliquée à raison de 700 g/m<sup>2</sup>, avec un talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- Isolation thermique épaisseur suivant notice thermique.

### 3.4.6 Protection par dalles sur plots

Les plots sont conformes aux caractéristiques définies dans la norme NF P 84-204 (DTU 43.1). La hauteur de ces plots permet de positionner les dalles au niveau supérieur de la tête des relevés.

Dalle en béton vibré répondant aux spécifications de la norme NF EN 1339 ou grès cérame type SOPRADALLE CERAM de dimensions : 60 x 60 cm – Épaisseur : 20 mm.

### 3.4.7 Ouvrages annexes

Entrées d'eaux pluviales avec dispositif anti-obstruction et regards de visite.

Se conformer à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

Les joints de dilatation sont réalisés conformément à l'Avis Technique du fabricant.

Les naissances d'eaux pluviales recevront un traitement acoustique, suivant notice acoustique.

#### **Principe de localisation**

- Suivant indications du carnet de repérages des types d'étanchéité, puis suivant plans, coupes, carnet de détails étanchéité, détails architecte, notamment :
  - Pour la terrasse accessible à RdC, au-dessus de la galerie de liaison et de chaque côté de la galerie de liaison.

## **3.5 STRUCTURE SUPPORT EN ALUMINIUM POUR PANNEAUX SOLAIRES**

Fourniture et mise en œuvre d'une structure support de panneaux solaires du Soprasolar Fix Evo des Éts Soprema, ou techniquement et qualitativement équivalent.

La mise en place du système se fera sans percements à l'aide de plots breveté.

Système permettant une fixation (par soudure) pérenne sur dalle en toitures terrasses conforme aux DTU 43.1 et 20.12, au travers du complexe d'étanchéité.

En interface avec le CE Électricité.

### 3.6 OUVRAGES DIVERS ET ACCESSOIRES

#### 3.6.1 Sujétions pour locaux à forte hygrométrie

L'entrepreneur devra dans son forfait les sujétions spécifiques liées à la mise en œuvre du système au droit de locaux à forte hygrométrie notamment pour les supports en métal.

#### 3.6.2 Traitement des têtes de relevés

Fourniture et pose de bandes de solins métalliques en aluminium 6060 T5 selon la norme NF EN 485.2 extrudé, de type SOLINET de chez DANI-ALU ou équivalent, sous avis technique du CSTB 5/16-2497, et comprenant :

- Un profilé de dimensions appropriées, pré-percé en usine, avec gorge adéquate comprenant un fond de joint pour recevoir et assurer la bonne tenue du mastic,
- Un joint compressible en partie arrière du profilé, permettant le rattrapage des irrégularités, et servant de premier niveau d'étanchéité et de barrière aux migrations des bituminés,
- Fourreau de jonction, permettant un recouvrement de jonction efficace,
- Fourreau d'angles rentrants et sortants, supprimant les coupes d'onglet et permettant une finition soignée,
- Masticage à l'aide d'un mastic de calfeutrement du joint élastomère 1<sup>ère</sup> catégorie, selon la classification SNJF, section 1 x 1 cm environ, adhérent sans primaire sur verre et alu. Réalisation obligatoire d'un chanfrein. Le joint doit être visitable pour son entretien éventuel.

Mise en œuvre suivant les prescriptions du fabricant, avis technique et D.T.U, par visserie qualité inox de 6 mm de diamètre, comprenant cheville, vis et collerette d'appui.

#### Bandes stériles

Fourniture et mise en œuvre des bandes stériles en gravillons au N0 sur le pourtour du bâtiment, comprenant :

- Type de gravillons : Au choix de l'architecte,
- Dimensions des gravillons : Au choix de l'architecte.

**Principe de localisation :** Suivant indications du carnet de repérages des types d'étanchéité, puis suivant plans, coupes, carnet de détail étanchéité, détails architecte.

#### 3.6.3 Gestion des EP

Mise en œuvre suivant stipulations de l'article 8.6 du D.T.U. 43.1, pour les terrasses avec support BA.

##### 3.6.3.1 Naissances EP

Fourniture et pose d'entrées d'eaux constituées par une platine et un moignon cylindrique et/ou tronconique du commerce en zinc, assemblée par soudure.

Entrée d'eau en partie courante diamètre suivant calcul de la surface de terrasse à récupérer avec platine 35 x 35 cm.

Le manchon dépasse de 0,15 mm de la sous-face de la dalle béton.

Y compris toutes coupes, soudures et raccords d'étanchéité, tous détails et toutes sujétions de mise en œuvre d'exécution.

**Principe de localisation :** Suivant implantations et indications des plans de repérage des ouvrages d'étanchéité, plan de repérage des toitures terrasses et pentes 3.3.6000 du Maître d'œuvre.

#### 3.6.3.2 Rejet des EP

Rejet des EP par des descentes cylindriques en façade. 2 entrées minimum par toiture terrassent ou une entrée et un trop plein prévu. Dimensionnement suivant détails architecte.

**Principe de localisation :** Suivant implantations et indications des plans de repérage des ouvrages d'étanchéité du Maître d'œuvre, notamment :

- Toitures-terrasses.

#### 3.6.3.3 Boîtes à eau

Boîtes à eau en acier thermolaqué, teinte RAL au choix de l'architecte, façonnée fixée sur façade en ITE et bardage métallique.

**Principe de localisation :** Suivant implantations et indications des plans de repérage des ouvrages d'étanchéité du Maître d'œuvre, notamment :

- Au droit des façades.

#### 3.6.3.4 Descentes EP

Le présent CE doit toutes les descentes EP extérieures thermolaquées RAL.

Descentes EP et accessoires en acier laqué, teinte RAL au choix de l'architecte, comprenant un tuyau de descente tronconique agrafé maintenu par des colliers à embase taraudée garnis de caoutchouc et par bagues autobloquantes.

**Principe de localisation :** Suivant implantations et indications des plans de repérage des ouvrages d'étanchéité du Maître d'œuvre, notamment :

- Au droit des façades.

#### 3.6.3.5 Dauphins en fonte

Fourniture et pose de dauphin en fonte de 1,00 m de hauteur.

Tampon de dégorgement en partie basse.

Finition par peinture à la charge du présent CE. Teintes aux choix de l'architecte.

Raccordement de descente acier et regard ou canalisation laissé en attente par le corps d'état Gros œuvre et VRD.

**Principe de localisation :** Suivant indications en plans architecte, pour dauphin en partie basse des descentes EP décrites ci-avant.

#### 3.6.3.6 Avaloirs

Fourniture et mise en œuvre des avaloirs intégrée à encastrer dans les chéneaux intégrés aux toitures en bac acier, comprenant :

- Matériau : Acier inoxydable 316 ;
- Dimensions : Diamètre adapté au débit hydraulique ;
- Étanchéité : Joint soudé à chaud ;
- Intégration au bac acier :
  - Étanchéité : Membrane auto-adhésive (type Derbigum ou Sopravap) étendue sur 150 mm autour de l'avaloir, marouflée à la roulette silicone,
  - Fixation : Vis auto perceuses en acier inox A4 avec rondelles EPDM, espacement  $\leq 300$  mm ;
- Y compris toutes sujétions pour assurer une parfaite étanchéité par tous moyens nécessaires.

### 3.6.3.7 Crapaudines

Fourniture et pose de crapaudine à emboîtement en fil d'acier galvanisé, destinée à arrêter des débris (papiers, feuilles, etc.) capable de provoquer un engorgement des descentes EP.

### 3.6.3.8 Caniveaux visitables avec grilles – CG02

Complexe d'étanchéité, comprenant :

- En fond de caniveau, complexe d'étanchéité bicouche élastomère, constitué par :
  - Une chape élastomère avec armature polyester non tissé 180 g/m<sup>2</sup>, soudée en plein : SOPRALENE FLAM 180 ou équivalent, en fond de caniveau
  - Une chape élastomère avec armature voile de verre 50 g/m<sup>2</sup> et autoprotection par paillettes d'ardoise colorées, soudée en plein : ELASTOPHENE FLAM 25 AR ou équivalent, en fond de caniveau ;
- En relevés, complexe d'étanchéité liquide à base de résine polyuréthane monocomposante, constitué par :
  - Une équerre de renfort de 0,10 m développé : VOILE FLASHING ou équivalent, collée dans l'angle avec le Flashing à raison de 500 g/m<sup>2</sup>,
  - Une première couche d'étanchéité liquide de 900 g/m<sup>2</sup>, du type FLASHING de chez SOPREMA ou équivalent, avec talon de 15 cm sur la partie courante du fond de caniveau,
  - Une deuxième couche d'étanchéité liquide de 700 g/m<sup>2</sup>, du type FLASHING de chez SOPREMA ou équivalent, avec talon de 20 cm sur la partie courante du fond du caniveau,
  - Une protection générale par chape et solins au mortier de ciment grillagé capables de supporter les cadres et grilles de finition ;
- Grilles de finition en acier galvanisé au présent CE.

Le relevé d'étanchéité devra être protégé en partie supérieure par un dispositif permettant d'écarter les eaux de ruissellement constitué d'un profilé pré-percé de type "SOLINET porte dalle" de chez DANI ALU ou équivalent, avec pièce de raccordement, protecteur en aluminium, collerette et vis de fixation spéciale (Danivit).

**Principe de localisation :** Suivant implantations et indications des plans de repérage des ouvrages d'étanchéité, carnet de détails étanchéité du Maître d'œuvre, notamment :

- Au droit des pieds de façades.

### 3.6.4 Joints de dilatation

#### 3.6.4.1 Joints de dilatation sur terrasses accessibles

Sur costières béton du CE "Gros-œuvre", mise en œuvre d'un complexe d'étanchéité pour joint de dilatation, conforme à l'avis technique SOPRAJOINT n° 5/02-1648 ou équivalent, comprenant :

- Le prolongement de l'équerre de renfort du relevé sur le dessus de la costière,
- Une bande de laine minérale souple BANDE LM, posée dans l'axe du joint,
- Une bande de recouvrement en membrane SOPRAJOINT ou équivalent, soudée sur 10 cm de part et d'autre de la bande de laine minérale, et revêtue de la couche finale de relevé,
- Une feuille d'indépendance du type SOPRAVOILE 100, de 25 cm de large, posée dans l'axe du joint,
- Une bande coiffante en chape élastomérique avec autoprotection par feuille aluminium du type SOPRALAST 50 TV ALU ou équivalent, soudée de chaque côté sur le relevé de 10 à 12 cm, en laissant une ampleur en partie centrale,
- Les dalles sur plots seront positionnées dans l'axe du joint avec un appui de part et d'autre, elles ne reposeront pas sur le complexe d'étanchéité du JD.

**Principe de localisation :** Suivant implantations et indications des plans de repérage des ouvrages d'étanchéité, carnet de détails étanchéité du Maître d'œuvre.

#### 3.6.4.2 Joints de dilatation sur terrasses inaccessibles

Sur costières béton du lot "Gros œuvre", mise en œuvre d'un complexe d'étanchéité pour joint de dilatation, conforme à l'avis technique SOPRAJOINT n° 5/02/1648 ou équivalent, comprenant :

- Une sous-couche en bitume armé type 50 de 0,33 m environ, soudée de chaque côté de la costière,
- Une bande de laine minérale souple BANDE LM, posée dans l'axe du joint,
- Une bande de recouvrement en membrane SOPRAJOINT ou équivalent, soudée sur 10 cm de part et d'autre de la bande de laine minérale, et revêtue de la couche finale de relevé,
- Une feuille d'indépendance du type SOPRAVOILE 100, de 25 cm de large,
- Une bande coiffante en chape élastomérique avec autoprotection par feuille aluminium du type SOPRALAST 50 TV ALU ou équivalent, soudée de chaque côté sur le relevé de 10 à 12 cm, en laissant une ampleur en partie centrale.

Toutes sujétions comprises pour relevés au droit des poutres en allèges.

**Principe de localisation :** Suivant implantations et indications des plans de repérage des ouvrages d'étanchéité, carnet de détails étanchéité du Maître d'œuvre.

#### 3.6.4.3 Lanterneaux – PM au CE 52

FIN DU DOCUMENT.