CONSTRUCTION D'UNE RÉSIDENCE CROUS

Site de Berlioz - 44300 NANTES

MAITRISE D'OUVRAGE

CROUS Nantes - Pays de la Loire
2 Boulevard Guy Mollet - BP 52213 - 44322 NANTES Cedex 3
immobilier.marches@crous-nantes.fr / 02 28 07 34 16

MAITRISE D'OEUVRE

BARRÉ LAMBOT Architectes - Mandataires
3 rue Yves Boquien - 44000 NANTES
barrelambot@mac.com / 02 40 20 41 22

BUREAU D'ÉTUDES TCE : EGIS Bâtiment Centre Ouest
3 rue Louis Braille - TSA 50851 - 35208 RENNES Cedex 2
egis.batiment.rennes@egis.fr / 02 99 85 70 30

BET PAYSAGE : GUILLAUME SEVIN PAYSAGES
33 rue René Peigne - 44200 NANTES
contact@gspaysages.fr / 02 41 87 07 14

BET ACOUSTIQUE : ITAC
5 rue Menou - 44000 NANTES
itac@itac-acoustique.fr / 02 40 14 01 95

ARCHITECTE D'INTÉRIEUR : OTHEA
20 rue de Sureau - La Montgervalaise 2 - 35520 LA MEZIERE
contact@othea.fr / 06 03 55 66 87

BUREAU DE CONTROLE

BUREAU DE CONTRÔLE : BTP CONSULTANTS
3 rue Alessandro Volta - bât F3 - 44470 CARQUEFOU
maxime.tanguy@btp-consultants.fr / 02 40 13 34 00

COORDONATEUR SPS : ATAE
12 avenue Jules Verne - 44230 SAINT SEBASTIEN SUR LOIRE
nmonceau@atae.fr / 06 89 41 75 88

DCE



Ind.	Dates	Modifications
A	17/04/2026	EMISSION ORIGINALE

BARRE LAMBOT

INTITULE

CCTP Lot 05 – COUVERTURE - ETANCHEITE

DATE **17/04/2026**

ECHELLE

NUMERO

SOMMAIRE

5 COUVERTURE & ETANCHEITE 4

1 SPECIFICATIONS ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES 4

1.1 ETENDUE DES TRAVAUX 4
1.2 DOCUMENTS DE REFERENCE 4
1.3 MATERIAUX DE COUVERTURE 5
1.4 REVETEMENTS D'ETANCHEITE 7
1.5 LIMITES DE PRESTATIONS 9

2 CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES 10

2.1 ETUDES ET SECURITE 10
2.2 COUVERTURE EN ZINC – PASSERELLE BATIMENT E 11
2.3 COUVERTURE SECHE – POUBELLES / VELOS 12
2.4 TOITURES-TERRASSES NON-ACCESSIBLES 13
2.5 TOITURES-TERRASSES ACCESSIBLES 21
2.6 ETANCHEITE PROVISOIRE 22
2.7 CAPTAGE ET EVACUATION DES EAUX PLUVIALES 22
2.8 TRAVERSEES DE TOITURE 23
2.9 DESENFUMAGE / ECLAIRAGE / ACCES EN TOITURE 25
2.10 OUVRAGES DIVERS ET DE FINITION 26

5 COUVERTURE & ETANCHEITE

1 SPECIFICATIONS ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

1.1 ETENDUE DES TRAVAUX

Les travaux à effectuer par l'entreprise concernent les travaux de **COUVERTURE & ETANCHEITE,** dans le cadre de l'**extension de la Résidence étudiante BERLIOZ** sur le site de **CROUS Nantes - Pays de la Loire (2 Boulevard Guy Mollet - BP 52213 - 44322 NANTES Cedex 3).**

La prestation de l'entreprise comprendra (**liste non-exhaustive**) :

- Les études, notes de calculs et de descentes de charges,
- Les dessins d'exécution, les détails des ouvrages sur lesquels figureront les assemblages, les sections, les portées, les ancrages, etc.,
- L'amenée et le repli du matériel et des matériaux,
- Les moyens de levage nécessaires aux travaux de son lot,
- La présentation de tous les échantillons demandés par le Maître d'Ouvrage pour fixer son choix,
- La fourniture, le stockage et la pose des matériaux constituant les ouvrages décrits ci-après,
- La fourniture au lot GROS-OEUVRE des pattes de scellement et des dispositifs de fixation lorsque ceux-ci doivent être incorporés au coulage,
- La fourniture et pose des supports de couvertures,
- La fourniture et pose des supports d'étanchéité,
- La fourniture et pose des captages et de descentes des eaux pluviales,
- La fourniture et pose des skydômes, pour la création de désenfumage naturel,
- Les trous et scellements nécessaires,
- L'incorporation des pattes de scellement et des dispositifs de fixations des autres lots,
- La fourniture et pose des fixations (chevilles, douilles auto-foreuse, boulonneries),
- Le traitement des bois suivant la réglementation et les arrêtés préfectoraux en vigueurs,
- Le réglage et l'ajustage des ouvrages aux jeux prescrits,
- La protection provisoire des ouvrages livrés finis sur le chantier jusqu'à la réception,
- La réfection des ouvrages défectueux constatés en cours d'exécution ou à la réception,
- Le nettoyage des surfaces en fin de travaux,
- Toutes les sujétions dues à la présence d'autres entrepreneurs sur le site,
- Toutes sujétions d'exécution et de parfait achèvement.

Les teintes et coloris seront au choix du Maître d'Ouvrage dans les nuanciers des fabricants.

1.2 DOCUMENTS DE REFERENCE

L'exécution des ouvrages du présent lot devra répondre aux conditions et prescriptions des documents techniques qui lui sont applicables, dont notamment les suivants (**liste non-limitative**) :

Les Eurocodes :

- EUROCODE 0 – EN 1990 Base de calcul des structures
- EUROCODE 1 – EN 1991 Action sur les structures
- EUROCODE 2 – EN 1992 Calcul de structure en Béton
- EUROCODE 3 – EN 1993 Calcul de structure en Acier
- EUROCODE 4 – EN 1994 Calcul de structure mixte en Acier/Béton
- EUROCODE 5 – EN 1995 Calcul des structures en Bois
- EUROCODE 6 – EN 1996 Calcul des ouvrages en maçonnerie
- EUROCODE 7 – EN 1997 Calcul géotechnique
- EUROCODE 8 – EN 1998 Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
- EUROCODE 9 – EN 1999 Calcul des structures en aluminium

D.T.U, en particulier :

- DTU 20.12 – Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité
- DTU 40.41 – Couvertures par éléments métalliques feuilles et longues feuilles de zinc
- DTU 40.5 – Travaux d'évacuation des eaux pluviales
- DTU 42.1 – Réfection de façades en service par revêtements d'imperméabilité à base des polymères
- DTU 43.1 – Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat

de plaine
- NF DTU 43.11 – Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne
- NF DTU 43.3 – Mise en œuvre des toitures en tôle d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité
- NF DTU 43.4 – Toitures en élément porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtement d'étanchéité
- NF DTU 43.5 – Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées
- NF DTU 43.6 – Étanchéité des planchers intérieurs en maçonnerie par produits hydrocarbonés
- NF DTU 44.1 – Étanchéité des joints de façade par mise en œuvre de mastics
- NF DTU 60.11 – Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales
- NF DTU 60.32 – Travaux de canalisations en PVC non-plastifié – Évacuation des eaux pluviales

Normes, en particulier :

- Norme NF EN 988 (décembre 1996) – Zinc et alliages de zinc - Spécifications pour produits laminés plats pour le bâtiment
- Normes NF B.50-001, NF B51-001, NF B52-001-1, NF B53-801, NF B55-001, NF B56-010, etc. concernant l'utilisation et l'assemblage du bois dans la construction
- Cahier du CSTB 3316 de janvier 2001 – Mise en œuvre de l'ossature bois

Divers, en particulier :

- Avis techniques du CSTB
- Avis du Bureau de contrôle
- Décisions de l'AFAC (Association Française de l'Assurance Construction)
- Réglementation en vigueur concernant les personnes à mobilité réduite
- Aux recommandations des fabricants concernant la mise en œuvre
- Recommandations de la profession
- Arrêté relatif à la protection des bâtiments contre l'incendie
- Règles professionnelles éditées par la CSNE de septembre 1987
- Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures terrasses jardins
- Règles professionnelles pour la conception et réalisation des terrasses et toitures végétalisés
- Cahier des charges de l'Office de l'Asphalte
- La réglementation thermique en vigueur
- La nouvelle réglementation acoustique NRA
- Les règles de sécurité incendie
- "Conditions générales d'emploi des dalles de béton cellulaire armé" (Cahier du CSTB 2192, d'octobre 1987)
- "Guide d'agrément technique européen n°006-Systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement" (Cahier du CSTB 3408 de mai 2002)
- "Cahier des prescriptions techniques communes des étanchéités de toitures par membrane monocouches synthétiques PVC-P non compatible avec le bitume" (Cahier du CSTB 3502 d'avril 2004)
- "Cahier des prescriptions techniques communes- Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôle d'aciers nervurées" (Cahier du CSTB 3537 de décembre 2005)
- "Cahier des prescriptions techniques – Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement" (Cahier du CSTB 3563 de juin 2006)
- "Cahier des prescriptions techniques – Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures" (Cahier du CSTB 3564 de juin 2006)
- "Guide techniques UEAtc pour l'agrément des systèmes d'étanchéité de toiture en polyoléfines flexibles non armés, armés et/ou non-facés" (Cahier du CSTB 3541 de janvier 2006)
- "Guide techniques UEAtc pour l'agrément des systèmes d'étanchéité de toiture en feuilles de bitume APP ou SBS armés (Cahier du CSTB 3542 de janvier 2006)

1.3 MATERIAUX DE COUVERTURE

Feuilles de zinc

Provenance

Les feuilles de zinc devront satisfaire aux conditions de la norme NF EN 988 (décembre 1996) et de la norme NF EN 501 (novembre 1994).

Mise en œuvre

Les conditions d'exécution des travaux de couverture en feuilles de zinc devront être conformes aux prescriptions des DTU 40.41, notamment pour les pentes minimales de couverture selon ces documents.

La pose des feuilles de zinc se fera sur voliges et suivant les prescriptions du CCTP.

Zinguerie

Le zinc employé sera de marque EL ZINC ou équivalent, conforme à la norme européenne NF EN-988 et d'une épaisseur nominale de :

- 0,70 mm en couverture et en bardage,
- 0,70 mm à 0,80 mm pour les bandes façonnées et ouvrages d'évacuation des eaux pluviales (EP).

Isolation

L'isolant devra obligatoirement faire l'objet d'un Avis Technique en cours de validité et être accepté par le bureau de contrôle et la commission technique des assurances.

Tout isolant à base de mousse plastique sera à ODP nul (sans effet sur la couche d'ozone). Pour les toitures avec étanchéité inversée, un calcul de Résistance Thermique Équivalente doit être fait pour justifier des performances thermiques globales du complexe (prise en compte des précipitations).

Sa mise en œuvre sera conforme aux cahiers des charges joints à l'avis technique et les dispositions faisant l'objet de réserves de la commission Technique des Assurances seront exclues.

L'épaisseur sera définie en fonction de la résistance thermique R, permettant de satisfaire à l'étude thermique. Les résistances thermiques sont précisées au présent CCTP.

La protection de l'isolant sera conforme au guide de l'isolation par l'extérieur et l'isolant aura une certification ACERMI.

Les fibres minérales utilisées devront justifier des tests de non-cancérogénicité : taille des fibres et biosolubilité, prévus par la directive européenne 97/69/CE du 05/12/1997 (transposée en droit français le 28/08/1998) permettant de les exclure de la catégorie des produits dangereux classés Xn.

Accidents de toiture

L'entrepreneur veillera à la parfaite exécution des passages de conduits à travers la charpente : chevêtres, remplissage éventuels, écarts au feu, stabilité, etc...

Tous les accidents de toiture devront être réalisés suivant les normes en vigueur, selon prescriptions des DTU.

L'entrepreneur devra se reporter aux prescriptions du C.C.T.P et aux documents graphiques du Marché qui comportent un plan de toiture donnant les dispositions de principe relatives aux noues, arêtier, faîtages, égouts, rives, pénétrations continues (mur) et pénétrations discontinues.

Les bandes métalliques façonnées sont réalisées en zinc selon NF P 34-402 (août 1987).

Châssis de toiture

Se reporter aux prescriptions du C.C.T.P.

Évacuation des eaux pluviales

Les gouttières pendantes métalliques qui font l'objet de la Norme NF P36-402 et NF P36-403 doivent être supportées par des crochets à gouttières en acier galvanisé au niveau de chaque chevron ou de chaque fermette.

Dans tous les cas, la pente de la gouttière doit être égale ou supérieure à 0,005 m par mètre et la section de base pente ne doit pas être inférieure à celle indiqué aux articles 4.1 et 4.2 du DTU 40.5 en fonction de la surface en plan de toiture et de la pente de la gouttière.

Les dispositions différentes des recommandations usuelles ci-dessus devront faire l'objet d'une enquête spécialisée du Bureau de contrôle et être mise en œuvre conformément aux prescriptions techniques les définissant (cas des gouttières en aluminium prélaqué).

Les descentes d'eaux pluviales en zinc seront conformes à la norme NF P 36-403 et DTU 40.5, les descentes en PVC à la Norme NF EN ISO 3126 (septembre 2005) ainsi qu'au DTU 60.32 et les descentes d'eau pluviales en fonte à la Norme NF DTU 60.2.

Ces descentes seront protégées en partie inférieure contre les chocs (dauphins, fourreaux, etc.).

Les installations d'évacuation des eaux pluviales devront être dimensionnées selon les prescriptions du NF DTU 60.11 partie II.

Traversées et calfeutrements

Les spécifications techniques à mettre en œuvre lors de traversées des murs coupe-feu (calfeutrement et restitution du CF du même degré que le mur).

Les traversées de murs coupe-feu par les canalisations d'eaux pluviales doivent être traitées de manière à restituer le degré coupe-feu du mur traversé (EI 60, EI 120, etc.).

Le calfeutrement sera réalisé au moyen de systèmes certifiés (mastic, manchon ou collier coupe-feu, etc.), conformes aux normes EN 1366-3 et EN 13501-2, et posés selon les préconisations du fabricant.

Le titulaire du lot devra fournir les PV de classement et documents techniques justificatifs avant exécution. La mise en œuvre sera soumise à validation par la Maîtrise d'œuvre et au contrôle du Bureau de Contrôle.

Éléments de fixation

Les organes d'assemblages (boulons, écrous, vis à bois, clous, etc.) seront conformes aux normes en vigueurs.

Les clous et vis employés en extérieur seront obligatoirement en inox.

La quincaillerie (sabots, étriers, équerres, etc.) sera en acier galvanisé à chaud.

Les organes d'assemblages et la quincaillerie seront parfaitement calibrés et dimensionnés.

Les fixations sur maçonnerie (béton, briques, agglos…) se feront par chevilles à expansion de marque HILTI référence FBR ou équivalent.

Autres matériaux

Se reporter aux prescriptions du C.C.T.P.

1.4 REVETEMENTS D'ETANCHEITE

Éléments porteurs

Il est rappelé que la pente de l'élément porteur pourra être nulle, hors climat de montagne, dans le cas des toitures inaccessibles, des toitures techniques, des toitures accessibles aux piétons avec dalles sur plots et des toitures jardins.

Isolation thermique

L'isolant devra obligatoirement avoir fait l'objet d'un Avis Technique en cours de validité et être accepté par le bureau de contrôle et la commission technique des assurances.

Tout isolant à base de mousse plastique sera à ODP nul (sans effet sur la couche d'ozone). Pour les toitures avec étanchéité inversée, un calcul de Résistance Thermique Équivalente doit être fait pour justifier des performances thermiques globales du complexe (prise en compte des précipitations).

Sa mise en œuvre sera conforme aux cahiers des charges joints à l'avis technique et les dispositions faisant l'objet de réserves de la commission Technique des Assurances seront exclues.

L'épaisseur sera définie en fonction du coefficient R permettant de satisfaire la réglementation thermique en vigueur**.**

En outre, dans le cas des terrasses accessibles, jardins ou parkings, il sera vérifié qu'avec cette épaisseur le tassement des panneaux isolants sous l'action des charges, reste inférieur à 5/10 mm. L'isolant aura une certification ACERMI.

Conformément aux règles en vigueurs, l'isolant sera toujours posé sur un pare-vapeur composé d'un EIF (Enduit d'Imprégnation à Froid), d'un EAC (Enduit d'Application à Chaud), un 36 S ou tout autre système admis par les DTU 43 ou les Avis Techniques.

Les produits qui limitent la concentration de solvants, voire sans solvant de type AQUADERE de SOPREMA, ADEPRIMAIRE de SIPLAST seront à privilégier.

La hauteur des relevés des pare-vapeur au niveau des émergences devra être supérieur à 6 cm par rapport au-dessus des isolants.

Système de pose

Le système de pose indépendant sera toujours retenu dans le cas des terrasses à pente nulle ou inférieures à 5 %.

Complexe étanche

Couches d'indépendance : lorsque le support de revêtement d'étanchéité des parties courantes est du panneau isolant, il sera prévu une couche intercalaire destinée à éviter leur adhérence.

Cette couche d'indépendance est constituée d'un :

- Voile de verre + papier kraft crêpé contrecollé à la sous face de la première couche d'étanchéité
- Complexe : Différents complexes peuvent être utilisés, il faudra s'assurer que celui choisi est compatible avec la pente, le support et la destination de la terrasse (voir tableau 6.524 du DTU 43 ou l'Avis Technique pour les revêtements élastomères).

Protection

Pour les terrasses inaccessibles, la protection sera réalisée par une étanchéité bicouche.

Relevés d'étanchéité

Ces revêtements devront toujours comporter deux couches.

Dans le cas des relevés autoprotégés, la première couche sera constituée par une équerre en bitume armé ayant 20 cm de développé, sa partie horizontale devra être prise en sandwich entre deux couches du revêtement des parties courantes.

Le recouvrement du revêtement du relevé et celui de la partie courante ne devra, en aucun cas, être inférieur à 0,15 m.

La hauteur du relevé au-dessus de la protection ne devra pas être inférieure à 0,10 m pour les terrasses à pente supérieure ou égale à 1 % et à 0,15 m pour les autres terrasses.

Les recouvrements d'acrotères doivent permette l'obtention d'une étanchéité parfaite.

Joints de dilatation

Les joints de dilatation plats sont interdits dans le cas des terrasses accessibles, des terrasses techniques et des terrasses jardins.

Les joints de dilatation en pied de façade seront traités conformément à l'article 5.3.3 du DTU 43.1.

Toiture terrasse technique

Voir dispositions spéciales du chapitre VIII du DTU 43.1.

Lanterneaux

Les lanterneaux devront être équipés d'un remplissage en polycarbonate dont le coefficient U = 2.5 W/m².K (polycarbonate alvéolaire 20 mm).

Pour les lanterneaux d'éclairage naturel, la transmission lumineuse de la paroi doit être supérieure à 70%.

Naissances EP et traversées de toiture

Privilégier les platines en cuivre ou inox et les moignons en inox.

Ouvrages annexes

Le raccordement à l'étanchéité des ouvrages suivants :

Entrées des eaux pluviales

- Trop-pleins (en saillie de 20 cm au minimum sur le parement extérieur),
- Crosse passe câble,
- Lanterneaux,
- Etc.

Sera exécuté suivant les prescriptions du C.C.T.P et du DTU 43.1.

Évacuation des eaux pluviales

Les gouttières pendantes métalliques qui font l'objet de la Norme NF P36-402 et NF P36-403 doivent être supportées par des crochets à gouttières en acier galvanisé au niveau de chaque chevron ou de chaque fermette.

Dans tous les cas, la pente de la gouttière doit être égale ou supérieure à 0,005 m par mètre et la section de base pente ne doit pas être inférieure à celle indiqué aux articles 4.1 et 4.2 du DTU 40.5 en fonction de la surface en plan de toiture et de la pente de la gouttière.

Les dispositions différentes des recommandations usuelles ci-dessus devront faire l'objet d'une enquête spécialisée du Bureau de contrôle et être mise en œuvre conformément aux prescriptions techniques les définissant (cas des gouttières en aluminium prélaqué).

Les descentes d'eaux pluviales en zinc seront conformes à la norme NF P 36-403 et DTU 40.5, les descentes en PVC à la Norme NF EN ISO 3126 (septembre 2005) ainsi qu'au DTU 60.32 et les descentes d'eau pluviales en fonte à la Norme NF DTU 60.2.

Ces descentes seront protégées en partie inférieure contre les chocs (dauphin, fourreau, etc.).

Les installations d'évacuation des eaux pluviales devront être dimensionnées selon les prescriptions du NF DTU 60.11 partie II.

Accidents de toiture

L'entrepreneur devra se reporter aux prescriptions du C.C.T.P et aux documents graphiques du Marché qui comportent un plan de toiture donnant les dispositions de principe relatives aux noues, arêtier, faîtages, égouts, rives, pénétrations continues (mur) et pénétrations discontinues.

Châssis de toiture - puits de lumière

Se reporter aux prescriptions du C.C.T.P.

Essais

Les essais sur prélèvements d'échantillons de matériaux, ainsi que les épreuves d'étanchéité, seront effectués conformément au chapitre GENERALITES et aux Chapitres X du DTU 43.1.

1.5 LIMITES DE PRESTATIONS

L'entreprise du présent lot Étanchéité devra anticiper et coordonner ses travaux avec l'ensemble des autres corps d'état (Gros Œuvre, Façades, Menuiseries extérieures, CVC, Plomberie, Électricité, Ascenseurs, etc.). Cette coordination concerne en particulier :

Réservations et passages :

- Fourniture et respect des réservations pour traversées de conduits, fourreaux, évacuations et gaines,
- Vérification que les réservations fournies par les autres lots sont compatibles avec la mise en œuvre des systèmes d'étanchéité.

Supports et fixations :

- Vérification des supports porteurs (toitures, acrotères, parois) pour assurer la bonne fixation des membranes ou éléments d'étanchéité,
- Adaptation des fixations et scellements sans compromettre la structure ou les ouvrages adjacents.

Traversées et points singuliers :

- Gestion des points singuliers : acrotères, relevés, noues, chéneaux, émergences techniques et passages de réseaux,
- Garantie de continuité de l'étanchéité autour de chaque traversée, avec application stricte des détails validés dans les plans d'exécution.

Validation et approbation :

- Tous les détails d'exécution liés aux interfaces avec les autres corps d'état devront être soumis à la Maîtrise d'œuvre et au Bureau de contrôle pour validation avant toute mise en œuvre,
- Les ajustements ou modifications nécessaires pour assurer la continuité de l'étanchéité devront être tracés et validés.

Responsabilité :

- L'entreprise est responsable de toute non-conformité ou dommage résultant d'un défaut de coordination avec les autres lots,
- Aucun ouvrage d'étanchéité ne pourra être considéré comme accepté si les interfaces avec les autres corps d'état ne sont pas conformes et validées.

2 CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Tous les matériaux et produits mis en œuvre dans le présent lot devront être conformes aux exigences environnementales en vigueur, notamment celles de la RE2020. L'entreprise devra justifier, pour chaque matériau ou procédé choisi, la conformité aux exigences réglementaires et la cohérence avec la notice RE2020 du projet, en fournissant les fiches techniques, certifications et calculs nécessaires avant exécution.

2.1 ETUDES ET SECURITE

2.1.1 Etudes et plans d'exécution

Avant tout commencement de travaux, l'entreprise devra fournir un dossier d'études complet approuvé par le Bureau de contrôle, comprenant :

- Les plans de détail des parties courantes et des accidents de toiture,
- Le plan de calepinage,
- Les détails d'exécution de tous les points singuliers (acrotères, noues, arêtiers, sorties de ventilation, pénétrations techniques, points de raccords particuliers, etc.), soumis à validation préalable par la Maîtrise d'œuvre et le Bureau de contrôle.

L'entrepreneur devra préciser, en fonction de la situation du bâtiment et conformément aux documents de référence applicables (Normes, DTU, Avis Techniques, etc.), la région, le site et les surcharges climatiques correspondantes.

Le C.C.T.P précise, lorsque les Normes DTU ne l'imposent pas, s'il est indispensable de prévoir la pose d'un écran pare-pluie en sous-face.

Les pentes de toiture respecteront les valeurs minimales indiquées par le DTU et les Avis Techniques, en tenant compte des compléments d'étanchéité demandés le cas échéant.

Tous les détails d'exécution des points singuliers devront être clairement présentés dans les plans avant fabrication et installation et validés par la Maîtrise d'œuvre et le Bureau de contrôle.

L'entreprise s'engage également à garantir la cohérence entre ses plans d'exécution, le CCTP et les plans établis par l'architecte.

Elle aura l'obligation de vérifier l'ensemble de ces documents avant toute mise en œuvre et de signaler, par écrit et dans les meilleurs délais, toute incohérence, contradiction ou omission constatée, et ce préalablement au démarrage des travaux concernés.

Pour l'ensemble des ouvrages à réaliser du présent lot.

2.1.2 Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

L'entrepreneur est tenu de constituer et de remettre au maître d'œuvre un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) complet, en fin de chantier, comprenant l'ensemble des documents relatifs aux ouvrages réalisés.

Le DOE doit être présenté sous forme de classeur parfaitement organisé, avec intercalaires de séparation, sommaire et respect de la charte graphique, et pourra comporter à la fois des documents papiers et des fichiers informatiques.

Dans un premier temps, l'entreprise fournira un exemplaire à la maîtrise d'œuvre pour approbation. La diffusion des exemplaires définitifs interviendra uniquement après validation par la maîtrise d'œuvre.

Le DOE doit obligatoirement contenir :

- Les plans d'exécution détaillés des ouvrages réalisés,
- Les fiches techniques des produits utilisés, mettant en évidence (surlignage en rouge) leurs caractéristiques techniques,
- Les procès-verbaux et avis techniques relatifs aux ouvrages,
- Les plans de localisation / de repérage, classés par type de produit,
- La Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) des produits utilisés,
- Les procès-verbaux d'essais, contrôles, PV feu, PV conformité.

Condition de réception : La réception des travaux et la levée des réserves sont strictement subordonnées à la remise complète et validée du DOE par la maîtrise d'œuvre. Aucun exemplaire partiel ou non validé ne pourra être accepté pour la clôture du chantier.

Pour mémoire.

2.1.3 Dispositifs de sécurité et moyens de levage

L'entrepreneur prévoira l'installation, l'entretien et le repli des échafaudages, matériels de sécurité et moyens de levage nécessaires à la réalisation de ses ouvrages y compris toutes sujétions (signalisation...) conformément aux prescriptions du PGCSPS (l'entrepreneur devra fournir un PPSPS avant tout démarrage des travaux).

Nota 1 : Les échafaudages devront être conformes aux normes françaises et européennes en vigueurs et notamment :

- *EN 12810-01, Échafaudages de façade à composants préfabriqués - Partie 1*
- *EN 12810-02, Échafaudages de façade à composants préfabriqués - Partie 2*
- *EN 12811-01, Équipements temporaires de chantiers - Partie 1*
- *EN 12811-2, Équipements temporaires de chantiers - Partie 2*
- *EN 12811-3, Équipements temporaires de chantiers - Partie 3*
- *Code du travail*

Nota 2 : L'entrepreneur fera appel à une entreprise spécialisée disposant des qualifications et habilitations requises pour ce type de travaux et devra faire réceptionner l'ensemble des installations par le bureau de contrôle et le coordinateur SPS, avant toute utilisation. Un procès-verbal de réception et de conformité sera fourni.

Nota 3 : L'entrepreneur devra prévoir également une protection en bas de pente périphériques des toitures pour la mise en œuvre de ces ouvrages suivant les préconisations du SPS.

LOCALISATION :

Pour l'ensemble des ouvrages à réaliser du présent lot.

2.2 COUVERTURE EN ZINC – PASSERELLE BATIMENT E

L'entrepreneur prendra toutes les dispositions concernant les entrées d'air nécessaires à la ventilation de la couverture, les phénomènes de dilatation des métaux et alliages, la qualité des raccords et des soudures, etc.

L'ensemble des zingueries des points singuliers seront de la même teinte que la couverture zinc de type **ELZINC, VMZINC** ou équivalent, **couleur gris anthracite RAL7016.**

2.2.1 Support de couverture

Réalisation du support de couverture, comprenant :

- La fourniture et la pose du chevronnage suivant nécessité,
- La fourniture et la pose jointive de voliges / de planches de sapin traité d'épaisseur 22 mm, posées sur les chevrons,
- Les tasseaux et chanlattes complémentaires pour la réalisation des faîtages, ressauts, chéneaux, égouts, etc.,
- Toutes sujétions d'exécution.

LOCALISATION :

Suivant plans Architecte, coupes et façades, sur la charpente de la toiture de la passerelle du bâtiment E, pour recevoir une couverture en feuilles de zinc.

2.2.2 Isolation – Passerelle

Fourniture et pose d'une isolation thermique bénéficiant d'un avis technique en cours de validité et d'un certificat ACERMI en panneaux de mousse de polyuréthane (PIR) entre deux parements composite multicouches étanches, de type **EFIGREEN DUO+** de chez **EFYOS** ou techniquement équivalent. Pose suivant les prescriptions techniques du fabricant, compris toutes chutes, découpes et toutes sujétions de mise en œuvre.

Caractéristiques techniques :

- *Épaisseur : **160 mm***
- *Résistance thermique : **7.25 m².K/W***

LOCALISATION :

Suivant plan de toiture, façades et coupes, la couverture en zinc de la passerelle du bâtiment E.

2.2.3 Couverture à joints debout en zinc

Réalisation d'une couverture avec une pente de 7%, en feuilles de zinc prépatiné, de type **ELZINC, VMZINC** ou équivalent, **couleur gris anthracite RAL7016,** façonnée à la demande, comprenant :

- La fourniture de pattes fixes associées à des entretoises ainsi que des pattes coulissantes associées à des

plaquettes de répartition en acier inoxydable,
- La fixation sur le voligeage par pointe ou vis,
- La fourniture de feuilles en zinc de largeur 50 ou 65 cm de largeur et de 0,70 mm d'épaisseur,
- La pose des feuilles à joint debout sur voligeage,
- Toutes sujétions d'exécution (bandes façonnées à la demande...)

***Nota** : Les largeurs entre joints debout seront aléatoires. Un plan de calepinage devra être soumis à la validation de l'architecte avant tout démarrage de travaux.*

LOCALISATION :

Suivant plan de toiture, façades et coupes, la couverture en zinc de la passerelle du bâtiment E.

2.2.4 Zinguerie des points singuliers de couverture zinc

Les bandes façonnées seront en zinc prépatiné de type **ELZINC, VMZINC** ou équivalent, de **couleur gris anthracite RAL7016,** identiques à la couverture et comprendront toutes les sujétions de profilage, de raccordement, de fixation et de renvoi d'eau.

2.2.4.1 Chatières en zinc

Fourniture et pose de chatières en zinc de formes triangulaires et discrètes, suivant la surface à traiter.

La section totale des orifices de passage d'air devra être au moins égale à 1/3000 de la surface de couverture projeté sur un plan horizontal.

LOCALISATION :

Suivant plan toiture, chatières pour la couverture zinc créée.

2.2.4.2 Faîtage double pente en zinc

Faîtage ventilé double pente pour couverture en zinc à deux versants, compris toutes les sujétions de fourniture et de mise en œuvre.

LOCALISATION :

Suivant plans et coupes, faîtage double pente de la couverture zinc de la passerelle du bâtiment E.

2.2.4.3 Rive de couverture en zinc

Fourniture et mise en œuvre de feuilles de zinc formant un habillage de rive et de sous face de rive y compris bande de rive à pli avec façon d'ourlet et toutes sujétions de mise en œuvre.

LOCALISATION :

Suivant plans et coupes Architecte, en rives de la couverture zinc de la passerelle du bâtiment E.

2.2.4.4 Egout de couverture en zinc

Fourniture et pose de bande d'égout ventilée, en zinc en bas des versants de toiture, y compris bande de battellement avec façon d'ourlet et toutes sujétions de mise en œuvre.

LOCALISATION :

Suivant plans et coupes, en bas des versants de la couverture zinc de la passerelle du bâtiment E.

2.3 COUVERTURE SECHE – POUBELLES / VELOS

2.3.1 Couverture sèche non-isolée

Fourniture et réalisation d'une couverture sèche non-isolée, réalisée en plaques sinusoïdales, de type **ARCELORMITTAL**, référence **Frequence 13.76.18T**, ou similaire, pour une pente comprise entre 7% et 10%, avec revêtement prélaqué en continu de 35 microns, teinte RAL 9006, comprenant :

- Les joints longitudinaux et verticaux par recouvrement et raccords d'angles rentrants et sortants,
- Les plaques de couvertures sèches nervurées en tôle laqué, teinte RAL 9006,
- Le feutre en sous-face anti-condensation,
- La fourniture et mise en œuvre des profils de rive en tôle pliée acier 2 mm galvanisé,
- La fourniture et mise en œuvre des gouttières en bas de pente, en tôle pliée acier 2 mm galvanisé, pour récupérer

les eaux pluviales,
- La fourniture et mise en œuvre des descentes d'eaux pluviales en acier galvanisé,
- Les éléments complémentaires (faîtières, closoirs, costières, etc.) si nécessaire,
- Toutes sujétions d'exécution (accrochage non apparent) et de mise en œuvre conformes aux normes en vigueur et aux préconisations du fabricant.

LOCALISATION :

Suivant plans toiture, les couvertures du nouveau local Poubelles et des deux nouveaux locaux Vélos.

2.4 TOITURES-TERRASSES NON-ACCESSIBLES

2.4.1 Etanchéité autoprotégée

2.4.1.1 Etanchéité autoprotégée bicouche avec isolation 180 mm – Elément porteur en maçonnerie

Fourniture et pose de l'**étanchéité autoprotégée isolée sur élément porteur en maçonnerie**, apte à recevoir des panneaux photovoltaïque, par complexe d'étanchéité bicouche pour terrasse de pente égale à 0 %, comprenant :

- La réalisation d'un primaire - un enduit d'imprégnation à froid (EIF) en phase aqueuse,
- La fourniture et pose d'un pare-vapeur soudé à l'élément porteur, compris équerres de relevé,
- La fourniture et pose de panneaux isolants en mousse rigide de polyuréthane (PIR) expansée, entre deux parements multicouches étanches, titulaire d'un certificat ACERMI et d'un avis techniques en cours de validité, de type **EFIGREEN ALU+** ou équivalent, d'épaisseur **180 mm** (2 couches croisées de 90 mm) avec une résistance thermique de $\mathbf{R_{total} = 8,20\ m^2 \cdot K/W}$,
- Une première couche d'étanchéité renforcée élastomère **SOPRASTICK SI 4** avec armature composite polyester/verre, 2,6 mm d'épaisseur, mise en œuvre en semi-indépendance par autocollage. Les joints de recouvrements longitudinaux de 6 cm sont autocollé,
- Une deuxième couche d'étanchéité élastomère **ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 Ard T3** avec armature voile de verre, 2,6 mm d'épaisseur, contenant des agents ignifuges et une autoprotection par paillettes d'ardoise colorées, soudée en plein,
- Toutes sujétions d'exécution et de soins particuliers pour l'aspect des soudures conformes aux normes en vigueur et aux préconisations du fabricant.

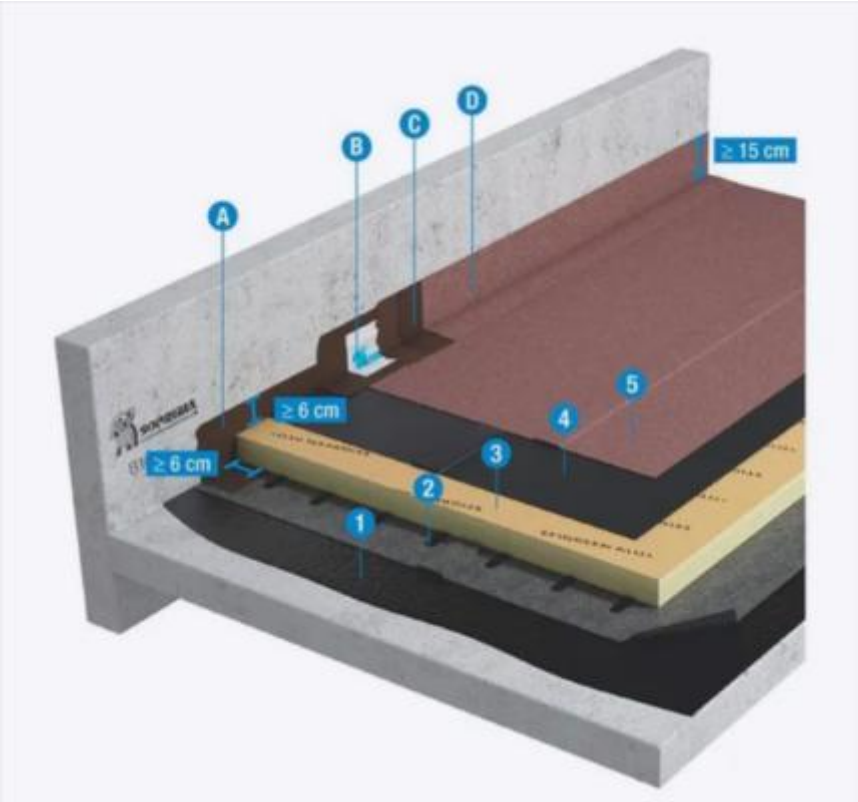
Caractéristiques techniques :

- *Pente de toiture : **0 à 20%***
- *Classement FIT : **$F_5I_5T_3$***
- *Réaction au feu : conforme à celles de l'arrêté du 4 février 2003, satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003)*

Nota 1 : Dans le cas d'une pose en 2 épaisseurs, le 1er lit sera collé sur le pare-vapeur par bande de colle à froid de type SOPRACOLLE 300 N ou techniquement équivalent à base de bitume polymère.

Nota 2 : Le niveau de pression acoustique pondéré A (Lp) généré par les équipements techniques (climatiseurs, pompes, VMC, etc.) ne devra pas excéder 45 dBA sur les terrasses, mesuré à 1,5 mètre du sol au centre des espaces extérieurs.

Nota 3 : Le projet prévoit la possibilité d'une installation ultérieure d'un système photovoltaïque disposant d'un Avis Technique (ATEC). À ce titre, il est impératif que l'ensemble du complexe de toiture, incluant le support, l'isolant et la membrane d'étanchéité, soit compatible avec la mise en œuvre éventuelle de panneaux photovoltaïques et strictement conforme au domaine d'emploi défini dans l'avis technique correspondant.



LOCALISATION :

Suivant plan toiture, en toitures-terrasses non-accessibles niveau toiture des bâtiments E et F et de la Passerelle du bâtiment F.

2.4.1.2 Relevés d'étanchéité

Réalisation des relevés d'étanchéité remontant sur des acrotères en périphérie des toitures-terrasses non-accessibles avec étanchéité autoprotégée, sur une hauteur suivant plans Architecte, comprenant :

- La réalisation d'un primaire - un enduit d'imprégnation à froid (EIF) en phase aqueuse,
- La mise en œuvre d'une équerre de renfort,
- L'armature de renfort polyester/polyuréthane collée dans l'angle à l'aide de la résine bitume-polyuréthane,
- Les 2 couches de résine bitume-polyuréthane avec talon de 15 cm en horizontal et sur la hauteur du relevé,
- L'autoprotection par paillettes d'ardoise colorées,
- Toutes sujétions d'exécution et de mise en œuvre conformes aux prescriptions du fabricant et aux normes en vigueur.

Nota 1 : L'utilisation de la résine bitume-polyuréthane de type ALSAN FLASHING ne requiert pas de dispositif (becquets béton, bande soline, engravure) écartant les eaux de ruissellement en tête de relevés.

Nota 2 : L'entrepreneur apportera un soin particulier pour l'esthétisme des relevés d'étanchéité visibles, par la mise en œuvre d'une étanchéité autoprotégée (protection aluminium interdite).

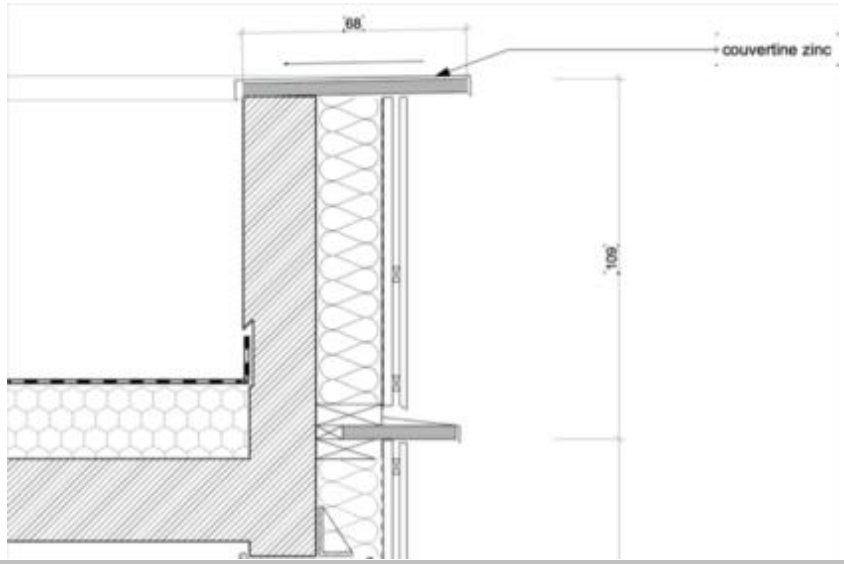
LOCALISATION :

Suivant plan toitures, sur les acrotères et murs en périphérie des toitures terrasses non-accessibles autoprotégées, ainsi qu'au droit des émergences et sorties de toitures.

2.4.1.3 Solin en relief contre mur et acrotères

La fourniture et pose d'une bande solin en aluminium brut avec façon de larmier de marque **DANIALU** référence **SOLINET** ou similaire pour le raccordement avec le relevé d'étanchéité, compris pièces d'angles rentrants ou sortants, éléments cintrés, fixation par visserie inox et toutes sujétions de mise en œuvre.

Nota : Le lot Gros Œuvre devra réaliser les engravures nécessaires dans les acrotères en béton, conformément au schéma ci-dessous.



LOCALISATION :

Suivant plan toitures, en têtes des relevés d'étanchéité décrits ci-avant.

2.4.2 Etanchéité sous végétalisation avec isolation

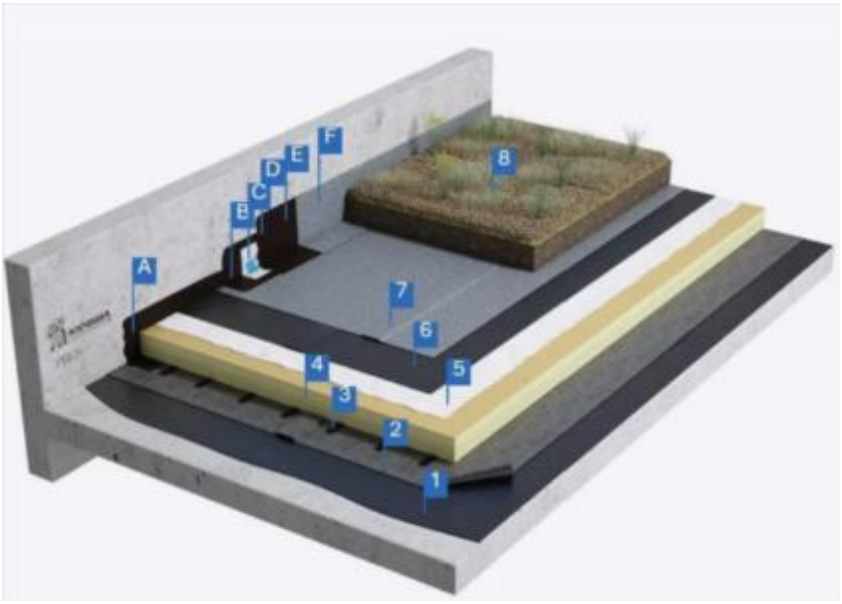
2.4.2.1 Etanchéité bicouche sous végétalisation avec isolation 180 mm – support maçonnerie

Fourniture et pose d'une **étanchéité bicouche non-circulable sous végétalisation, avec isolation, sur élément porteur en maçonnerie**, selon le procédé de type **SOPREMA,** référence **SOPRANATURE Toundra Flore** ou techniquement similaire, comprenant :

- La réalisation d'un primaire - un enduit d'imprégnation à froid (EIF) en phase aqueuse,
- La fourniture et pose d'un pare-vapeur en bitume élastomère avec une armature en voile de verre, soudé à l'élément porteur, compris équerres de relevé,
- La mise en œuvre de la colle à froid réactive à haut module, à base de bitume, de résine polyuréthane et de solvants volatils,
- La fourniture et pose de panneaux isolants en mousse rigide de polyuréthane (PIR) expansée, entre deux parements multicouches étanches, titulaire d'un certificat ACERMI et d'un avis techniques en cours de validité, de type **EFIGREEN DUO+** ou **EFIGREEN DUO+ XL** ou équivalent, d'épaisseur **180 mm** avec une résistance thermique de **R_{total} = 8,20 m²·K/W**,
- La fourniture et pose d'un voile de verre formant écran indépendance type Sopravoile 100 ou similaire,
- La première couche d'étanchéité soudable **ELASTOPHENE FLAM 25** en bitume élastomère avec une armature en composite polyester et verre posée par soudure aux joints,
- La deuxième couche d'étanchéité **SOPRALÈNE FLAM JARDIN CAP** en bitume élastomère avec des agents anti-racines et une armature polyester non-tissé posée en adhérence par soudure en plein,
- Toutes sujétions d'exécution et de soins particuliers pour l'aspect des soudures conformes aux normes en vigueur et aux préconisations du fabricant.

Caractéristiques techniques :

- *Pente de toiture : **0 à 5%***
- *Résistance au feu : **BRoof (t3)***



<u>Nota :</u> Le lot Gros-Œuvre devra prévoir la réalisation de cheminements en dalles de béton coulé pour permettre le passage des piétons sur la toiture du niveau 5.

LOCALISATION :

Suivant plan toiture, en toiture-terrasse non-accessible végétalisée du niveau 5 du bâtiment F.

2.4.2.2 Végétalisation

Fourniture et mise en œuvre de la végétalisation sur le complexe d'étanchéité décrit ci-avant, comprenant :

- Une couche de drainage constituée de granulats minéraux légers d'une épaisseur régulière de 4 cm minimum offrant un espace d'enracinement supplémentaire à la végétation utilisée dans la construction des toitures et terrasses végétalisées de type **SOPRALITHE** ou équivalent,
- Une couche filtrante constituée d'un non-tissé de fibres synthétiques **SOPRAFILTRE** ou équivalent,
- Le substrat extensif / de croissance de type **SOPRAFLOR X** constitué d'un mélange de matières minérales et d'une fraction organique sur une épaisseur régulière comprise de 6 à 10 cm,
- La végétation extensive de type **SOPRANATURE TOUNDRA FLORE par plantation**, composée de micro-mottes de Sedum à raison de 12 sujets/m² et de godets de vivaces ou graminées en mélange à raison de 5 à 10 sujets /m² (hauteur 10 - 15 cm),
- Toutes sujétions d'exécution et de soins particuliers pour l'aspect des soudures conformes aux normes en vigueur et aux préconisations du fabricant.

<u>Les plantes utilisées du genre Sedum seront sélectionnées parmi :</u>

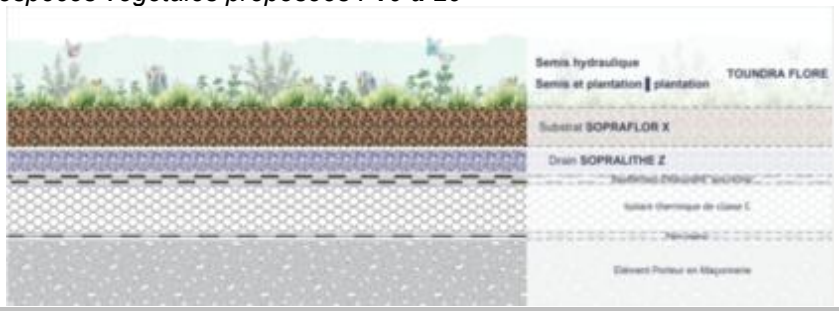
- *S. album*
- *S. reflexum*
- *S. sexangulare*
- *S. nicaense*
- *S. lydium*
- *S. floriferum 'Weihenstephaner Gold'*
- *S. kamtschaticum*
- *Sempervivum tectorum*

<u>Les plantes vivaces herbacées seront sélectionnées parmi :</u>

- *Dianthus carthusianorum*
- *Allium schoenoprasum*
- *Hieracium pilosella*
- *Potentilla aurea*
- *Sempervirum tectorum*
- *Alyssum saxatile*
- *Arenaria grandiflora*
- *Armeria alpina*
- *Campanula muralis*
- *Potentilla aurea*

Caractéristiques techniques du système Toundra Flore SOPRANATURE :

- *Epaisseur moyenne à la mise en œuvre :* ***10 à 14 cm***
- *Poids indicatif à Capacité Maximale en Eau :* ***entre 108 et 176 kg/m2***
- *Poids minimum à sec :* ***> 72 kg/m²***
- *Capacité de rétention en eau indicative :* ***23 et 42 litres/m²***
- *Abattement pluvial justifié par un logiciel reconnu ADIVET*
- *Nombre indicatif d'espèces végétales proposées :* ***10 à 20***



LOCALISATION :

Suivant plan toiture, en toiture-terrasse non-accessible végétalisée du niveau 5 du bâtiment F.

2.4.2.3 Relevés d'étanchéité

Réalisation d'un système d'étanchéité liquide pour relevés, mise en œuvre à froid, à base de résine polyuréthane mono-composante, destiné au traitement des points singuliers des toitures terrasses étanchées par membranes bitumineuses de la gamme **SOPREMA** ou équivalent, comprenant :

- Les équerres de renfort en **FLASHING JARDIN** sur pare-vapeur, remontées sur toute la hauteur de l'isolant,
- La résine d'étanchéité polyuréthanne mono-composante de type **FLASHING JARDIN**,
- Le voile de renfort complémentaire pour renforcer sur toute sa hauteur le relevé **FLASHING**,
- L'armature destinée au renfort de relevés / renforts d'angles de type **VOILE FLASHING,**
- La première couche de résine **FLASHING JARDIN**, avec un talon (partie horizontale) supérieur ou égal à 0,15 m,
- La seconde couche de résine **FLASHING JARDIN**, avec un talon (partie horizontale) supérieur ou égal au talon de la 1ère couche de résine,
- La finition optionnelle par paillettes d'ardoise colorées,
- Toutes sujétions d'exécution et de mise en œuvre conformes aux prescriptions du fabricant et aux normes en vigueur.

Nota : ***L'utilisation de la résine bitume-polyuréthane de type ALSAN FLASHING ne requiert pas de dispositif (becquets béton, bande soline, engravure) écartant les eaux de ruissellement en tête de relevés.***

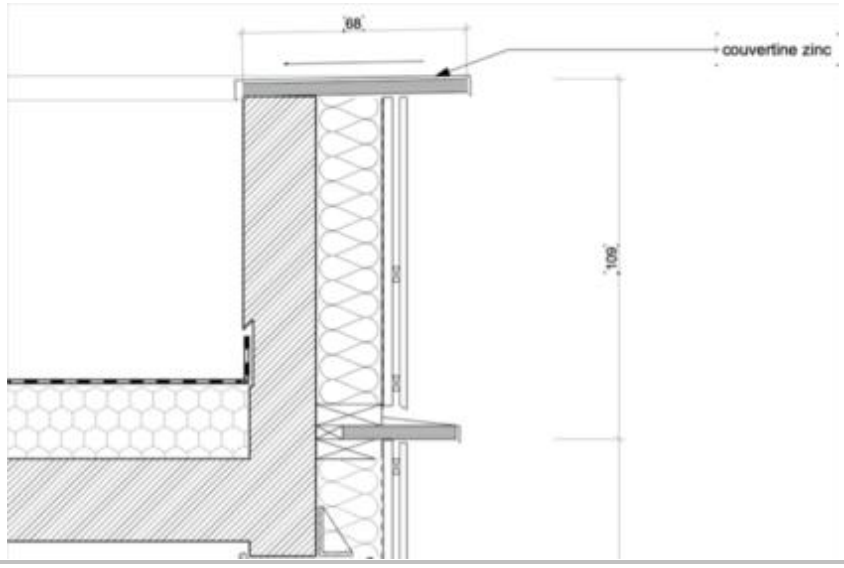
LOCALISATION :

Suivant plan toitures, sur les acrotères et murs en périphérie de la toiture-terrasse non-accessible végétalisée, ainsi qu'au droit des émergences et sorties en toiture du niveau 5 du bâtiment F.

2.4.2.4 Solin en relief contre mur et acrotères

La fourniture et pose d'une bande solin en aluminium brut avec façon de larmier de marque **DANIALU** référence **SOLINET** ou similaire pour le raccordement avec le relevé d'étanchéité, compris pièces d'angles rentrants ou sortants, éléments cintrés, fixation par visserie inox et toutes sujétions de mise en œuvre.

Nota : ***Le lot Gros Œuvre devra réaliser les engravures nécessaires dans les acrotères en béton, conformément au schéma ci-dessous.***



LOCALISATION :

Suivant plan toitures, en têtes des relevés d'étanchéité décrits ci-avant.

2.4.2.5 Bande stérile

Fourniture et mise en œuvre de gravillons roulés, en périphérie des toitures terrasses végétalisées, formant une zone stérile de 40 cm de largeur minimum, incluant la bande garde-grève / pare-gravier en périphérie des zones végétalisées, avec toutes les sujétions d'exécution nécessaires.

Nota : Dans le cas d'une végétalisation de type Toundra de SOPRANATURE, la zone stérile n'est pas obligatoire contre les relevés sur émergences et en périphérie.

La zone stérile non végétalisée reste obligatoire dans tous les cas au pourtour des entrées d'eaux pluviales et dans les noues courantes ou noues de rives de fil d'eau de pente inférieure à 2 %.

LOCALISATION :

Suivant plan toiture, en périphérie de la toiture végétalisée au niveau 5 du bâtiment F.

2.4.3 Etanchéité sous végétalisation sans isolation

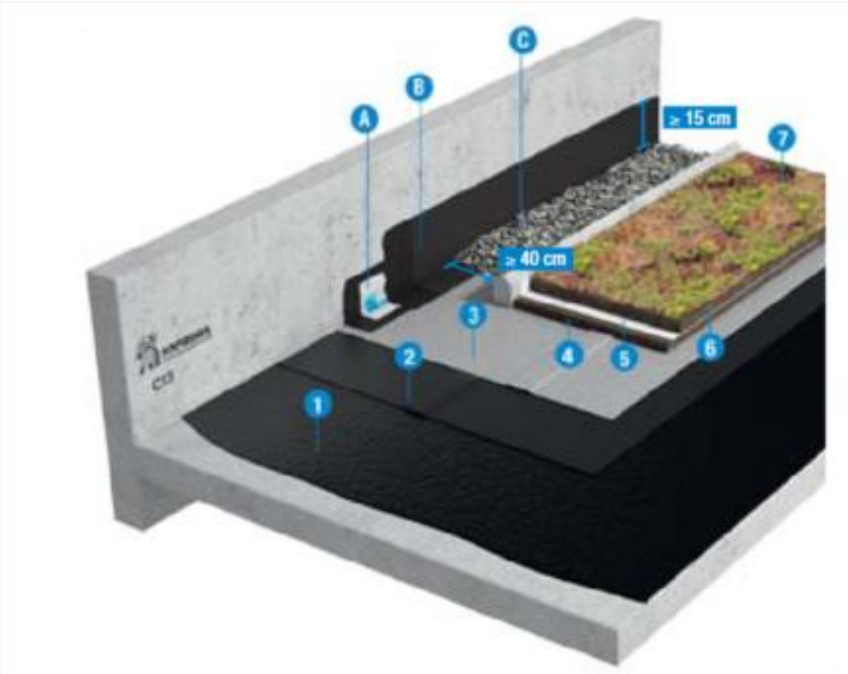
2.4.3.1 Etanchéité bicouche sous végétalisation sans isolation – support maçonnerie

Fourniture et pose d'une **étanchéité bicouche non-circulable sous végétalisation, sans isolation, sur élément porteur en maçonnerie**, selon le procédé de type **SOPREMA,** référence **SOPRANATURE GARRIGUE** ou techniquement similaire, comprenant :

- La réalisation d'un primaire - un enduit d'imprégnation à froid (EIF) en phase aqueuse,
- La première couche d'étanchéité soudable **SOPRASTICK SI** en bitume élastomère avec une armature en composite polyester et verre posée par soudure aux joints,
- La deuxième couche d'étanchéité **SOPRALÈNE FLAM JARDIN CAP** en bitume élastomère avec des agents anti-racines et une armature polyester non-tissé posée en adhérence par soudure en plein,
- Toutes sujétions d'exécution et de soins particuliers pour l'aspect des soudures conformes aux normes en vigueur et aux préconisations du fabricant.

Caractéristiques techniques :

- *Pente de toiture : **0 à 20%***
- *Résistance au feu : **BRoof (t3)***



LOCALISATION :

Suivant plan toiture, en toiture-terrasse non-accessible végétalisée du niveau 1 – Porche.

2.4.3.2 Végétalisation

Fourniture et mise en œuvre de la végétalisation sur le complexe d'étanchéité décrit ci-avant, comprenant :

- Une couche de drainage constituée de granulats minéraux légers d'une épaisseur régulière de 4 cm minimum offrant un espace d'enracinement supplémentaire à la végétation utilisée dans la construction des toitures et terrasses végétalisées de type **SOPRALITHE** ou équivalent,
- Une couche filtrante constituée d'un non-tissé de fibres synthétiques **SOPRAFILTRE** ou équivalent,
- Le substrat extensif / de croissance de type **SOPRAFLOR X** constitué d'un mélange de matières minérales et d'une fraction organique sur une épaisseur régulière comprise de 4 à 20 cm,
- La végétation extensive de type **SOPRANATURE GARRIGUE par plantation**, composée de massifs plantés de plantes couvre-sol jusqu'à semi-arbustives, tels que sedums, vivaces bulbeuses ou herbacées et petits ligneux (hauteur 10 - 60 cm),
- Toutes sujétions d'exécution et de soins particuliers pour l'aspect des soudures conformes aux normes en vigueur et aux préconisations du fabricant.

Les plantes utilisées du genre Sedum seront sélectionnées parmi :

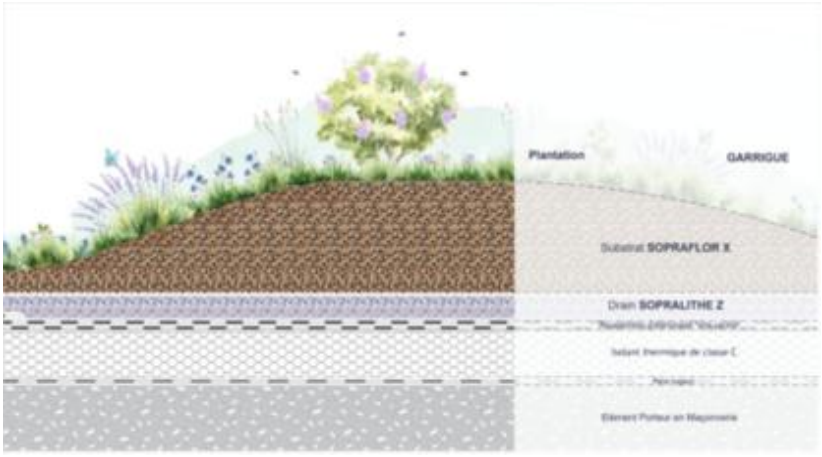
- *S. album*
- *S. reflexum*
- *S. sexangulare*
- *S. nicaense*
- *S. lydium*
- *S. floriferum 'Weihenstephaner Gold'*
- *S. kamtschaticum*
- *Sempervivum tectorum*

Les plantes vivaces herbacées seront sélectionnées parmi :

- *Dianthus carthusianorum*
- *Allium schoenoprasum*
- *Hieracium pilosella*
- *Sedum telephium*
- *Iris pumila*
- *Petroraghia saxifraga*
- *Salvia officinalis*
- *Thymus serpillum*

Caractéristiques techniques du système Garrigue de SOPRANATURE :

- *Epaisseur moyenne à la mise en œuvre :* ***8 à 24 cm***
- *Poids indicatif à Capacité Maximale en Eau :* ***entre 88 et 299 kg/m2***
- *Poids minimum à sec :* ***> 60 kg/m²***
- *Capacité de rétention en eau indicative :* ***entre 17 et 77 litres/m²***
- *Abattement pluvial justifié par un logiciel reconnu ADIVET*
- *Nombre indicatif d'espèces végétales proposées :* ***20 à 30***



LOCALISATION :

Suivant plan toiture, en toiture-terrasse non-accessible végétalisée du niveau 1 – Porche.

2.4.3.3 Relevés d'étanchéité

Réalisation d'un système d'étanchéité liquide pour relevés, mise en œuvre à froid, à base de résine polyuréthane mono-composante, destiné au traitement des points singuliers des toitures terrasses étanchées par membranes bitumineuses de la gamme **SOPREMA** ou équivalent, comprenant :

- L'armature destinée au renfort de relevés / renforts d'angles de type **VOILE FLASHING,**
- La première couche de résine **FLASHING JARDIN**, avec un talon (partie horizontale) supérieur ou égal à 0,15 m,
- La seconde couche de résine **FLASHING JARDIN**, avec un talon (partie horizontale) supérieur ou égal au talon de la 1ère couche de résine,
- Toutes sujétions d'exécution et de mise en œuvre conformes aux prescriptions du fabricant et aux normes en vigueur.

Nota : ***L'utilisation de la résine bitume-polyuréthane de type ALSAN FLASHING ne requiert pas de dispositif (becquets béton, bande soline, engravure) écartant les eaux de ruissellement en tête de relevés.***

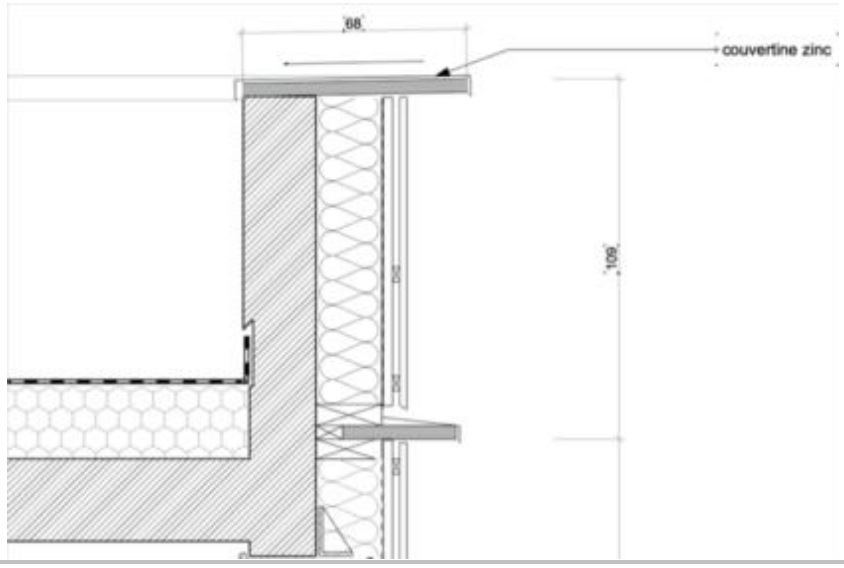
LOCALISATION :

Suivant plan toitures, sur les acrotères et murs en périphérie de la toiture-terrasse non-accessible végétalisée, ainsi qu'au droit des émergences et sorties en toiture du niveau 1 – Porche.

2.4.3.4 Solin en relief contre mur et acrotères

La fourniture et pose d'une bande solin en aluminium brut avec façon de larmier de marque **DANIALU** référence **SOLINET** ou similaire pour le raccordement avec le relevé d'étanchéité, compris pièces d'angles rentrants ou sortants, éléments cintrés, fixation par visserie inox et toutes sujétions de mise en œuvre.

Nota : ***Le lot Gros Œuvre devra réaliser les engravures nécessaires dans les acrotères en béton, conformément au schéma ci-dessous.***



LOCALISATION :

Suivant plan toitures, en têtes des relevés d'étanchéité décrits ci-avant.

2.4.3.5 Bande stérile

Fourniture et mise en œuvre de gravillons roulés, en périphérie des toitures terrasses végétalisées, formant une zone stérile de 40 cm de largeur minimum, incluant la bande garde-grève / pare-gravier en périphérie des zones végétalisées, avec toutes les sujétions d'exécution nécessaires.

LOCALISATION :

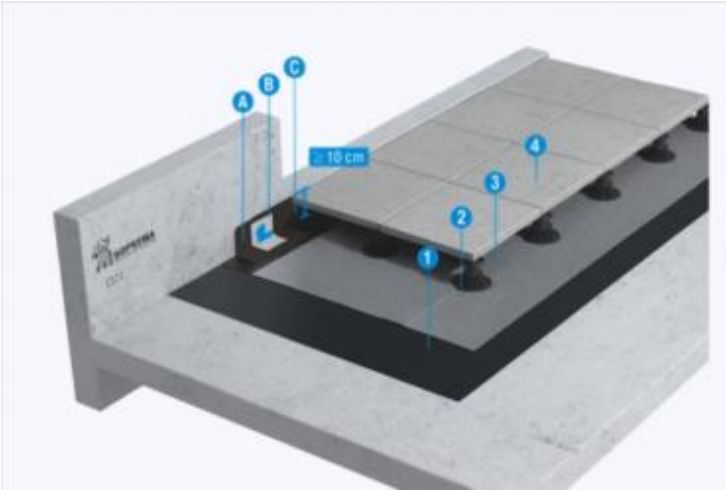
Suivant plan toiture, en périphérie de la toiture végétalisée au niveau 1 – Porche.

2.5 TOITURES-TERRASSES ACCESSIBLES

2.5.1 Etanchéité sans isolation sous dalles sur plots – support maçonnerie

Fourniture et mise en œuvre de l'**étanchéité bicouche non-isolée, accessible aux piétons, avec protection par dalles béton sur plots**, sur élément porteur en maçonnerie de pente égale à 0 % (Classement F5.I5.T4), et comprenant :

- La première couche d'étanchéité de type STYRBASE STICK, chape élastomère avec armature composite polyester/verre de 160 g/m^2, 2,6 mm d'épaisseur, pose libre déroulée à sec directement, sans écran d'indépendance, joints longitudinaux autocollés,
- La deuxième couche d'étanchéité de type SOPRALÈNE FLAM 180 ALU, chape élastomère avec armature polyester non-tissé de 180 g/m^2, 3,3 mm d'épaisseur, surfacée par une feuille d'aluminium de 8/100^{ième}, soudée en plein,
- Toutes sujétions d'exécution et de soins particuliers pour l'aspect des soudures conformes aux normes en vigueur et aux préconisations du fabricant.



LOCALISATION :

Suivant plan toiture, en toiture-terrasse accessible du niveau 1 – Porche.

2.5.2 Dalles béton compris plots

Fourniture et pose de dalles en béton vibré répondant aux spécifications de la norme NF EN 1339, de dimensions **50 x 50 x 4.4 cm**, y compris support par plots réglables en hauteur et toutes sujétions de mise en œuvre.

Les dalles béton devront être de classe de résistance mécanique T11. La finition sera lisse.

LOCALISATION :

Suivant plan toiture, en toiture-terrasse accessible du niveau 1 – Porche.

2.5.3 Relevés d'étanchéité

Réalisation d'un système d'étanchéité liquide pour relevés, mise en œuvre à froid, à base de résine polyuréthane mono-composante, destiné au traitement des points singuliers des toitures terrasses étanchées par membranes bitumineuses de la gamme **SOPREMA** ou équivalent, comprenant :

- La couche de résine d'étanchéité liquide bitume-polyuréthane mono-composante de type **ALSAN FLASHING**,
- L'armature destinée au renfort de relevés / renforts d'angles de type **ALSAN VOILE FLASHING,**
- La première couche de résine d'étanchéité liquide bitume-polyuréthane mono-composante **ALSAN FLASHING**,
- La seconde couche de résine d'étanchéité liquide bitume-polyuréthane mono-composante **ALSAN FLASHING**,
- Toutes sujétions d'exécution et de mise en œuvre conformes aux prescriptions du fabricant et aux normes en vigueur.

Nota : L'utilisation de la résine bitume-polyuréthane de type ALSAN FLASHING ne requiert pas de dispositif (becquets béton, bande soline, engravure) écartant les eaux de ruissellement en tête de relevés.

LOCALISATION :

Suivant plan toitures, sur les acrotères et murs en périphérie de la toiture-terrasse accessible, ainsi qu'au droit des émergences et sorties en toiture du niveau 1 – Porche.

2.5.4 Solin porte-dalles

Fourniture et pose d'une bande solin porte-dalles avec façon de larmier de marque **DANIALU** référence **SOLINET Porte-dalles** ou équivalent, pour le raccordement avec le relevé d'étanchéité, compris pièces d'angles rentrants ou sortants, éléments cintrés, fixation par visserie inox et toutes sujétions de mise en œuvre.

LOCALISATION :

Suivant plan toiture, solin en tête des relevés d'étanchéité, en périphérie des terrasses en dalle sur plots afin de supporter les dalles – Porche.

2.6 ETANCHEITE PROVISOIRE

2.6.1 Protection provisoire contre les intempéries

L'entrepreneur de ce lot devra assurer la fourniture et la pose d'une protection étanche provisoire en toitures, comprenant un renfort en sous-face pour prévenir toute infiltration d'eau (par exemple, une bâche provisoire type RIWEGA), en cas d'intempéries. Il devra également installer des équipements anti-chute (garde-corps, filets, etc.) et une signalisation pour prévenir les risques de chute. Cette protection est essentielle pour garantir l'étanchéité du bâtiment durant les travaux, jusqu'à l'installation des exutoires, lanterneaux et tourelles dans le complexe d'étanchéité.

Toutes les sujétions liées à la pose et à la mise en œuvre sont incluses. Cette protection provisoire sera retirée et évacuée avant l'installation des lanterneaux, exutoires et autres équipements en toiture.

LOCALISATION :

Suivant plans architecte, étanchéité provisoire au niveau des sorties en toiture des bâtiments E et F.

2.7 CAPTAGE ET EVACUATION DES EAUX PLUVIALES

L'entreprise reste responsable du dimensionnement des ouvrages d'évacuation des eaux pluviales.

Les diamètres indiqués ci-après sont donnés à titre indicatif. L'entreprise devra avoir obtenu l'accord du bureau de contrôle.

2.7.1 Naissances d'eaux pluviales

Naissances d'eaux pluviales à travers les planchers ou à travers les acrotères pour raccord sur une boîte à eau, comprenant

- La fourniture et pose de platines en plomb, inox ou cuivre, en sandwich dans le système d'étanchéité,
- La fourniture et pose d'un manchon soudé à la platine, de longueur adaptée à l'épaisseur de l'acrotère,
- Le scellement et le jointoiement dans le support béton,
- La fourniture et la pose d'un dispositif évitant l'engorgement (garde-grève, crapaudine, grille),
- Toutes sujétions d'exécution conformes aux normes en vigueur.

***Nota** : L'entrepreneur prévoira la mise en place des chutes EP provisoires, jusqu'à la mise en place des descentes définitives.*

LOCALISATION :

Suivant plan de toiture, l'ensemble des naissances du projet.

2.7.2 Boites à eau en zinc

Fourniture et pose de boîtes à eau façonnées de forme cylindrique (façonnage sur mesure) en zinc, pour passage intermédiaire entre les évacuations d'eaux pluviales et les descentes d'eaux extérieures du présent lot, y compris grilles traitées anticorrosion, trop-pleins & raccordement aux tuyaux eaux pluviales (EP) en attente et toutes sujétions d'exécution conformes aux normes en vigueur.

LOCALISATION :

Suivant plans architecte et la surface à traiter, raccordement des sorties E.P. des toitures terrasses sur les descentes eaux pluviales en façades.

2.7.3 Trop-pleins

Fourniture et pose de trop-plein cylindrique ou rectangulaire de section 28 cm² minimum réalisé au-dessus du plan du revêtement d'étanchéité pour éviter les surcharges accidentelles et le dépassement du niveau des relevés, comprenant :

- La fourniture et pose de platines en plomb, inox ou cuivre, en sandwich dans le système d'étanchéité,
- La fourniture et pose d'un manchon soudé à la platine, de longueur adaptée à l'épaisseur de l'acrotère,
- Le scellement et le jointoiement dans l'élément porteur,
- Y compris toutes sujétions d'exécution conformes aux normes en vigueur.

LOCALISATION :

Suivant les plans Architecte et indications DTU 43.1.

2.7.4 Descentes eaux pluviales extérieures en zinc

Fourniture et pose de descente d'eaux pluviales extérieures en zinc, de diamètre 50 à 100 mm, comprenant tuyaux tronconiques soudés, moignons, coudes cintrés, bagues et colliers de fixation, avec toutes sujétions de mise en œuvre et raccordement aux naissances.

Les traversées de murs, cloisons et planchers seront réalisées par manchonnage sous fourreau, permettant la désolidarisation et la libre dilatation des conduites. Le calfeutrement entre tube et fourreau sera effectué de manière souple et étanche, avec finitions soignées au droit des parois apparentes.

Les travaux respecteront les DTU en vigueur pour les descentes d'eaux pluviales et les prescriptions de mise en œuvre des conduites en bâtiment.

***Nota :** L'entreprise devra prévoir des fixations adaptées permettant la mise en œuvre des descentes d'eaux pluviales en zinc avec un écartement de 20 cm par rapport au nu de façade, au-delà des déflecteurs. Les dispositifs de fixation devront garantir la stabilité, la pérennité et la conformité aux prescriptions techniques en vigueur.*

LOCALISATION :

Suivant plans toiture et les façades, les descentes en façades pour évacuation des EP de l'ensemble des toitures.

2.8 TRAVERSEES DE TOITURE

2.8.1 Crosses pour passage de câbles & fluides

Fourniture et pose de crosses pour passage de câble à travers la toiture, comprenant :

- La fourniture et pose d'une platine en cuivre prise en isolant dans le système d'étanchéité,
- La fourniture et pose d'un tube en cuivre cintré et coudé, de longueur adaptée,
- Toutes sujétions d'exécution.

***Nota :* Le diamètre de la crosse sera à adapter en fonction des besoins des lots techniques.**

LOCALISATION :

Pour le passage des alimentations électriques et fluides en toiture des bâtiments E et F.

2.8.2 Traversées de toiture pour ventilation

Fourniture et pose de traversées de toiture pour canalisations de ventilation, comprenant :

- La fourniture et pose de platines souples en bitume élastomère, en isolant dans le système d'étanchéité,
- La fourniture et pose d'une costière en acier galvanisé de longueur adaptée,
- La fourniture et pose d'un conduit de raccordement,
- Toutes sujétions d'exécution.

***Nota :* Le diamètre de la platine et du conduit de raccordement sera à adapter en fonction des besoins des lots techniques.**

LOCALISATION :

Suivant les demandes des lots techniques.

2.8.3 Ventilations de chutes EU

Fourniture et pose de chapeau de ventilation avec conduit de raccordement circulaire, costière en plomb, capot pare-pluie avec grillage anti-volatile y compris toutes sujétions d'exécution (relevé d'étanchéité, …).

***Nota :* Le diamètre du chapeau et le conduit de raccordement sera à adapter en fonction des besoins des lots techniques.**

LOCALISATION :

Pour l'ensemble des chutes EU du projet.

2.8.4 Ventilations hautes ascenseurs

Réalisation de ventilation haute de gaine d'ascenseur, comprenant :

- La fourniture et pose d'un conduit de raccordement entre partie haute de la gaine et couverture,
- La fourniture et pose d'une sortie de toiture avec capot pare-pluie et grille de protection,
- Les raccords d'étanchéité nécessaires,
- Toutes sujétions d'exécution.

LOCALISATION :

Suivant les plans Architecte, pour les ventilations hautes des gaines ascenseurs (sections suivant demande du lot Ascenseurs).

2.8.5 Costières de désenfumage

Traversée de toiture terrasse pour les gaines AN de désenfumage de dimensions 100 x 100 cm, comprenant :

- La fourniture et pose d'une costière isolée en acier galvanisé de longueur adaptée prise en sandwich dans le complexe d'étanchéité,
- La réalisation des relevés d'étanchéité périphériques,
- Toutes sujétions d'exécution.

LOCALISATION :

Suivant les plans Architecte et les plans techniques, en toiture terrasse béton pour les édicules AN (à la charge des lots techniques).

2.9 DESENFUMAGE / ECLAIRAGE / ACCES EN TOITURE

2.9.1 Exutoires de désenfumage naturel à rupture de pont thermique de 100 x 100 cm – cage escalier

Fourniture et pose d'exutoires de fumées avec rupteur de pont thermique de marque **BLUETEK** référence **BLUESTEEL RPT PNEU + ACCES** ou équivalent, destinés au désenfumage naturel, de dimensions **100 x 100 cm**, comprenant :

- La costière isolée 25 mm en acier galvanisé de RAL 9010, droite hauteur 350 mm ou 420 mm permettant un relevé d'étanchéité de 150 mm selon les DTU en vigueur, sur laquelle est fixée une isolation thermique de 30 mm de laine de roche bituminée,
- Les pattes pour l'accrochage d'un filet de protection,
- Les doubles joints d'étanchéité sur la périphérie de la costière,
- Le remplissage en PCA 20 mm opale, intégrant **un renfort acoustique** de type **Pearl Inside** composé de microbilles de verres réduisant le bruit routier et le bruit d'impact à la pluie (Ra,tr et Lia) et favorisant également une diffusion homogène de la lumière dans la plaque, pincé en libre dilatation entre un cadre intérieur en acier galvanisé et un cadre supérieur en profilé aluminium à rupture de pont thermique formant parcloses et protégeant la périphérie,
- Le barreaudage anti-effraction et anti-chutes de sous face,
- La grille anti-chutes et anti-effraction ouvrante à 110°,
- La crosse d'accès en toiture,
- La barre d'accroche échelle compris l'échelle,
- Le système d'ouverture et de fermeture par vérin pneumatique déporté avec angle d'ouverture de 165°,
- Toutes sujétions de mise en œuvre conformément aux normes en vigueur et aux prescriptions du fabricant.

Caractéristiques techniques :

- *Dimensions : **100 x 100 cm***
- *Epaisseur : **20 mm 7 parois Pearl Inside®***
- *SGO = **1.00 m²***
- *SUE = **0.5 m²***
- *Urc installé = **1,12 W/m² K** (pour 200 mm d'isolant)*
- *Classement au feu : **Euroclasse B-s1. d0***
- *Transmission lumineuse totale : **td65 = 40 %***
- *Facteur solaire : **g = 0.44***
- ***Rw = 28 (0 ; -2) dB***
- ***Lia = 65 dB** (bruit d'impact à la pluie)*
- ***Ut = Ug = 1,9 W/m².K***
- *Résistance Neige et Vent : **WL 3000 et SL500***

Nota : La prestation comprendra les cartouches pour essais et les cartouches de l'installation définitive.

LOCALISATION :

Suivants plan toiture, les exutoires de fumées en toiture au niveau de cages d'escaliers.

2.9.2 Asservissement pneumatique pour le désenfumage de type Clip

Fourniture et pose d'un dispositif d'asservissement pneumatique ouverture / fermeture des DENFC, de la gamme **CLIP – BLUETEK** ou équivalent.

L'ouverture et la fermeture seront assurées depuis un **coffret pneumatique monozone** (1 ouverture / 1 fermeture), équipé d'**Alimentations Pneumatiques de Sécurité (APS) à usage unique**, au nombre minimum de trois jeux (essais, service et réserve).

Le dimensionnement des APS sera réalisé par l'entreprise en fonction du volume des vérins et de la pression nécessaire à l'ouverture des DENFC, conformément aux prescriptions du fabricant et aux charges de neige SL250 ou SL500. L'entreprise devra justifier l'étanchéité du réseau et la pression obtenue.

Un coffret sera installé par cage, avec une hauteur de pose comprise entre 0,90 m et 1,30 m du sol. Les liaisons pneumatiques entre DENFC et DAC/DCM seront réalisées en tube cuivre Ø 6 mm extérieur.

L'organe de commande ou son enveloppe sera de coloris rouge.
Le dispositif devra assurer le passage en position de sécurité du DENFC, être certifié NF, et livré avec tous accessoires, raccordements, essais et mise en service nécessaires.

LOCALISATION :

Suivant plans et études, un coffret par cage d'escalier.

2.10 OUVRAGES DIVERS ET DE FINITION

2.10.1 Couvre-joints de dilatation en toiture

Fourniture et pose de couvre-joints de dilatation en toiture, en aluminium laqué , adaptés aux mouvements différentiels de la structure, comprenant :

- Fixations mécaniques avec visserie inox adaptée,
- Accessoires de finition (pièces d'angle, raccords, bavettes éventuelles),
- Étanchéité en pied par relevés bitumineux ou membranes compatibles,
- Découpes, ajustements et traitement soigné des abouts, changements de niveau et points singuliers.

L'ensemble devra garantir la continuité de l'étanchéité, la résistance aux intempéries et aux UV, et répondre aux prescriptions du fabricant et aux normes en vigueur.

LOCALISATION :

Suivant plan toiture, pour les joints de dilatation horizontaux en toiture entre les passerelles et les bâtiments existants.

2.10.2 Couvertines sur acrotères

Fourniture et pose d'une couvertine pour coiffe d'acrotère asymétrique, avec légère pente sur le dessus, réalisée en tôle pliée en zinc prépatiné, teinte gris anthracite. La couvertine comportera une retombée discrète côté extérieur et une large retombée côté intérieur permettant de recouvrir le relevé d'étanchéité.

La prestation comprend toutes les sujétions de mise en œuvre, notamment la réalisation de larmiers, éclisses de raccordement, fixations et finitions, conformément aux prescriptions du projet et aux règles de l'art.

LOCALISATION :

Suivant plans Architecte, en toitures-terrasses pour la protection en tête des acrotères.

2.10.3 Bande de rive formant arrêt d'étanchéité

La fourniture et pose d'une bande de rive de marque **DANIALU** référence **RIVNET** ou équivalent, assurant l'arrêt d'étanchéité et la fonction goutte d'eau, en aluminium anodisé, y compris pièces d'angles rentrants et sortants, éléments cintrés si nécessaire, fixation par visserie inox, et toutes sujétions de mise en œuvre.

LOCALISATION :

Suivant plans Architecte et plan toiture, les bandes de rive en tête des relevés d'étanchéité, en périphérie des édicules ascenseurs.