



COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES
17 rue des Martyrs
38054 Grenoble Cedex 9

MAITRE
D'OUVRAGE

CONSTRUCTION D'UN BATIMENT DE STOCKAGE ET LOGISTIQUE DES SALLES BLANCHES DU CEA/LETI

CCTP - PH1 - LOT 04 COUVERTURE - ETANCHEITE



TOTEM
603, avenue du Peuras
38210 TULLINS

ARCHITECTE
MANDATAIRE



TPF ingénierie
Le Mermoz
7 rue Etienne de la Boétie
38320 – EYBENS

INGENIERIE
GENERALE

	EMETTEUR	CODE AFFAIRE	TYPE DE DOCUMENT
REFERENCE DU DOCUMENT	TC	BEY240021	DCE

INDICE	DATE	OBJET	PAGES
01	Février 2026	Etablissement du document	28

REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION	DESTINATAIRES
TC	JT	JT	Tous

SOMMAIRE

1. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES	4
I.1 - CONSISTANCE DES TRAVAUX	4
I.2 - NORMES ET REGLEMENTS	5
I.2.1 - REGLEMENTS DE CALCUL	5
I.2.2 - DTU - NF DTU	5
I.2.3 - NORMES FRANÇAISES	6
I.2.4 - AUTRES DOCUMENTS ET RECOMMANDATIONS	6
I.3 - PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX	7
I.3.1 - MATERIAUX D'ISOLATION	7
I.3.2 - MATERIAUX D'ETANCHEITE	7
I.4 - COORDINATION	8
I.5 - RECEPTION DES SUPPORTS	8
I.6 - PRESCRIPTIONS DE MISE EN OEUVRE	8
I.6.1 - PROTECTION ET SECURITE	8
I.6.2 - CONDITIONS GENERALES DE MISE EN ŒUVRE	9
I.6.3 - PRESCRIPTIONS DE POSE DES ISOLATIONS THERMIQUES	9
I.6.4 - PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE DES ETANCHEITES	9
I.6.5 - PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE DES EVACUATIONS D'EAUX PLUVIALES	9
I.7 - ECHANTILLONS ET ESSAIS	9
I.8 - CONDUITE DES TRAVAUX	10
I.9 - NETTOYAGE	10
I.10 - PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES SUR LES ISOLANTS	11
2. DESCRIPTION DES TRAVAUX	12
II.1 - ETANCHEITE	12
II.1.1 - ETANCHEITE PAR MEMBRANE PVC, SUPPORT BAC ACIER – TYPE 1	12
II.1.2 - RELEVES D'ETANCHEITE EN SOLIN DES TOITURES PVC	14
II.1.3 - ETANCHEITE PVC AVEC PROTECTION VEGETALE EXTENSIF, SUPPORT BETON - TYPE 2	15
II.1.4 - RELEVES D'ETANCHEITE PVC	18
II.2 - TRAITEMENT DES JOINTS DE DILATATION	18
II.2.1 - JOINT DE DILATATION PAR SOLIN FORMANT COUVERTINE	18
II.3 - LANTERNAUX ET EXUTOIRES	19
II.3.1 - LANTERNEAUX DE DESENFUMAGE DE 1.50 x 1.60 M (ÉLECTRIQUE)	19
II.3.2 - LANTERNEAUX DE DESENFUMAGE DE 1.30 x 1.30 M (ÉLECTRIQUE)	20
II.4 - OUVRAGES D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES	22
II.4.1 - CANIVEAUX	22
II.4.2 - CRAPAUDINES	23
II.4.3 - NAISSANCES POUR ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES	23
II.4.4 - GARDES-GREVE	23
II.4.5 - TROP PLEIN	23
II.4.6 - BOITE A EAU	24
II.4.7 - DESCENTES D'EAUX PLUVIALES EXTERIEURES	24
II.4.8 - DAUPHINS EN FONTE DROIT (<i>EN REGARD</i>)	25
II.4.9 - CAPOTAGE DES DEP	25

II.4.10 -	ESSAIS D'ETANCHEITE DES DEP	26
II.5 -	OUVRAGES DIVERS	26
II.5.1 -	COUVERTINES	26
II.5.2 -	SOLIN	27
II.5.3 -	CROSSES POUR PASSAGE DE CABLES ET AEP	27
II.6 -	DOE	28

1. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

I.1 - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux à exécuter comprennent la fourniture et mise en œuvre de tous les éléments et produits nécessaires à la bonne tenue et au parfait achèvement des ouvrages, en particulier :

- Les frais et prestations résultant des prescriptions techniques générales, du Plan Général de Coordination de Sécurité et de Protection de la Santé et du CCTP commun à tous les lots,
- La reconnaissance des lieux et des supports,
- Avant tout commencement des travaux, un dossier d'étude approuvé par le Maître d'Œuvre et le Contrôleur Technique, comportant les plans d'ensemble, les plans de pentes ainsi que les plans de détails des ouvrages aux points singuliers et pièces de raccord,
- L'établissement des documents demandés dans le cadre du marché,
- La fourniture et la mise en place des éléments nécessaires à la protection du personnel pendant l'exécution des travaux,
- La fourniture des échafaudages, engins et appareils nécessaires aux travaux, leur pose et dépose, complémentirement au lot Bardage
- L'approvisionnement, l'emmagasinage sur le chantier et la protection totale de ses ouvrages depuis le stockage jusqu'à la réception,
- La fourniture de tout échantillon de matériaux demandés par le Maître d'Œuvre ou que l'Entrepreneur se propose d'utiliser, pour agrément du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique,
- La fourniture et la mise en œuvre des parties métalliques insérées ou reliées aux revêtements, et de tous dispositifs de joints,
- L'obturation des trémies et la protection des ouvrages pour mise hors d'eau provisoire,
- Le nettoyage, décapage et ragréage éventuel des supports,
- La fourniture et la pose des panneaux isolants, y compris le dispositif faisant obstacle au transfert de la vapeur d'eau,
- La fourniture et la mise en œuvre des matériaux d'étanchéité en parties courantes, relevés,
- La mise en conformité des reliefs et ouvrages divers situés en terrasse (évacuations des EP, sorties de ventilation, joints de dilatation...),
- La fourniture et la mise en œuvre des entrées d'eaux pluviales (platines et moignons, crapaudines, galeries garde-grève), et des trop-pleins, y compris leur raccordement avec les revêtements d'étanchéité,
- La fourniture et la pose de tous les accessoires tels que crosses pour sorties de câbles, platines et manchons de raccordement avec les revêtements d'étanchéité des pénétrations diverses (tuyaux de ventilation...),
- La fourniture et la mise en œuvre des contre collerettes de tuyaux de ventilation de chute et descentes pluviales,
- La fourniture et la mise en œuvre des protections d'étanchéité,
- La fourniture et la mise en œuvre des protections pour têtes de relevés,
- L'étanchéité d'ouvrages particuliers, saillies, avancées, couronnements,...
- L'exécution de tous les raccordements nécessaires entre ouvrages, soit du présent lot, soit avec les ouvrages exécutés par les autres corps d'état,
- La pose des dispositifs d'éclairage, de désenfumage et d'accès en terrasse,
- La protection des matériaux mise en œuvre en cours de travaux,
- Les nettoyages pendant et à la fin des travaux,
- La manutention et l'évacuation de tous les déchets de toutes natures ainsi que les emballages vers les bennes de tris prévues à cet effet sur le chantier,
- Les contrôles et essais.

L'Entreprise est également tenue à l'obligation de résultat en matière de sécurité incendie, d'isolation acoustique, d'isolation thermique, et de respect architectural des ouvrages. Ses ouvrages devront donc prendre en compte ses aspects généraux du chantier.

I.2 - NORMES ET REGLEMENTS

Conformément aux articles R.2111-9, R.2111-16 et R.2111-17 du Code de la commande publique, les normes, certifications, labels ou documents indiqués au sein du CCTP commun et des CCTP spécifiques ne sont pas imposés mais sont donnés à titre de spécifications techniques et de caractéristiques minimales de base exigées.

Les ouvrages du présent lot devront répondre aux conditions et prescriptions des documents techniques en vigueur à la signature des marchés qui lui sont applicables (normes, DTU, règles de calculs, cahiers du CSTB, règles professionnelles...).

En cas de non-respect des normes, certifications, labels ou documents indiqués au sein du CCTP commun et des CCTP spécifiques à chaque lot, le soumissionnaire doit l'indiquer dans son offre technique et prouver, par tout moyen approprié, que les solutions qu'il propose satisfont de manière équivalente aux exigences définies et que les caractéristiques exigées sont remplies

I.2.1 - REGLEMENTS DE CALCUL

Pour l'établissement de ses notes de calcul et les justifications de ses ouvrages qui pourraient lui être demandées, l'Entreprise devra suivre les règlements européens

- Eurocode 0 (NF EN 1990) : Bases de calcul des structures
- Eurocode 1 (NF EN 1991) : Actions sur les structures / Neige et Vent
- Eurocode 3 (NF EN 1993) : Calcul des structures en acier
- Eurocode 5 (NF EN 1995) : Calcul des structures en bois

I.2.2 - DTU - NF DTU

L'Entrepreneur assurera que la totalité de ses ouvrages sont conformes aux DTU qui les visent. Il prendra également garde à la conformité des supports qu'ils réceptionnent avec les DTU.

20. Maçonnerie

- DTU 20.12 : Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir des revêtements d'étanchéité -
Références normatives : NF P10-203-1/2

40. Couverture

- DTU 40.14 : Couverture en bardeaux bituminés - Références normatives : NF P39-201-1/2
- DTU 40.35 : Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues - Références normatives : NF P34-205-1/2
- DTU 40.36 : Couverture en plaques en aluminium prélaqué ou non - Références normatives : NF P34-206-1/2
- NF DTU 40.44 : Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable
- DTU 40.5 : Travaux d'évacuation des eaux pluviales - Références normatives : XP P36-201/A1 norme expérimentale
- DTU 60.11 : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales - Références normatives: NF P40-201-1
- DTU 60.2 : Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux vannes et d'eaux pluviales - Références normatives: NF P41-221-1

43. Etanchéité des toitures

- DTU 43.1 : Etanchéité des toitures terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine continu - Références normatives : NF P84-204-1/2/3
- NF DTU 43.3 : Mise en œuvre des toitures en tôle d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité
- NF DTU 43.6 : Etanchéité des planchers intérieurs en maçonnerie par produits hydrocarbonés

- DTU n° 43.1 y compris additifs de juillet 90 et février 93 : Travaux d'étanchéité des toitures terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie.
- DTU n° 43.2 : Etanchéité des toitures avec éléments porteurs en maçonnerie de pente 5%.
- DTU n° 60.11 (NF P40-202) : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales.
- DTU n° 20.12 (NF P10-203) : Maçonnerie des toitures et d'étanchéité – Gros Œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité.

I.2.3 - NORMES FRANÇAISES

Pour la réalisation de ses études et de ses travaux, l'Entrepreneur s'appuiera également sur les normes françaises ci-dessous :

- Performances thermiques : NF EN 13947 (NF P50-774) : Performances thermiques des façades légères
- Etanchéité : Série des NF P84 et NF P85 concernant les produits pour joints
- Isolation : NF B20 : Produits isolants à base de fibres minérales
- Toiture terrasse : Série des NF P10 : Terrasses, maçonnerie, béton - Généralités
- Couverture et eaux pluviales : Série des NF P3 (30 à 39) relatives aux différents types de couvertures et de bardages et aux évacuations des eaux pluviales
- Accessoires de couverture : NF P 37-418 - Lanterneaux d'éclairage zénithal fixes ou ouvrants, en polyméthacrylate de méthyle ou en polyester armé de fibres de verre - Définitions, spécifications, méthodes d'essais (Indice de classement : P37-418).
- NF EN 826 : Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment – Détermination du comportement en compression
- NF EN 988 : «Zinc et alliages de zinc - spécifications pour produits laminés plats pour le bâtiment»
- NF A 36. 322 : Produits sidérurgiques. Tôles minces en feuilles et en bobines laminées à froid, en acier non allié pour pliage et emboutissage à froid
- XP P 34-310 : Tôles et bandes en acier de construction galvanisées à chaud en continu destinées au bâtiment.
- Sécurité : NF S70 e NF S71 sur la protection des travailleurs et le matériel de protection.

I.2.4 - AUTRES DOCUMENTS ET RECOMMANDATIONS

- Agréments et avis technique du C.S.T.B (groupe spécialisé n°5).
- Règles neige et vents en vigueur.
- Les recommandations professionnelles et des règles professionnelles éditées par la Chambre Syndicale Française de l'Etanchéité (CSFE), notamment :
 - Règles professionnelles toitures terrasses végétalisées - Edition novembre 2007
 - Règles professionnelles "travaux d'étanchéité réalisées par application de systèmes d'étanchéité liquides sur plancher extérieurs en maçonnerie" - Edition janvier 1999
 - Recommandations professionnelles pour la conception de l'isolation thermique des toitures-terrasses et toitures inclinées avec étanchéité - Edition juin 2012
- Guides techniques UEAtc pour l'agrément des systèmes d'étanchéité :
 - Lanterneaux ponctuels
 - Revêtements d'étanchéité de toiture
 - Revêtements d'étanchéité en bitume élastomère
 - Isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées - Edition juillet 2010)
- Classement F.I.T. des étanchéités de toiture.
- Cahiers des Charges approuvé par un organisme agréé.
- Prescriptions des avis techniques complétées par les conditions complémentaires et/ou limites éventuelles apportées par la Commission Technique des Assurances et l'A.F.A.C..

- Arrêté du 29 mai 2006 relatif à la réduction des émissions de composés organiques volatils dus à l'utilisation de solvants,

I.3 - PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX

D'une façon générale tous les matériels livrés par l'entreprise seront neufs, de première qualité et exempts de défaut.

Tous les matériels et matériaux seront conformes aux Normes NF et/ou DTU en vigueur ou devront avoir fait l'objet d'un avis technique du CSTB.

L'Entrepreneur restera toujours et seul et unique responsable des matériaux qu'il met en œuvre.

Il lui incombera de choisir les produits et matériaux les mieux adaptés aux différents critères imposés par les impératifs du chantier, dont notamment

- Qualités mécaniques à la rupture comme à la déformation,
- Pérennité des ouvrages pour l'utilisation qu'il en fait,
- Résistance selon normes NF P84-352 / 353
- Résistance chimique,
- Compatibilité des matériaux entre eux,
- Esthétisme.

Pour les matériaux et produits proposés par le maître d'Œuvre, l'entrepreneur sera contractuellement tenu de s'assurer qu'ils répondent aux différents critères cités ci-avant.

I.3.1 - MATERIAUX D'ISOLATION

Tous les matériaux d'isolation devront bénéficier d'un Avis Technique spécifiant qu'ils sont admis pour l'usage auquel ils sont prévus. Les isolants thermiques font, d'autre part, l'objet des Normes NF B 20.001 et NF B 20.109.

Sauf spécifications contraires ci-après, les isolants comporteront toujours un écran pare vapeur.

L'épaisseur et la nature des isolants devront permettre de respecter les exigences thermiques et acoustiques.

I.3.2 - MATERIAUX D'ETANCHEITE

Le procédé de fabrication devra permettre d'avoir un matériau ne présentant aucun défaut de surface ou de structure.

La résistance au poinçonnement du complexe (selon norme NFP 84-352) sera supérieure ou égal à 25kg.

La résistance au poinçonnement dynamique (selon norme NFP 84-353) sera supérieure ou égale à 20J/cm²

Les feuilles pour relevés auront les caractéristiques suivantes:

- une résistance au poinçonnement entre - 5° et + 50°C suffisante pour pouvoir supporter sans détérioration et directement la mise en œuvre des matériaux au-dessus de l'étanchéité,
- une aptitude à la soudure : la feuille d'étanchéité devra être apte à être soudée, même dans des conditions difficiles de température et d'hygrométrie, à savoir, présenter une résistance moyenne au pelage supérieur à 4 kg/cm,
- une très bonne résistance aux micro-organismes.

I.4 - COORDINATION

L'entrepreneur chargé du présent lot devra remettre à l'entrepreneur du Gros œuvre, à l'issue de la période de préparation, les détails de mise en œuvre et les prescriptions nécessaires pour que les ouvrages soient aptes à recevoir le type d'étanchéité prévu. Ces documents devront avoir l'approbation du contrôleur technique.

Il remettra également dans les mêmes conditions, à l'entrepreneur de plomberie et de façades, toutes les précisions nécessaires au raccordement des ouvrages d'étanchéité avec les ouvrages de descentes d'eaux pluviales.

I.5 - RECEPTION DES SUPPORTS

Avant tout commencement des travaux, il sera vérifié par l'entrepreneur du présent lot que les surfaces des supports présentent en tout point une planéité, un état de surface ainsi que des pentes, conformes aux normes.

Il sera également vérifié par l'entrepreneur du présent lot que les réservations nécessaires dans la structure sont effectuées par l'entreprise de gros-œuvre. Celles-ci auront dû lui être indiquées en temps utile par les corps d'état concernés, en particulier les dispositions de principe relatives aux reliefs, engravures, bandeaux, seuils, pénétrations, dessus de murs, isolation thermique éventuelle.

Au cours de cette visite, l'entrepreneur du lot étanchéité formulera toutes les observations utiles et fera procéder aux mises au point nécessaires.

Dans le cas où, à la réception provisoire, des défauts notoires seraient constatés, l'étanchéité devrait être arrachée et recommencée suivant les limites d'emprise déterminées par ordre de service du Maître d'œuvre.

Si l'Entreprise réalise les travaux sans avoir réceptionné au préalable les supports, ceci vaudra acceptation sans réserve des supports.

I.6 - PRESCRIPTIONS DE MISE EN OEUVRE

I.6.1 - PROTECTION ET SECURITE

L'Entrepreneur aura à sa charge toutes les protections nécessaires à la sécurité des ouvriers et des tiers et à la protection des ouvrages réalisés. Il devra les réparations de tout dommage éventuel.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer dans tous les cas la protection contre les chutes du personnel amené à travailler ou à circuler sur la toiture, conformément à la réglementation en vigueur :

- décret N° 65-48 du 8 janvier 1965 modifié par le décret n° 95-608 du 6 mai 1995 concernant l'exécution des dispositions du livre II du code du travail,
- DTU 43.1. - Annexe II,
- les prescriptions contenues dans le PGCSPPS du coordonnateur.

L'entreprise sera tenue de mettre en place :

- un ou plusieurs engins de levage pour l'approvisionnement des matériels et matériaux,
- les échafaudages et échelles permettant l'accès aux terrasses,
- les éléments de protection contre les chutes au pourtour des terrasses, conformément à la réglementation en vigueur et aux préconisations du SPS.

Pendant toute la durée des travaux, la protection des travailleurs sera assurée par l'entreprise du présent lot par l'installation de filets pare chutes sous la couverture, et de garde-corps de protection en bordure de toiture, Les filets pare-chute à grosse maille seront doublés d'un filet stoppant la chute des petits outils et matériels.

I.6.2 - CONDITIONS GENERALES DE MISE EN ŒUVRE

Les différents matériaux et les procédés associatifs seront mis en œuvre conformément aux prescriptions des fabricants. Les prescriptions techniques des documents DTU et celles des avis techniques des matériaux ou procédés seront respectées.

La compatibilité entre les différents matériaux à associer devra être confirmée et validée par le bureau de contrôle technique.

L'Entrepreneur devra procéder, avant toute opération, à la réception puis au nettoyage soigné des supports (balayage et séchage par tous moyens appropriés).

Les angles de la structure existante en béton seront arrondis, si nécessaire.

I.6.3 - PRESCRIPTIONS DE POSE DES ISOLATIONS THERMIQUES

Les isolations devront toujours être mises en œuvre de manière à assurer un isolement continu, notamment aux jonctions, raccords, pénétration, etc.

Les isolants en matelas souple devront comporter un système à languette, ou autre, permettant le recouvrement aux joints. Ces recouvrements devront être réguliers.

L'isolation thermique en panneaux sera mise en œuvre très soigneusement, les différents panneaux disposés selon le cas à joints droits ou en quinconce et rigoureusement bord à bord. Les coupes devront être franches et nettes.

La mise en œuvre et la fixation des matériaux isolants devront toujours respecter les prescriptions du Fabricant avec emploi d'accessoires de fixation préconisés par ce dernier.

Les isolants devront bénéficier du certificat ACERMI.

I.6.4 - PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE DES ETANCHEITES

Toute pose devra être arrêtée par temps de forte pluie et par température inférieure à -3° C. Cette température minimum pourra être modulée en fonction de la nature du matériau retenu et des moyens mis en œuvre pour protéger le chantier contre les intempéries.

Dans le cas où l'attente d'étanchéité risque d'atteindre un temps plus ou moins long dans l'eau, l'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre un dispositif pour protéger la feuille et préserver son aptitude à la soudure.

Si l'attente d'étanchéité est située à proximité immédiate d'une partie d'ouvrage en construction, une protection mécanique soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre devra être obligatoirement prévue.

I.6.5 - PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE DES EVACUATIONS D'EAUX PLUVIALES

Les collectes et évacuations des eaux pluviales réalisées en zinc respecteront les D.T.U. et Normes Françaises en vigueur ainsi que les C.C.C.S. (Cahier des Charges et Clauses Spéciales) propres à ces ouvrages.

I.7 - ECHANTILLONS ET ESSAIS

Les matériaux devront porter une indication permettant l'identification de leur contenu et la mention de conformité à la norme.

Des prélèvements du revêtement d'étanchéité pourront être opérés par l'entrepreneur en présence du Maître d'œuvre, aux endroits indiqués par ce dernier.

Ces prélèvements auront les dimensions suivantes : 0,30 x 0,20 m.

Les frais relatifs aux prélèvements d'étanchéité seront entièrement à la charge l'entrepreneur.

Le complexe d'étanchéité sera soumis à des tests d'efficacité au poinçonnement, qui seront effectués à plusieurs températures (- 5°C et + 22°C).

Ces tests seront à la charge de l'Entrepreneur.

L'entrepreneur effectuera un autocontrôle de ces caractéristiques, pour chaque lot de fabrication de 1000 m² minimum avec une tolérance de +/- 10 % relatif autour des valeurs de référence.

Les soudures seront contrôlées rigoureusement par essais destructifs ou par tout autre moyen soumis à l'approbation du Maître d'œuvre

Sur ordre du Maître d'Œuvre, il pourra être effectué un essai d'étanchéité à l'eau pendant une durée de 24 heures minimum. Les travaux nécessaires à cette intervention ainsi que les frais d'essais, établissement de rapport, etc. seront à la charge de l'Entreprise.

Toutes les dispositions devront être prises pour obturer les évacuations de la toiture. Si l'essai ne s'avérait pas concluant, l'étancheur reprendra intégralement ou partiellement ses ouvrages jusqu'à l'obtention d'un résultat adéquat.

I.8 - CONDUITE DES TRAVAUX

L'intervention de l'entreprise tant pour l'exécution des travaux préparatoires que pour la mise en œuvre de ses ouvrages se fera par l'extérieur des bâtiments.

L'Entreprise s'assurera auprès du BET Structure de la résistance des supports au droit des zones de stockage des matériaux, particulièrement sur les dalles de faible épaisseur et sur les charpentes bois.

Toutes les précautions seront prises lors des livraisons des matériaux, accès aux terrasses, exécution des ouvrages, afin de ne pas endommager ou souiller les ouvrages en place.

L'entreprise accèdera à la toiture par des tours d'accès.

Les travaux d'étanchéité devront être prévus en conservant en permanence le hors d'eau des bâtiments. Si une période d'intempéries se présentait avant la pose des platines des pénétrations diverses, tous les éléments nécessaires à l'évacuation des eaux de terrasses seraient à la charge de l'entreprise du présent lot, y compris bâchage, protection provisoire, etc....

L'Entrepreneur devra prévoir le stockage à l'abri des intempéries, des salissures et de l'humidité, dans un local frais et ventilé de manière à limiter les phénomènes de condensation pouvant altérer l'aspect des matériaux.

I.9 - NETTOYAGE

Après mise en œuvre de l'étanchéité et avant mise en place de la protection, l'Entreprise s'assurera de l'absence de gravois et objets contondants sur l'étanchéité risquant d'endommager celle-ci.

Aucun matériau risquant d'endommager ou de percer le complexe d'étanchéité ne devra subsister sur les couvertures.

Ce nettoyage sera réalisé à l'avancement des travaux, par zones, niveaux ou locaux selon le cas, ou sur simple demande du Maître d'Œuvre.

L'entreprise devant la protection de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux, s'assurera de leur parfait état de propreté pour la réception des ouvrages, et le cas échéant, en assurera le nettoyage final.

En cas de non respect de cette clause de nettoyage, le Maître d'Œuvre a la possibilité, aux frais de l'entreprise défaillante, de commander ce nettoyage auprès d'une entreprise spécialisée, dans les délais qui lui seront imposés.

I.10 - PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES SUR LES ISOLANTS

Tous les isolants mis en œuvre devront posséder le certificat **ACERMI**.

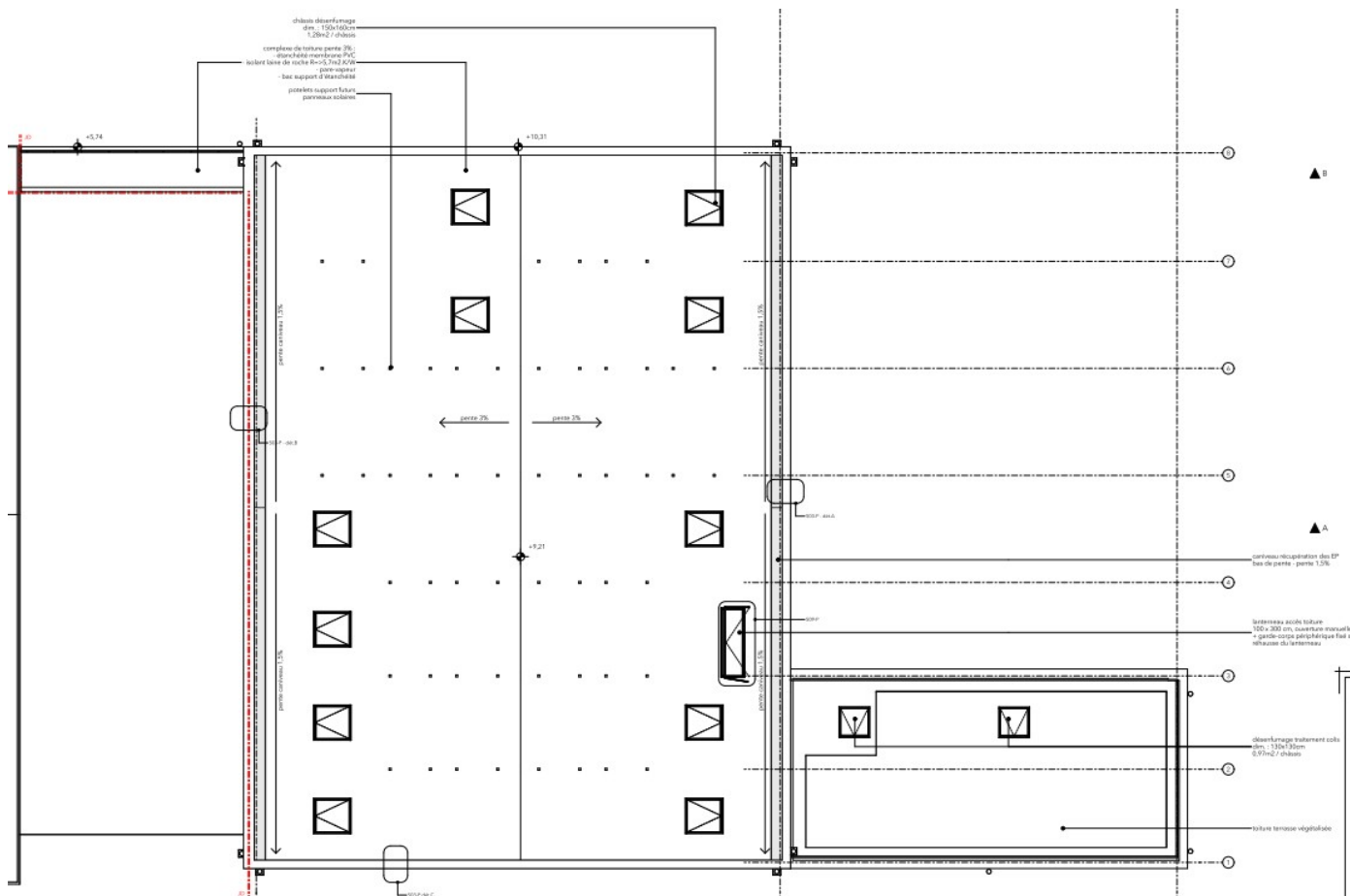
Les fibres minérales mises en œuvre devront justifier des tests de cancérogénéité (taille et bio-solubilité des fibres) prévus par la Directive Européenne 97/69/CE du 5/12/97 (transposé en droit français par l'arrêté du 28/08/98 et la circulaire du 13/08/99).

Les produits à base de PVC ne devront pas comporter :

- de Cadmium.
- de stabilisants à base de Plomb et de Cadmium. Les produits de substitution possibles sont les composés à base de calcium-zinc.
- de plastifiants DEHP ou DOP. Préférer des produits à base de DIDP ou DINP.

2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

D'une manière générale, l'entreprise sera responsable des préperçages dans la charpente métallique et des traitement antirouille de celle-ci engendré par la pose et la fixation des bac acier
Les boulons, cache boulons et tout autre éléments apparents doivent être blancs.

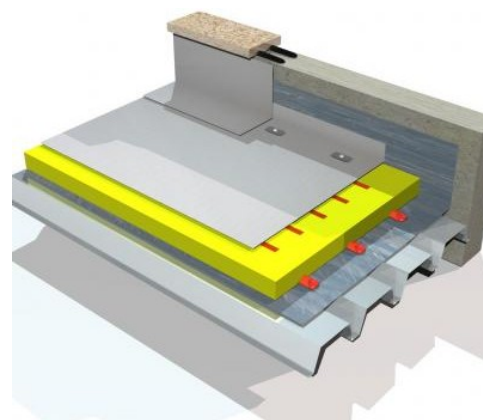


II.1 - ETANCHEITE

II.1.1 - ETANCHEITE PAR MEMBRANE PVC, SUPPORT BAC ACIER – TYPE 1

Cette prestation comprend la fourniture et pose d'un complexe d'étanchéité de type membrane synthétique pour étanchéité de toiture qui doit recevoir des panneaux d'eau chaude solaire. A base de PVC, elle est renforcée d'un voile de verre non-tissé et sous-face d'un feutre polyester. Cette prestation est réalisée sur isolation thermique et pare-vapeur sur support bac acier inaccessible.

Compris les sujétions particulières en pied de pente, permettant de réaliser et mettre en œuvre un décaissé dans l'isolant formant caniveau protégeant le relevé d'acrotère en pied de pente. Des bandes de protection seront localement doublées, notamment au droit vertical de pissette provenant du niveau supérieur.



Support bac acier

Fourniture et pose de bac en tôle d'acier nervuré, pré laqué sur la face inférieure, épaisseur des plaques 75/100e mm ; portant de pannes à pannes, de portée courante suivant plan de principe joint. Les bacs sont fixés mécaniquement par vis auto taraudeuses sur le rail métal ancré sur le dessus de la panne.

Cette prestation intègre :

- Pose sur lisse horizontale.
- Fixation par pontets en acier cadmié avec rondelles d'étanchéité.
- Fixation sur ossature à chaque onde et fixation de couture.
- Epaisseur et portée limite selon indications du fabricant.

Pare vapeur

- Fourniture et pose d'un par vapeur de type feuille composite aluminium adapté aux supports bac acier.
 - Au-dessus des bacs

Isolant thermique

Fourniture et mise en œuvre d'un isolant laine de roche (MWR) haute densité revêtue de voile de verre et renforcé par grille de verre ou une laine minérale surfacée bitume. Classe de **compressibilité C**. Fixation mécanique ou collé suivant avis technique.

Etanchéité membrane PVC

Revêtement d'étanchéité en PVC plastifié armé, apparent et collé

- 1^{ère} couche : une membrane PVC collée ou soudée selon les préconisations du fabricant.
- La toiture des stockages va reprendre des panneaux d'eaux chaude solaire. A cet effet bien sélectionner le bon type de membrane PVC (exemple : SIKAPLAN VG ou équivalent)

Compris toutes sujétions et profils de finitions, liées à la pente variable du support. La membrane devra être fixée mécaniquement en tête, afin de respecter les contraintes de pente (3%). Compris toutes sujétions de relevés et détail de finition en pied de pente.

- Profilé pré-percé en acier galvanisé, utilisés pour l'ancrage mécanique. Le raccordement aux rails est réalisé par emboîtement.
- Les relevés d'étanchéité sur costière métallique (à la charge du présent lot), en remontés sur acrotères, le long des lanterneaux, passages de réseaux et tourelles en toiture, conformément aux prescriptions de l'Avis Technique et au DTU 43. Ces relevés seront traités par la mise en œuvre de costières métalliques et d'un relevé d'étanchéité sur une hauteur minimale de 15 cm, protégé en tête par des bandes solins pour l'ensemble des relevés.
- le raccordement du revêtement d'étanchéité sur les Entrées d'Eaux Pluviales et les trop-pleins.
- Profilé métallique en aluminium laqué formant costière et goutte d'eau fixé en rive des terrasses pour rehausse d'acrotères.
- Forme d'égouts en rives par décaissé d'isolant formant caniveaux ;

Caractéristiques :

Pente support métal supérieur ou égal à 3%

Isolation :

- Coefficient thermique **$R > 6.5 \text{ m}^2 \text{ C/W}$** et d'épaisseur **26 cm**
- Compressibilité de classe C minimum

Etanchéité :

- Classement minimal demandé : F5 I2 T3.
- Classement au feu : T30/1.
- Hauteur relevé minimum étanchéité : 15 cm
- Broof T3
- Teinte au choix de l'architecte

Références de qualité :

Plateau support type Hacierco 4.250.40

Pare-vapeur de type SARNAVAP 2000 E ou S-Vap 4000 E SA FR de chez SIKA ou SOPRAVAP STICK ALU S16 de marque SOPREMA ou techniquement équivalent.

Isolation de type PANOTOIT TEKFI 2 de marque ISOVER ou techniquement équivalent.

Membrane PVC d'étanchéité de type SIKAPLAN G ou VG de chez SIKA ou FLAGON SR de chez SOPREMA ou techniquement équivalent et suivant localisation compatible avec panneaux solaire.

Coordination des prestations :

Coordination avec le lot 03 charpente métallique bardage pour le calepinage des porteurs métalliques.

Références normatives et réglementaires :

Ouvrages conformes aux DTU de la série 43 et à l'avis technique des produits utilisés en cours de validité.

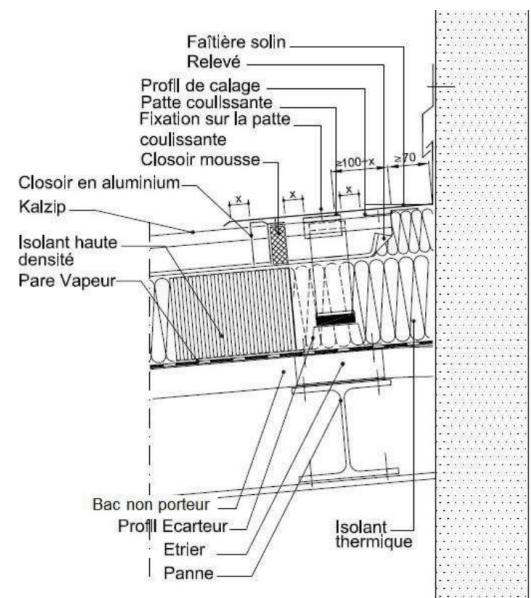
Localisation :

- Toitures inclinées du stockage 1
- Toiture terrasse du couloir de liaison avec les salles blanches existante

II.1.2 - RELEVÉS D'ETANCHEITE EN SOLIN DES TOITURES PVC

Les travaux à réaliser comprendront la fourniture et la mise en œuvre de bandes solines aluminium, en recouvrement des relevés d'étanchéité contre les ouvrages émergents en maçonnerie et en charpente métallique. Le présent lot devra l'ensemble des protections en tête de ses relevés d'étanchéité.

- Fixation sur maçonnerie enduite ou élévation béton.
- Fixation dans une engravure réservée ou entaillée, mortier bâtard.
- Elle sera équipée d'un joint arrière permettant de compenser les irrégularités du support.
- L'étanchéité est complétée avec un cordon de mastic
- Compris contre-profit supérieur protégeant le cordon mastic
- Compris profils d'angles spéciaux ;



Caractéristique :

- Joint à la pompe SNJF 1^{ère} catégorie pour étanchéité des bandes solines.

Coordination des prestations :

- Coordination avec le lot gros œuvre et charpente métallique pour réception des supports

Références normatives et réglementaires :

- Le produit présentera un avis technique en cours de validité.
- Support suivant DTU 20.12

Localisation : Ensemble des relevés d'étanchéité des acrotères sur les toitures suivantes :

- Toitures inclinées du stockage 1
- Toiture terrasse du couloir de liaison avec les salles blanches existantes

II.1.3 - ETANCHEITE PVC AVEC PROTECTION VEGETALE EXTENSIF, SUPPORT BETON - TYPE 2

La prestation concerne la réalisation de l'étanchéité des toitures-terrasses inaccessibles au public, sur dalle béton, par membrane synthétique en PVC armé, protégée par une végétalisation semi-intensive avec substrat épais (40 cm), destinée à recevoir un couvert végétal composé de graminées, vivaces, petits arbustes ou plantations basses. Pente > 1%. Classement FIT : F3 I5 T2 - Qualité anti-racines de l'étanchéité. Classement au feu Broof T3

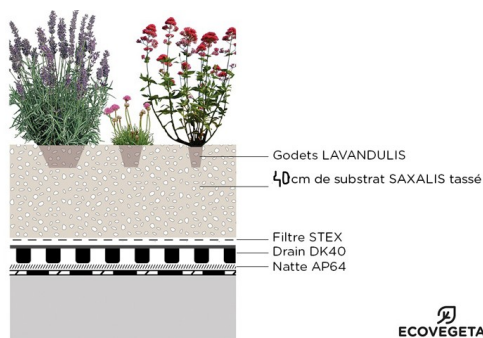


Schéma : ecovegetal ou équivalent

Le complexe sera composé des éléments suivants :

1/ D'un pare vapeur

- un EIF (Application d'un primaire d'accrochage adapté au support béton et à la membrane PVC),
- un pare-vapeur avec joints soudés, composé d'une feuille de bitume élastomère SBS avec armature en voile de verre 100 g/m².

2/ D'un isolant

- Sous certification ACERMI,
- Classe de compressibilité C,
- Isolant: Panneaux de polyuréthane : e = 180 mm, $\lambda = 0.023 \text{ W/m.K}$, $R \geq 7.8 \text{ m}^2.\text{K/W}$,
- Référence : FIGREEN DUO de chez SOPREMA ou équivalent

3/ Du complexe d'étanchéité PVC

- Membrane synthétique PVC-P armée (épaisseur $\geq 1,5 \text{ mm}$), posée libre sur couche de séparation.
- Soudure à l'air chaud sur recouvrements et accessoires.
- Étanchéité conforme à un Avis Technique CSTB ou marquage CE (EN 13956).
- Relevés soudés sur bavettes, tôle ou costière, remontant à 15 cm au minimum au-dessus du niveau de la protection lourde.
- Protection de l'étanchéité : Géotextile de protection anti-poinçonnement (min. 300 g/m²), compatible PVC
- Référence produit : Sikaplan SGmA ou équivalent

4/ D'une protection végétale en partie courante semi-intensive :

- **Natte à rétention d'eau AP64** de chez ECOVEGETAL ou équivalent en fibres synthétiques imputrescibles et recyclées, de 8,87 mm d'épaisseur, d'un poids de 752 g/m², de rétention d'eau de 9 L/m², résiste à la température et au poinçonnement. Recouvrement des lés.
- **Drain de type DK 40** de chez ECOVEGETAL ou équivalent en polystyrène haute densité recyclé (HIPS) d'une hauteur de 40 mm. Rétention d'eau de 19,6 l/m². Résistance à la compression avec remplissage de 588 kN/m² selon la norme EN 25619-2. Poids à sec d'environ 1,96 kg/m². Dimensions de 2,04 m x 1,04 m.
- **Filtre** de type S-TEX de chez ECOVEGETAL ou équivalent composée d'un filtre en polypropylène non tissé aiguilleté. Perméabilité normale au plan de 100 L/m².s, résistance à la traction de 6kN/m, résistance au poinçonnement statique de 1100 N et ouverture de filtration de 90 μ pour la retenue des fines. Pour la mise en œuvre, prévoir un recouvrement de 10 cm entre les lés.

- **Substrat de type SAXALIS 1.1** de chez ECOVEGETAL ou équivalent composé de terre cuite concassée, pouzzolane et de compost. Epaisseur à la mise en œuvre 40 cm non tassé. Le substrat est dépourvu de matériaux polluants (mâchefer, fraisats d'enrobé, scories, compost de boues d'épuration, etc.), le taux de matière organique ne dépasse pas 10% du volume, le substrat xérophyte sera dépourvu de terre végétale, d'écorce de pin, de tourbe et de billes de polystyrène. 95% de la granulométrie sera comprise entre 7 et 15 mm.

La réaction au feu du substrat SAXALIS 1.1 est classé A2_{FL}-S1 : Euroclasse selon EN 13501-1 selon le rapport de classification n°19716C.

- **Des végétaux:**

Plantation dense de végétaux adaptés à l'épaisseur de substrat : graminées, couvre-sols, vivaces rustiques, petits arbustes (<1 m), mélanges semés ou plantations en godets/pots. Essences au choix de l'architecte. Densité de plantation de 15 godets/m² selon un calepinage aléatoire.

La période de semi devra se faire au printemps ou à l'automne. Le taux de couverture devra être > à 40% au bout d'un an et > à 80% au bout de 3 ans.

Un arrosage en pluie fine est obligatoire après le semis et les jours suivants

Les essences devront être validées par la MOA

5/ De bandes stériles

Autour des acrotères, des émergences, des entrées d'eaux et des évacuations d'eau pluviale sur une largeur minimale de 0,40 m la zone stérile sera gravier roulé 14/20. La largeur de la bande stérile est d'au moins 40 cm.

6/ Cornières de délimitation entre le sédum et la bande stérile

Fourniture et pose de cornière métallique ou béton suivant avis favorable du bureau de contrôle et du maître d'œuvre.

La zone stérile est délimitée par le profil ajouré type DPA 250 de chez ECOVEGETAL ou équivalent. Le profil en aluminium a une hauteur adaptée et une longueur de 2 m avec des encoches à chaque extrémité pour emboîter deux éléments. Le bas du profil est ajouré par des fentes de 4 cm de haut et 5 mm de large, environ 110 fentes au ml. Le talon aura une dimension adaptée.



7/Irrigation :

Mise en place d'un système d'irrigation goutte à goutte. Le système sera complété d'un détecteur de pluie, d'un pluviomètre et d'une purge automatique.

Débit : 4 m³/h en aspersion – 2 m³/h en goutte à goutte

Pression : 2,5 à 3 bars par point d'eau

Selon la pluviométrie :

Préconisations d'arrosage (d'avril à fin octobre pour la zone 3 → 3 à 9 L/m²/j)

Ces quantités d'eau sont valables pour la période d'entretien courant de la toiture. Après la pose, prévoir pendant 1 mois 40% d'eau supplémentaire par rapport aux quantités citées ci-dessus.

Compléter l'installation avec une sonde pluviométrique qui mesure la pluviométrie en temps réel. L'irrigation de la toiture doit être suivie par l'équipe qui l'entretien.

Composition du système d'irrigation par goutte à goutte :

- Tuyau goutte à goutte :
 - Arrosage de surface : Rain Bird XF Dripline (1,6L/h ou 2,3L/h – Esp. Goutteurs 33, 40, 50 cm) ou techniquement équivalent

- Arrosage enterré : Rain Bird XFS enterrable (2,3L/h – Esp. Goutteurs 33 cm) ou techniquement équivalent
- Electrovanne : Rain Bird Série DV avec solénoïde inclus ou techniquement équivalent
- Solénoïde : 9 V à impulsion pour série DV
- Programmateur : TBOS BT (1, 2, 4 ou 6 voies) ou équivalent
- Alimentation principale et secondaire en eau : le choix du diamètre sera défini lors de la réalisation du plan d'irrigation
- Raccords :
 - Plasson pour l'alimentation primaire
 - Raccords Union dans le regard de vannes
 - Raccords à compression (sur ligne 16 mm)
 - Nourrice de vanne avec bouchon de purge
- Regards de vannes :
 - Regards rectangulaires Rain Bird VBA02674 (1 à 4 électrovannes) et VBA02675 (1 à 5 électrovannes) ou techniquement équivalent

L'arrosage automatique peut faire l'objet d'un contrôle à distance après étude spécifique du projet.



Goutte à goutte



Electrovanne



Regard

Entretien et confortement

A compter de la réception du chantier, l'entreprise devra entretenir la toiture végétale sur une durée de **2 ans** (4 passages par an minimum, 2 au début du printemps et 2 à la fin de l'automne avec production d'un compte rendu de visite) comprenant :

- Nettoyage des évacuations d'eaux pluviales & zones stériles
- Désherbage manuel des grands adventices
- Enlèvement des déchets et feuilles mortes
- Apport d'engrais, enrichissement du substrat
- Fauchage des inflorescences
- Remplacement des végétaux si besoin
- Garantir la reprise des végétaux
- D'avoir une couverture végétale de 80% minimum

Irrigation : mise en route au printemps, mise hors gel en hiver et entretien

Référence de qualité : « Système ECOVEGETAL SEMI-INTENSIF Support béton » ou équivalent

Le procédé de terrasse végétalisée retenu fera l'objet d'un Cahier de Prescription de pose validé par le contrôleur technique.

La mise en œuvre sera conforme aux Règles professionnelles pour la conception, la réalisation et l'entretien des toitures et terrasses végétalisées (édition avril 2020).

Localisation : *Suivant plan de repérage des étanchéités de l'architecte*

- Phase 1 : Toiture au-dessus de la zone réception colis

II.1.4 - RELEVÉS D'ETANCHEITE PVC

Les travaux à réaliser comprendront la fourniture et la mise en œuvre de relevés (ou de retombées) d'étanchéité. La hauteur des relevés sera conforme au DTU 43.1.

Traitement des ponts thermiques sur tous les murs ou acrotères isolés :

Isolant thermique sur la hauteur des relevés d'épaisseur 10 cm : polystyrène extrudé collé sur le relevé d'étanchéité.

Traitement des relevés d'étanchéité pour terrasses avec protection par terrasse bois ou végétalisée :

- Costières et bandes d'étanchéité à l'air sur acrotère,
- Enduit d'imprégnation à froid,
- Bande Sikaplan G ou équivalent : membrane d'étanchéité posée librement avec interposition d'un écran de séparation chimique de type :
 - S-Glass Fleece 120 ou équivalent (voile de verre, 120 g/m²), ou
 - AG 200 ou équivalent (polyester aiguilleté thermolié) ou
 - S-Felt T 300 ou équivalent (feutre non-tissé, composé de fibres polyester 300 g/m²),
- Fixation en pied : ponctuelle (attelage métallique) ou linéaire (rail Sarnabar ou équivalent).
- Finition en tête :
 - par profil de serrage avec cordon de mastic y compris dispositif écartant les eaux de ruissellement.
 - par profil Sikaplan Metal PVC ou équivalent (tôle plastée en acier galvanisé revêtue d'une membrane Sikaplan PVC ou équivalent), posé sur une bande d'étanchéité à l'air (S-Sealing Tape 10/10 ou équivalent).

Référence de qualité : Mise en œuvre selon prescriptions du fabricant et selon les DTU 43, règles professionnelles et guides

Localisation : Ensemble des relevés d'étanchéité des toitures végétalisées y compris lanterneaux, tourelles, excroissance béton.

- Toiture végétalisée sur zone traitement des colis

II.2 - TRAITEMENT DES JOINTS DE DILATATION

II.2.1 - JOINT DE DILATATION PAR SOLIN FORMANT COUVERTINE

Traitement du joint de dilatation par fourniture et pose d'une costière métallique en acier galvanisé, d'un solin rigide fixé par cheville sur le voile béton et d'un cordon de calfeutrement.



Références normatives et réglementaires :

Le dispositif d'étanchéité mis en œuvre devra faire l'objet d'un Avis Technique, validé par un organisme agréé. Il sera mis en place conformément au DTU 43.1.

Localisation : Suivant plan de principe du présent dossier de consultation, et plans de façades et plans de détails architecte.

- A la liaison de chaque façade donnant sur une toiture terrasse avec la présence d'une relevée en béton ou en ossature métallique

II.3 - LANTERNAUX ET EXUTOIRES

II.3.1 - LANTERNEAUX DE DESENFUMAGE DE 1.50 X 1.60 M (ÉLECTRIQUE)

Fourniture et mise en œuvre de lanterneaux de désenfumage à ouverture et fermeture électrique et d'éclairage zénithal type "voûte".

Ces prestations intègrent les sujétions suivantes :

- Une costière droite en acier galvanisé et d'un cadre ouvrant tubulaire en acier galvanisé qui recevra un relevé d'isolation et d'étanchéité,
- L'installation comprendra tous les joints nécessaires à la bonne étanchéité à l'air du dispositif,
- Parclose aluminium pour protection de la périphérie du remplissage.
- Evacuation des condensats et protection contre les eaux de pluies,
- Ouverture avec chaînette de limitation d'ouverture,
- Compris fourniture de fumigènes par l'entreprise pour essai de fonctionnement.



Le dispositif d'ouverture / fermeture sera composé de :

- Coffret de commande avec déclencheur et Asservissement électriques
 - Coffret configurable
 - Présence d'un bus de communication
- Les contacts de position (attente et sécurité). Ils permettent la lecture à distance de l'état (ouvert ou fermé) du/des châssis
 - Adapté à un SSI de catégorie A.
 - Connecté à la GTC/GTB du bâtiment si le châssis à une fonction de confort de ventilation
- Compris Thermo déclencheur d'ouverture calibré, déclenchant automatiquement l'ouverture de l'exutoire en cas d'élévation de la température au niveau de la toiture (entre 140 et 180°C)

Caractéristiques :

- 1 ventail, dimension minimale 150x160 cm suivant nécessité réglementaire.
- Surface utile de désenfumage : 1.28m²
- Remplissage en PCA 16mm opale
- Coefficient de transmission thermique globale : $U_w \leq 1.5 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Barreaudage pour résistance aux chocs du remplissage : 1200 J
- Comportement au feu : B-s1-d0
- Dôme en polycarbonate réaction au feu minimum M2 non gouttant
- Hauteur costière : 350 mm
- Ouverture minimum du cadre : 165° dans le sens du vent dominant,
- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_{a,tr} \geq 18 \text{ dB}$.
- Ensemble prélaqué en usine - teinte au choix du Maître d'Œuvre.
- Coloris du remplissage au choix de l'architecte dans la gamme du fabricant.
- Compatible avec une étanchéité PVC

Références de qualité :

Lanterneau de désenfumage de type [Ecofeu 160 EL de chez KINGSPAN](#) ou techniquement équivalent

Lanterneau de désenfumage de type [Bluesteel Elec de chez BLUETEK](#) ou techniquement équivalent

Lanterneau de désenfumage de type [VENTIBAIE de chez SOUCHIER-BOULLET](#) ou techniquement équivalent

Coordination des prestations:

Coordination avec les lots électricité et CVC pour contacteurs de position.

Coordination avec les lots électricité – Courants Faibles qui réalise la fourniture, pose et raccordement de la télécommande venant du CMSI (SSI)

Références normatives et réglementaires :

Mise en œuvre suivant DTU dans la série 43.

Les exutoires devront bénéficier de la marque NF (AFNOR-CNMIS) et il convient d'avoir des commandes de marque NF.

Ce DENFC sera certifié CE 12 101-2 et NF S 61-937; l'entreprise présentera les procès-verbaux à la maîtrise d'œuvre avant tout début d'exécution.

Localisation :

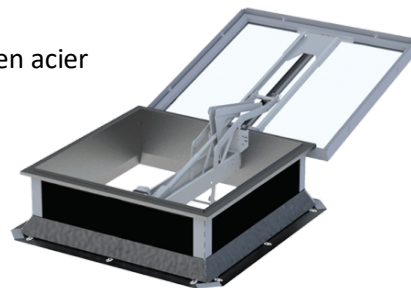
- Zone stockage 01 (11u)

II.3.2 - LANTERNEAUX DE DESENFUMAGE DE 1.30 X 1.30 M (ÉLECTRIQUE)

Fourniture et mise en œuvre de lanterneaux de désenfumage à ouverture et fermeture électrique et d'éclairage zénithal type "voûte".

Ces prestations intègrent les sujétions suivantes :

- Une costière droite en acier galvanisé et d'un cadre ouvrant tubulaire en acier galvanisé qui recevra un relevé d'isolation et d'étanchéité,
- L'installation comprendra tous les joints nécessaires à la bonne étanchéité à l'air du dispositif,
- Parclose aluminium pour protection de la périphérie du remplissage.
- Evacuation des condensats et protection contre les eaux de pluies,
- Ouverture avec chaînette de limitation d'ouverture,
- Compris fourniture de fumigènes par l'entreprise pour essai de fonctionnement.



Le dispositif d'ouverture / fermeture sera composé de :

- Coffret de commande avec déclencheur et Asservissement électriques
 - Coffret configurable
 - Présence d'un bus de communication
- Les contacts de position (attente et sécurité). Ils permettent la lecture à distance de l'état (ouvert ou fermé) du/des châssis
 - Adapté à un SSI de catégorie A.
 - Connecté à la GTC/GTB du bâtiment si le châssis à une fonction de confort de ventilation
- Compris Thermo déclencheur d'ouverture calibré, déclenchant automatiquement l'ouverture de l'exutoire en cas d'élévation de la température au niveau de la toiture (entre 140 et 180°C)

Caractéristiques :

- 1 ventail, dimension minimale 130x130 cm suivant nécessité réglementaire.
- Surface utile de désenfumage : 0.97m²
- Remplissage en PCA 16mm opale
- Coefficient de transmission thermique globale : $U_w \leq 1.5 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Barreaudage pour résistance aux chocs du remplissage : 1200 J
- Comportement au feu : B-s1-d0
- Dôme en polycarbonate réaction au feu minimum M2 non gouttant
- Hauteur costière : 350 mm
- Ouverture minimum du cadre : 165° dans le sens du vent dominant,
- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_{a,tr} \geq 18 \text{ dB}$.
- Ensemble prélaqué en usine - teinte au choix du Maître d'Œuvre.
- Coloris du remplissage au choix de l'architecte dans la gamme du fabricant.
- Compatible avec une étanchéité PVC

Références de qualité :

Lanterneau de désenfumage de type [Ecofeu 160 EL de chez KINGSPAN](#) ou techniquement équivalent

Lanterneau de désenfumage de type [Bluesteel Elec de chez BLUETEK](#) ou techniquement équivalent

Lanterneau de désenfumage de type [VENTIBAIE de chez SOUCHIER-BOULLET](#) ou techniquement équivalent

Coordination des prestations:

Coordination avec les lots électricité et CVC pour contacteurs de position.

Coordination avec les lots électricité – Courants Faibles qui réalise la fourniture, pose et raccordement de la télécommande venant du CMSI (SSI)

Références normatives et réglementaires :

Mise en œuvre suivant DTU dans la série 43.

Les exutoires devront bénéficier de la marque NF (AFNOR-CNMIS) et il convient d'avoir des commandes de marque NF.

Ce DENFC sera certifié CE 12 101-2 et NF S 61-937; l'entreprise présentera les procès-verbaux à la maîtrise d'œuvre avant tout début d'exécution.

Localisation :

- *Expédition colis (2u)*

II.3.3 - TRAPPE DE TOIT 1.00 X 3.00

Fourniture et mise en œuvre d'une trappe de toit pour accès en toiture, notamment pour les travaux d'entretien des différents équipements techniques.

La prestation intègre notamment :

- une costière et un couvercle complètement isolés
- une structure en aluminium pour la trappe de toit
- Cylindre de serrure européen à commande intérieure et extérieure
- Trappe de toit antieffraction et insonorisée
- Evacuation des condensats et protection contre les eaux de pluies.
- Le traitement périphérique par isolant en laine de roche.
- Commande sûre de la trappe de toit à une seule main
- Offre une prise par main-courante tout au long de l'accès au toit



Caractéristiques :

- un coefficient d'isolation prouvé de $U_w \leq 0,276 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- Lanterneaux rectangulaire
- 1 ventail, dimension minimale 100x300 suivant nécessité réglementaire.
- Hauteur costière : 350 mm
- Ensemble prélaqué en usine - teinte au choix du Maître d'Œuvre.
- Résistance aux chocs du remplissage : 1200 J
- Compatible étanchéité PVC

Références normatives et réglementaires :

- La trappe de toit est certifiée CE (ETA-15/338)
- Conformes aux prescriptions définies dans les DTU de la série 40 et 43

Référence de qualité :

De type trappe de toit [Toit RHT de chez GORTER](#) ou techniquement équivalent.

De type trappe de toit [TopAccess de chez STAKA](#) ou techniquement équivalent.

Coordination des prestations:

Coordination avec le lot Plâtrerie faux plafond pour adaptation périphérique de l'accès

Coordination avec les lots électricité et CVC pour contacteurs de position.

Localisation :

- Zone stockage 01 (1u)

II.4 - OUVRAGES D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES

II.4.1 - CANIVEAUX

Réalisation de caniveaux nécessaires à l'évacuation des eaux de ruissellement en toiture. Cette prestation sera réalisée pour les linéaires de bas de pente.

Ces prestations intégreront l'ensemble des sujétions de mise en œuvre et coordination, afin de réaliser les pentes mini vers les descentes EP, tout en respectant les contraintes de gestion des caniveaux.

Ces prestations intègrent les sujétions suivantes :

- Compris pentes et calages nécessaires, ainsi que toutes découpes et ouvrages réglementaires nécessaires.
- les caniveaux doivent comporter obligatoirement un orifice de trop-plein, gueulard ou gargouille.
- Calcul des sections suivants diamètres et nombre de tuyaux de descentes sur la base des surfaces en plan de récoltes des eaux pluviales.
- Compris gestion des décaissés nécessaires, afin de conserver les épaisseurs minimales, permettant une continuité homogène du projet.
- Le morceau d'isolation sous caniveaux
- L'Habillage capot alu support de l'isolant sous caniveau
- L'isolant en pied d'ossature d'acrotère

Caractéristiques :

- Pente supérieure ou égale à 1.5%.
- Tôle colaminée d'épaisseur 0,8 mm compatible avec une étanchéité de type PVC.

Références de qualité :

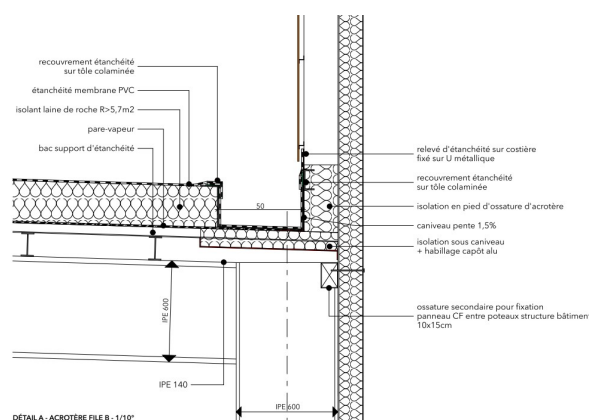
Caniveau en tôle colaminée ou techniquement équivalent compatible avec une étanchéité PVC

Coordination des prestations:

- Coordination avec le lot façade qui met en place le bardage
- Coordination avec le lot gros œuvre pour la charpente métallique support

Références normatives et réglementaires :

DTU 40.5 Travaux d'évacuation des eaux pluviales



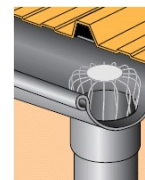
NF P 36-201 qui précise les spécificités des produits,

Localisation : En pied de pente des toitures du stock 01

II.4.2 - CRAPAUDINES

Fourniture et mise en œuvre de dispositifs de retenue de débris aux naissances des descentes d'eau pluviale, type crapaudine.

Les crapaudines seront posées dans les naissances des descentes d'eau pluviales, dans les gouttières et les chéneaux.



Dimensions et finitions :

- Dimensions : selon diamètre des descentes EP,
- Matériau : acier inoxydable,

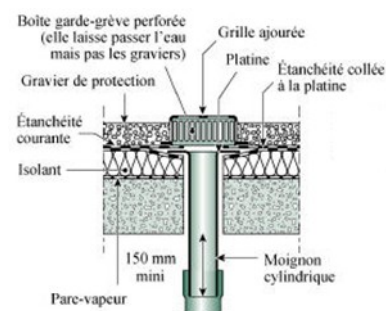
Localisation : Naissances des descentes EP

II.4.3 - NAISSANCES POUR ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES

Fourniture et pose des ouvrages de raccordement de l'étanchéité aux conduits d'évacuation.

La prestation comprend :

- la fourniture et mise en œuvre de naissances EP en acier inox enduit de PVC plastifié, comportant une platine et un moignon tronconique formant naissance,
- la fourniture et mise en place de crapaudines ou garde-grève en zinc permettant d'arrêter les débris,
- toutes sujétions de coude pour raccordement sur la descente verticale,
- le contrôle, la reprise et les adaptations nécessaires pour que le niveau d'entrée d'eau ne se trouve pas en point haut par rapport au niveau des terrasses à évacuer.
- Section des naissances tronconique : DN 100, 125, 140, 160, 200 suivant plan de l'architecte.



Localisation : Ensemble de collecte des EP suivant plan de toiture, coupes et détails architecte.

II.4.4 - GARDES-GREVE



Fourniture et mise en œuvre de dispositifs de retenue de débris aux naissances des descentes d'eau pluviale, type grilles gardes-grève.

Les gardes-grève seront posés dans les naissances des descentes d'eau pluviales sur ouvrages béton (dalles et acrotères). Compris visserie inoxydable et toutes sujétions pour fixation sur le support.

Dimensions et finitions :

- Dimensions : selon diamètre des descentes EP,
- Matériau : acier inoxydable.

Localisation : Naissances des descentes EP, en toiture terrasse

II.4.5 - TROP PLEIN

Fourniture et pose de trop plein depuis les toitures vers les façades.

Le poste comprend :

- Fixation et intégration de la pissette dans la façade,
- Raccordement à la membrane d'étanchéité de la toiture terrasse,
- Toutes sujétions pour parfaite finition et étanchéité des ouvrages.

Les dimensions des percements des boîtes devront être compatibles avec les diamètres des naissances d'eaux pluviales. Elles seront fixées contre le bardage, au sein du complexe d'isolation extérieure, de manière à respecter l'esthétique de la façade.

Dimensions et finitions :

- Dimensions : diamètre 10cm; longueurs de 15 cm à 30 cm,
- Matériau : aluminium finition laquée,
- Couleur : teinte de la façade.

Localisation : Intégrés en façade, depuis les toitures vers les façades.

II.4.6 - BOITE A EAU

Les prestations du présent article comprennent la fourniture et la pose des boîtes à eaux. :

- La fourniture et mise en œuvre de boîtes à eau en aluminium laqué comme les descentes EP.
- Tous ouvrages de fixation sur les façades.
- Tous moyens de levage et de manutention des matériaux.
- Tous moyens d'accès et de protection des travailleurs pour les travaux en hauteur.



Caractéristiques :

- Dimensions : 300 x 300 mm
- Diamètre d'évacuation : suivant détail plan de DEP
- Ouvrages en zinc de 0,8 mm d'épaisseur minimum.
- Finition suivant choix de l'Architecte.

Références normatives et réglementaires :

Le nombre sera fonction des exigences de la Norme NFP 84-206-1 (DTU 93.3).

Coordination :

- Coordination avec le lot 03 charpente métallique bardage pour réception des supports bétons et validation des réservations

Localisation : Pour acheminement des eaux de pluie des toitures, suivant plan de principe et plans architecte joints au présent dossier.

II.4.7 - DESCENTES D'EAUX PLUVIALES EXTERIEURES

Fourniture et pose de descentes d'eaux pluviales en aluminium laqué, teinte suivant choix de l'architecte. Raccordement en partie supérieure sur les naissances EP posées par le présent lot et en partie inférieure sur les dauphins fonte prévus au présent lot.

Section ronde, diamètre suivant surface de toiture à évacuer.

Pose des descentes sur colliers fixés mécaniquement.

Compris coupes, coudes, joints d'emboîtures, tous détails et sujétions de mise en œuvre.

DTU 60.11 - Normes NF P 36-201, NF P 36-302, NF P 36-410.



Localisation : Descentes d'eaux pluviales en façade, suivant plans architecturaux en bas de pente des toiture double peaux.

II.4.8 - **DAUPHINS EN FONTE DROIT (EN REGARD)**

Fourniture et pose de de Dauphins en fonte pour tuyaux de descentes pluviales y compris sujétions de raccordement aux regards pied de chute ou en traversée de dalle telle que coudes, etc. Les dauphins seront engagés dans la dallette de fermeture des regards pied de chute ou dans les réservations en dalles. Ils résistent aux chocs.

- Compris tous les accessoires de fixation et de liaison (raccordement aux descentes, coudes, colliers,...).



Caractéristiques :

Diamètre : suivant descentes EP

Hauteur utile : 1 m.

Coloris : au choix du Maître d'Œuvre.

Droit

Fixation par collier à bride.

Références de qualité :

Dauphin rond droit en fonte de la gamme pavillonnaire PAM ou techniquement équivalent

Coordination des prestations :

- Coordination avec le lot charpente métallique bardage qui met en place le bardage
- Coordination avec le lot VRD

Localisation : Suivant plans de l'architecte, plans architectes, plans de VRD et plan de CVCPS et impératifs techniques projetées sur les plans d'exécutions.

II.4.9 - **CAPOTAGE DES DEP**

Fourniture et pose de capotage des DEP en tôle aluminium y compris sujétions de fixation, etc. Ils résistent aux chocs.

- Compris tous les accessoires de fixation et de liaison

Caractéristiques :

Section : suivant détail architecte

Hauteur : depuis la boîte à eau jusqu'au regard pied de chute

Coloris : au choix du Maître d'Œuvre.

Droit

Fixation par chevillage dans la façade.



Coordination des prestations :

- Coordination avec le lot charpente métallique bardage qui met en place le bardage
- Coordination avec le lot VRD

Localisation : Suivant plans de l'architecte, plans architectes, plans de VRD et plan de CVCPS et impératifs techniques projetées sur les plans d'exécutions.

II.4.10 - ESSAIS D'ETANCHEITE DES DEP

A la fin du chantier, l'entrepreneur du présent lot devra l'ensemble des essais-épreuves réglementaires garantissant la parfaite finition des ouvrages à ses frais. Cette prestation est applicable à l'ensemble des réseaux modifiés ou créés lors du présent projet. Suite à ces essais, l'entrepreneur réalisera, en cas de malfaçons éventuelles, les travaux nécessaires à la mise en conformité de ces réseaux et fera effectuer des essais complémentaires garantissant les reprises effectuées.

Composants intégrés :

- les essais réglementaires d'étanchéité à l'air et à l'eau pour vérifier la bonne étanchéité des réseaux ;
- Les tringlages préalables nécessaires avant hydrocurage, afin d'éviter tout désordre lors de la réalisation de ces prestations.

Références normatives et réglementaires :

Essai de mise en eau des terrasses conformément au DTU 43.1

Essai d'étanchéité des réseaux suivant la norme NF EN 1610

Localisation :

Hydrocurage et essais de l'ensemble des réseaux réalisés, suivant plan de principe, dans l'emprise du projet.

II.5 - OUVRAGES DIVERS

II.5.1 - COUVERTINES

Fourniture et pose d'un habillage couvertine en aluminium. Les couvertines viendront habiller complètement les murs droit (compris isolation et enduit) et retomberont en façade, de part et d'autre. Fixation de la couvertine sur acrotère béton, avec toutes les précautions nécessaires pour éviter les infiltrations d'eau par les trous des fixations des attaches. Les raccordements entre couvertines se feront à l'aide d'éclisses drainantes.

La prestation comprend :

- L'alignement en façade devra être parfait.
- Ces ouvrages seront robustes et de largeur adaptée aux épaisseurs de murs + isolants et autres contraintes.
- Pente minimum vers l'intérieur de la terrasse pour éviter les coulures en façade. La pente sera réalisée à l'aide des supports de couvertine à charge du présent lot.
- L'entreprise fournira impérativement des échantillons et se coordonnera avec les prestations réalisées par le façadier afin que les finitions soient identiques.
- L'entreprise devra la fourniture et l'intégration sous la couvertine d'un isolant de 4cm en polyuréthane (sauf pour les toitures non isolées).
- Profils d'angles spéciaux ; profils de jonction au droit des joints de dilatation ;
- Fixation par vis auto taraudeuses avec rondelles d'étanchéité de teinte identique aux couvertines ;
- Les couvertines seront composées de coulisseaux posés sur pattes et anti-contaminant,

Caractéristique :

- En tôle d'acier galvanisé et prélaqué 15/10
- Epaisseur 1.5mm minimum ou 2.00mm pour couvertines excédant 20cm de largeur
- Attaches intermédiaires tous les 0,80 m maximum
- Retombée en façade sur 4 cm de hauteur minimum,
- Largeur variable suivant localisation
- Teinte au choix de l'Architecte, dans la gamme RAL métallique, idem à la teinte des façades.
- Pente 1% minimum vers l'intérieur de la terrasse.

- Compris un isolant de 4cm en polyuréthane sous la couvertine.

Coordination des prestations:

Réaliser une coordination avec le lot façade. Pour les relevés d'étanchéité surmontés par une prestation de bardages dans le même plan ou en débord, le profil de protection en tête du relevé d'étanchéité sera réalisé par les prestations du lot bardage.

Localisation : Ensemble des acrotères des toitures et voiles isolés

II.5.2 - SOLIN

Fourniture et mise en œuvre de bandes solins aluminium, en recouvrement des relevés d'étanchéité contre les ouvrages émergents en maçonnerie ou béton. Le présent lot devra l'ensemble des protections en tête de ses relevés d'étanchéité.

- Fixation sur maçonnerie enduite ou élévation béton.
- Fixation dans une engravure réservée ou entaillée, mortier bâtard.
- Elle sera équipée d'un joint arrière permettant de compenser les irrégularités du support.
- L'étanchéité est complétée avec un cordon de mastic
- Compris contre-profit supérieur protégeant le cordon mastic
- Compris profils d'angles spéciaux;



Caractéristique :

Joint à la pompe SNJF 1ère catégorie pour étanchéité des bandes solines.

Référence qualité :

Bandes solines de type DANI ALU de chez SFIC ou techniquement équivalent - Avis technique 5/89-715

Coordination des prestations :

Coordination avec le gros œuvre, charpente métallique pour réception de support

Coordination avec le lot gros œuvre pour réception des supports

Références normatives et réglementaires :

Le produit présentera un avis technique en cours de validité.

Support suivant DTU 20.12

Localisation : périphérie toiture :

- Stockage 01
- Livraison

II.5.3 - CROSSES POUR PASSAGE DE CABLES ET AEP

Fourniture et pose de crosses métalliques pour habillage des traversées de câbles et AEP de l'étanchéité compris habillage de la crosse en étanchéité auto-protégée de même nature que les parties courantes, sur une hauteur de 0,20 m environ au-dessus de la protection.

Raccordement de l'étanchéité par platine et plomb coulé.

Diamètres appropriés aux nombre et types de câble, aux diamètres de AEP, aux emplacements désignés par les lots Électricité et Plomberie chauffage ventilation.

Y compris manchette d'étanchéité à l'air type Aircross de marque SOPREMA ou techniquement équivalent.

Localisation :

- Au droit du local sous station :
 - o 1 sortie AEP en toiture
 - o 2 sorties pour passage de câbles CFo
- Au droit du local AEP : 1 sortie AEP en toiture
- Au droit du local VDI : 1 sortie pour passage de câbles CFa

II.6 - DOE

Préalablement aux opérations de réception, le Titulaire remet, en 3 exemplaires papiers et 1 exemplaire électronique (sur clé USB), le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) qui doit être accepté par le CEA. Le DOE comprend, a minima, les documents exigés au Cahier des charges, structuré conformément aux dispositions de la note technique référencée ST/E/NT/3449 à l'indice en vigueur à la date de notification du marché.

Si la réception est assortie de réserves, le Titulaire doit lever ces réserves dans un délai précisé dans le procès-verbal de réception et mettre à jour le DOE.

Le Titulaire remet alors le DOE définitif, qui doit être accepté par le CEA, au plus tard dans un délai de 30 jours calendaires à compter de la date de signature du PV de réception des travaux.

Le dossier DOE comprendra notamment (sans caractère limitatif) :

- Les fiches techniques des matériaux, matériels et accessoires mis en œuvre
- Les plans d'exécution
- Les fiches techniques des matériaux constitutifs des complexes d'étanchéités compris protections – lestages, complexes de couvertures, complexes de façades,
- Les fiches techniques des ouvrages et accessoires de désenfumage (compris commande)
- Les notes de calculs pour détermination des diamètres des évacuations EP
- Les attestations de traitement des métaux
- Les certificats de garanties seront fournis en 1 exemplaire "original".
- Etc.

Les plans devront porter la mention "récolement". Ils pourront également être demandés sous forme informatique en format DXF ou DWG.

Seront également fournis tous les documents demandés par le Coordonnateur Sécurité pour l'établissement du dossier des interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) ayant pour objectif essentiel de rassembler toutes les données de nature à faciliter la prévention des risques professionnels lors d'interventions ultérieures sur l'ouvrage.