

S.E.C.C. Siège Social
1-3 Rue Jean Lemoine
94000 CRETEIL

Tél : 01.43.75.95.16
Fax : 01.43.75.95.58

E-mail : contact@secc-France.com
www.secc-france.com

NOTE TECHNIQUE

Indice 0 du 29 novembre 2012



Maître d'ouvrage :

PREFECTURE DU VAL DE MARNE

21/29, Place du Général de Gaulle
94 110 CRETEIL CEDEX

Opération :

Sous-préfecture de Nogent sur Marne

4, avenue de Lattre de Tassigny
94 130 NOGENT SUR MARNE

Dossier n° ETZM 5586 10 2012 94 CDU



NOTE TECHNIQUE

Maître d'ouvrage

PREFECTURE DU VAL DE MARNE

**21/29, Place du Général de Gaulle
94 110 CRETEIL CEDEX**

Opération

Sous-préfecture de Nogent sur Marne

**4, avenue de Lattre de Tassigny
94 130 NOGENT SUR MARNE**

Bureau d'études

**S. E. C. C.
1-3, rue Jean Lemoine
94 000 CRETEIL**

Dossier n° ETZM 5586 10 2012 94 CDU

TABLE DES MATIERES

1. RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION	4
2. DOCUMENTS OFFICIELS ET DTU	5
3. VUE AERIENNE ET CROQUIS DE PRINCIPE	6
3.1 VUE AERIENNE DE REPERAGE	6
3.2 CROQUIS DE PRINCIPE	7
4. GENERALITES	8
5. ETUDE DE L'EXISTANT.....	10
5.1 LES SURFACES COURANTES	10
5.2 SONDAGE ET PRELEVEMENT	16
5.3 LES RELIEFS.....	20
5.4 LE DISPOSITIF D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES.....	23
5.5 LES INSTALLATIONS DIVERSES	24
5.5.1 Les jardinières	24
5.5.2 Le robinet d'arrosage manuel.....	26
5.5.3 Equipements électriques	26
5.6 LA SECURISATION DE LA TOITURE-TERRASSE	27
5.7 FAÇADES	29
6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	30
6.1 CONCLUSIONS	30
6.2 RECOMMANDATIONS	31
7. ESTIMATIF BUDGETAIRE	34
7.1 EN SOLUTION DE BASE AVEC LES DALLES DE FINITION GRAVILLONNEE LAVEE ET LES MURETS DE JARDINIERES DE FORME « RONDE » REALISES AVEC DES BRIQUES PLEINES.....	34
7.2 EN SOLUTION VARIANTE N°1 AVEC LES DALLES IMITATION BOIS EN SURFACES COURANTES.....	34
7.3 EN SOLUTION VARIANTE N°2 AVEC LES MURETS DE JARDINIERES DE FORME « RECTANGULAIRE » REALISES AVEC DES ELEMENTS PREFABRIQUES	34

1. RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION

Sur l'ensemble du bâtiment cité en référence, le Maître d'Ouvrage nous confie la mission suivante :

I – Relevés sur site

- ❑ Déplacement sur site d'un binôme composé de deux techniciens spécialisés en étanchéité ;
- ❑ Exécution de tous les relevés nécessaires traduisant la technicité des ouvrages ;
- ❑ Relevé dimensionnel de la toiture-terrasse ;
- ❑ Inventaire général des désordres et des non-conformités ;
- ❑ Réalisation d'un sondage destructif sous protection lourde, afin d'analyser le complexes d'étanchéité en place (type, mode de pose) ;
- ❑ Réalisation d'un reportage photographique.

II – Phase analyse

- ❑ Analyse et mise au net de l'ensemble des éléments relevés in situ ;
- ❑ Rapprochement aux DTU et règles de l'art ;
- ❑ Mise en évidence et hiérarchisation des désordres et pathologies ;
- ❑ Rédaction d'une note technique ;
- ❑ Synthèse, conclusions et recommandations techniques ;
- ❑ Estimatif budgétaire des travaux d'étanchéité.

2. DOCUMENTS OFFICIELS ET DTU

Les documents officiels régissant les normes et techniques de pose sont les suivants :

Etanchéité

- ❑ DTU 43.1 Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie.
- ❑ DTU 43.5 Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées.
- ❑ DTU 52.1 Revêtement de sols scellés.
- ❑ DTU 20.12 Conception du gros-œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité.
- ❑ DTU 60.11 Concernant les gouttières, chéneaux et descentes d'eaux pluviales.
- ❑ DTU P 06.006 Règles N84 Actions de la neige sur les constructions.
- ❑ NF P 36.402 à NF P 36.406 Evacuation des eaux pluviales.
- ❑ NF P 06.001 Base de calcul des constructions – Charges d'exploitation des bâtiments.
- ❑ NF A 55.401 et 402 Pour les éléments en plomb.
- ❑ NF A 15.301, 15.310, 15.312 Pour les éléments des mortiers.
- ❑ Règles professionnelles pour la réfection complète des revêtements d'étanchéité des toitures-terrasses et inclinées (CSNE).
- ❑ Avis techniques en vigueur des systèmes d'étanchéité et d'isolation thermique des fabricants concernés.
- ❑ L'ensemble des normes régissant les produits mis en œuvre sur le chantier.
- ❑ NF S 61.938 et NF S 61.932.

Liste non-exhaustive de l'ensemble des documents et règlements officiels régissant ces activités.

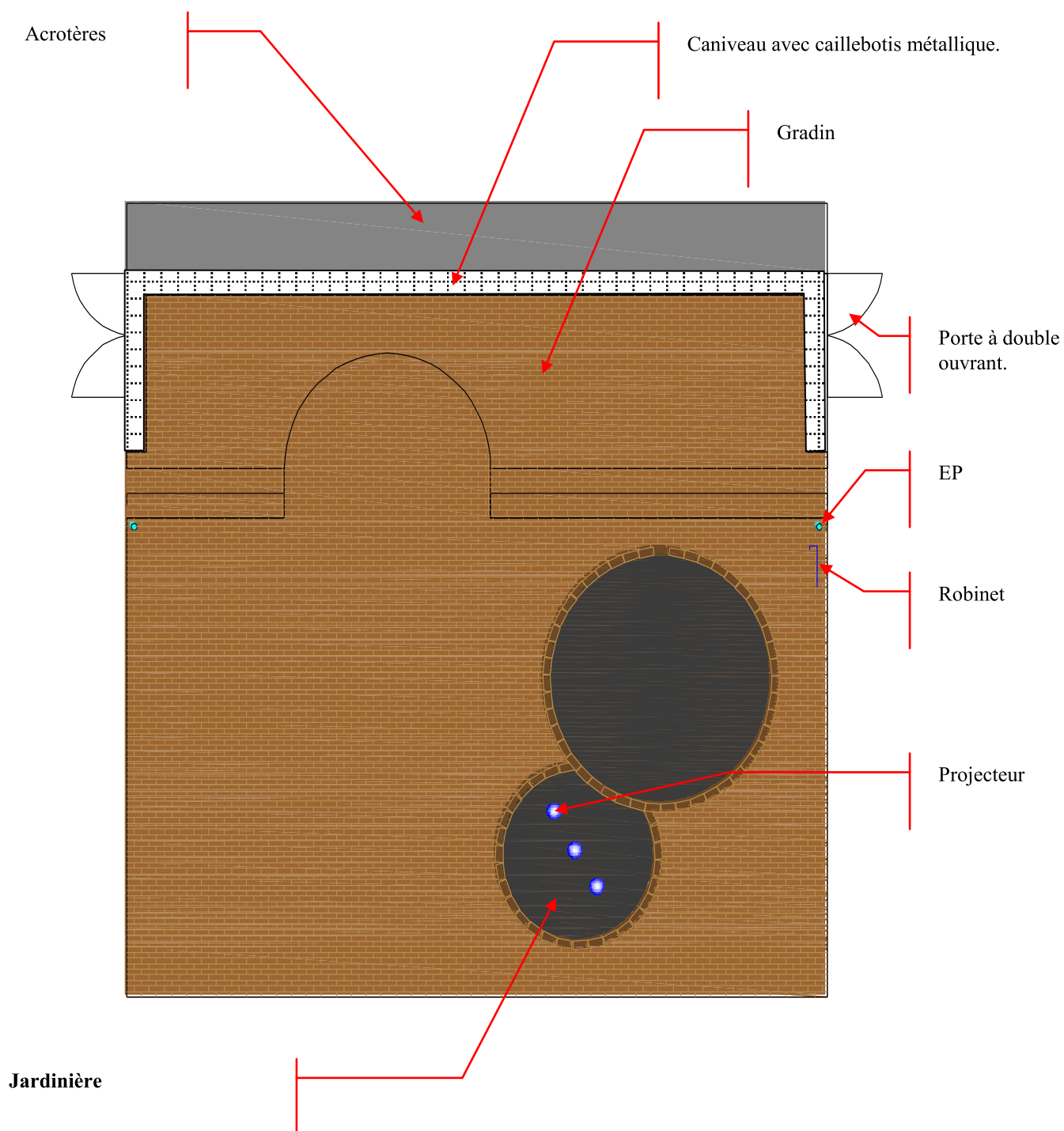
3. VUE AERIENNE ET CROQUIS DE PRINCIPE

3.1 Vue aérienne de repérage



**Toiture terrasse accessible
objet de notre mission**

3.2 Croquis de principe



4. GENERALITES

Notre étude porte sur une terrasse privative du bâtiment situé 4, avenue Maréchal de Lattre de Tassigny à NOGENT SUR MARNE (94).

Le bâtiment est de type « ERP » (établissement recevant du public), la toiture terrasse objet de notre étude se situe au R+4, cette dernière est classée « terrasse accessible » comme le précise le DTU 43.1.

En effet, cette toiture-terrasse est apte à recevoir une circulation piétonne éventuellement assortie d'un séjour. Par séjour, on entend la présence de charges statiques autres que celles liées à la circulation.

Extrait du DTU 43.1

3.2.3 Toitures-terrasses accessibles aux piétons

Toitures-terrasses qui reçoivent une circulation piétonne éventuellement assortie d'un séjour. Par séjour on entend la présence de charges statiques autres que celles liées à la circulation.

De surcroît, cette terrasse peut être considérée comme « toiture plate » car elle présente des pentes comprises entre 1% et 5%, selon le DTU 43.1.

Extrait du DTU 43.1

3.3 Classification des toitures selon la pente

Les toitures sont classées en trois catégories :

- toiture-terrasse à pente nulle : pente inférieure à 1 % ;
- toiture-terrasse plate : pente de 1 à 5 %, limites incluses ;
- toiture inclinée : pente supérieure à 5 %.

Le complexe d'étanchéité de la terrasse est appliqué sur un élément porteur en maçonnerie comportant une forme de pente, mais dépourvu plancher chauffant.

Nous notons les points suivants :

- ❖ L'accès à la terrasse s'effectue par des portes vitrées ;
- ❖ La terrasse comporte des jardinières de forme « ronde ». Elle couvre une partie des locaux chauffés et des sas d'entrées du bâtiment ;
- ❖ Lors de notre passage sur site, nous avons repéré des infiltrations en sous face d'un des caniveaux de la toiture terrasse.

Photographies représentatives



Porte d'accès terrasse.

Jardinières présentes en toitures



Traces d'infiltration en sous face de la dalle en béton et au droit du caniveau de la terrasse.



Traces d'infiltrations sur la protection lourde de la terrasse basse.

5. ETUDE DE L'EXISTANT

5.1 Les surfaces courantes

Les surfaces courantes de la terrasse sont traitées avec un revêtement de sol scellé extérieur constitué de briques pleines 100 mm (largeur) x 210 mm (longueur) x 70 mm (hauteur).

Photographies représentatives



Vue générale des surfaces courantes de la terrasse traitée avec des briques pleines.

Présence de fractionnements de longueur inférieure à 6 ml dans les deux sens des surfaces courantes.
⇒ Conforme au DTU 43.1.



La brique mesurée a une largeur égale à 100 mm. Elle est posée avec des joints larges de 20 mm d'environ garnis par un mortier de ciment.



La longueur de la brique mesurée est égale à 210 mm.



La hauteur de la brique mesurée est égale à 70 mm.

Lors de nos investigations, nous notons les points suivants :

- ❖ Les briques pleines sont posées avec des joints de largeur de 2 cm environ garnis par un mortier de ciment, Cf. photo ci-dessus ;
- ❖ Le revêtement de circulation est traité avec des fractionnements de longueur inférieure à 6 ml dans les deux sens des surfaces courantes, nous relevons aussi en bordures des émergences la présence de fractionnements du revêtement de circulation Cf. photo ci-dessus. Cette réalisation répond aux exigences du DTU 43.1 ;

- ❖ L'ensemble des fractionnements des surfaces courantes ne sont pas traités avec un dispositif imputrescible apte aux mouvements alternés. Cette disposition ne répond pas aux exigences du DTU 43.1

Extrait du DTU 43.1

6.6.3.3.4.3 Mode de pose

Les dalles sont posées à sec ou sur mortier.

Les joints sont laissés libres ou sont garnis.

NOTE

Les DPM précisent le mode de pose.

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

Pose à sec, joints larges garnis

La couche de désolidarisation est constituée d'un lit de sable ou de granulats.

Les dalles sont posées à sec avec joints de largeur 0,02 m environ garnis par un mortier de ciment, de constitution conforme au paragraphe 6.6.3.3.2.2.

Pose sur mortier, joints larges garnis

La couche de désolidarisation est constituée d'un lit de granulats. Sur cette couche est mis en œuvre un non-tissé, posé à recouvrement de 0,10 m environ.

Les dalles sont posées avec joints largeur de 0,02 m environ garnis par mortier, sur couche de mortier de 0,03 m d'épaisseur, les mortiers étant de constitution conforme au paragraphe 6.6.3.3.2.2.

6.6.3.3.4.4 Fractionnement

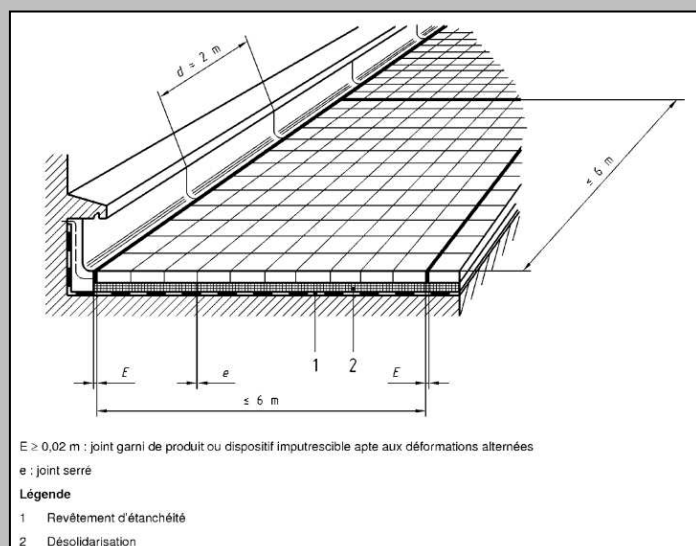
Pour chaque mode de pose, un joint de fractionnement de 0,02 m de largeur minimale est ménagé :

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

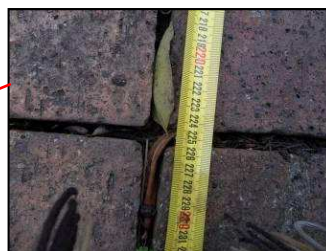
Ce joint de fractionnement est garni d'un produit ou dispositif imputrescible et apte aux déformations alternées (voir figure 10).

Figure 10 Fractionnement de la protection dure par dalles préfabriquées (cas de pose à sec, joints serrés non garnis)

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



Photographies représentatives



Les fractionnements des surfaces courantes ne sont pas traités avec un dispositif d'imputrescible.

⇒ Non-conforme au DTU 43.1

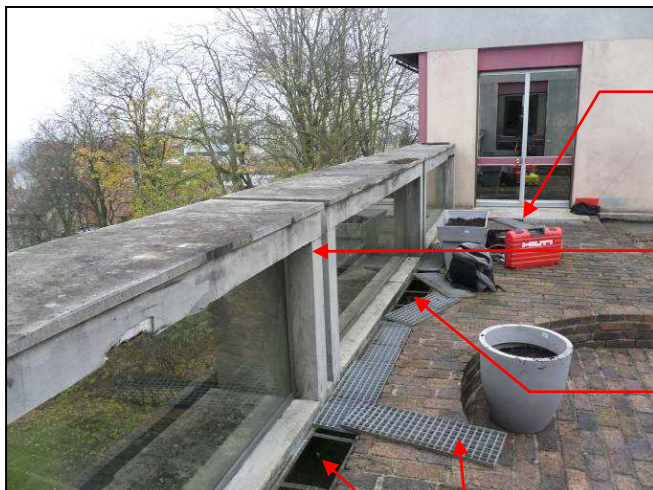


Vue générale de la bordure des émergences



Absence d'un dispositif d'imputrescible au droit du fractionnement. Non-conforme au DTU 43.1

- ❖ Un caniveau de 34 cm de largeur est réalisé au droit des acrotères et des seuils de portes. Cet ouvrage est couvert par des caillebotis métalliques.
- Nous observons la présence de feuilles mortes et des débris dans le caniveau pouvant obturer les passages d'eaux pluviales et générer ainsi la mise en charge de la terrasse.
- Sur ce point, nous informons le Maître d'Ouvrage qu'il est nécessaire d'entretenir la terrasse et de ses accessoires au moins une fois par an, comme l'exige le DTU 43.1.

Photographies représentatives

Vue générale du seuil de la porte d'accès.

Vue générale des acrotères.

Vue générale du caniveau



Vue générale du caniveau

La présence de feuilles mortes et de débris dans le caniveau dénote un défaut d'entretien courant de la terrasse. Non-conforme au DTU 43.1.

En effet, il aurait été nécessaire de mettre en place une crapaudine et notamment d'enlever les débris dans le caniveau, afin d'éviter l'obturation de ce passage d'eaux pluviales.

Extrait du DTU 43.1**Annexe A (informative) entretien et usage****A.1**

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

A.2

L'entretien est à la charge du maître d'ouvrage ou ses ayants droit après réception de l'ouvrage. Il comporte des visites périodiques de surveillance des ouvrages au moins une fois par an. Les terrasses à pente nulle ou les noues à pente nulle avec revêtement d'étanchéité autoprotégé peuvent nécessiter un entretien plus fréquent. Par ailleurs, s'il n'est prévu qu'une seule visite par an, elle est effectuée de préférence à la fin de l'automne pour les bâtiments situés à proximité d'arbres.

A.3

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

A.4

L'entretien comporte au moins les opérations suivantes :

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

A.6

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

A.7

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

A.10

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

- ❖ Nous avons constaté en surfaces courantes la présence d'un gradin réalisé avec des briques pleines. Cet ouvrage est posé sur un support en dalle béton de 28 cm de hauteur rapportée sur la protection d'étanchéité.

Au vu de l'épaisseur du support du gradin, le mode de pose de ce support ne permet pas d'accéder au revêtement d'étanchéité sans recourir à la démolition de cet ouvrage et de son support, lors des travaux d'entretien et de réfection de la terrasse. Une telle réalisation ne répond pas aux exigences du DTU 43.1.



Le gradin réalisé avec des briques pleines est posé sur un support en dalle béton de 28 cm d'épaisseur.

Le mode de pose du support du gradin n'est pas conforme au DTU 43.1.

- ❖ Des mobiliers divers (table, chaises, pots aux fleurs, ...) sont localisés d'une manière éparse sur les parties courantes de la terrasse.

Lors de la prochaine réfection de cette toiture-terrasse, nous informons le Maître d'Ouvrage que la dépose et la remise en place de ces mobiliers seront réalisées par les usagers et resteront à leurs charges. De surcroît, les mobiliers de poids supérieurs à 90 kg sont considérés par le DTU 43.1 comme des ouvrages non-transportables et ils devront être reposés sur une structure métallique ou des massifs en béton solidaires de l'élément porteur.



Présence de mobiliers en surfaces courantes de la terrasse.

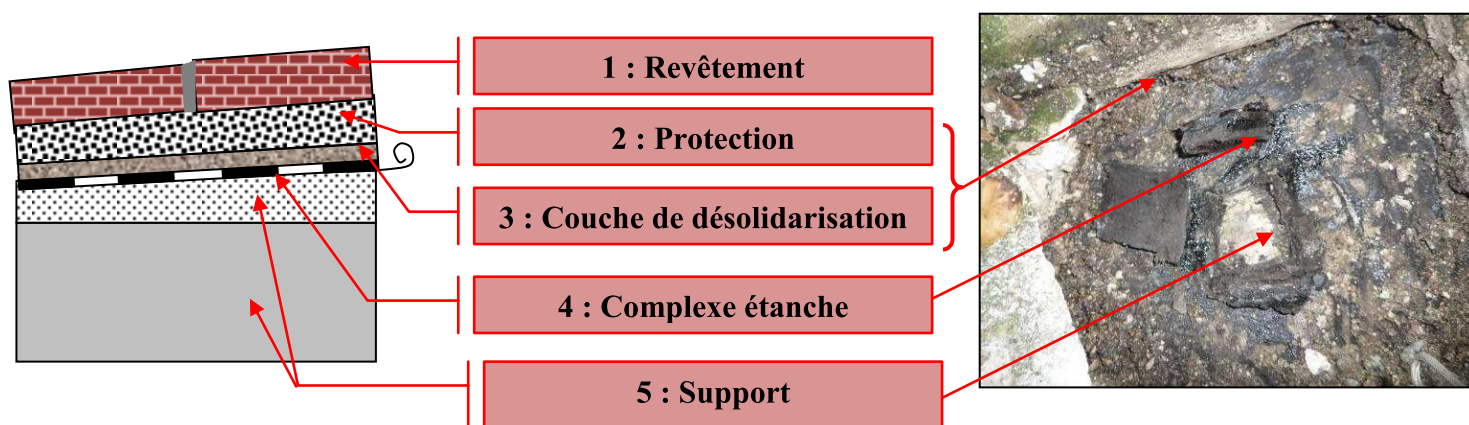
5.2 Sondage et prélèvement

Nous avons réalisé un sondage sur la terrasse accessible, afin d'analyser la nature, le mode de pose et notamment l'état du complexe d'étanchéité existant.

Description du complexe d'étanchéité

N° repérage	Désignations	Description de la nature du complexe	Mode de pose
1	Revêtement de circulation	Des briques pleines de 21 x 10 x 7 cm de dimensions	Posé avec des joints de largeur 2 cm environ sur un mortier de ciment
2	Protection d'étanchéité	Un mortier de pose de 4 cm d'épaisseur moyenne	Coulée sur place
3	Couche de désolidarisation	Un lit de sable de 2 cm d'épaisseur moyenne	Posé sur le revêtement d'étanchéité
4	Complexe étanche	Une étanchéité multicouche bitumineuse de 2 cm d'épaisseur	En indépendance sur un papier Kraft
5	Support	Un support en béton pourvu d'une forme de pente	

Croquis de principe – Photographie représentative du sondage réalisé



Le sondage réalisé nous a permis de constater les points suivants :

A) Inaptitude du complexe étanche existant

Le résultat du sondage a révélé la présence d'humidité entre l'écran d'indépendance en papier Kraft et l'élément porteur.

Cela signifie que le complexe en place ne permet plus de remplir son rôle technique, d'où les infiltrations dans les locaux sous-jacents.



Présence d'humidité sur l'élément porteur.

B) Absence d'isolation thermique sous le complexe étanche

La terrasse présente une longueur en diagonale supérieure à 6 mètres linéaires et elle couvre des locaux chauffés.

Au vu de la configuration et de la destination de cette toiture, l'absence d'isolation thermique sous cette dernière risque de provoquer des phénomènes de « chocs thermiques » exercés sur la dalle en béton par les différentes températures entre le climat extérieur et les locaux chauffés.

Cette disposition ne répond pas aux exigences du DTU 20.12 qui exige une résistance thermique minimale égale à $R = 1 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$ pour des ouvrages comportant des dimensions courantes et notamment couvrant des locaux chauffés.

(Voir Extrait DTU 20.12 ci-après)

Extrait du DTU 20.12**5.4 Dispositions du gros œuvre vis-à-vis des sollicitations d'origine thermique en partie courante****5.4.1 Toitures avec isolation thermique au-dessus de l'élément porteur****B) Résistance thermique minimale**

Lorsque les murs du dernier étage sous toiture-terrasse comportent de la maçonnerie d'éléments (porteuse ou de remplissage) ou des voiles en béton non armé, l'isolation thermique surmontant l'élément porteur doit, indépendamment de toute autre exigence réglementaire, avoir une résistance thermique au moins égale à $1 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$.

5.4.2 Toitures sans isolation thermique au-dessus de l'élément porteur

Cette disposition n'est admise que dans les deux cas suivants sous réserve du respect des prescriptions correspondantes.

5.4.2.1 Ouvrages de faibles dimensions

C'est le cas, par exemple, des dalles couvrant des locaux de machineries d'ascenseurs ou des locaux annexes (locaux de vase d'expansion, sortie d'escalier en terrasse, ...).

La dimension maximale de l'élément, mesurée en diagonale, est de l'ordre de 6 m.

C) Protection d'étanchéité et couche de désolidarisation non-conformes

Plusieurs non-conformités sont recensées au droit de la protection d'étanchéité et de sa couche de désolidarisation par rapport aux prescriptions du DTU 43.1 ci-dessous, telles que :

- ❖ La protection d'étanchéité en place n'est pas de type « mortier ou béton armé » ;
- ❖ La nature de la couche de désolidarisation existant et son épaisseur moyenne de 2 cm ne sont pas conformes. En effet, la couche de désolidarisation aurait dû être en granulats de 3 cm d'épaisseur minimale ;
- ❖ Un non tissé de 170 g/m^2 aurait dû être interposé entre la protection d'étanchéité et la couche de désolidarisation



Protection d'étanchéité réalisée avec une chape en mortier coulé sur place.

Couche de désolidarisation existant en lit de sable de 2 cm d'épaisseur moyenne.

⇒ Non-conforme au DTU 43.1.

Extrait du DTU 43.1**6.6.3.3 Protection des toitures-terrasses accessibles aux piétons****6.6.3.3.2 Mortier ou béton coulé en place, sur couche de désolidarisation****NOTE**

Ce type de protection peut présenter des fissures et des concrétions calcaires. Ces dernières peuvent entraîner une réduction du diamètre des entrées d'eaux pluviales qui toutefois ne remet pas en cause le bon fonctionnement des ouvrages dès lors que les opérations d'entretien sont réalisées (voir annexe A).

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

NOTE 1

Le revêtement de sol scellé n'est pas à la charge de l'entreprise d'étanchéité.

NOTE 2 Les D.P.M. peuvent prévoir, à la place du revêtement de sol scellé adhérent, un revêtement complémentaire à mettre en oeuvre sur la protection. Ce revêtement peut entraîner des exigences particulières quant à l'état de surface de la protection, différentes de celles décrites ci-après.

NOTE 3 Le revêtement complémentaire à la protection n'est pas à la charge de l'entreprise d'étanchéité.

6.6.3.3.2.1 Couche de désolidarisation

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

6.6.3.3.2.2 Protection

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

5.3 Les reliefs

Concernant les reliefs, il s'agit des ouvrages émergents de la terrasse sur lesquels l'étanchéité est relevée.

L'ensemble des relevés d'étanchéité en place présente une hauteur de garde d'eau suffisante au regard du DTU 20.12.

En effet, nous avons mesuré en plusieurs points de la terrasse une hauteur de garde d'eau, supérieure à 10 cm à partir de la protection d'étanchéité et des surfaces courantes.

Les dispositifs de protections de l'ensemble des relevés d'étanchéité sont constitués :

- ❖ De bandeaux saillants protégeant les têtes des relevés d'étanchéité face aux eaux de ruissellement. En plusieurs endroits, nous observons des dégradations significatives de cet ouvrage qui se caractérisent par des micros fissures et des épaufrures en béton. Le mauvais état des bandeaux saillants est très préjudiciables, en effet, les eaux de ruissellement peuvent migrer en têtes des relevés d'étanchéité et provoquer ainsi des infiltrations.
- ❖ D'une protection dure en enduit ciment assurant la protection contre le risque des « chocs accidentels » induit par la circulation piétonne. Cette protection ne comporte pas de fractionnements verticaux à raison de tous les 2 m, ce qui n'est pas conforme au DTU 43.1.



Micro fissure localisée au droit de la retombée des bandeaux saillants.

⇒ Point potentiellement infiltrant.

Hauteur de garde d'eau des relevés d'étanchéité supérieure à 10 cm.

⇒ Conforme au DTU 20.12.



Epaufure des bandeaux saillants en béton.

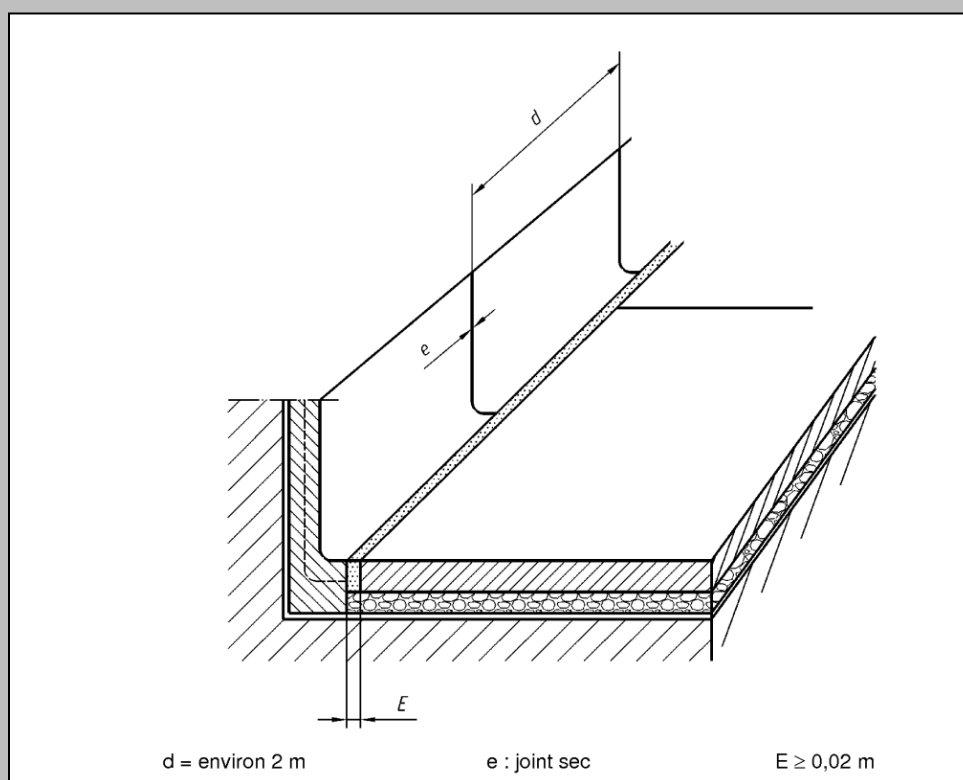
⇒ Point potentiellement infiltrant.

Extrait du DTU 43.1

7.1.4.3 protections dures

La protection dure des relevés est constituée d'un enduit en mortier dosé à 400 kg environ de ciment par mètre cube de sable sec. Cette protection est fractionnée verticalement tous les 2 mètres environ par un joint sec (voir figure 26).

Figure 26 Fractionnement de la protection en dur des relevés





Absence de fractionnements verticaux tous les 2 m
dans la protection dure des relevés.

⇒ Conforme au DTU 43.1

5.4 Le dispositif d'évacuation des eaux pluviales

Présentation

Les eaux sur la toiture terrasse sont collectées et évacuées à l'aide :

- ❖ De deux passages d'eaux pluviales de 100 mm de diamètre débouchant dans un caniveau de 34 cm de largeur. Ce dernier est traité avec une protection dure en mortier de ciment ;
- ❖ De deux entrées d'eaux pluviales verticales de 80 mm de diamètre.
Nous observons que les évacuations en place sont munies de galeries garde-grèves destinées à arrêter les débris. La mise en œuvre de ce dispositif est inadaptée.
En effet, il serait judicieux de prévoir une grille métallique, afin d'apporter une protection accrue de cet ouvrage.



Passage d'eaux pluviales.

Couvercle de galerie garde-grève déformée

Vérification de la capacité d'évacuation d'eaux pluviales

La surface brute de la terrasse est égale à 91 m², chaque entrée d'eaux pluviales de 80 mm de diamètre permet d'évacuer une surface de 71 m², soit une capacité totale d'évacuation d'eaux pluviales égale à 142 m².

Ainsi, nous pouvons conclure que la capacité du dispositif d'évacuation d'eaux pluviales en place est conforme aux DTU 43.1 et 60.11.

5.5 Les installations diverses

5.5.1 Les jardinières

Nous notons la présence de deux jardinières de forme « ronde » aménagées sur les surfaces courantes de la terrasse accessible. Ces ouvrages ne sont pas solidaires de l'élément porteur.

Les parois verticales sont réalisées avec des murets en briques pleines, nous notons les points suivants au droit de cet ouvrage :

- ❖ Les parois intérieures des jardinières ne sont pas traitées avec aucun dispositif d'étanchéité ;
- ❖ L'une des jardinières comporte 3 projecteurs implantés dans la terre végétale ;
- ❖ Concernant les arbustes implantés dans les jardinières, nous informons le Maître d'Ouvrage que certaines essences végétales sont proscrites par le DTU 43.1 cité ci-dessous.
Par conséquent, il est nécessaire d'effectuer au préalable une sélection des arbustes, lors de la prochaine réfection de la terrasse et des jardinières, afin de déterminer les plantes à conserver et celles à évacuer.



Jardinière de forme « ronde »

La paroi verticale de la jardinière est en briques.

Arbustes implantées dans la jardinière.



Projecteur.

Extrait du DTU 43.1**B.1.2 aménagement végétal****B.1.2.1 sélection des espèces végétales****NOTE**

la sélection des végétaux relève de la responsabilité de l'Architecte paysagiste ou de l'Entrepreneur paysagiste qui conseille le Maître d'Ouvrage.

Certaines espèces végétales ne sont pas adaptées à une utilisation sur toiture-terrasse-jardin. La liste des plantes interdites sur toitures-terrasses-jardins figure dans le tableau ci-après :

Nom commun ou catégorie		Désignation botanique
Bambous (tous genres et espèces)		Arundinaria fragesii Fragesia murielae (=Arundinaria murielae) Fragesia nitida (=Sinarundinaria nitida) Phyllostachys, sp Pleioblastus aleosus Pleioblastus pumilus Pseudosasa japonica Sinarundinaria fastuosa
Joncs de Chine		Miscanthus floridus Miscanthus sacchariflorus Miscanthus sinensis
Graminées géantes agressives	Canne de Provence	Arundo donax Carex glauca
	Spartine	Alymus racemosus Phragmites australis Spartina pectinata
Arbustes : Amélanchier Clethra Gaultheria Argousier Sureau noir Alaterne Arbre aux papillons Renouées		Amélanchier, sp Clethra alnifolia Gaultheria shallon Hippophae rhamnoides Sambucus nigra Rhamnus frantula Buddleia davidii Polygonum, sp
Arbres : Saulé marsault Saulé pleureur Peuplier blanc Peuplier noir Peupliers hybrides Vernis du Japon Cyprès chauve		Salix caprea Salix babylonica Populus alba Populus nigra Populus X Ailanthus altissima Taxodium distichum
Tous arbres à grand développement du type : Acacia Marronnier Frêne Grands érables Palmiers		

5.5.2 Le robinet d'arrosage manuel

Nous avons constaté la présence d'un robinet d'arrosage manuel sur la terrasse.

Nous observons que la mise en œuvre de cet ouvrage n'est pas étanche, en effet, il aurait été nécessaire de mettre en œuvre un fourreau avec une collerette en tête, afin d'assurer le raccordement de cet ouvrage à l'étanchéité, comme l'exige le DTU 43.1.



Absence d'un dispositif de raccordement de ce robinet à l'étanchéité.

⇒ Point potentiellement infiltrant et non-conforme au DTU 43.1.

5.5.3 Equipements électriques

Nous relevons la présence de câbles et de prises de courants électriques situés devant la protection des relevés d'étanchéités et parfois même fixés contre les émergences.

Lors de la prochaine réfection de la terrasse, ces équipements seront déposés et reposés à la charge de l'entreprise d'étanchéité.



Câble électrique.

Protection dure des relevés d'étanchéité.



Boîte de dérivation électrique.

5.6 La sécurisation de la toiture-terrasse

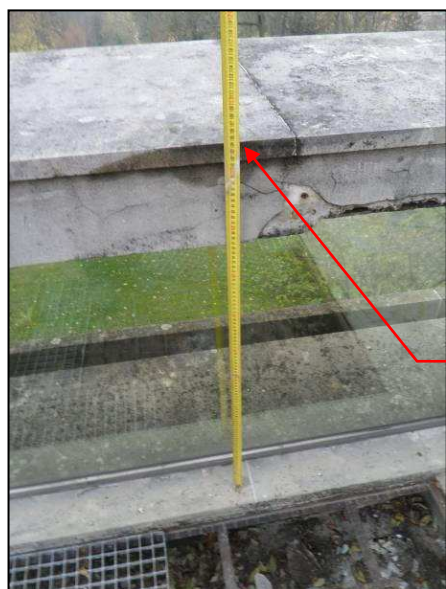
En rive de la terrasse accessible, les acrotères périphériques ont des caractéristiques techniques permettant d'assurer la protection contre le risque de chute de hauteur pour les piétons.

En effet, ces acrotères peuvent être considérés comme fixes et rigides car ils sont solidaires de l'élément porteur, selon les dispositions constructives.

Ils présentent une hauteur supérieure à 1 m à partir de la « zone de stationnement précaire ».

Le remplissage des garde-corps en place est de type « verre feuilleté de sécurité » qui semble avoir une résistance égale à 1200 Joules.

L'ensemble de ces points nous permet de conclure que les acrotères en place permettent de constituer une sécurité collective conforme au décret du 1^{er} septembre 2004 et aux normes de sécurité en vigueur.



Hauteur des acrotères conforme aux normes de sécurité en vigueur.



En outre, nous observons les points suivants au droit des acrotères périphériques :

- ❖ Le dessous des acrotères est couvert par des dalles en éléments béton préfabriqués de 80 x 85 x 3 cm de dimensions. Ces éléments présentent des souillures, mousses et lichens.



Dégradations de l'état des éléments préfabriqués posés sur le dessus des acrotères.

- ❖ En partie haute des acrotères, les bandeaux saillants et leur revêtement de protection en enduit (en façade et à l'intérieur de la terrasse) présentent des pathologies telles que des micro fissures, des épaufrures laissant apparent les aciers d'armatures.



Epaufure des acrotères en béton à l'intérieur de la terrasse.



Dégradations du revêtement de protection en enduit.

Epaufure des acrotères en béton à l'extérieur de la terrasse.

5.7 Façades

A l'instar des acrotères périphériques de la terrasse, les éléments en façades et au droit des appuis de fenêtres sont globalement en mauvais état.

Lors de nos investigations sur site, le représentant du Maître d'Ouvrage a fait des remarques judicieuses en nous demandant d'intégrer dans le projet, les travaux de ravalement de l'ensemble de ces éléments vétustes.

En revanche, ces travaux ne comprendront pas le remplacement de menuiseries extérieures, suite à la demande du représentant du Maître d'Ouvrage.

Sur ce point, nous informons le Maître d'Ouvrage que l'étude de ces éléments est hors cadre de notre mission qui est articulée principalement sur l'étanchéité de la terrasse et de ses accessoires. Par conséquent, nous proposons au Maître d'Ouvrage une étude complémentaire.



Dégradations de l'état des façades et des appuis de fenêtres.



6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Au regard de l'ensemble de nos analyses précédentes et de nos rapprochements aux normes et DTU, nous formulons ci-après nos conclusions et recommandations.

6.1 Conclusions

Afin de hiérarchiser les différentes pathologies et non-conformités présentes tant en parties courantes qu'en points singuliers, nous avons effectué des relevés précis sur la terrasse accessible concernée.

L'analyse de l'ensemble des éléments relevés permet en premier lieu de mettre en exergue les pathologies et non-conformités de certains ouvrages d'étanchéité qui sont des points potentiellement infiltrants.

En second lieu, nous avons réalisé un sondage destructif sur la terrasse, afin d'analyser la nature, le mode de pose et notamment l'état du complexe d'étanchéité existant.

Le résultat du sondage révèle les informations techniques suivantes :

- Le complexe existant ne permet plus de remplir son rôle technique car il est affecté par l'humidité
En effet, les infiltrations repérées en sous face de la toiture confortent notre opinion sur l'inaptitude du complexe d'étanchéité en place.
- La terrasse n'est pas isolée thermiquement, ce qui n'est pas conforme au DTU 20.12 cité précédemment. Cette disposition peut provoquer un phénomène de « chocs thermiques » dû aux différences de température entre les locaux chauffés et l'extérieur. Dès lors, les eaux emmagasinées dans les couches du revêtement d'étanchéité peuvent se libérer par capillarité et s'orienter inéluctablement vers l'élément porteur, avant d'apparaître sur les locaux sous-jacents.
- Suite au prélèvement du complexe d'étanchéité existant, nous avons noté que la protection d'étanchéité en place n'est pas de type « béton armé » coulé sur place.
De surcroît, la mise en œuvre d'une couche de désolidarisation en lit de sable et l'absence d'un non tissé sous la protection d'étanchéité ne sont pas conformes au DTU 43.1.

Sur l'ensemble de ces points, nous recommandons la réalisation à court terme de travaux de réfection totale de l'étanchéité de la terrasse accessible et de ses jardinières, afin de pérenniser les locaux sous-jacents.

6.2 Recommandations

Dans le cadre de cette opération, les recommandations techniques décrites ci-après sont basées sur les dispositions du DTU 43.5 codifiant les travaux de réfection d'étanchéité des toitures-terrasses.

Travaux d'installation

❑ Installation de chantier :

- Au préalable, l'entreprise d'étanchéité devra faire établir un état des lieux aux abords, à l'intérieur et à l'extérieur du chantier. Le document sera communiqué au Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre. Un exemplaire sera annexé au premier compte rendu ;
- Raccordement provisoire d'eau et d'électricité, y compris toutes les installations de chantier nécessaires au déroulement de l'opération telles que, télécopie, téléphone et copieur de chantier ;
- Installation et enlèvement des panneaux de chantier si nécessaire;
- Avant tout démarrage des travaux, l'entreprise procédera au nettoyage du site. Elle enlèvera les déchets, détritiques et gravats présents sur les toitures. Elle descendra l'ensemble à pied d'œuvre et l'enlèvera en décharge appropriée ;
- Une aire de chantier sera réalisée, afin de mettre en place des locaux destinés au personnel, comme les vestiaires, les réfectoires et les locaux sanitaires. Ces derniers doivent être conformes aux dispositions d'hygiène et de sécurité en vigueur et évoluer en fonction du volume des effectifs. Le cantonnement sera délimité par une palissade de 2 m de hauteur en éléments tubulaires galvanisés avec maille 10 x 10 cm montés dans des blocs en béton et restants amovibles. Au préalable, un plan d'installation de chantier sera à définir avec le Maître d'ouvrage, le Maître d'Œuvre et le Coordonnateur de sécurité, avant le démarrage des travaux. Ce poste pourrait être caduc si le Maître d'Ouvrage mettra à disposition des locaux destinés au personnel de l'entreprise durant la période des travaux

❑ Moyen d'accès et de levage :

L'entreprise devra prévoir une tour échafaudée permettant d'assurer l'accès de son personnel sur la terrasse et la mise en place d'un treuil de terrasse destiné à l'évacuation des gravats et à l'approvisionnement des matériaux.

Cette sapine avec escalier d'accès, prenant appui sur le sol, et fixée par ancrages dans la façade, impliquant l'installation d'une structure d'approche jusqu'au bâtiment ;

L'entreprise effectuera un état des lieux de la façade avant la mise en place de la tour échafaudée. La remise en état de la façade après dépose de la tour échafaudée sera à la charge de l'entreprise d'étanchéité.

❑ **Travaux de réfection totale de l'étanchéité**

L'ensemble des mobiliers divers présents en surfaces courantes sera déposé par les usagers et restera à leurs charges. Cette prestation sera considérée comme hors lot de l'étanchéité.

Les surfaces courantes, les jardinières (après évacuation de la terre végétale), le gradin en briques avec son support en dalle béton, les protections de l'étanchéité et des relevés seront démolis avec un outil adapté. Ces travaux généreront certainement des nuisances sonores.

Sur ce point, l'entreprise devra se concerter au préalable avec la Maîtrise d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre, afin de définir les tranches horaires les plus favorables.

Le complexe étanche existant sera découpé et arraché jusqu'au support.

L'ensemble des relevés et des accessoires seront déposés sans réemploi, afin d'être remplacés par des ouvrages neufs.

Les travaux de maçonnerie (réparation des bétons fissurés et/ou épaufrés) et d'électricité sont également compris dans le présent projet.

Dans le cadre de réfection de la terrasse, le futur complexe iso-étanche mis en œuvre sera constitué :

- D'une étanchéité bicouche élastomère traitée anti racine posée en adhérence sur le support imprégné au préalable d'un EIF (écran d'impression à froid) ;
- D'une isolation thermique inversée en panneaux de mousse de polystyrène de 80 mm d'épaisseur sur lesquels sera déroulé librement un écran de type techno textile afin de réduire l'incidence de la pluviométrie et d'améliorer la résistance thermique ;

En solution de base, les surfaces courantes seront traitées avec une protection lourde dure constituée de dalles préfabriquées de dimensions 40 x 40 x 4 cm et de finition gravillonnée lavée. Ces dalles seront posées sur des plots en PVC réglables en hauteur.

En solution variante n°1, les dalles préfabriquées auront un aspect d'imitation bois.

Sur ce point, le Maître d'Ouvrage est sollicité à nous indiquer son choix sur l'une des solutions techniques proposées, lors de la phase d'élaboration du CCTP.

L'ensemble des relevés seront exécutés avec une membrane d'étanchéité traitée anti racine.

Un décaissement de niveau d'isolant sera réalisé au droit des nouvelles entrées d'eaux pluviales afin de favoriser l'écoulement des eaux.

Des nouveaux caillebotis métalliques seront posés sur des plots en PVC au droit des seuils de portes, afin de faciliter l'accès aux relevés d'étanchéité.

Le raccordement du robinet d'arrosage à l'étanchéité sera

Afin d'optimiser la protection des relevés contre le risque de « chocs accidentels », une protection dure en ciment grillagé avec fractionnements verticaux tous les 2 ml sera réalisée.

❑ **Travaux de remise en état des acrotères périphériques de la terrasse**

En périphérie de la terrasse, il sera prévu les réparations des acrotères en bétons épaufrés et la remise en état de leurs habillages en enduit tant en extérieur qu'à l'intérieur de la terrasse.

Un nettoyage curatif et des travaux de ravalement seront réalisés au droit de ces acrotères. Sur ce point, tous les travaux sur les acrotères extérieurs seront réalisés par des « cordistes » aptes à travailler en hauteur.

Les éléments préfabriqués sur le dessus des acrotères seront remplacés par des ouvrages neufs identiques à l'existant.

Afin d'harmoniser avec les acrotères des autres terrasses du bâtiment, le remplissage en place sera remplacé par des vitrages neufs de type « verre feuilleté » insérés dans des châssis d'aluminium.

❑ **Travaux de réfection des jardinières**

La réfection des jardinières sera également incluse dans le présent projet.

En travaux préparatoires, les travaux consisteront en le relevage et la dépose sans réemploi des terres végétales et les arbustes.

En travaux neufs, deux solutions techniques seront proposées.

La première consistera en la réalisation d'un support en mortier de pose, afin de recevoir les murets en briques pleines de forme « ronde » identique à l'existant. Pour cette solution, la hauteur des murets sera moins importante que celle en place, afin de limiter le poids de cet ouvrage.

La seconde concernera la mise en place de murets en éléments préfabriqués de forme « L » seront aussi posés sur un support en mortier de pose. Ces travaux correspondent à la solution variante n°2. Compte tenu de la nature de ces éléments préfabriqués, il ne serait pas possible de reconstituer des jardinières de forme « ronde » comme à l'existant.

Quelle que soit la solution technique à opter, il sera prévu de mettre en œuvre une nouvelle terre végétale riches en matière organiques et aptes à recevoir les nouvelles plantations répondant aux exigences du DTU 43.1 cité précédemment.

❑ **Travaux de ravalement des façades**

Au vu de l'état vétuste des façades, il serait judicieux d'entreprendre les travaux de ravalement, avant de réaliser la réfection de la terrasse.

Ces travaux feront l'objet d'une étude spécifique à réaliser au préalable avant de les intégrer dans le présent projet.

Pour ce faire, une mission complémentaire sera proposée au Maître d'Ouvrage.