

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/18-2623_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 7/13-1540

*Étanchéité de murs
verticaux enterrés
Waterproofing of vertical
buried walls*

Fonda Étanchéité

Relevant de la norme

NF EN 13969

Titulaire et distributeur : Société Siplast - Icopal SAS
23-25 avenue du Docteur Lannelongue
FR-75014 Paris
Tél. : +33 (0)1 40 84 68 00
Fax : +33 (0)1 40 84 66 59
E-mail : assistech.siplast@bmigroup.com
Internet : www.siplast.fr

Groupe Spécialisé n° 5.2

Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Publié le 28 janvier 2019



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs-sur-Marne, FR-77447 Marne-la-Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrés et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 15 octobre 2018, le procédé Fonda Etanchéité présenté par la Société Siplast – Icopal SAS. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et en DROM. Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique 7/13-1540.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Revêtement d'étanchéité monocouche (FONDAFOR ou FONDAFOR S) ou bicouche (complexe PREFLEX/GRAVIFLEX) à base de feuilles en bitume modifié élastomère armées, mis en œuvre par soudage.

Le revêtement comporte un adjuvant anti-racine. Dans le cas du revêtement bicouche, la 2^e couche GRAVIFLEX comporte l'adjuvant anti-racine.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les feuilles font l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Siplast - Icopal SAS sur la base de la norme NF EN 13969:2005 et NF EN 13707:2004 + A2 2009.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le Marquage CE.

1.3 Identification

Les rouleaux reçoivent une étiquette où figurent :

- Code repère de production ;
- Code barre ;
- Date de fabrication ;
- Description succincte.

Les produits mis sur le marché portent le Marquage CE accompagné des informations visées par l'Annexe ZA de la norme NF EN 13969 et/ou NF EN 13707.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé est destiné aux travaux neufs et de rénovation (par remise à nue du support) en climats de plaine et de montagne, ainsi qu'aux DROM suivants : Réunion, Mayotte, Guyane, Martinique et Guadeloupe.

Le domaine d'emploi est conforme aux dispositions de l'article 6.1 du NF DTU 20.1 (réf. P 10-202-2).

Ce procédé permet d'étancher des murs de toutes catégories, notamment les murs de catégorie 1 au sens de l'article 7.4 du NF DTU 20.1 (réf. P 10-202-2).

Ce procédé n'est pas un procédé de cuvelage au sens du NF DTU 14.1 (réf. P 11-221) et ne s'oppose pas aux remontées capillaires.

La hauteur d'enfouissement autorisée est de 15 m.

En présence de joint de dilatation, la profondeur de pose est limitée à 3 m.

L'article 6.32 du NF DTU 20.1 (réf. P 10-202-2) indique les cas où un drainage et/ou une protection sur le revêtement d'étanchéité sont nécessaires. Lorsqu'ils sont nécessaires :

- Jusqu'à 2 m, la protection est réalisée avec la plaque de drainage CANOPIA DRAIN associée au filtre CANOPIA FILTRE conformément à l'Avis Technique CANOPIA, ou avec la nappe à excroissances PRIM'NAP, conformément à l'Avis Technique PRIM'NAP.
- Jusqu'à 7,5 m, la fonction protection/drainage est assurée par la nappe à excroissances FONDA GTX, conformément à l'Avis Technique FONDA PROTECTION.
- Pour des hauteurs dépassant 7,5 m et jusqu'à 15 m, la protection est réalisée par un mur en éléments creux, ou panneaux de polystyrène extrudé.

La contrainte de compression admissible par le revêtement est de 200 kPa.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et réglementations en vigueur, les dispositions à considérer pour les ouvrages enterrés ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur

Une fois mis en œuvre, le produit est protégé par de la terre en partie courante.

Vis-à-vis du feu venant de l'intérieur

Le comportement dépendra de la constitution de la paroi.

Stabilité en zone sismique

Le procédé ne participe pas à la stabilité de l'ouvrage en zone sismique.

Le procédé peut être mis en œuvre en toutes zones de sismicité, pour des bâtiments de toute catégorie d'importance et pour toutes classes de sol, au sens des décrets et arrêté modifié du 22 octobre 2010 modifié pour autant que l'ouvrage soit conçu et réalisé sans joint de dilatation.

Si l'ouvrage comporte des joints de dilatation, le Dossier Technique prévoit l'utilisation du procédé NEODYL.

En zone de sismicité au sens des décrets et arrêté modifié du 22 octobre 2010, en cas d'ouvrage avec joint de dilatation, l'utilisation du procédé est limitée aux ouvrages dont l'ouverture du joint au repos et à l'expansion maximale est admise par les matériaux définis et décrits dans l'Avis Technique NEODYL.

Après séisme, la réfection d'étanchéité des joints plats pourra être rendue nécessaire ; cette potentialité de réfection doit être prise en compte par le maître d'ouvrage.

Lorsque l'activité doit être maintenue, les Documents Particuliers du Marché (DPM) peuvent définir des dispositions complémentaires pour maintenir l'activité du local durant et après le séisme.

Étanchéité

Lorsque la mise en œuvre est faite conformément aux prescriptions du Dossier Technique, l'étanchéité en partie courante et au niveau des points singuliers est assurée.

Isolation thermique

Les performances thermiques des éventuels isolants XPS (cf. § 8.2, 3^{ème} paragraphe, 1^{ère} puce) utilisés en protection du revêtement d'étanchéité de murs enterrés ne sont pas visées par le présent document.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé ne dispose pas de Fiches de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

Les rouleaux de plus de 25 kg doivent être manipulés par au moins deux personnes.

Données environnementales

Le procédé Fonda Etanchéité ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

2.22 Durabilité

L'expérience acquise montre que les contraintes liées au milieu naturel (microorganismes, racines, mouvements de terre...) n'affectent pas la durabilité du procédé. De plus, le revêtement, monocouche ou bicouche, possède un agent anti-racine.

Par le choix des nappes de protection/drainage citées au § 3.3 du Dossier Technique (avec leurs solutions de percements propres), il n'y a pas de remise en cause de la durabilité et de l'étanchéité à l'eau.

La feuille FONDAFOR S nécessite une protection UV et ne peut pas être utilisée seule en apparent sur relevé.

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du revêtement d'étanchéité est appréciée comme satisfaisante.

2.23 Fabrication et contrôle

Effectuée en usine, la fabrication relève des techniques classiques de la transformation des bitumes. Comprenant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique établi par le demandeur (DTED).

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficultés.

La Société Siplast - Icopal SAS apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.3 Prescriptions techniques

- Les remblais doivent être mis en œuvre conformément au § 8.3 du Dossier Technique ;
- Les DPM doivent prévoir les tolérances de planéité du support définies au § 5.4 du Dossier Technique (10 mm sous 2 m et 2 mm sous 0,2 m) ;

- Dans le cas d'une mise en œuvre dans les DROM (Martinique, Guadeloupe, Guyane, Mayotte ou Réunion) et lorsqu'un drainage est nécessaire, un coefficient de sécurité de 1,5 est appliqué sur le débit permettant de déterminer le diamètre du collecteur drain à utiliser ;
- Dans le cas d'une mise en œuvre dans les DROM (Martinique, Guadeloupe, Guyane, Mayotte ou Réunion), une distance minimale de 2 mètres doit être conservée entre le mur protégé et les premiers végétaux « hautes tiges ».

Nota : Les végétaux « hautes tiges » sont des végétaux destinés à dépasser 2 mètres de hauteur.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 octobre 2025.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- En ce qui concerne la protection par nappes à excroissances, les seules visées sont celles sous Avis Techniques : PRIM'NAP et FONDA GTX.
- La présente révision intègre notamment la suppression du renvoi vers la nappe FONDA +, la suppression de la platine FONDA, l'ajout du nouveau mastic Olivé, et la mise à jour des profondeurs et des noms des produits selon les derniers Avis Techniques PRIM'NAP et CANOPIA.
- Une attention particulière est demandée au Maître d'Œuvre lors des opérations de remblaiement qui restent délicates vis-à-vis de la pérennité du revêtement d'étanchéité.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 5.2*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

1.1 Principe

Fonda Étanchéité est un procédé permettant d'assurer l'étanchéité des parois enterrées contre l'humidité à l'aide d'un revêtement monocouche FONDAFOR ou FONDAFOR S armé, ou d'un revêtement bicouche PREFLEX/GRAVIFLEX armé, en bitume modifié SBS adjuvanté anti-racines.

Le revêtement d'étanchéité est soudé en plein sur la paroi en béton banché ou en maçonnerie de petits éléments jointoyés ou enduits, après application d'un enduit d'imprégnation à froid.

1.2 Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées.

Une assistance technique peut être demandée à la Société Siplast - Icopal SAS.

2. Domaine d'emploi

Le procédé est destiné aux travaux neufs et de rénovation (par remise à nu du support) en climats de plaine et de montagne, ainsi qu'aux DROM suivants : Réunion, Mayotte, Guyane, Martinique et Guadeloupe.

Le domaine d'emploi est conforme aux dispositions de l'article 6.1 du NF DTU 20.1 (réf. P 10-202-2).

Ce procédé permet d'étancher des murs de toutes catégories, notamment les murs de catégorie 1 au sens de l'article 7.4 du NF DTU 20.1 (réf. P 10-202-2).

Ce procédé n'est pas un procédé de cuvelage au sens du NF DTU 14.1 (réf. P 11-221) et ne s'oppose pas aux remontées capillaires.

La hauteur d'enfouissement autorisée est de 15 m.

En présence de joint de dilatation, la profondeur de pose est limitée à 3 m.

L'article 6.32 du NF DTU 20.1 (réf. P 10-202-2) indique les cas où un drainage et/ou une protection sur le revêtement d'étanchéité sont nécessaires. Lorsqu'ils sont nécessaires :

- Jusqu'à 2 m, la protection est réalisée avec la plaque de drainage CANOPIA DRAIN associée au filtre CANOPIA FILTRE conformément à l'Avis Technique CANOPIA, ou avec la nappe à excroissances PRIM'NAP, conformément à l'Avis Technique PRIM'NAP.
- Jusqu'à 7,5 m, la fonction protection/drainage est assurée par la nappe à excroissances FONDA GTX, conformément à l'Avis Technique FONDA PROTECTION.
- Pour des hauteurs dépassant 7,5 m et jusqu'à 15 m, la protection est réalisée par un mur en éléments creux, ou panneaux de polystyrène extrudé.

La contrainte de compression admissible par le revêtement est de 200 kPa.

3. Matériaux

3.1 Matériaux pour revêtement d'étanchéité

3.1.1 Mélange à base de bitume élastomère

- Structure : le mélange ASBA est un copolymère triséquencé styrène - butadiène - styrène plastifié par des liants bitumineux et fillérisé à 35 % au plus, conforme à la Directive UEAtc des mélanges bitume - SBS de janvier 1984 ;
- Caractéristiques du mélange ASBA : cf. Document Technique d'Application Paradiène S ;
- Le mélange ASBA comporte 0,5 % de Préventol B5 par rapport au bitume pur.

3.1.2 Feuille FONDAFOR

a) Composition et présentation :

- Une face avec autoprotection minérale et bande de soudure ;
- Une sous face avec film thermofusible ;
- Rouleaux de 8 x 1 m – poids moyen : 40 kg.

b) Composition :

- Bitume élastomère SBS fillérisé adjuvanté (liant ASBA) : 3 700 g/m² (± 5 %) ;
- Armature non tissé polyester : 180 g/m² (± 5 %) ;
- Paillettes de surface : 900 g/m² (± 5 %) ;
- Film thermofusible de sous face : 10 g/m² (± 5 %) ;
- Lisière de recouvrement : 90 (± 10) mm ;
- Épaisseur : 3,2 mm (mini 3,0 mm).

c) Caractéristiques :

Cf. tableau 1 en fin de Dossier Technique.

Les feuilles du procédé sont conformes au Guide UEAtc SBS de décembre 2001.

3.1.3 Feuille FONDAFOR S

Feuille identique à FONDAFOR à l'exception de la surface traitée avec un non-tissé polypropylène de 40 g/m² en remplacement de la protection minérale. Rouleaux de 8 x 1 m de poids moyen 32 kg.

3.1.4 PREFLEX/GRAVIFLEX

Feuilles d'étanchéité à base de bitume élastomère SBS pour toitures terrasses jardins conformes au Document Technique d'Application CANOPIA en vigueur.

3.2 Autres matériaux d'étanchéité

3.2.1 PAREQUERRE

Équerre de renfort en bitume élastomère conforme aux NF DTU de la série 43 (largeur développée 0,25 m). Cf. Document Technique d'Application Paradiène S.

3.2.2 Platines (non fournie par Siplast)

Pour pénétrations, cette pièce comporte une platine et un manchon en plomb, assemblés l'un à l'autre par une soudure étanche (conforme au DTU 43.1, cf. figures 9a et 9b).

3.2.3 Joint NEODYL

Membrane de largeur 0,33 ou 0,50 m conforme à l'Avis Technique NEODYL en vigueur.

3.2.4 Enduits d'imprégnation à froid

- IMPRESSION VERAL : cf. DTA TERANAP ;
- SIPLAST PRIMER : cf. DTA TERANAP ;
- ECO-ACTIV Primer : émulsion bitume conforme au DTU 43.1.

3.2.5 Fixations mécaniques

- Plaquettes en acier galvanisé (minimum Z 275 selon NF P 34-310), épaisseur 8/10, diamètre 40 mm, trou de diamètre 8 mm ;
- Chevilles à clou 6 x 40 mm pour fixation en tête des lés de FONDAFOR ou PREFLEX/GRAVIFLEX.

Les chevilles à clou sont adaptées à la fixation dans le béton et les maçonneries d'éléments pleins, sauf béton cellulaire ;

- Chevilles à clou 6 x 35 ou 8 x 45 mm grande expansion (par exemple TAPCO Grande Expansion de chez ETANCO).

Les chevilles à clou grande expansion sont adaptées à la fixation dans les maçonneries en bloc de béton creux.

3.2.6 Mastic Olivé

Mastic plastique à base de caoutchouc butyle en solution marqué CE selon la norme NF 15651-1.

- Aspect pâteux ;
- Densité : 1,9 environ ;
- Couleur : gris ;
- Conditionnement : cartouches de 300 ml.

3.27 Colle PAR

Colle bitumineuse pour mise en œuvre éventuelle de la protection/drainage (cf. § 8.2) : cf. Document Technique d'Application Paradiène S.

3.3 Matériaux associés pour protection éventuelle

- Hauteur d'enfouissement jusqu'à 2 m :
 - CANOPIA DRAIN : plaque de polystyrène expansé, moulée de 40 mm d'épaisseur perforée, assurant la fonction de drainage et associée à CANOPIA FILTRE géotextile en polyester de 200 g/m² (cf. Document Technique d'Application CANOPIA),
 - PRIM'NAP : nappe PEHD de protection (cf. Avis Technique PRIM'NAP) ;
- Hauteur d'enfouissement jusqu'à 7,5 m :
 - FONDA GTX : nappe PP de protection et drainage (cf. Document Technique d'Application FONDA-PROTECTION) ;
- Hauteur d'enfouissement supérieure à 7,5 m et jusqu'à 15 m :
 - éléments creux (blocs de béton, briques...) avec interposition de plaques de PSE de 3 cm d'épaisseur minimum,
 - panneaux isolants en polystyrène extrudé faisant l'objet d'un Document Technique d'Application pour une utilisation en isolation inversée de toiture-terrasse,

4. Fabrication et contrôle de fabrication

Les feuilles FONDAFOR, FONDAFOR S, PREFLEX et GRAVIFLEX sont fabriquées par ICOPAL dans ses usines de Loriol et Mondoubleau.

4.1 Fabrication

Le liant préparé en usine est maintenu à 200 °C et dirigé vers les machines de production. L'armature en non-tissé de polyester est imprégnée, puis enduite entre deux cylindres qui règlent l'épaisseur du produit.

4.2 Contrôles de fabrication

Le Système Qualité est conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001 :2008 certifié par BUREAU VERITAS Certification.

Nomenclature de l'autocontrôle : cf. tableau 3 en fin de Dossier Technique.

5. Prescriptions relatives aux supports

5.1 Généralités

Les supports sont :

- Soit en maçonnerie de petits éléments, conformes au NF DTU 20.1 ;
- Soit en béton banché, conformes au DTU 23.1 (NF P 18-210).

5.2 Supports en maçonnerie

Ils peuvent être de deux types :

- Maçonnerie de blocs de béton, non enduite et jointoyée au nu des éléments pour présenter une surface soignée (7 mm sous la règle de 2 m) ;
- Maçonnerie enduite au mortier de ciment et conforme au chapitre 9 du DTU 26.1.

5.3 Supports en béton

La paroi en béton ne doit pas présenter de balèvres ou aspérités susceptibles de nuire à l'application du revêtement d'étanchéité.

Les tolérances d'aspect du béton sont celles de l'aspect courant défini à l'article 9.2.1 du NF DTU 21 P1-1.

5.4 Préparation du support

- Supprimer balèvres et aspérités, ragréer les trous, rectifier et dresser les arrêtes et les angles ;
- Planéité sous la règle de 2 m : tolérance 7 mm. Sous la règle de 0,20 m : tolérance 2 mm ;
- Chanfreiner au mortier le raccordement des murs avec la semelle de fondation (cf. figure 1) ;
- Nettoyer la paroi à traiter ;
- Passer la surface à traiter à l'EIF (Enduit d'Imprégnation à Froid) IMPRESSION VERAL, SIPLAST PRIMER ou ECO-ACTIV PRIMER.

6. Mise en œuvre en partie courante

6.1 Prescriptions générales de mise en œuvre

Lors de la mise en œuvre, la température du support ne doit pas être inférieure à +2 °C.

Le revêtement d'étanchéité doit être arrêté à 15 cm au moins au-dessus du niveau fini des terres.

Le revêtement d'étanchéité doit recouvrir la semelle de la fondation et redescendre sur la partie verticale de la semelle sur au moins 10 cm (cf. figure 5), à un niveau inférieur d'au moins 30 cm par rapport au niveau intérieur des locaux.

6.2 Pose du monocouche FONDAFOR

6.2.1 Soudage des lés de FONDAFOR

La mise en œuvre de FONDAFOR se fait verticalement, de bas en haut. Les lés de longueur unitaire 3 mètres maximum sont soudés en plein au chalumeau avec recouvrement latéral de 8 cm, soudé et fermé à la spatule (cf. figure 6).

La hauteur maximale des lés verticaux est de 3 m (cf. figure 2).

6.2.2 Mise en œuvre des fixations mécaniques

Obligatoirement tous les 3 mètres de hauteur, les fixations mécaniques en tête de lés sont mises en œuvre à l'avancement à raison de 4 fixations par mètre (fixations adaptées au support + plaquettes de répartition).

Dans les cas de hauteurs supérieures à 3 mètres, les lés supérieurs recouvrent les fixations mécaniques des lés inférieurs. Le recouvrement d'about est au minimum de 15 cm. Les joints verticaux des lés supérieurs sont décalés par rapport à ceux des lés inférieurs (cf. figure 2).

6.3 Pose du monocouche FONDAFOR S

La pose est identique à FONDAFOR.

En prescription complémentaire, la surface de la membrane au-dessus du niveau de la terre est protégée des rayons UV par un dispositif écartant les eaux de ruissellement métallique sous Avis Technique, jusqu'au niveau des terres. Cette protection peut aussi être assurée par la soudure d'une 2^e feuille d'étanchéité autoprotégée Siplast traitée anti-racines visé par un Document Technique d'Application (Fondafor, Graviflex, Parafor Jardin) (cf. figure 8c), ou par une protection mécanique par enduit grillagé.

6.4 Pose du bicouche PREFLEX/GRAVIFLEX

6.4.1 Mise en œuvre de la première couche PREFLEX

Le PREFLEX de première couche est soudé en plein par lés de 3 m de long dans le sens de la hauteur de bas en haut avec recouvrement latéral de 6 cm, soudé et fermé à la spatule.

6.4.2 Mise en œuvre de la 2^e couche GRAVIFLEX

Le GRAVIFLEX de 2^e couche est soudé en plein sur le PREFLEX de 1^{re} couche par lés de 3 mètres de longueur maximum.

Le lé de GRAVIFLEX est décalé d'un ½ lé dans le plan vertical par rapport au lé de PREFLEX.

Les joints de 1^{re} et 2^e couche doivent être décalés d'au moins 30 cm (cf. figure 3).

6.4.3 Mise en œuvre des fixations mécaniques

Les lés de 3 m de hauteur maximale sont obligatoirement fixés en tête, à raison de 4 fixations mécaniques au mètre (fixations adaptées au support + plaquettes de répartition), au travers des 2 couches de revêtement.

Dans les cas de hauteurs supérieures à 3 mètres, les lés supérieurs recouvrent les fixations mécaniques des lés inférieurs. Le recouvrement d'about est au minimum de 15 cm. Les joints verticaux des lés supérieurs sont décalés par rapport à ceux des lés inférieurs.

6.5 Cas particuliers

Il s'agit des cas où l'angle entre mur et semelle n'a pas été chanfreiné au mortier et/ou de la présence d'une arrête verticale.

Dans ces cas, on complètera le dispositif par la mise en œuvre préalable d'une équerre de renfort PAREQUERRE soudée à ailes égales dans l'angle, après application puis séchage d'un EIF (IMPRESSION VERAL, SIPLAST PRIMER ou ECO-ACTIV PRIMER) (cf. figure 4).

7. Ouvrages complémentaires

7.1 Partie haute

La partie haute du revêtement d'étanchéité sera protégée par un dispositif d'écartement des eaux de ruissellement constitué soit :

- Par une engravure, un becquet ou un bandeau de dimensions conformes à celles requises pour les relevés autoprotégés ou les relevés avec protection mécanique par enduit grillagé (norme NF P 84-204 DTU 43.1) (cf. figure 8b) ;

- Par un dispositif écartant les eaux de ruissellement avec joint mastic élastomère (norme NF P 10-203 DTU 20.12), bénéficiant d'un Avis Technique (cf. figure 8a).

7.2 Émergences - Pénétrations

La platine (non fournie par Siplast, définie au § 3.22) est mise en œuvre sur la paroi étanchée avec préparation de la surface du revêtement d'étanchéité par réchauffage au chalumeau.

Fermeture avec le mastic Olivé et collier de serrage (cf. figures 9a et 9b).

7.3 Traitement des joints de dilatation dans le cas de murs de hauteur limitée à 3 m

Les joints de dilatation sont réalisés avec le procédé NEODYL, conformément à l'Avis Technique NEODYL.

La protection est réalisée à l'aide d'un profilé métallique en tôle d'acier galvanisé (minimum Z 275 selon NF P 34-310), épaisseur 10/10 fixé sur un côté.

La hauteur maximale avec ce procédé est limitée à 3 m.

8. Drainage/protection et remblaiement

8.1 Drainage

L'article 6.32 de la norme P 10-202 (DTU 20.1) définit les cas où un drainage est nécessaire.

Dans le cas où la nature du terrain de fondation, la nature du remblai et différents paramètres touchant à l'environnement de la construction et à l'écoulement des eaux conduisent à l'obligation d'un drainage, celui-ci devra être réalisé conformément aux spécifications de l'annexe à la norme P 10-202 (DTU 20.1).

Dans le cas où un drainage sur le revêtement d'étanchéité est nécessaire, il est conforme aux spécifications de l'Avis Technique Fonda Protection et ce jusqu'à une hauteur de 7,5 m.

8.2 Mise en œuvre du drainage et/ou protection

Mise en œuvre de la protection jusqu'à 2 m

- CANOPIA DRAIN et CANOPIA FILTRE (cf. Document Technique d'Application CANOPIA) : maintenus en place par des points de colle PAR (consommation environ 300 g/m²) ;
- PRIM'NAP : mise en œuvre selon l'Avis Technique PRIM'NAP.

Mise en œuvre de la protection et/ou drainage jusqu'à 7,5 m

- FONDA GTX : mise en œuvre selon l'Avis Technique FONDA PROTECTION.

Hauteur d'enfouissement supérieure à 7,5 m et jusqu'à 15 m

- Panneaux isolants en polystyrène extrudé faisant l'objet d'un Document Technique d'Application pour une utilisation en isolation inversée de toiture-terrasse, et maintenus en place par des plots de colle PAR (consommation environ 300 g/m²), ou autre colle définie dans le DTA du panneau isolant ;
- Éléments creux (blocs de béton, briques...) avec interposition de plaques de PSE de 3 cm à 4 cm d'épaisseur.

8.3 Remblaiement

La nature des matériaux de remblai et leur mise en œuvre sont conformes aux spécifications du DTU 12, chapitre 5. Ce chapitre est annexé au présent DTA.

B. Résultats expérimentaux

- Tenue au fluage des revêtements FONDAFOR sous l'action des nappes FONDA GTX et PRIM'NAP : rapport d'essai Groupe R&D Icopal S.A.S, référence GRD/JBS/2012-217 du 14 décembre 2012.
- GRAVIFLEX : Pénétration aux racines (NF EN 13948), rapport d'essai ARRDHOR du 23 février 2017.

C. Références

C1. Données environnementales⁽¹⁾

Le procédé Fonda Étanchéité ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

Les données issues des DE ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Les premiers emplois du FONDAFOR remontent à 1993 et depuis cette date, plus de 3,5 millions de mètres carrés ont été réalisés.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristiques des feuilles FONDAFOR/FONDAFOR S

Caractéristiques	Norme	Valeur moyenne indicative	Spécification
Résistance à la traction MD x XD (N/5 cm)	NF EN 12311-1	740 x 540	> 666 x 486
Allongement à la rupture MD x XD (%)	NF EN 12311-1	40 x 49	> 32 x 39
Pliabilité à froid (mandrin 20 mm) (°C)	NF EN 1109	< -20	-15
Pliabilité à froid (°C) état vieilli 6 mois à 70 °C selon Guide UEAtc	NF EN 1296 / 1109	< -5	0
Retrait libre en %	NF EN 1107-1	0,3	0,5
Tenue à la chaleur (°C) (NF EN 1110)	NF EN 1110	> 100	100
Tenue à la chaleur (°C) (NF EN 1296 / 1110) état vieilli 6 mois à 70 °C selon Guide UEAtc	NF EN 1296 / 1110	> 100	100
Résistance à la déchirure au clou (N)	NF EN 12310-1	200 x 220	180 x 180
Résistance au poinçonnement :			
• Statique (kg)		≥ 25	25
• Dynamique (J)		≥ 20	20
Résistance à la pénétration des racines	NF EN 13948	-	passee

Tableau 2 - Nomenclature de l'autocontrôle

	Fréquence
Sur matières premières	
<ul style="list-style-type: none"> • Bitume de base : TBA - pénétration à 25 °C • Fines : granulométrie • Granulats : coloris • Armatures : poids - traction 	Certificat fournisseur 1 fois/15 jours 1 par mois Par lots 1/10 lots
Sur bitume modifié	
<ul style="list-style-type: none"> • TBA - pénétration à 25 °C • Densité à 25 °C • Souplesse à -20 °C • Élasticité (modalités internes) 	1 par jour
Sur produits finis	
<ul style="list-style-type: none"> • Épaisseur - longueur - largeur - lisières - poids • Tenue à la chaleur à neuf • Tenue à la chaleur après vieillissement (6 mois à 70 °C) • Stabilité dimensionnelle • Souplesse à basse température à neuf • Souplesse à basse température après vieillissement (6 mois à 70 °C) • Tenue de l'autoprotection • Traction et allongement 	Permanent 1 par fabrication Tous les 6 mois 1 par fabrication 1 par fabrication 2 par an 1 par fabrication 1 par mois

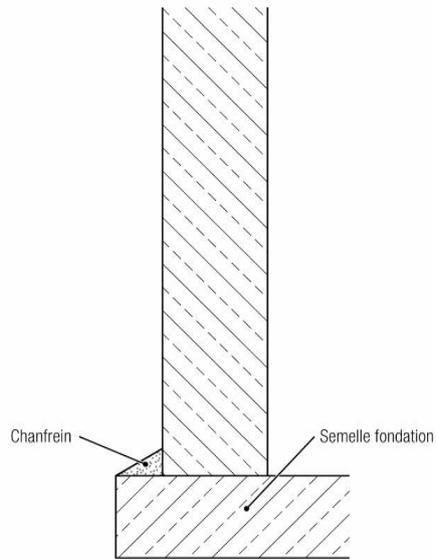


Figure 1- Fondation support du revêtement

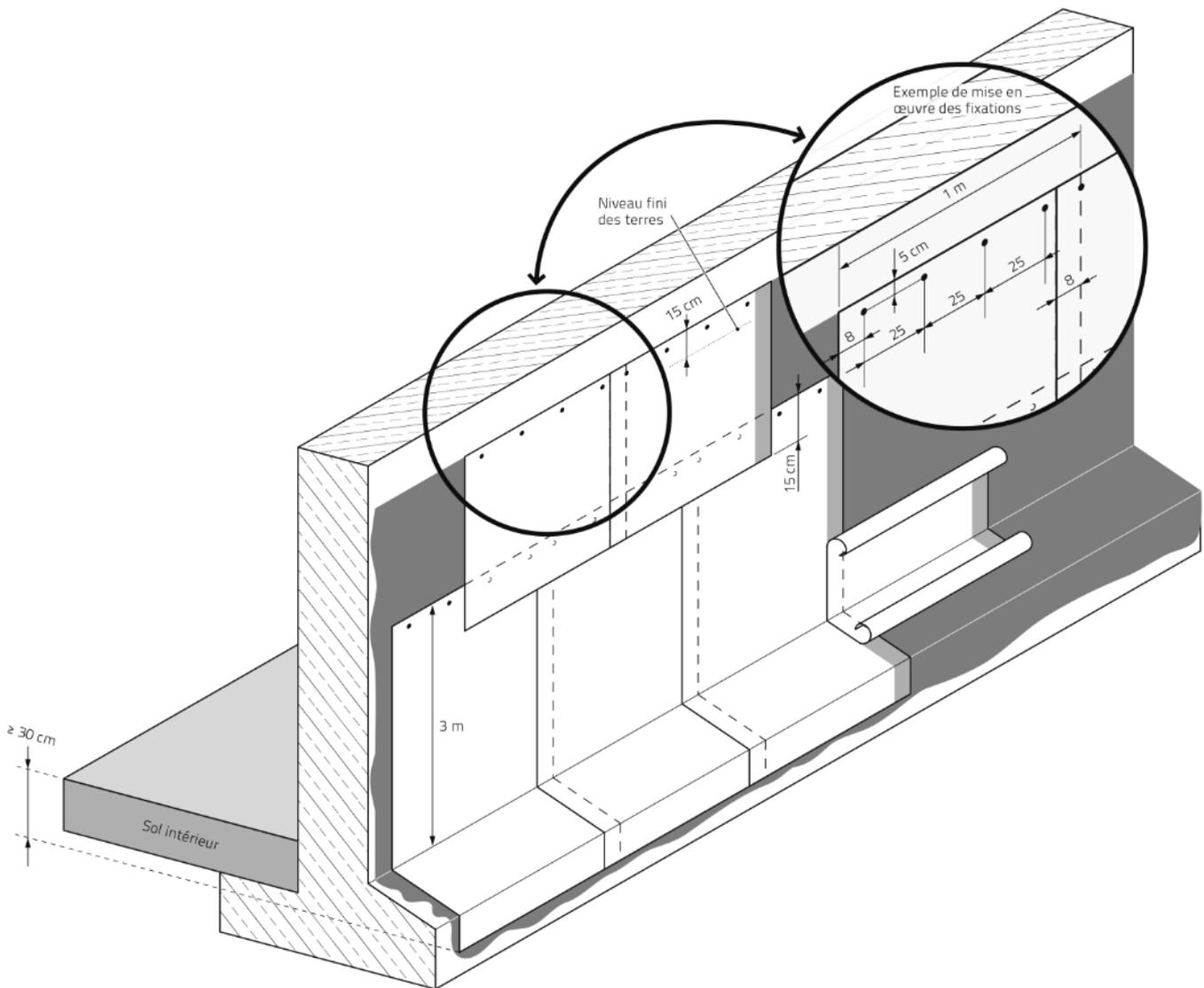


Figure 2 – Partie courante - cas du monocouche

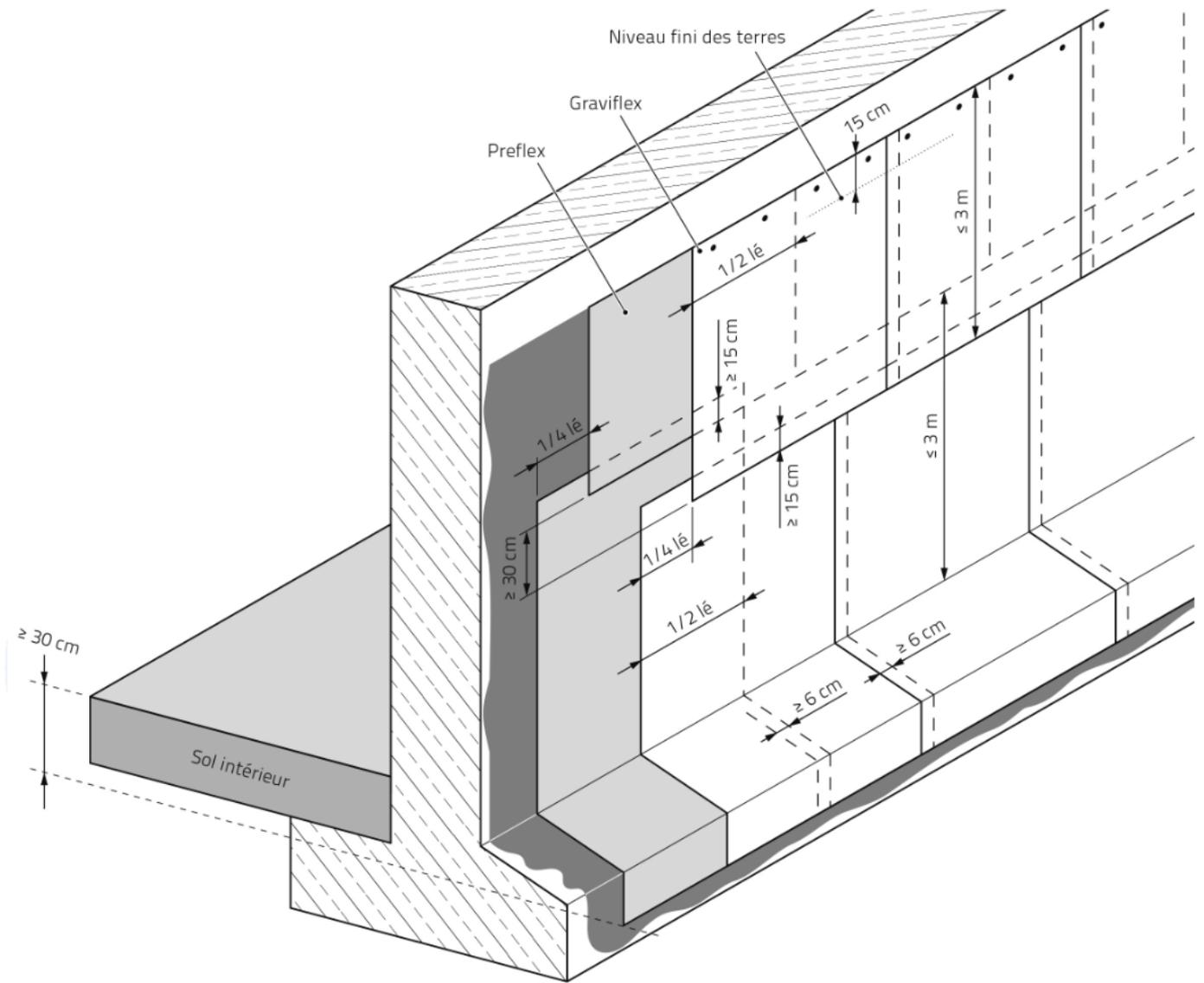


Figure 3 – Partie courante – cas du bicouche

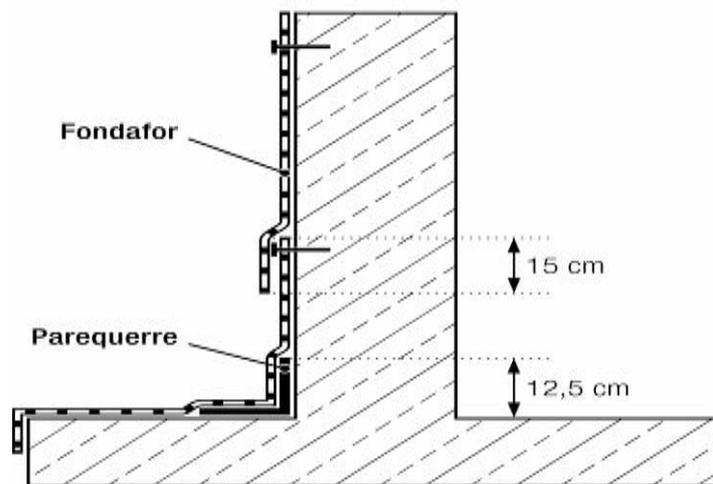


Figure 4 – Cas particuliers de fondation sans chanfrein.

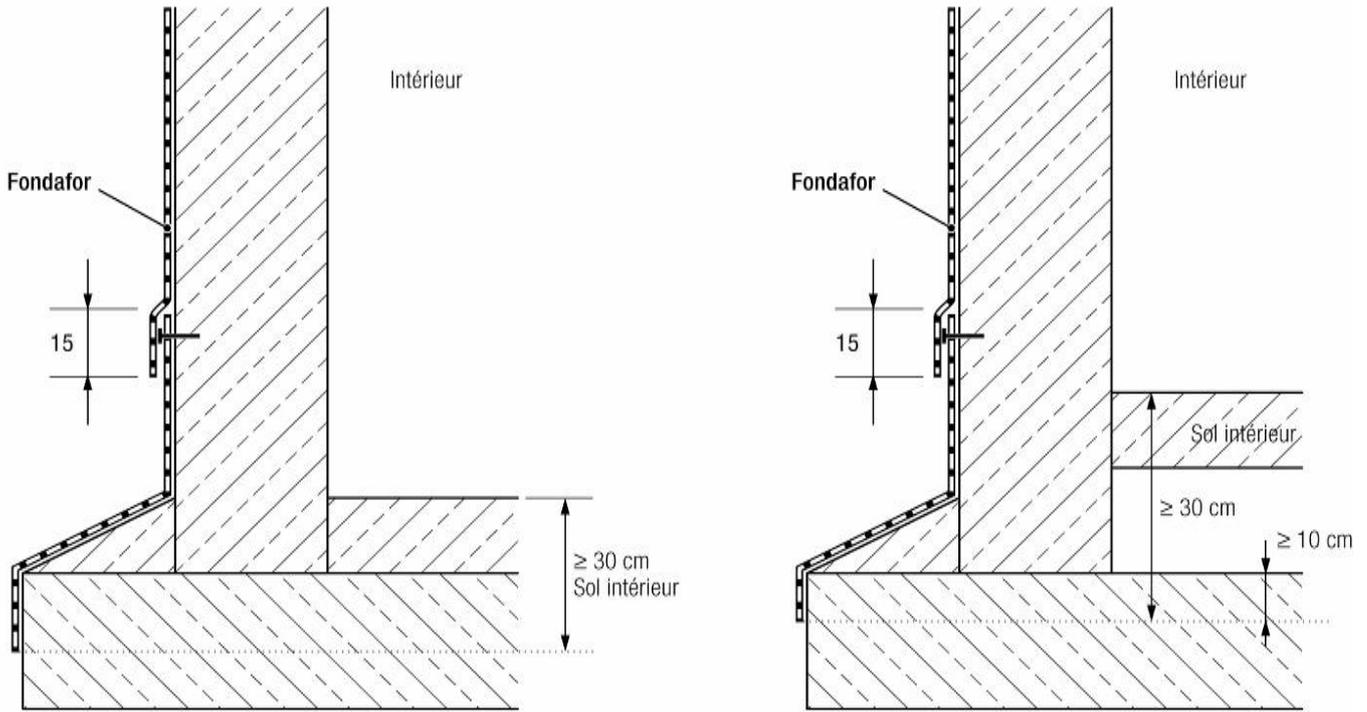


Figure 5 – Détails pied de fondation

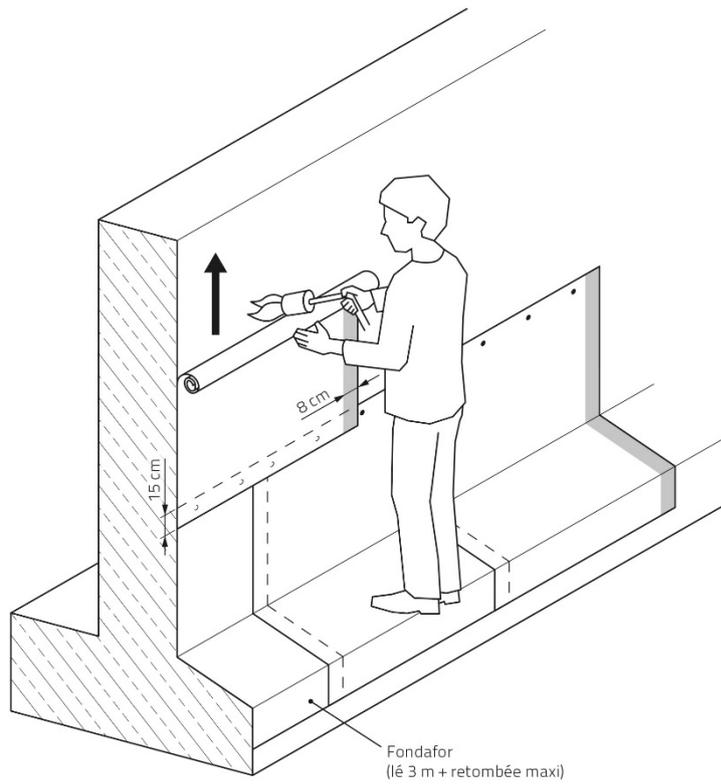
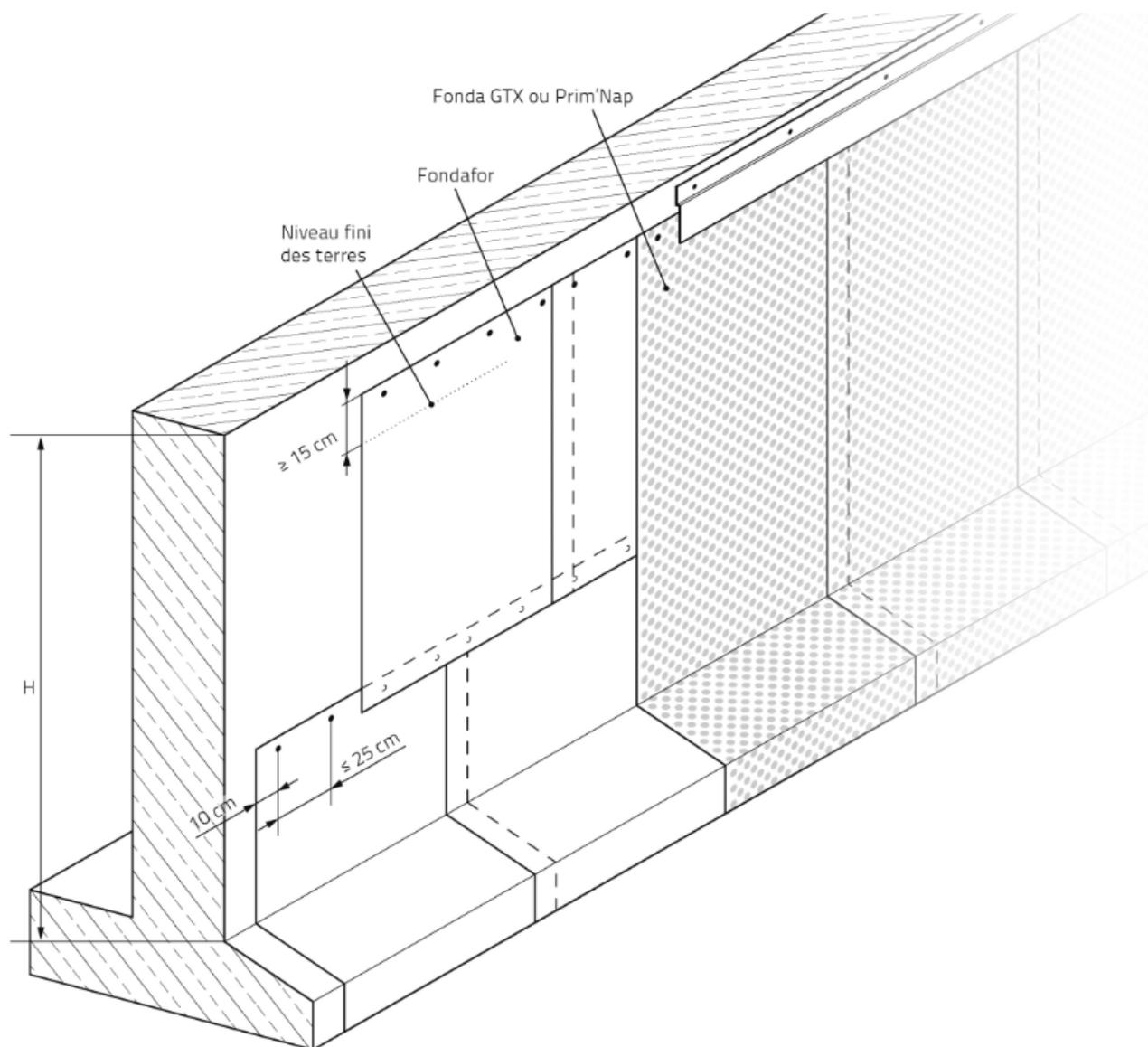
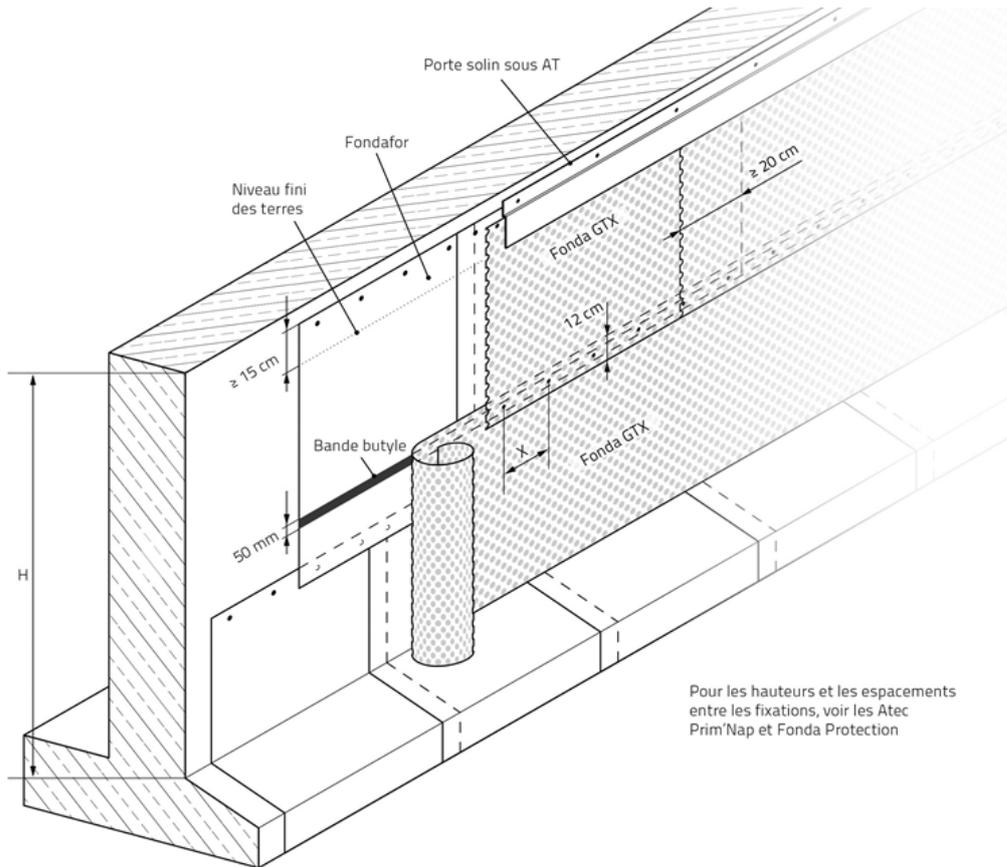


Figure 6 – Mise en œuvre du monocouche



Nota : Pour les hauteurs (H) et les espacements entre fixations des nappes : cf. DTA Prim'Nap ou Fonda Protection.

Figure 7a – Mise en œuvre avec nappe de protection/drainage (pose verticale)



Nota : Pour les hauteurs (H) et les espacements entre fixations des nappes : cf. DTA Fonda Protection.

Figure 7b – Mise en œuvre avec nappe de protection/drainage (pose horizontale)

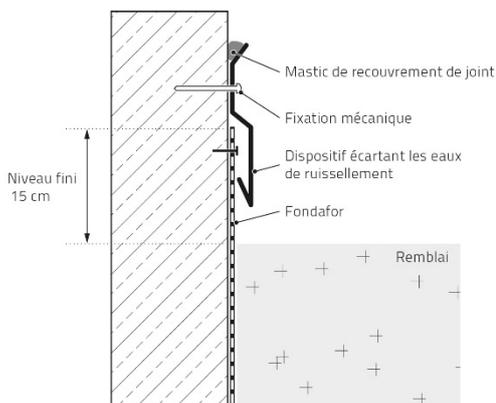


Figure 8 A

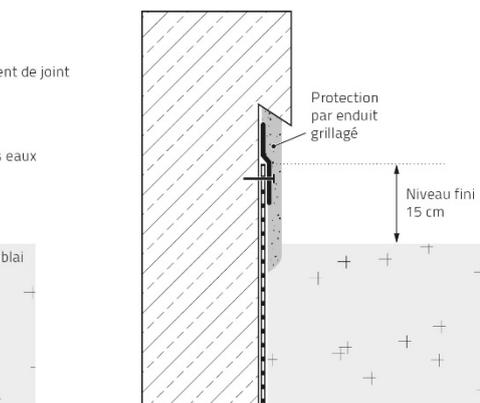


Figure 8 B

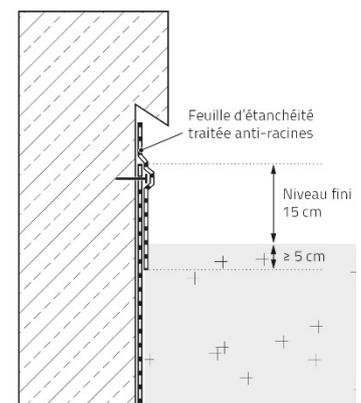


Figure 8 C

Figure 8a – Dispositif écartant les eaux de ruissellement

Figure 8b – Protection mécanique par enduit grillagé

Figure 8c – Protection par une feuille d'étanchéité traitée anti-racines

Nota : avec revêtement Fondafor S, le dispositif écartant les eaux de ruissellement sous Avis Technique retombe jusqu'au niveau fini des terres (protection UV nécessaire).

Figures 8 – Finition en partie haute

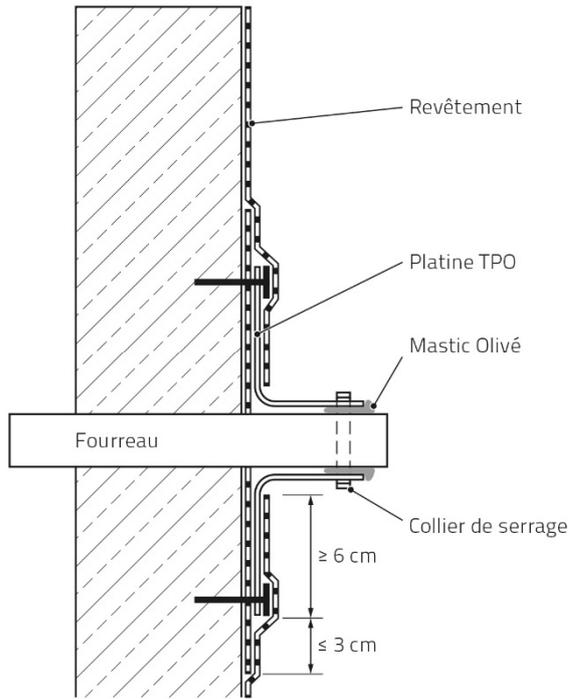


Figure 9a - Revêtements monocouches

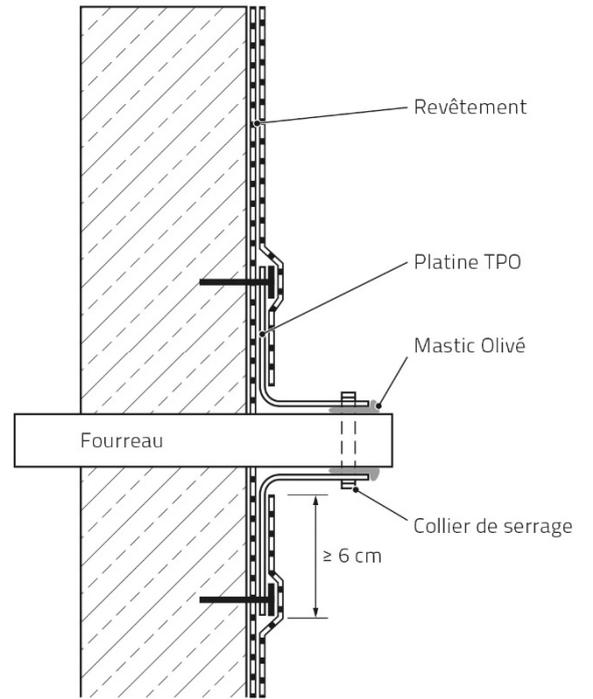
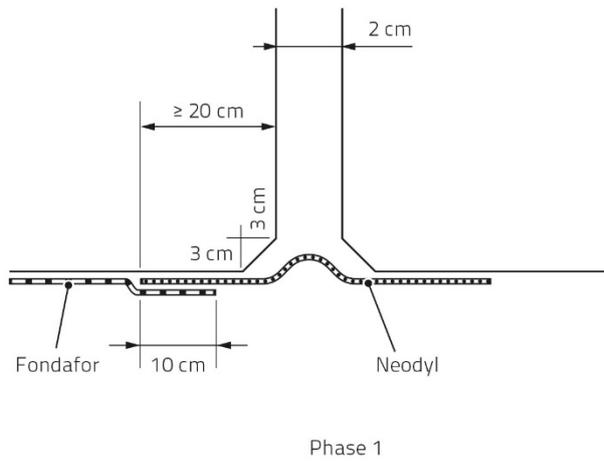
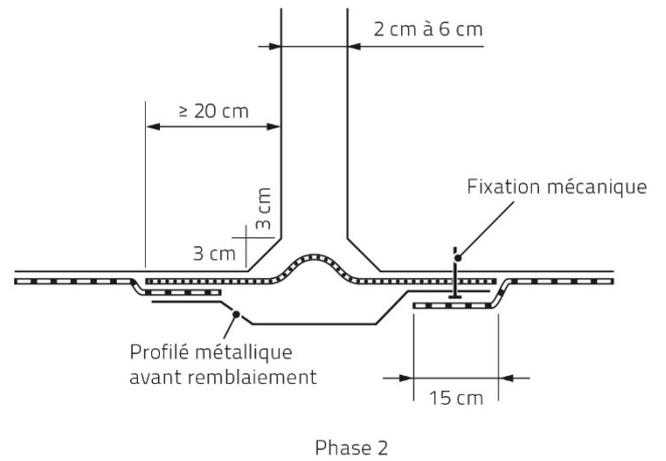


Figure 9b - Revêtements bicouches



Phase 1



Phase 2

Figure 10 – Joint de dilatation (hauteur limitée à 3 m)

Annexe 1 - DTU 12 – Chapitre V

« Travaux de Terrassement pour le bâtiment »

5. Remblaiements

5.1 Prescriptions communes à tous les remblaiements

5.11 Préparation de l'emprise

Le sol de l'emprise doit être débarrassé de tout ce qui pourrait nuire à la liaison du terrain en place avec les remblais : racines, souches d'arbres, haies, débris de toute nature, ainsi que de la terre végétale sur une épaisseur au moins égale à 0,10 m.

Cas du terrain d'assiette en pente ou de remblais accolés à des talus d'anciens remblais

Lorsque la pente de l'assiette est supérieure à 15 cm par mètre, les remblais ne sont exécutés qu'après l'établissement, sur toute la surface d'appui de ces derniers, de redans ou de sillons horizontaux ayant au minimum 20 cm de profondeur et espacés conformément aux prescriptions du marché.

5.12 Matériaux pour remblais. Interdictions et modalités d'emplois

Les remblais sont constitués par une ou plusieurs couches de sols homogènes, superposées et éventuellement accolées. Ils ne doivent contenir ni mottes, ni gazons, ni souches, ni débris d'autres végétaux. Les plâtras et les gravais hétérogènes (ferrailles, matières organiques) sont interdits.

Les vases, les terres fluentes et les tourbes sont toujours exclues des remblais.

L'emploi d'argile à forte teneur en eau ou de matériaux de mauvaise tenue à l'air (comme certains schistes ou certaines marnes) peut être admis dans le corps du remblai ; mais, dans ce cas, il est toujours interdit sur une largeur suffisante, de l'ordre de 2 m, à partir des faces latérales des talus et dans la zone de couverture. Ces deux parties doivent être constituées en matériaux de bonne qualité, encoffrant le noyau et remplissant les vides ; l'épandage et la compression des matériaux de couverture sont conduits de manière à obtenir ce résultat.

Les terres légères, graveleuses ou tuffeuses extraites des fouilles, ou d'une autre provenance, sont réservées dans la plus grande mesure possible, pour les couches supérieures et les talus du remblai.

Les déblais de carrière et les blocs rocheux peuvent être utilisés pour la constitution des remblais, sous réserve que les vides soient remplis par un remblai de bonne nature. '

Lorsque l'effet du gel est à craindre, on ne doit pas utiliser dans les remblais des matériaux gelés ni, à une profondeur inférieure à la profondeur maximale du gel dans la région intéressée, des matériaux susceptibles d'être altérés par la gelée.

5.13 Mise en place des remblais

En principe, les remblais sont commencés par les points les plus bas. Ils sont exécutés par couches horizontales, ou présentant une légère inclinaison vers l'extérieur, dont l'épaisseur est, sauf dispositions contraires du marché, de 20 cm avant compression.

5.131 Tassement des remblais et des talus.

Dans le cas de remblais exécutés avec des matériaux pouvant donner lieu à des tassements, l'entrepreneur réalise, lors de la mise en place des terres, le profil provisoire (surhaussé et surélargi) prescrit, avec les tolérances fixées par le marché.

Le dressement définitif des surfaces suivant les formes indiquées par les dessins d'exécution n'est exécuté qu'après tassement et sur ordre du maître de l'ouvrage.

5.132 Remblais ne devant pas présenter de tassement appréciable.

Ces remblais sont exécutés conformément aux prescriptions du marché.

À défaut de telles prescriptions, ils sont traités comme des remblais méthodiquement compactés, dans les conditions fixées par le fascicule 2 « Travaux de terrassement » du Cahier des prescriptions communes applicable aux marchés de travaux publics.

5.2 Remblaiement au contact des bâtiments et sous ceux-ci

5.21 Matériaux à utiliser - Interdictions et modalités d'emploi

Outre les prescriptions de l'article 5.12, il est interdit de remblayer au contact et au voisinage des futurs bâtiments et des bâtiments existants avec des terres infectées ou infestées.

Les remblais au voisinage des fondations et les massifs rapportés contre celles-ci sont constitués, soit avec les déblais ordinaires provenant des fouilles, soit partiellement ou en totalité avec des matériaux assurant le drainage du sol au voisinage des fondations.

5.22 Mise en place des remblais

Le compactage des remblais au voisinage des bâtiments doit être conduit de manière à ne provoquer aucun dommage ni aucune dégradation à ces bâtiments.

5.3 Remblaiement derrière un mur de soutènement ou de sous-sol

Le remblaiement derrière un mur de soutènement ou de sous-sol n'est effectué que lorsque les maçonneries ont fait prise et après mise en place des moyens de drainage.

5.4 Remblaiement des tranchées pour galeries enterrées, égouts et canalisations

5.41 Galeries enterrées et égouts

Les galeries enterrées et les égouts exécutés en tranchée à ciel ouvert devant être enrobés de remblais sur les faces latérales et à l'extrados sont chargés simultanément de chaque côté, afin d'éviter des poussées unilatérales pouvant provoquer leur basculement ; sauf stipulations contraires du marché, ces remblais sont exécutés avec les déblais les plus légers et les plus perméables, par couches horizontales de 20 cm d'épaisseur moyenne, puis pilonnés énergiquement et arrosés.

5.42 Buses de béton ou de grès, canalisations de toute nature

5.421 Première partie du remblaiement

Le fond de la tranchée devant recevoir les buses est dressé.

Lorsque ce fond est constitué par des parties dures, telles que pierres, rocher, anciennes maçonneries, un lit de sable de 5 cm au moins d'épaisseur est établi sur le fond de fouille, préalablement à la pose des canalisations.

Autour des buses et sur une hauteur de 0,20 m à 0,30 m au-dessus de celles-ci, le remblaiement est exécuté en terre bien purgée de pierres, ou en sable, ou encore en gravier fin.

Le lit de sable sous les buses est toujours mouillé avant damage ou pilonnage. Il en est de même du remblai autour des buses et au-dessus, lorsqu'il est exécuté en sable ou en gravier.

5.422 Deuxième partie du remblaiement

Au-delà des limites ci-dessus et sur une épaisseur de 0,80 à 1 m, la dame de 10 à 12 kg peut être utilisée.

Enfin, au-delà de cette nouvelle limite, la dame lourde de 15 à 20 kg, le rouleau léger ou tout autre moyen de compaction donnant des résultats équivalents peuvent être employés.