

Parois enterrées, descriptif des ouvrages



BMI **Siplast**

Cuvelage et protection
des parois enterrées par
membranes bitumineuses

siplast.fr

Les informations contenues dans ce guide constituent un aide-mémoire ; elles ne prennent pas en compte les éventuelles restrictions ou dispositions particulières liées à une situation géographique ou topographique exceptionnelle ou à la configuration originale de la construction.

Elles ne dispensent pas l'homme de l'art d'une connaissance complète des documents de référence (DTU, normes, etc.) résultant de la consultation de leur texte intégral.

EMPÊCHER l'apparition d'eau ou d'humidité dans les locaux enterrés est un problème auquel tout maître d'œuvre est confronté lors de la conception d'un bâtiment.

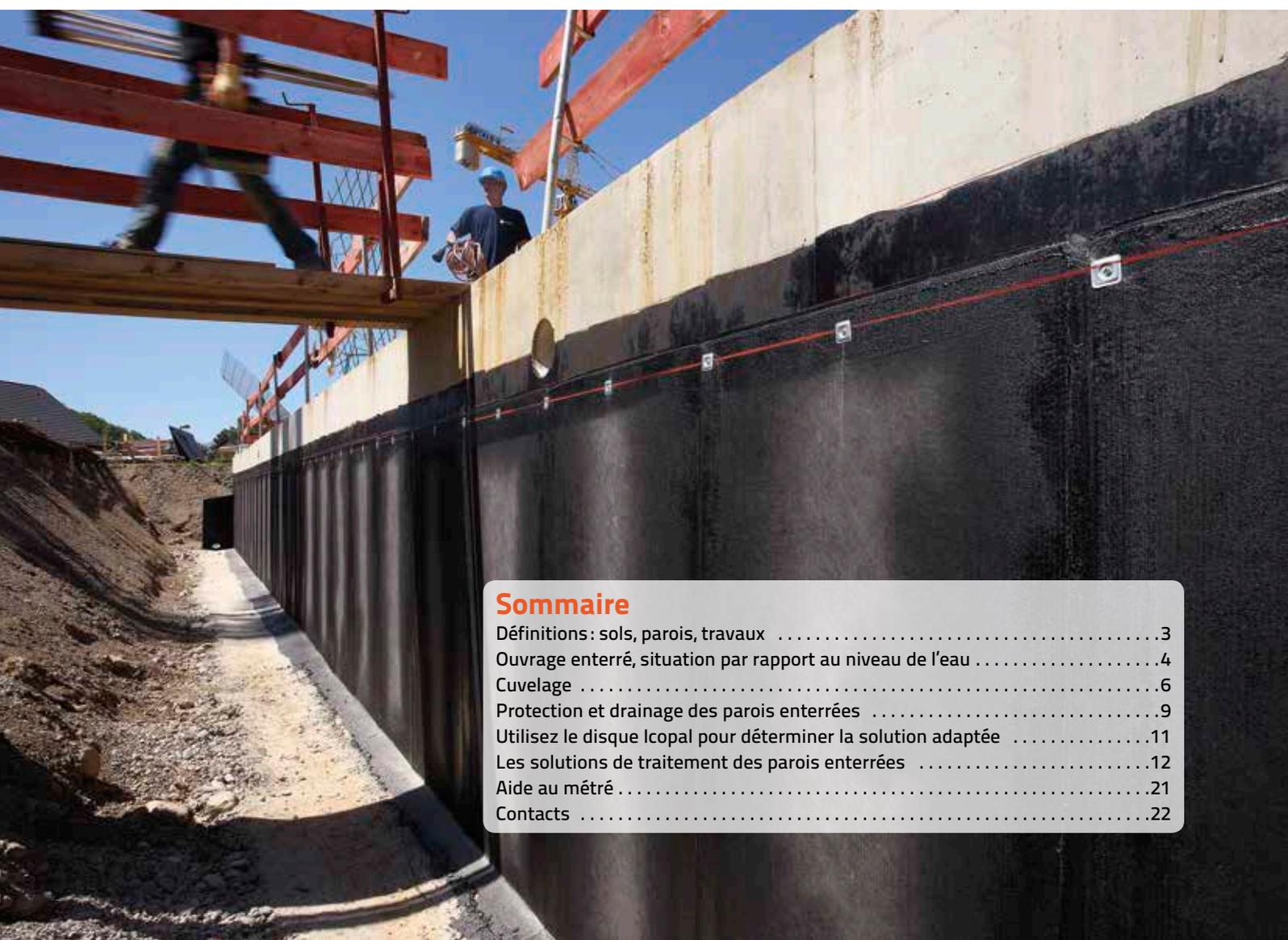
Ce problème est d'autant plus complexe que les origines possibles sont multiples :

- ▶ **la présence d'une nappe phréatique** dont le niveau, variant avec le régime hydraulique (précipitations, crues, etc.), peut atteindre ou dépasser le niveau inférieur des locaux.
- ▶ **l'action des eaux d'infiltration ou de ruissellement** sur les parois extérieures des locaux enterrés. En montagne notamment, les actions de sources souterraines peuvent apporter de grandes quantités d'eau contre les constructions.
- ▶ **les remontées capillaires** qui, sous l'action des tensions superficielles et des pressions, font monter l'eau dans les parois en contact avec des sols humidifiés jusqu'au niveau des parties habitables.

- ▶ **l'eau de pluie sur la façade du bâtiment** qui, poussée par le vent, peut pénétrer les façades et, en fonction de la structure, atteindre par gravité ou capillarité la face interne des parois enterrées.
- ▶ **les condensations** de la vapeur d'eau d'un air à hygrométrie très élevée sur les parois froides (insuffisamment isolées) d'un local (insuffisamment ventilé).
- ▶ **les fuites accidentelles de réseaux de fluides** liées à la présence de canalisations (alimentations d'eau, chauffage...) noyées dans le gros œuvre.

Si les trois dernières origines citées ne sont pas liées à des infiltrations d'eau au travers des parois enterrées bordant les locaux, les trois premières peuvent trouver remède dans le traitement de ces parois.

Siplast-Icopal vous propose à l'aide de ce guide de définir la solution technique adaptée à chacune des situations rencontrées.



Sommaire

Définitions : sols, parois, travaux	3
Ouvrage enterré, situation par rapport au niveau de l'eau	4
Cuvelage	6
Protection et drainage des parois enterrées	9
Utilisez le disque Icopal pour déterminer la solution adaptée	11
Les solutions de traitement des parois enterrées	12
Aide au métré	21
Contacts	22

Définitions : sols, parois, travaux

Les sols de fondations

De la nature des terrains qui les composent et de leur alternance dépend la façon dont on réalise les fondations d'un ouvrage.

Les sols sont caractérisés notamment par leur portance mesurant la capacité qu'ils ont à supporter le poids d'une construction.

La présence d'eau dans les sols de fondations ou dans les couches de terrain qui les composent peut avoir une incidence sur la portance de ceux-ci.

La reconnaissance de sol

La reconnaissance de sol permet d'apprécier la portance d'un sol pour déterminer le type de fondation adapté, mais également pour définir les niveaux et le régime hydraulique des eaux qui s'y trouvent, afin de prévoir, pour les parois de l'ouvrage à construire, les traitements appropriés. La visite et l'examen du site, ainsi que l'étude des cartes géologiques, permettent en général au spécialiste de se faire une première idée de la nature des terrains.

La reconnaissance de sol peut être réalisée par sondages du sol dans l'emprise et à la périphérie de l'ouvrage à construire, par prélèvements exécutés dans les différentes couches de terrain (carottages) aux fins d'analyse, par des essais in situ (pénétrromètre statique ou dynamique, pressiomètre, essais à la table...) complétés, si besoin est, par des essais en laboratoire: elle permet notamment de mesurer la teneur en eau et la perméabilité du sol.

Les fondations

Les fondations sont destinées à supporter le poids de la construction et doivent résister aux efforts dus à l'action du vent et à la déformation propre du sol. Selon la nature du sol, on réalise des fondations superficielles ou profondes.

Les fondations superficielles sont employées lorsque des terrains satisfaisants sont situés à proximité de la surface du sol. Elles sont constituées:

- ▶ soit de semelles coulées in situ ou préfabriquées, filantes ou ponctuelles;
- ▶ soit d'un radier général, pour les terrains de faible portance ou les remblais compactés.

Les fondations plus profondes sont utilisées lorsque les couches superficielles ne suffisent pas à supporter la construction. Elles peuvent être constituées:

- ▶ soit de plots en béton reliés par des longrines;
- ▶ soit de puits creusés jusqu'à la couche résistante supportant les maçonneries par l'intermédiaire de longrines;
- ▶ soit de pieux, de section transversale plus faible que celle des puits et exécutés par des entreprises spécialisées, supportant la construction grâce au frottement des terrains sur leur surface latérale.

Le drainage

Le drainage est nécessaire chaque fois qu'une accumulation d'eau est à craindre en avant des parois enterrées. C'est le cas notamment des bâtiments fondés sur une couche peu perméable surmontée d'un sol perméable.

La ceinture de drainage est l'élément essentiel du système de drains. Elle est constituée d'une canalisation qui entoure la construction à protéger. Elle doit conduire, par une pente régulière, les eaux qui ont tendance à s'accumuler contre les parois et celles provenant d'éventuelles couches drainantes sous dallage, vers un réseau d'évacuation collecteur (fossé, canalisation enterrée...) ou vers un puisard.

Le drainage peut être inadapté, voire dangereux dans certains cas. Comme, par exemple, celui d'un terrain hétérogène

pour lequel un drainage sans précautions particulières peut alimenter des veines de terrain perméable sans exutoire qui, ainsi mises en charge, peuvent devenir instables sur des terrains en pente.

Là encore, l'impossibilité de drainer orientera les choix vers une solution de cuvelage. La conception des réseaux de drainage et des tranchées drainantes est explicitée dans l'Annexe aux Règles de Calcul de la Norme NF P 10-202-4 référence DTU 20.1 - Règles de Calcul.

Le drainage devient inutile lorsque des dispositions propres à éviter l'inondation des locaux relèvent des travaux de cuvelage comme par exemple:

- ▶ le terrain est baigné par une nappe phréatique de niveau variable dont le niveau le plus haut est situé au-dessus du niveau le plus bas des sous-sols;
- ▶ une accumulation d'eau est possible, pendant une assez longue durée, le long des murs périphériques (c'est le cas d'un bâtiment fondé sur un sol peu perméable, l'évacuation des eaux recueillies par un système de drainage ne pouvant se faire dans des conditions satisfaisantes).

Les remblais

La nature des remblais et la façon de les mettre en œuvre sont décrites dans le DTU 12, chapitre 5.

Ils sont constitués d'une ou plusieurs couches de sols homogènes mises en œuvre en couches horizontales successives d'épaisseur maximale 0,20 m avant compression.

Le respect de ces dispositions est important notamment dans le cas où les parois de l'ouvrage reçoivent un revêtement par feuille d'étanchéité ou de protection.

Il peut être dangereux de remblayer une fouille ouverte dans un terrain de fondation peu perméable, avec des matériaux très perméables, si aucun drainage n'a été prévu.

Ouvrage enterré, situation par rapport au niveau de l'eau

La situation de l'ouvrage enterré par rapport au niveau conventionnel de l'eau E conditionne la façon dont il doit en être protégé :

- ▶ dans le cas d'une nappe phréatique ou d'une crue: $E \geq$ niveaux des plus hautes eaux connues et/ou prévisibles
- ▶ dans le cas d'eau de ruissellement ou d'infiltration: $E \geq$ niveau du fil d'eau du réseau de drainage (ou niveau de l'exutoire naturel des couches perméables + 0,50 m).

L'ouvrage est immergé même par intermittence, en totalité ou en partie (1)

Conséquence:

Tous les vides du terrain sont occupés par l'eau, qui exerce une pression sur toutes les parois de l'ouvrage (1).

La protection de l'ouvrage relève des techniques de cuvelage:

La définition de ces techniques relève du DTU 14.1, « travaux de cuvelage ». Reportez-vous au chapitre « cuvelage ».

L'ouvrage se situe en permanence en totalité au-dessus du niveau de l'eau (2)

Conséquence:

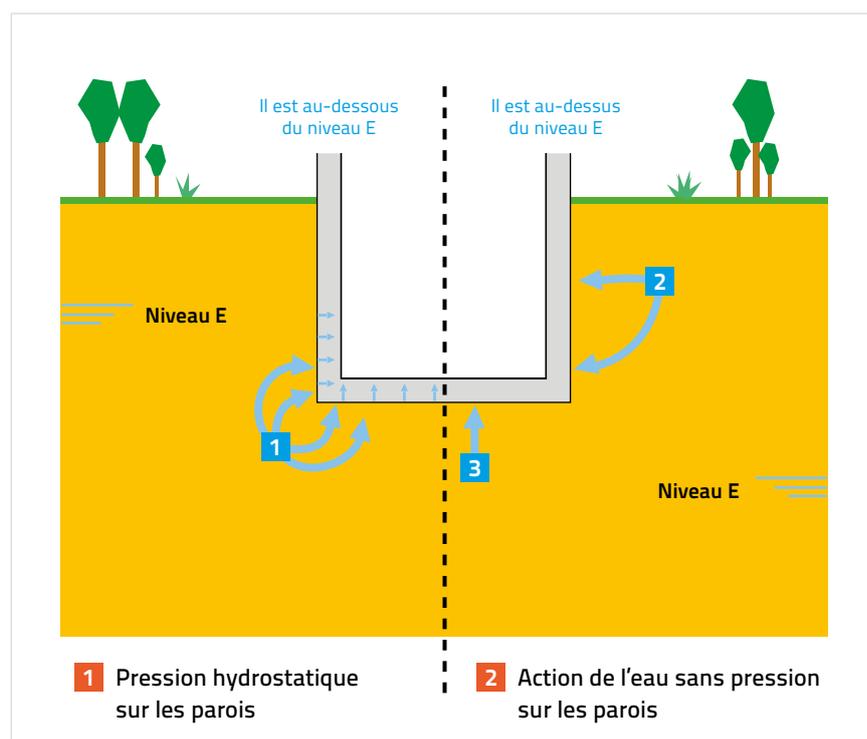
- ▶ le terrain n'est pas saturé d'eau et l'action de l'eau s'exerce sans pression sur les parois de l'ouvrage (2);
- ▶ l'action de l'eau ne s'exerce que par capillarité (3).

La protection de l'ouvrage comprend*:

- ▶ Le traitement en surface des parois enterrées;
- ▶ La coupure des remontées capillaires en tête des murs de fondation.

Reportez-vous au chapitre « protection et drainage des parois enterrées ».

* Sauf si les DPM prévoient un cuvelage avec revêtement d'étanchéité ou d'imperméabilisation. Dans ce cas, reportez-vous au chapitre « cuvelage ».



Une addition de compétences

La protection des parois d'une construction enterrée contre les actions de l'eau est un ouvrage dont la conception peut être complexe de par les multiples origines possibles des eaux, mais aussi de par les nombreux facteurs qui doivent intervenir dans le choix de la bonne solution : régime hydraulique des eaux souterraines, nature des terrains, type de fondations, nature et épaisseur des parois, mode d'utilisation du local intérieur... Ces facteurs interviennent fortement dans la définition du revêtement extérieur et des ouvrages associés.

Les acteurs déterminants et indispensables sont donc nombreux dans la réalisation d'un tel ouvrage :

- ▶ le maître d'ouvrage qui doit définir la nature du local et ses exigences relatives à la présence ou non d'humidité ainsi que le degré de fiabilité recherché ;
- ▶ le maître d'œuvre qui doit définir la nature du sol de fondation et déterminer le degré de sollicitation de l'eau en fonction des niveaux connus des hautes eaux, de l'environnement topographique et de la région climatique ;
- ▶ l'entreprise de construction qui choisit, seule ou avec le maître d'œuvre, la nature des parois.

Tous ces critères étant interactifs, la bonne réalisation de la protection des parois d'un ouvrage enterré passe par l'addition de toutes les compétences.

Documents de référence

- NF P 11-221 (DTU 14.1) - mai 2000 Travaux de cuvelage
- P 10-202 (DTU 20.1) - octobre 2008 Parois et murs en maçonnerie de petits éléments
- NF P 18-210 (DTU 23.1) - mai 1993 Murs en béton banché
- NF P 18-201 (DTU 21) - juin 2017 Exécution des travaux en béton
- NF P 15-201 (DTU 26.1) - avril 2008 Travaux d'enduits de mortiers
- DTU 13.11 (Norme NF P 11-211) - mars 1988 - Fondations superficielles
- Articles 1792, 1792-1 À 1792-6 et 2270 du Code Civil : responsabilité « décennale » des constructeurs (entreprises, maîtres d'œuvre, etc.) pour les dommages « (...) même résultants d'un vice du sol, qui compromettent la solidité de l'ouvrage ou qui, l'affectant dans l'un de ses éléments constitutifs ou l'un de ses éléments d'équipement, le rendent impropre à sa destination (...).»

Bibliographie

- Fondations et sous-sols des maisons individuelles et petits collectifs Mémento CATED (2004).
- Les maçonneries enterrées Franck Gauthier Agence Qualité Construction (2003).
- Humidité en sous-sol enterré... et pièces habitables. Agence Qualité Construction (plaquette).

Cuvelage

LE DTU 14.1 (Norme NF P 11.221) Les trois types de cuvelage

La NF P 11.221 de mai 2000 définit les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les travaux de cuvelage de la partie immergée des bâtiments.

En fonction d'un certain nombre de critères, notamment la destination et l'aménagement des locaux, leurs conditions d'exploitation, les conditions d'accessibilité et d'entretien du revêtement de cuvelage, l'action de l'eau, l'adaptation au site, etc., le choix du maître d'œuvre peut s'arrêter sur l'un des trois types de cuvelage décrits ci-après.

Cuvelage avec revêtement d'imperméabilisation

Le revêtement d'imperméabilisation constitue un écran intérieur, adhérent à son support, ne résistant pas à une fissuration appréciable du support.

Le revêtement est constitué d'enduits à base de mortiers hydrofuges ou d'enduits pelliculaires à base de résine ou par un traitement de minéralisation de surface. Le cuvelage comprend la périphérie de l'ouvrage soumise directement à l'action

de l'eau (appelée enveloppe), les parties intérieures adjacentes liées avec elles (appelées retours) et le plus souvent un revêtement de cuvelage.

Les règles techniques de conception et de calcul des ouvrages de gros œuvre (enveloppe et éventuellement retours) sont définies au chapitre 4 du DTU 14.1.

$$H1 = 0,15 H' \text{ avec } H1 \geq 1 \text{ m}$$

$$H2 = H \text{ si } H \leq 1 \text{ m}$$

$$H2 = 1 \text{ m si } 1 \text{ m} < H < 6,5 \text{ m}$$

$$H2 = 0,15 H \text{ si } H \geq 6,5 \text{ m}$$

Cuvelage à structure relativement étanche

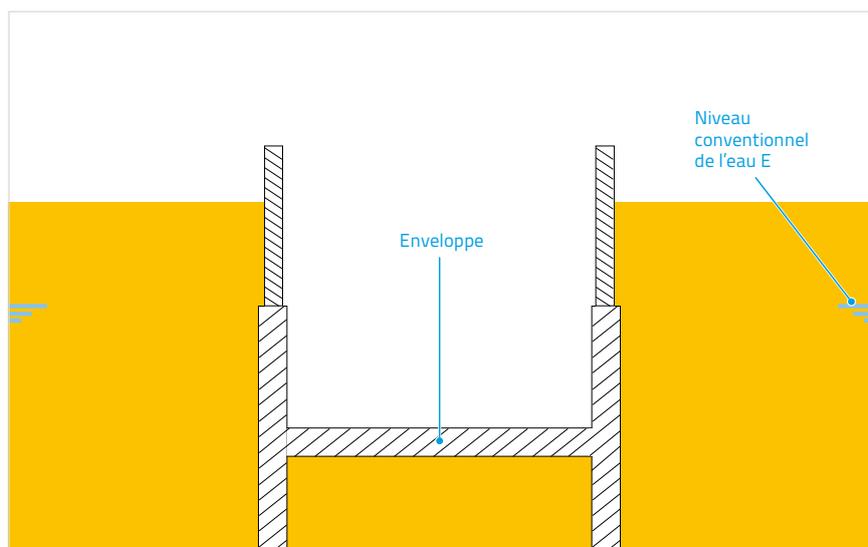
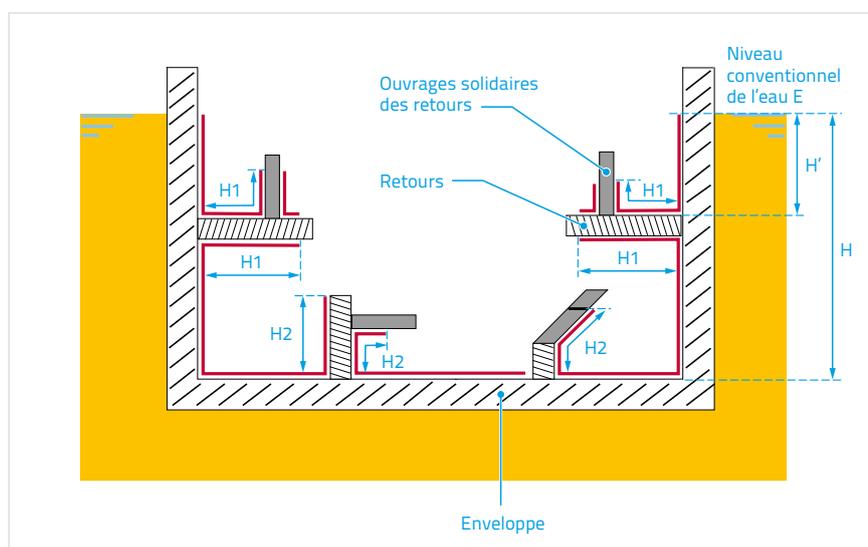
Ce cuvelage ne comporte pas de revêtement de cuvelage. De ce fait, il est admis un léger passage d'eau au travers des parois dans les limites suivantes :

- ▶ pour l'enveloppe dans son ensemble :
 - moyenne annuelle: $0,5 \text{ l/m}^2/\text{jour}$;
 - moyenne hebdomadaire: $1,0 \text{ l/m}^2/\text{jour}$.
- ▶ pour toute portion d'enveloppe de 10 m^2 constituant un rectangle dont les deux côtés sont inférieurs à 5 m :
 - moyenne hebdomadaire: $2,0 \text{ l/m}^2/\text{jour}$.

Les conditions de service des locaux doivent tenir compte de la nature relativement étanche de l'enveloppe et des dispositions complémentaires peuvent être prises pour collecter les eaux, ventiler, etc.

Les règles techniques de conception et de calcul des ouvrages de gros œuvre sont définies aux chapitres 5.2 et 5.3 du DTU 14.1.

Pour le drainage et la ventilation par l'intérieur des parois enterrées (murs et sols): Prim'Nap et Fonda GTX.



Cuvelage avec revêtement d'étanchéité:

L'étanchéité est réalisée par un revêtement plastique, élastoplastique ou élastique appliqué à l'extérieur de la structure résistante à la poussée de l'eau.

Le cuvelage est complété:

- ▶ soit par un ouvrage externe: **1** et **2**,
- ▶ soit pour un ouvrage interne qui a pour fonction principale de reprendre la poussée de l'eau: **3**.

Les dispositions **1** et **3** sont adoptées lorsqu'il n'existe pas de possibilité d'intervenir hors des limites d'emprise. Le revêtement d'étanchéité est réalisé en une seule intervention pour les surfaces horizontales et verticales.

La disposition **2** est retenue lorsque l'intervention hors des limites d'emprise du bâtiment est possible. Le revêtement d'étanchéité est alors réalisé en deux phases:

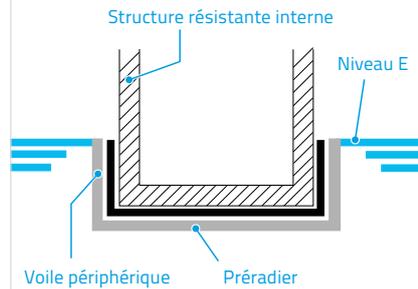
- ▶ étanchéité sur préradier (avant construction de la structure résistante interne);
- ▶ étanchéité verticale sur voiles de la structure résistante interne.

Des limites d'emploi à ces procédés sont indiquées au DTU 14.1. Elles concernent notamment les cas où il est à craindre des déformations relatives entre structure résistante interne et ouvrage (ou structures résistantes) externes (tassement différentiel, postcontrainte d'un élément constructif, etc.).

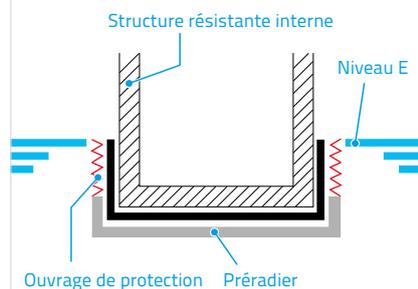
Solutions techniques appropriées à ce type de cuvelage (voir schémas page 8).

Ces procédés ne sont pas admis dans le cas où l'inondation des locaux est prévue.

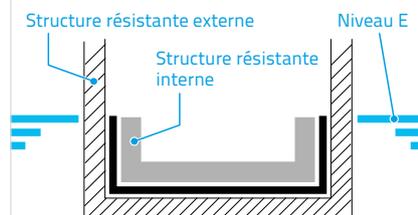
1 Ouvrages externes Cuvelage avec limite d'emprise



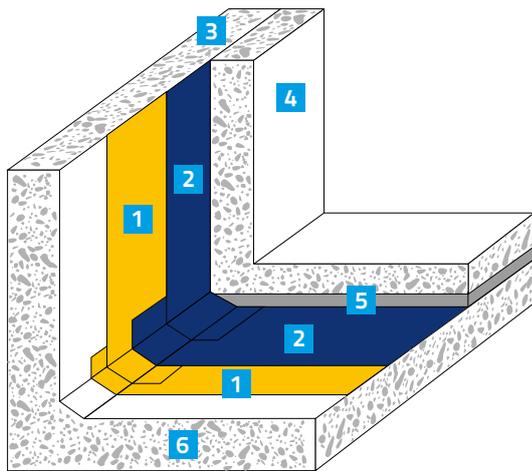
2 Ouvrages externes Cuvelage sans limite d'emprise



3 Ouvrages internes Cuvelage avec limite d'emprise



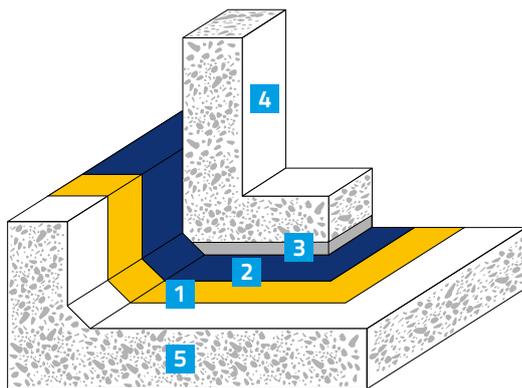
Cuvelage avec revêtement d'étanchéité réalisé par l'intérieur (cuvelage avec limite d'emprise)



- 1 1^{ère} couche de Paradiene 35 S R4 joints soudés, maintenus en tête par soudage ou fixations mécaniques
- 2 2^e couche de Paradiene 35 S R4 soudée en plein
- 3 Voile périphérique en béton, conforme au DTU 14.1
- 4 Structure: ouvrage en béton résistant aux poussées hydrostatiques conforme au DTU 14.1
- 5 Protection par chape de ciment d'épaisseur mini 3 cm, sur couche de désolidarisation: Canopia Filtre + film synthétique d'épaisseur 100 μ (voir § 6.3.2.6 du DTU 14.1)
- 6 Préradier en béton, conforme au DTU 14.1

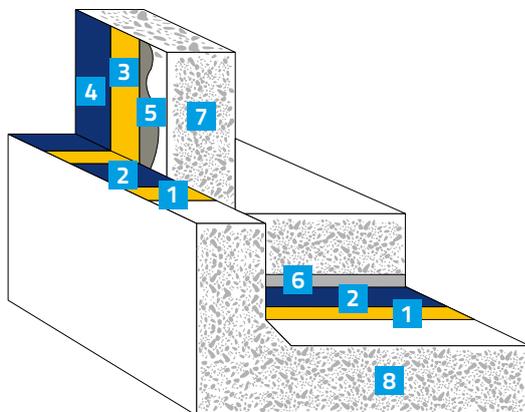
Cuvelage avec revêtement d'étanchéité réalisé par l'extérieur (cuvelage sans limite d'emprise)

■ 1^{ère} phase: étanchéité horizontale



- 1 1^{ère} couche de Paradiene 35 S R4 joints soudés
- 2 2^e couche de Paradiene 35 S R4 soudée en plein
- 3 Protection par chape de ciment d'épaisseur mini 3 cm, sur couche de désolidarisation: Canopia Filtre + film synthétique d'épaisseur 100 μ (voir § 6.3.2.6 du DTU 14.1)
- 4 Structure: ouvrage résistant
- 5 Préradier en béton, conforme au DTU 14.1

■ 2^e phase: étanchéité verticale



- 1 1^{ère} couche de Paradiene 35 S R4 joints soudés
- 2 2^e couche de Paradiene 35 S R4 soudée en plein
- 3 1^{ère} couche de Paradiene 35 S R4 soudée en plein et fixée mécaniquement en tête
- 4 2^e couche de Paradiene 35 S R4 soudée en plein et fixée mécaniquement en tête
- 5 EIF Siplast Primer
- 6 Protection par chape de ciment d'épaisseur mini 3 cm
- 7 Structure: ouvrage résistant
- 8 Préradier en béton, conforme au DTU 14.1

Observations : après la réalisation de l'étanchéité verticale, il convient de réaliser l'ouvrage de protection avant de procéder aux opérations de remblaiement.

Cet ouvrage est réalisé à l'aide d'un voile en béton projeté ou d'un mur en maçonnerie de petits éléments, ou d'un enduit grillagé, cf. 6.3.2.6 du DTU 14.1. Ce type de

cuvelage ne peut être réalisé que lorsqu'il est possible d'intervenir en dehors de l'emprise du bâtiment.

Protection et drainage des parois enterrées

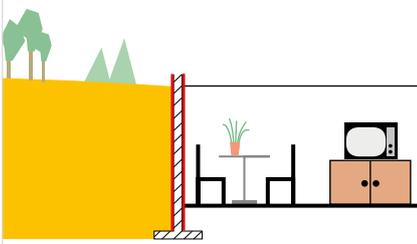
Les cinq critères de choix du type de traitement

La solution Icopal proposée pour le traitement des parois enterrées dépend de cinq critères :

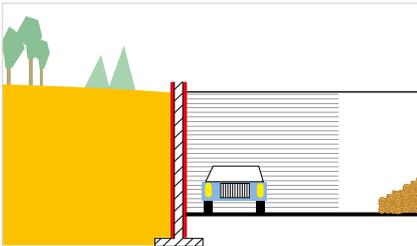
1^{er} critère : L = nature du local

Il dépend de la nature du local bordé par la paroi et des exigences formulées par le maître d'ouvrage (cf. DTU 20.1 P1-1, chapitre 7.4 des règles de calcul).

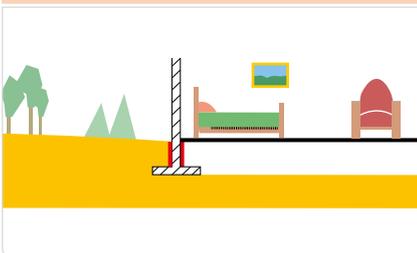
■ **L1** : la paroi est de première catégorie ; elle borde des locaux où aucune trace d'humidité n'est acceptée sur sa face intérieure (locaux habitables en général).



■ **L2** : la paroi est de deuxième catégorie ; elle borde des locaux où des infiltrations limitées peuvent être acceptées par le maître d'ouvrage (en général locaux utilisés comme chaufferie, garage, certaines caves).

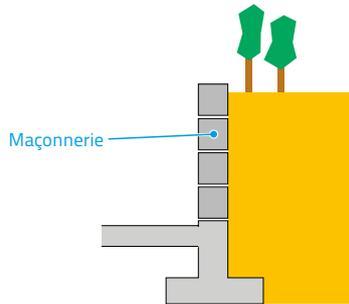


■ **L3** : la paroi est de troisième catégorie ; elle n'assure qu'une fonction de résistance mécanique et ne borde aucun local (en général murs de vide sanitaire et de terre-pleins). Ces parois de troisième catégorie ne nécessitent pas de traitement particulier.

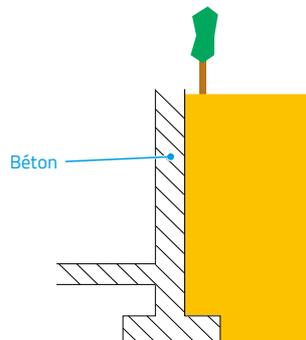


2^e critère : P = nature de la paroi

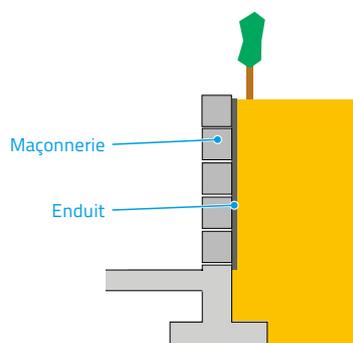
■ **P1** : la paroi est constituée de maçonnerie non enduite d'éléments jointoyés (en blocs de béton) conforme au DTU 20.1.



■ **P2** : la paroi est constituée de béton ou de maçonnerie enduite conforme au DTU 20.1.

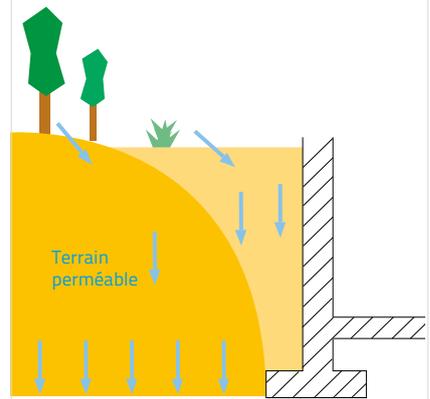


ou

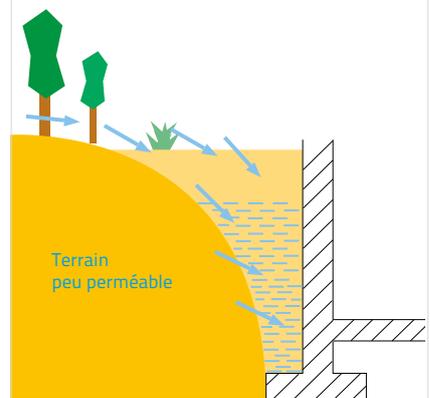


3^e critère : T = nature du terrain

■ **T1** : terrain perméable et non immergé (sables, graviers) ; dans ce cas, il y a infiltration rapide des eaux de ruissellement et les parois ne sont pas sollicitées par une forte humidité permanente.



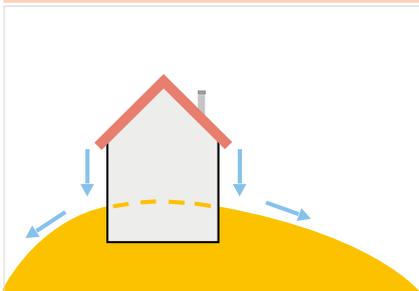
■ **T2** : terrain peu perméable (argiles, limons) ; dans ce cas, les eaux d'infiltration peuvent s'accumuler le long de la paroi enterrée, notamment si le remblai des fouilles est perméable.



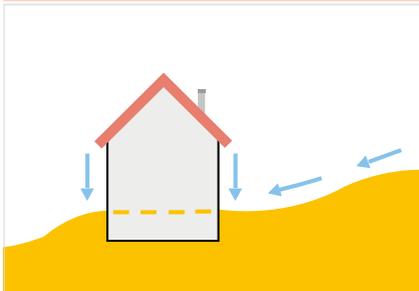
4^e critère: E = degré de sollicitation par l'eau

Il est fonction de l'environnement topographique de la construction.

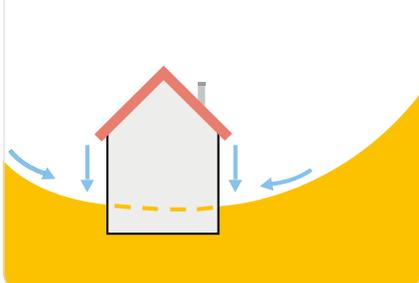
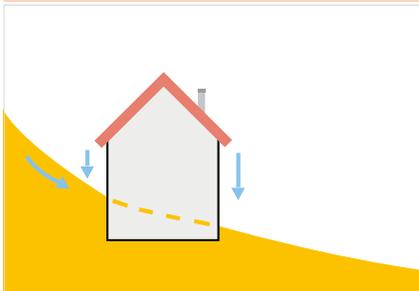
■ **E1: degré de sollicitation faible;** la situation de la construction la soustrait à une arrivée d'eau de ruissellement (elle se situe sur un relief).



■ **E2: degré de sollicitation moyen;** la situation de la construction est telle que des eaux de ruissellement peuvent venir, en quantité limitée, en contact des murs périphériques.



■ **E3: degré de sollicitation fort;** la situation de la construction est telle que des quantités importantes d'eaux de ruissellement peuvent en atteindre les murs périphériques (construction à flanc de colline ou de montagne, en fond de vallée par exemple).



5^e critère: F = degré de fiabilité

■ **F1: fiabilité « normale »** pour les ouvrages courants (hauteur des parois inférieure à 3 m par exemple).

■ **F2: fiabilité « renforcée »** pour les ouvrages "exceptionnels" (locaux avec équipements de grande valeur, parois de grande hauteur, etc.).

Détermination de la solution adaptée aux critères caractérisant la paroi

Identification de la paroi: codez ses « critères » comme indiqué dans le précédent paragraphe.

L = Locaux adjacents

L1: « habitables »

L2: « non habitables »

P = Paroi

P1: en maçonnerie non enduite

P2: en béton ou en maçonnerie enduite

T = Terrain

T1: perméable

T2: peu perméable

E = Sollicitation par l'Eau

E1: faible

E2: moyenne

E3: forte

F = Fiabilité

F1: normale

F2: renforcée

Utilisez le disque Icopal pour déterminer la solution adaptée

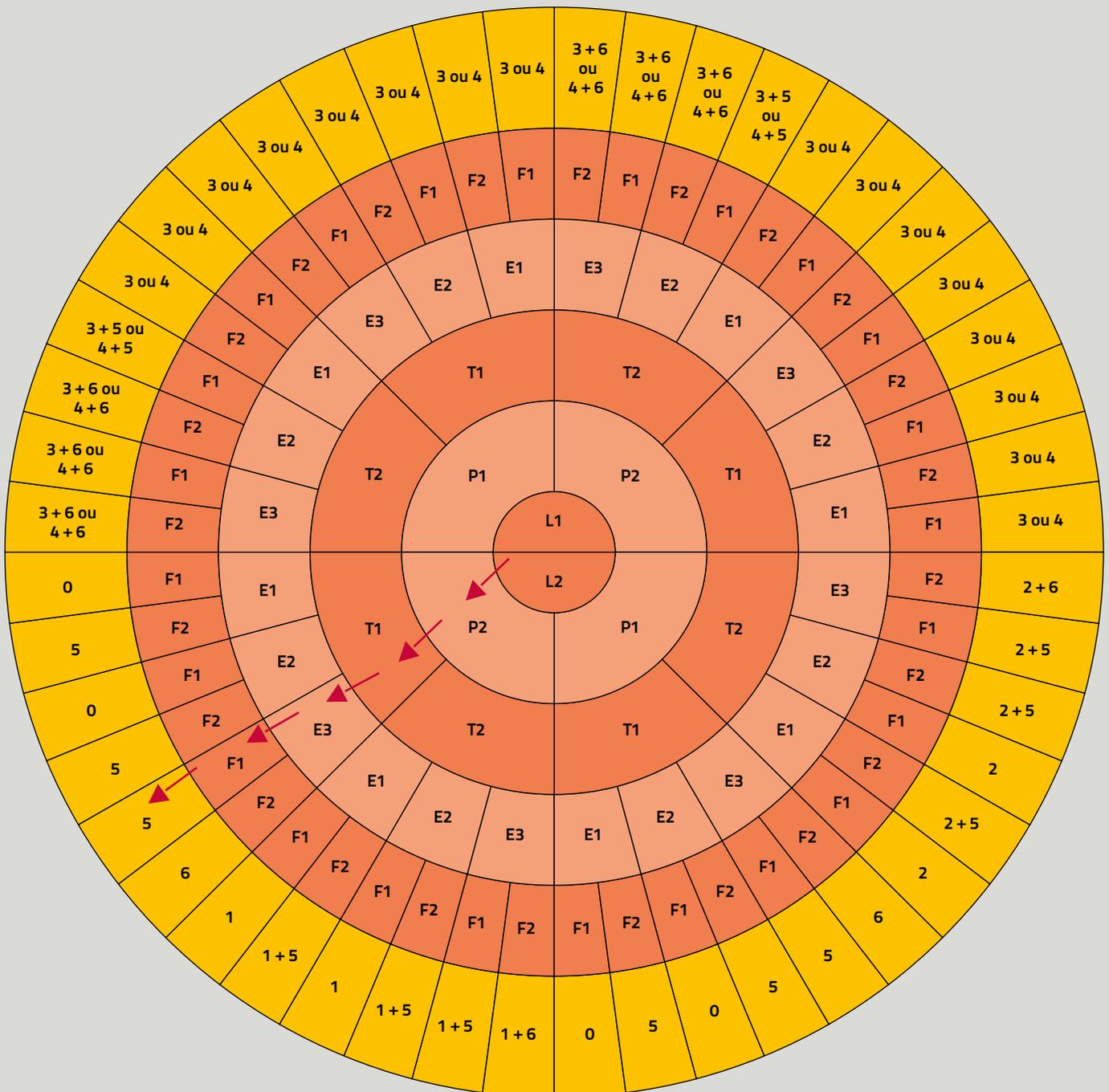
Partez du centre et cheminez vers l'extérieur en fonction des critères retenus jusqu'à obtenir le numéro correspondant à votre solution.

■ **Solution à un seul chiffre**: mise en œuvre d'un seul ouvrage. Reportez-vous au descriptif portant ce numéro.

■ **Solution à deux chiffres** (par exemple 3+5): mise en œuvre de deux ouvrages successifs. Reportez-vous aux descriptifs correspondant à chacun des 2 chiffres (dans l'exemple: descriptif n° 3 puis descriptif n° 5).

■ **Exemple**: les critères L2, P2, T1, E3, F1 conduisent à la solution 5.

Nota: La solution n°0 indique qu'un ouvrage de protection de la paroi n'est pas indispensable.

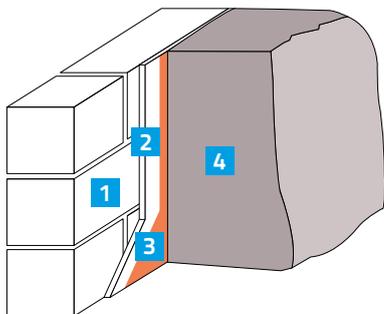


Les solutions de traitement des parois enterrées

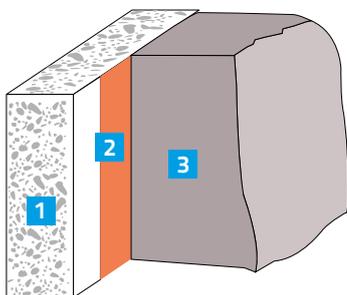
Solution 1

Fondacoat

Revêtement par enduit bitumineux liquide d'imperméabilisation de paroi en béton ou en maçonnerie enduite



- 1 Paroi en maçonnerie conforme au DTU 26.1
- 2 Enduit en mortiers de ciment conforme au DTU 26.1
- 3 Fondacoat dilué*
- 4 Matériau de remblai mis en œuvre conformément au DTU 12, chapitre 5



- 1 Mur en béton conforme au DTU 23.1
- 2 Fondacoat dilué*
- 3 Matériau de remblai mis en œuvre conformément au DTU 12, chapitre 5

Observations : ce revêtement peut être complété (solutions 1 + 5 et 1 + 6) par une membrane de protection Prim'Nap (voir solution 5) ou par une membrane de protection et de drainage Fonda GTX (voir solution 6).

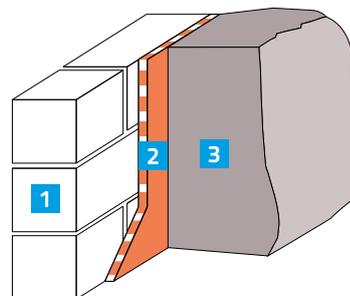
Dans ces cas, le matériau de remblai ne vient pas au contact direct de Fondacoat.

*Diluer à hauteur d'un volume d'eau pour deux de Fondacoat. Mélanger avec agitateur à faible vitesse (2 tours/s) et verser l'eau doucement et progressivement.

Solution 2

Fondacoat

Revêtement par enduit bitumineux épais d'imperméabilisation de paroi en maçonnerie non enduite



- 1 Paroi en maçonnerie plane jointoyée au nu des éléments
- 2 Fondacoat
- 3 Matériau de remblai mis en œuvre conformément au DTU 12, chapitre 5

Observations : ce revêtement peut être complété (solutions 2 + 5 et 2 + 6) par une membrane de protection Prim'Nap (voir solution 5) ou par une membrane de protection et de drainage Fonda GTX (voir solution 6).

Dans ce cas, le matériau de remblai ne vient pas au contact direct de Fondacoat.

La nature des éléments constitutifs de la paroi en maçonnerie et leur épaisseur sont conformes au chapitre 4.2 du DTU 20.1 P4. Ils doivent être plans et parfaitement jointoyés.

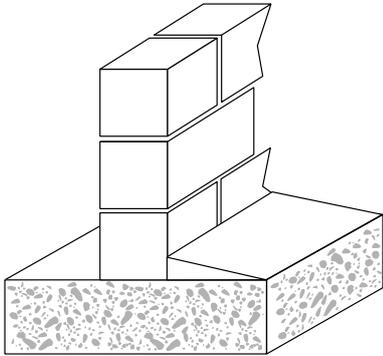
Les maçonneries en blocs de béton cellulaire autoclavé et les briques de terre cuite reçoivent obligatoirement un enduit (voir solution 1).

Solution 3 (selon CCP Fondaply 2)

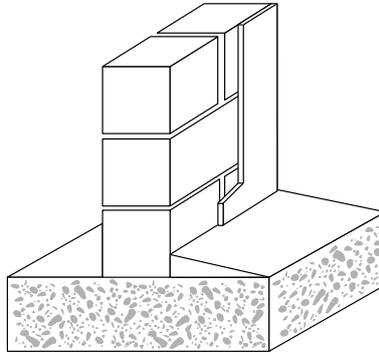
Fondaply® 2

Revêtement de paroi enterrée par membrane bitumineuse auto-adhésive résistante et lisse

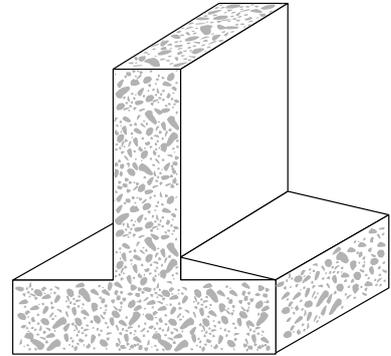
Nature de la paroi



Maçonnerie non enduite jointoyée au nu des éléments

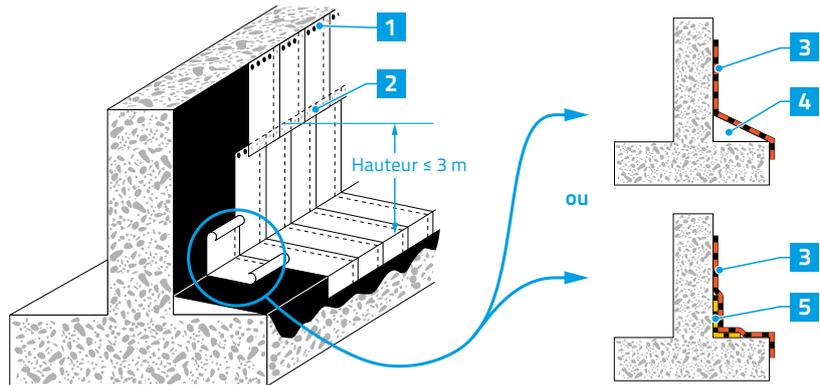
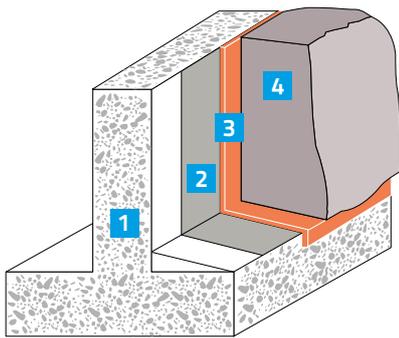


Maçonnerie enduite au mortier de ciment



Mur en béton

Principe de mise en œuvre



- 1 Paroi
- 2 Enduit d'Imprégnation à Froid Siplast Primer
- 3 Fondaply 2
- 4 Matériau de remblai mis en œuvre conformément au DTU 12, chapitre 5

- 1 Fixations en tête (4 unités par lé)
- 2 Recouvrement des lés supérieurs décalés par rapport aux lés inférieurs

- 3 Fondaply 2
- 4 Forme en mortier
- 5 Équerre, dév. 0,25 m en Fondaply 2

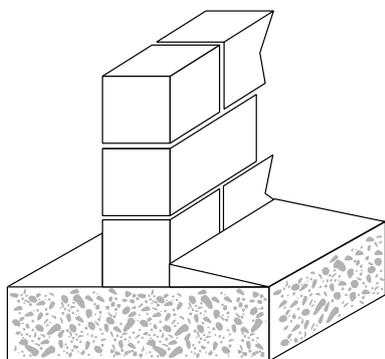
Après application et séchage d'un enduit d'imprégnation à froid Siplast Primer, Fondaply 2 est posé dans le sens de la hauteur avec recouvrement latéral de 6 cm, par autoadhésivité en enlevant le film pelable de sous-face, et en marouflant. Les fixations mécaniques en tête de lés sont mises en œuvre à l'avancement. Les lés supérieurs recouvrent les fixations mécaniques des lés inférieurs.

Observations: le jointoiment des maçonneries non enduites doit être réalisé soigneusement au mortier lissé au nu des éléments. Les enduits au mortier de ciment doivent avoir un parement finement taloché. Fondaply 2 peut être complété par une membrane de protection Prim'Nap (voir solution 5) ou par une membrane de protection et de drainage Fonda GTX (voir solution 6). Fondaply 2 est pourvu d'une surface lisse et résistante. Toutefois, dans certains cas, la mise en œuvre d'un écran supplémentaire. Canopia Filtre peut améliorer encore le glissement des matériaux de remblai lors du compactage.

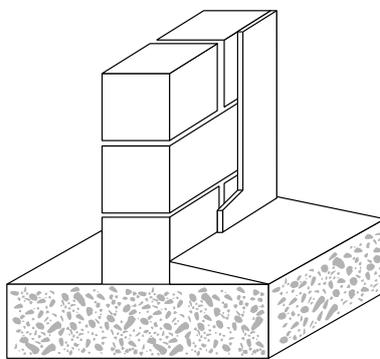
Fondafor / Fondafor S

Revêtement de paroi enterrée par membrane bitumineuse élastomère SBS soudable

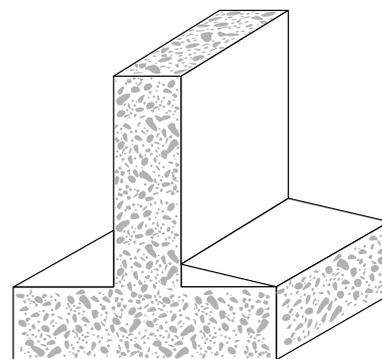
Nature de la paroi



Maçonnerie non enduite jointoyée au nu des éléments

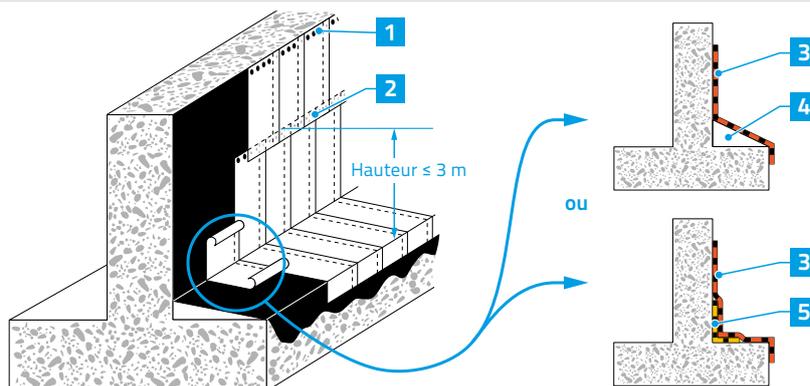
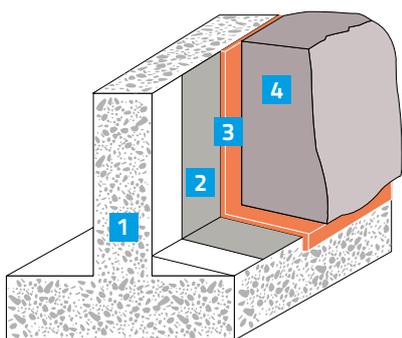


Maçonnerie enduite au mortier de ciment



Mur en béton

Principe de mise en œuvre



- 1 Paroi
- 2 Enduit d'imprégnation à froid Siplast Primer
- 3 Fondafor / Fondafor S
- 4 Matériau de remblai mis en œuvre conformément au DTU 12, chapitre 5

- 1 Fixations en tête (4 unités par lés)
- 2 Recouvrement des lés supérieurs décalé par rapport aux lés inférieurs
- 3 Fondafor / Fondafor S
- 4 Forme en mortier
- 5 Équerre, dév. 0,25 m en Parequerre

Après application et séchage d'un enduit d'imprégnation à froid Siplast Primer, Fondafor est posé dans le sens de la hauteur avec recouvrement latéral de 6 cm, par soudure en plein au chalumeau à gaz propane, et en marouflant. Les fixations mécaniques en tête de lés sont mises en œuvre à l'avancement. Les lés supérieurs recouvrent les fixations mécaniques des lés inférieurs.

Observations : le jointoier des maçonneries non enduites doit être réalisé soigneusement au mortier lissé au nu des éléments. Les enduits au mortier de ciment doivent avoir un parement finement taloché. Fondafor peut être complété par une membrane de protection Prim'Nap (voir solution 5) ou par une membrane de protection et de drainage Fonda GTX (voir solution 6). Fondafor est pourvu d'une surface lisse et résistante. Toutefois, dans certains cas, la mise en œuvre d'un écran supplémentaire Canopia Filtre peut améliorer encore le glissement des matériaux de remblai lors du compactage.
Nota : au dessus des terres, Fondafor S doit recevoir une protection contre les UV (bande de Fondafor soudée ou nappe à excroissance).

Solution 5 (selon AT Prim'Nap)

Prim'Nap

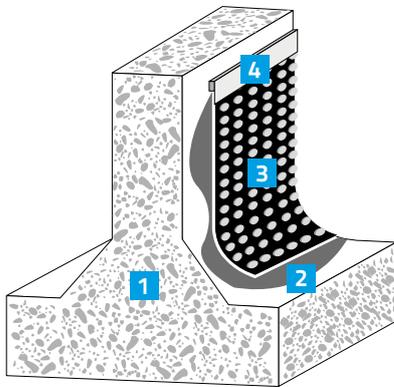
Protection des parois enterrées par nappe à excroissances en PEHD, plots cylindriques.

Principe de mise en œuvre

Prim'Nap se présente en rouleaux de 1 m, 1,5 m, 2 m ou 2,40 m de largeur. Il est déroulé à l'horizontale, plots contre la paroi, et fixé en tête à l'avancement :

- ▶ Sur maçonnerie avec les clous Prim'Nap Fixations
- ▶ Sur béton avec des rondelles en PEHD et des clous type « Hilti » (non fournis par Siplast)

Lorsque la hauteur de la paroi à protéger est supérieure à la largeur d'un rouleau, le lé supérieur de Prim'Nap recouvre le lé inférieur (recouvrement d'environ 12 cm). Les recouvrements verticaux des lés sont d'environ 20 cm.



- 1** Mur en maçonnerie conforme au DTU 20.1 ou mur en béton banché conforme au DTU 23.1
- 2** Dans certains cas (voir page 10) : matériau d'imperméabilisation ou membrane d'étanchéité (solutions 1, 2, 3 ou 4)
- 3** Membrane de protection Prim'Nap
- 4** Prim'Nap Protection



Fixation de la membrane Prim'Nap à l'aide des Prim'Nap Fixations.



Prim'Nap Protection posée.

Solution 6 (selon AT Fonda Protection)

Fonda® GTX

Protection et drainage des parois enterrées par nappe à excroissances en polypropylène comportant un géotextile drainant

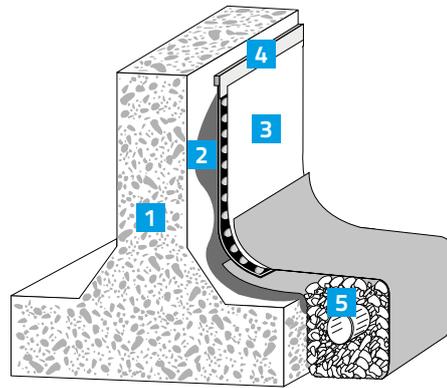
Principe de mise en œuvre

Fonda GTX se présente en rouleaux de largeur 2 m. Il est déroulé à l'horizontale, filtre côté remblais, et fixé en tête à l'avancement :

- ▶ sur maçonnerie avec des fixations adaptées (non fournies par Siplast);
- ▶ sur béton avec des rondelles béton en PEHD de dimensions 28 x 28 x 9 mm et clous type « Hilti » (pistolet à cartouches et clous de 20 à 27 mm) (non fournis par Siplast).

Lorsque la hauteur de la paroi à protéger est supérieure à 2 m, le lé supérieur de Fonda GTX recouvre le lé inférieur (recouvrement d'environ 12 cm).

Les recouvrements verticaux des lés sont d'environ 50 cm.



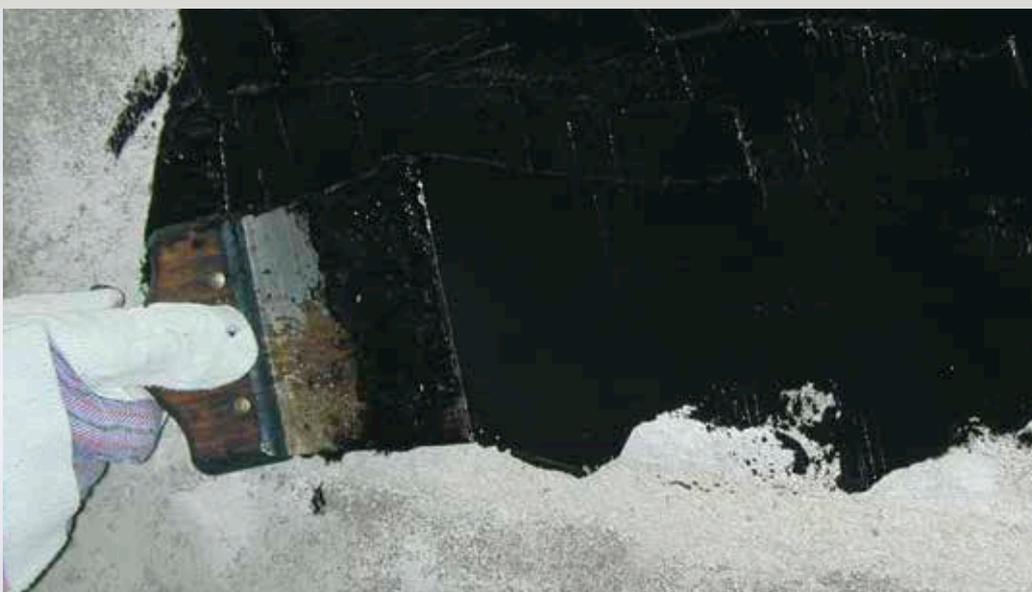
- 1** Mur en maçonnerie conforme au DTU 20.1 ou mur en béton banché conforme au DTU 23.1
- 2** Dans certains cas (voir page 10) : matériau d'imperméabilisation ou membrane d'étanchéité (solutions 1, 2, 3 ou 4)
- 3** Membrane de protection et de drainage Fonda GTX
- 4** Fonda Moulure PEHD
- 5** Drain périphérique à l'ouvrage conforme au DTU 20.1



Recouvrement de Fonda GTX.



Fonda Moulure PEHD posée.



Fondacoat

Émulsion bitumineuse sans solvant à base de polymères

Pas de danger lors d'application en milieux confinés, pas de dégagement de vapeurs nocives.

Enduit bitumineux pouvant être appliqué sur surfaces rugueuses

Ne flue pas en application verticale

Deviens un primaire d'accroche pour membrane d'étanchéité, après dilution à l'eau

Description

Bitume avec polymère Butadiène-latex synthétique, eau, agents thixotropes.

Emplois

- Utilisation comme enduit sur béton ou maçonnerie enduite
- Utilisation comme enduit sur maçonnerie non enduite: murs de fondation et structures enterrées (au-dessus du niveau de la nappe phréatique)

Préparation

- sur maçonnerie enduite:
 - ▶ Diluer: 1 volume d'eau pour 2 volumes de Fondacoat
 - ▶ Mélanger le produit (agitateur à faible vitesse) en versant l'eau doucement et progressivement.
- sur maçonnerie non enduite:
 - ▶ Pas d'ajout d'eau, peut être homogénéisé afin de réduire les grumeaux pour terminer un bidon (Mélanger le produit avec un agitateur à faible vitesse).
 - ▶ Si l'émulsion est séparée, laisser reposer pendant plusieurs heures pour que le produit retrouve son état initial.

Application

Appliquer sur support propre sans traces d'hydrocarbures

L'application à la raclette en caoutchouc n'est pas autorisée

Utiliser un rouleau à poils longs ou une brosse.

La température de mise en œuvre est de minimum 5 °C

- sur maçonnerie enduite:
 - ▶ Applicable sur support béton, maçonnerie, béton cellulaire, panneaux bois.
 - ▶ Protéger de la pluie pendant 6 heures les surfaces imprégnées.
 - ▶ Temps de séchage: environ 6 heures en fonction de la température et du taux d'humidité.
 - ▶ La couche de primaire et le support doivent être complètement secs avant la pose de la membrane.
 - ▶ Consommation: environ 0,25 à 0,35 kg/m² de l'émulsion mélangée, selon la nature et la porosité du support. Après séchage la surface est de couleur marron très foncée
- sur maçonnerie non enduite:
 - ▶ Appliquer en couches fines sur un support sec.

- ▶ Pour les couches épaisses, utiliser une taloche de plâtrier en la chargeant en 3 passes successives.
- ▶ Protéger de la pluie pendant 12 heures les surfaces imprégnées.
- ▶ Temps de séchage: 12 heures avant la prochaine couche, en fonction de la température et du taux d'humidité.
- ▶ Consommation: environ 1,3 kg/m² par couche, selon la nature et la porosité du support. Pour une application en 3 couches, consommation totale environ 4 kg/m² (épaisseur finale après séchage: 2 mm)
- ▶ **Important:** si la surface est rugueuse une couche de surfacage (1 kg/m²) sera nécessaire.

Entretien et stockage

- Fermer hermétiquement le pot après utilisation, laver les outils à l'eau immédiatement après usage.
- Stocker le produit à l'abri du gel

Conditionnement

- bidon de 5 kg
- bidon de 20 kg



Fondaply 2

Membrane en bitume SBS auto-adhésive surfacée par un film synthétique.

Excellente résistance à la fissuration.

Grande résistance à la pénétration des racines.

Domaine d'emploi

Étanchéité de parois de locaux habitables, en béton armé ou en maçonnerie de petits éléments enduits conformes au DTU 20.1.

Mise en œuvre

- Passer le primaire d'impression Siplast Primer au minimum 2 h avant la pose du Fondaply 2;
- Poser Fondaply 2 dans le sens de la hauteur, en décollant le film pelable du haut vers le bas, par lé de 3 m de hauteur maximum, avec des recouvrements latéraux de 6 cm et verticaux de 10 cm;
- Fixer mécaniquement en tête de chaque lé, tous les 25 cm, en respectant un retrait de 5 cm en haut.
- Fixer le profilé de protection Solin 73 mm brut en tête de l'ouvrage.

Caractéristiques

- Poids: 5 kg/m²
- Épaisseur: 1,5 mm

Informations complémentaires

Fondaply 2 peut recevoir une protection complémentaire (Prim'Nap ou Fonda GTX), dans le cadre d'une solution renforcée.

Le remblai doit être réalisé par couche horizontale successive de 20 cm avec un matériau homogène, conformément aux exigences du DTU 12.

Document de référence

CCP Fondaply 2

Conditionnement

Dimensions des rouleaux	Poids	Conditionnement divisible
20 m x 1 m	30 kg	20 rouleaux



Fondafor/Fondafor S

Membrane en bitume SBS, avec agents anti-racines, surfacée par des paillettes d'ardoise (Fondafor) ou par un non tissé polypropylène (Fondafor S).

Excellente résistance aux poinçonnements statiques et dynamiques.

Grande résistance à la pénétration des racines.

Domaine d'emploi

Étanchéité des murs de locaux habitables, en béton armé ou en maçonnerie de petits éléments conformes au DTU 20.1.

Mise en œuvre

- Passer le primaire d'impression Siplast Primer au minimum 2 h avant la pose du Fondafor/Fondafor S;
- Poser Fondafor/Fondafor S dans le sens de la hauteur, en soudant au chalumeau (gaz propane) du bas vers le haut, par lé de 3 m de hauteur maximum, avec des recouvrements latéraux et verticaux de 10 cm;
- Fixer mécaniquement en tête de chaque lé, tous les 25 cm, en respectant un retrait de 5 cm en haut.
- Fixer le profilé de protection Solin 73 mm brut en tête de l'ouvrage.

Caractéristiques

- Fondafor :
 - ▶ Poids: 5 kg/m²
 - ▶ Épaisseur: 3,2 mm à la bande de soudure
 - ▶ Surface : granulés minéraux
- Fondafor S:
 - ▶ Poids: 4 kg/m²
 - ▶ Épaisseur: 3,2 mm à la bande de soudure
 - ▶ Surface : non tissé polypropylène

Informations complémentaires

Fondafor peut recevoir une protection complémentaire (Prim'Nap ou Fonda GTX) dans le cadre d'une solution renforcée.

Le remblai doit être réalisé par couche horizontale successive de 20 cm avec un matériau homogène, conformément aux exigences du DTU 12.

Document de référence

DTA Fonda étanchéité

Nota : au dessus des terres, Fondafor S doit être protégé des UV par soudures d'une bande Fondafor ou recouvert par une nappe à excroissance

Conditionnement

Produit	Dimensions des rouleaux	Poids	Conditionnement divisible
Fondafor	8 m x 1 m	40 kg	24 rouleaux
Fondafor S	8 m x 1 m	32 kg	30 rouleaux



Prim'Nap

Nappe à excroissances noire constituée d'une structure alvéolaire de forme cylindrique en polyéthylène

Haute résistance à la compression et au poinçonnement

Facilité d'approvisionnement
(1 rouleau = 1 botte de profilés = 1 boîte de fixations)

Domaine d'emploi

Protection des murs de soubassement en béton ou en maçonnerie de petits éléments conformes au DTU 20.1, avec ou sans revêtement d'étanchéité préalable.

Mise en œuvre

- Dérouler Prim'Nap horizontalement, le long de la paroi verticale, en utilisant les fixations appropriées (Prim'Nap fixations), tous les 30 cm (plots vers la paroi).
- Respecter les recouvrements horizontaux (12 cm) et verticaux (20 cm).
- Fixer le profilé Prim'Nap Protection, en tête de l'ouvrage.

Caractéristiques

- Poids au m² : 500 g/m²
- Épaisseur PEHD : > 0,4
- Hauteur des alvéoles : 8 mm
- Nombre d'alvéoles au m² : 1 890
- Surface de contact : 10 %

Accessoires

- Prim'Nap Protection : botte de 15 profilés en PEHD de 2 ml
- Prim'Nap Fixations (clous + boutons) : boîte de 100 unités

Informations complémentaires

Prim'Nap peut être employé en complément de produits d'imperméabilisation (Fondacoat), dans le cadre d'une solution renforcée.

Le remblai, doit être réalisé par couches horizontales successives de 20 cm avec un matériau homogène, conformément aux exigences du DTU 12.

Document de référence

Avis Technique Prim'Nap.

Nota : la hauteur d'enfouissement maximum est égale à 5 mètres.

Conditionnement

Dimensions des rouleaux	Poids	Conditionnement divisible
1 m x 30 m	15 kg	Palette de 18 rouleaux
1,5 m x 30 m	22,5 kg	Palette de 9 rouleaux
2 m x 30 m	30 kg	Palette de 9 rouleaux
2,4 m x 30 m	37,5 kg	Palette de 9 rouleaux



Fonda GTX

Nappe à excroissances en polypropylène à plots octogonaux, comportant un géotextile marqué CE.

Haute résistance à la compression et au poinçonnement.

Rapidité et facilité de mise en œuvre.

Domaine d'emploi

Protection et drainage des murs de sous-bassement en béton ou en maçonnerie de petits éléments conformes au DTU 20.1, avec ou sans revêtement d'étanchéité préalable.

Mise en œuvre

- Dérouler Fonda GTX horizontalement (géotextile apparent), le long de la paroi verticale, en utilisant les fixations appropriées, tous les 25 cm (plots vers l'extérieur, géotextile apparent);
- Respecter les recouvrements horizontaux (12 cm) et verticaux (20 cm), en prenant soin de décoller le géotextile sur la zone de recouvrement;
- Fixer le profilé de protection Fonda moulure, en tête de l'ouvrage.

Caractéristiques

- Poids au m²: 600 g (géotextile: 110 g/m²).
- Épaisseur PEHD: 0,5 mm
- Hauteur des alvéoles: 5 mm
- Nombre d'alvéoles au m²: 1 850 (surface de contact = 75 %).

Accessoires

- Fonda Moulure PEHD: botte de 10 unités de 2 ml
- Fonda Bande Adhésive Butyle en 0,50 mm x 10 m: carton de 6 bandes.

Informations complémentaires

Fonda GTX peut être employé en complément d'une étanchéité soudée (Fondafor), adhésive à froid (Fondaply 2) ou de produits d'imperméabilisation (Fondacoat), dans le cadre d'une solution renforcée.

Le remblai doit être réalisé par couche horizontale successive de 20 cm avec un matériau homogène, conformément aux exigences du DTU 12.

Document de référence

- AT Fonda protection
- DTA Fonda étanchéité

Conditionnement

Dimensions des rouleaux	Poids	Conditionnement divisible
2 m x 15 m	18 kg	12 rouleaux

Aide au mètre

Désignation produit	Conditionnement	Consommation
Prim'Nap : nappe à excroissances en polyéthylène haute densité.	<ul style="list-style-type: none"> Rouleau de 1 m x 30 m, 1,50 m x 30 m, 2 m x 30 m et 2,40 m x 30 m Poids de 15 kg, 22,5 kg, 30 kg et 37,50 kg 	Recouvrements latéraux \geq 20 cm Recouvrements longitudinaux (cas de lés superposés) = 12 cm.
Prim'Nap Protection : moulure en PEHD, pour la protection en tête de la nappe Prim'Nap.	<ul style="list-style-type: none"> Botte de 15 x 2 m, soit 30 m Poids de 5,1 kg 	1 m de moulure = 1 m de protection en tête (1 botte, pour 1 rouleau Prim'Nap).
Prim'Nap Fixations : clous 32 mm + boutons d'attache	<ul style="list-style-type: none"> Boîte de 100 unités 	1 fixation tous les 30 cm (1 boîte, pour 1 rouleau Prim'Nap).
Fonda GTX : nappe à excroissances en polypropylène + écran filtrant contrecollé	<ul style="list-style-type: none"> Rouleau de 15 x 2 m Poids de 18 kg 	Recouvrements latéraux \geq 20 cm Recouvrements longitudinaux (cas de lés superposés) = 12 cm
Fonda Moulure PEHD	<ul style="list-style-type: none"> Botte de 10 x 2 m Poids de 10 kg 	1 m de moulure = 1 m de protection en tête

Ce qu'il faut demander à votre client

Nature de la paroi

Pour préconiser les bonnes fixations :

- Béton armé : rondelles en PEHD « Gun Plugs » de chez Oldroyd et clous type « Hilti » (pistolet à cartouches et clous de 20 à 27 mm) (non fournis par Siplast).



- Agglos: Fonda clous + Boutons Agglo.

Linéaire de parois

- Multiplier le linéaire par 1,20 et diviser par 20 ml, pour connaître le nombre de rouleaux.

Exemple : $144 \text{ ml} \times 1,20 = 172,80 \text{ ml} : 20 = 9$ rouleaux (par excès).

- Multiplier le linéaire par 5, pour connaître le nombre de fixations et donc le nombre de boîtes.

Exemple : $144 \text{ ml} \times 5 = 720$ unités, soit : 8 boîtes de boutons + clous agglos ou 4 boîtes de rondelle béton ($720 : 100$ ou $720 : 200$, par excès).

- Diviser le linéaire par 2, pour connaître le nombre de moulures à mettre en place en tête.

Exemple : $144 \text{ ml} : 2 = 72$ unités, soit 4 bottes de 20 ml (10 unités de 2 ml).

NB: dans le cas où la hauteur nécessite la superposition de plusieurs rouleaux, tenez compte des recouvrements de 12 cm et optimisez la consommation en utilisant les hauteurs les mieux adaptées (rouleaux de 1 m; 1,5 m; 2 m ou 2,50 m). Pensez aussi à multiplier le nombre de fixations, par le nombre de rouleaux superposés.

Exemple : 3 rouleaux superposés = 3 rangs de fixations.





Icopal SAS

23-25 avenue du Docteur Lannelongue

75014 Paris

Tél. +33 (0)1 40 84 68 00

Fax. +33 (0)1 40 84 66 59

Filiale du groupe Standard Industries, le groupe BMI est le plus grand fabricant de solutions de couverture et d'étanchéité en Europe. Avec 128 sites de production et des activités en Europe, dans certaines régions d'Asie et en Afrique du Sud, la société possède plus de 165 ans d'expérience. Plus de 9 500 employés proposent aux clients des marques bien établies comme Braas, Monier, Icopal, Bramac, Cobert, Coverland, Klöber, Monarflex, Redland, Siplast, Vedag, Villas, Wierer et Wolfin. Le siège du groupe BMI est basé à Londres.

Pour en savoir plus : www.bmigroup.com.