

ALPES CONTRÔLES

Construction & Exploitation

Bureau Alpes Contrôles

etn@alpes-contrôles.fr

Membre de FILIANCE

CTC R440 V2

RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

<i>REFERENCE :</i>	010T192F indice 01
<i>NOM DU PROCEDE :</i>	KNAUF PERIMAXX®
<i>TYPE DE PROCEDE :</i>	ISOLATION THERMIQUE EXTERIEUR
<i>DESTINATION :</i>	PAROIS ENTERREES DE BATIMENTS
<i>DEMANDEUR :</i>	KNAUF S.A.S ZA Rue Principale 68600 WOLFGANTZEN -FRANCE-
<i>PERIODE DE VALIDITE :</i>	DU 10 FEVRIER 2022 AU 17 DECEMBRE 2022

Le présent rapport porte la référence 010T192F indice 01 rappelée sur chacune des 8 pages. Il ne doit être utilisé que dans son intégralité.

Historique des indices :

<i>INDICE ETN</i>	<i>DATE DEBUT VALIDITE</i>	<i>OBJET</i>
<i>0</i>	<i>18 Juin 2020</i>	<i>Version initiale</i>
<i>01</i>	<i>10 Février 2022</i>	<i>Ajout de la gamme KNAUF PERIMAXX ULTRA Remplacement de la désignation KNAUF THERM PERIMAXX par KNAUF PERIMAXX RESIST Mise à jour des caractéristiques techniques</i>

PREAMBULE

Cette Enquête de Technique Nouvelle (dénommée « ETN » dans la suite du présent document) est une évaluation des aléas techniques réalisée par BUREAU ALPES CONTROLES pour le demandeur la société KNAUF S.A.S, à qui elle appartient. Cette Enquête de Technique Nouvelle ne peut faire l'objet d'aucun complément ou ajout de la part d'une tierce partie, les seules parties autorisées à réaliser des ajouts/modifications d'un commun accord étant BUREAU ALPES CONTROLES et le demandeur.

Notamment, il n'est pas permis à une tierce partie d'émettre des évaluations complémentaires à cette ETN, qui feraient référence à cette ETN sans l'accord formel de BUREAU ALPES CONTROLES et du demandeur. Toutes évaluations complémentaires à cette ETN, et les conclusions associées, sont à considérer comme nulles et non avenues, et ne sauraient engager d'une quelconque façon BUREAU ALPES CONTROLES.

1. OBJET DE LA MISSION

La société KNAUF S.A.S nous a confié une mission d'évaluation technique du Cahier des Charges relatif au procédé KNAUF PERIMAXX®. Cette mission est détaillée dans notre contrat référence 010-T-2019-002Q/0 et avenant(s) éventuel(s).

La mission confiée vise à donner un Avis de Principe sur le Cahier des Charges relatif au procédé KNAUF PERIMAXX®, Avis de Principe préalable à la réalisation par BUREAU ALPES CONTROLES de missions de Contrôle Technique de type « L » sur des opérations de constructions particulières. Cet Avis de Principe préalable est matérialisé dans le présent rapport.

La mission confiée à la société BUREAU ALPES CONTROLES concerne uniquement les éléments constitutifs assurant la fonction « clos et couvert » au sens des articles 1792 et suivants du Code Civil et dans l'optique de permettre une prévention des aléas techniques relatifs à la solidité dans les constructions achevées (mission L relative à la solidité des ouvrages, selon la loi du 04 janvier 1978 et la norme NFP 03-100) par BUREAU ALPES CONTROLES, à l'exclusion :

- ✓ de tout autre fonction et/ou aléas au sens de la norme NFP 03-100 (solidité des équipements dissociables, solidité des existants, stabilité des ouvrages avoisinants, sécurité des personnes en cas d'incendie, stabilité en cas de séisme, isolation thermique, étanchéité à l'air, isolation acoustique, accessibilité des personnes à mobilité réduite, transport des brancards, fonctionnement des installations, gestion technique du bâtiment, hygiène et santé, démolition, risques naturels exceptionnels et technologiques,),
- ✓ de toute garantie de performance ou de rendement, garantie contractuelle supplémentaire à la garantie décennale,.....
- ✓ ainsi que de tous labels (QUALITEL, HPE, BBC, Minergie, Effinergie, Passivhaus,...)....

Nota important :

- le contrat ci-dessus référencé n'est pas un contrat de louage d'ouvrages.
- la mission objet de ce rapport n'est pas une mission de contrôle technique au sens de la norme NF P 03-100.

La présente Enquête vise l'utilisation du procédé KNAUF PERIMAXX® dans son caractère non traditionnel. Les dispositions traditionnelles du procédé relèvent des documents de référence les concernant.

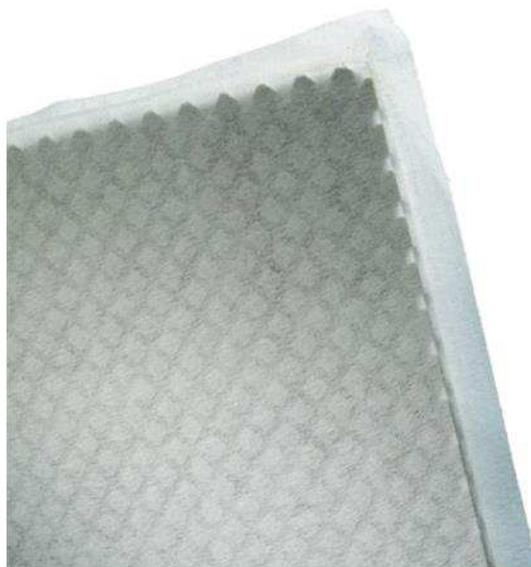
La présente Enquête ne vise pas les ouvrages qui ne seraient réalisés qu'avec une partie des matériaux/composants du procédé KNAUF PERIMAXX®.

La présente Enquête ne vise pas les ouvrages relevant d'une étude spécifique.

2. DESCRIPTION DU PROCEDE

Le procédé KNAUF PERIMAXX® est un procédé d'isolation thermique par l'extérieur des parois enterrées et des murs de soubassement. Ce procédé assure également le drainage vertical de la paroi.

Face avec géotextile (mise en œuvre côté remblai)



Face avec quadrillage (mise en œuvre côté mur)



3. DOMAINE D'EMPLOI

Le domaine d'emploi du procédé est précisé au chapitre A3 du Cahier des Charges, et précisé comme suit dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle, l'ensemble des dispositions explicitées dans le Cahier des Charges s'appliquant par ailleurs :

- Utilisation en France européenne ;
- ✓ Utilisation en climat de plaine et de montagne ;
- ✓ Mise en œuvre sur les supports suivants :
 - ✓ maçonneries de petits éléments conformes au DTU 20.1 ;
 - ✓ béton banché conforme au DTU 23.1 ;
 - ✓ prémurs en béton sous Avis Technique;
 - ✓ procédé de mur en éléments de coffrage isolant sous Document Technique d'Application (DTA).
- Utilisation sur des murs de 1^{ère}, 2^e ou 3^e catégorie au sens du DTU 20.1 ;
- Pour une profondeur d'enfouissement à déterminer au cas par cas par le calcul selon la nature du remblai et les charges d'exploitation sur remblai;
- A l'exclusion des ouvrages nécessitant un cuvelage au sens du DTU 14.1.

4. DOCUMENT DE REFERENCE

La société KNAUF S.A.S a rédigé un Cahier des Charges, intitulé «Cahier des Charges sur le procédé KNAUF PERIMAXX », édition n°4.0, daté du 10 février 2022, et comportant 59 pages.

Ce document a été examiné par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de la présente Enquête.

5. MATERIAUX/COMPOSANTS

Les éléments constitutifs entrant dans le procédé KNAUF PERIMAXX® sont définis de façon détaillée dans le Cahier des Charges au chapitre A4.

Les caractéristiques principales sont les suivantes (liste non exhaustive) :

- Isolant PERIMAXX RESIST :

▪ Caractéristiques de l'isolant:

- ✓ Isolant en polystyrène expansé conforme à la norme NF EN 13163 ; couleur blanche; épaisseur de 68 mm à 208 mm ; dimensions panneaux 1250 mm*600 mm ; feuilluré 4 côtés ;
- ✓ Résistance à la compression à 10% de déformation (essai selon EN 826) : ≥ 200 kPa, CS(10) 200

▪ Caractéristiques du géotextile :

- ✓ Grammage selon NF EN ISO 9864 : $135 \text{ g/m}^2 \pm 15$
- ✓ Epaisseur selon NF EN ISO 9863-1 : $0,70 \text{ mm} \pm 0,15$
- ✓ Résistance à la rupture MD/CD* selon NF EN ISO 12311-1 : $>250 / >180 \text{ N/5cm}$
- ✓ Elongation à la rupture MD/CD* selon NF EN ISO 12311-1 : $>15 / >30 \%$

- Isolant PERIMAXX ULTRA :

▪ Caractéristiques de l'isolant:

- ✓ Isolant en polystyrène expansé conforme à la norme NF EN 13163 ; couleur grise; épaisseur de 68 mm à 208 mm ; dimensions panneaux 1250 mm*600 mm ; feuilluré 4 côtés ;
- ✓ Résistance à la compression à 10% de déformation (essai selon EN 826) : ≥ 100 kPa, CS(10) 100

▪ Caractéristiques du géotextile :

- ✓ Grammage selon NF EN ISO 9864 : $135 \text{ g/m}^2 \pm 15$
- ✓ Epaisseur selon NF EN ISO 9863-1 : $0,70 \text{ mm} \pm 0,15$
- ✓ Résistance à la rupture MD/CD* selon NF EN ISO 12311-1 : $>250 / >180 \text{ N/5cm}$
- ✓ Elongation à la rupture MD/CD* selon NF EN ISO 12311-1 : $>15 / >30 \%$

6. FABRICATION ET CONTROLE

La fabrication des panneaux isolants, détaillée au chapitre A5 du Cahier des Charges, est réalisée dans une usine appliquant des procédures d'autocontrôles et disposant d'un système d'assurance qualité ISO 9001:2015.

La nature et les fréquences des contrôles internes ont été établies conformément aux dispositions prévues par le Règlement Technique ACERMI et la norme NF EN 13163.

Les contrôles réalisés portent notamment sur les caractéristiques suivantes :

- dimensions ;
- masse volumique ;
- résistance en compression à 10 % de déformation.

7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS

Pour la mise au point du procédé KNAUF PERIMAXX® , des essais et des calculs ont été réalisés.

Ces justifications sont listées au chapitre B du Cahier des Charges.

8. MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre est décrite dans le Cahier des Charges au chapitre A7.

Il convient notamment de prendre en compte les points suivants (liste non exhaustive) :

- Détermination de la profondeur d'enfouissement admissible sur chaque opération particulière de construction :

La profondeur d'enfouissement des panneaux KNAUF PERIMAXX® doit être déterminée par le calcul au cas par cas pour un chantier donné, selon la méthode des Recommandations Professionnelles de la CSFE d'octobre 2010.

La mise en œuvre du procédé KNAUF PERIMAXX® relève d'entreprises qualifiées, et au fait des particularités du procédé.

La société KNAUF S.A.S assure une assistance technique sur demande.

9. REFERENCES

D'après les informations fournies par la société KNAUF S.A.S, environ 750.000 m² du procédé KNAUF PERIMAXX® ont été mis en œuvre depuis 2009 en France.

10. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci-avant, BUREAU ALPES CONTROLES émet un **AVIS FAVORABLE** de Principe sur le Cahier des Charges relatif au procédé **KNAUF PERIMAXX®** faisant l'objet de la présente Enquête, dans les limites énoncées au Chapitre « 1-Objet du rapport » du présent rapport, moyennant le respect de l'ensemble des prescriptions prévues dans le Cahier des Charges référencé, et sous réserve de l'existence d'un contrat d'assurance valide en Responsabilité Civile fabricant couvrant le procédé.

Le présent Rapport d'Enquête constitue un ensemble indissociable du Cahier des Charges référencé au Chapitre 4 du présent rapport.

Cet Avis de Principe est accordé jusqu'au **17 DECEMBRE 2022**.

Cet Avis de Principe deviendrait caduc si :

- une modification non validée par nos soins était apportée au procédé ;
- des évolutions réglementaires ayant une conséquence sur le procédé intervenaient ;
- des désordres étaient portés à la connaissance de BUREAU ALPES CONTROLES.

D'autre part, cet Avis de Principe ne vise pas les ouvrages réalisés :

- avec une partie seulement des matériaux/composants référencés ;
- avec des matériaux/composants non référencés ;
- en dehors du Domaine d'Emploi visé.

La société KNAUF S.A.S devra obligatoirement signaler à BUREAU ALPES CONTROLES :

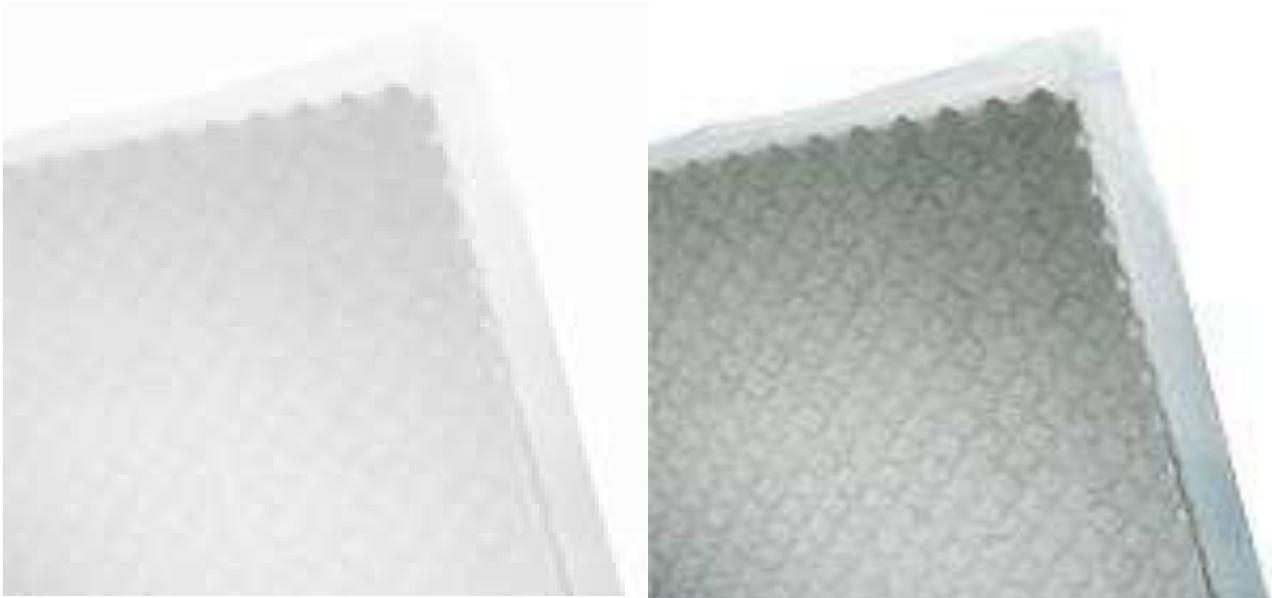
- toute modification dans le Cahier des Charges référencé ;
- tout problème technique rencontré ;
- toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

FAIT A SAINT DENIS LES BOURG, LE 10 FEVRIER 2022

	L'Ingénieur Spécialiste,
VINCENT NANCHE <small>Signé numériquement par VINCENT NANCHE SN : CNFR: OUBUREAU ALPES CONTROLES_OU-0000 DN : FERNANDEZ VINCENT NANCHE: SN=NANCHE: OUBUREAU ALPES CONTROLES SERIALNUMBER=5058946708191468768250a711cc66000026860: OID.2.5.4.97.047679A-251812698</small>	
	Vincent NANCHE

FIN DU RAPPORT

CAHIER DES CHARGES SUR LE PROCEDE KNAUF PERIMAXX



Contenu des modifications	Rédacteur	Date
<i>Edition initiale</i>	MSc	16/07/2012
<i>Edition 2 : révision avec modifications sommaires</i>	ACL	13/07/2016
<i>Edition 3 : description générique des solutions isolantes autre que KT Perimaxx, mise à jour des composants et compléments sur les figures</i>	MSc	12/06/2020
<i>Edition 4.0 : ajout de la gamme K. Perimaxx Ultra, remplacement de la désignation « K. Therm Perimaxx » par « K. Perimaxx Resist » et mise à jour des caractéristiques techniques</i>	MSc	10/02/2022
--	--	--

Le présent Cahier des Charges, édition n°4.0 datée du 10 février 2022, établi par la société KNAUF, et comportant 59 pages, a été examiné par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle référencée **010T192F indice 01**.

Dans le cadre de cette évaluation, BUREAU ALPES CONTROLES a émis un rapport d'Enquête de Technique Nouvelle, indiquant son Avis sur le procédé.

La signature de BUREAU ALPES CONTROLES indique l'examen du présent document qui ne peut être communiqué qu'avec l'intégralité du Rapport d'Enquête.

ALPES
CONTRÔLES

Validité:

DU 10 FEVRIER 2022 au 17 DECEMBRE 2022

L'Ingénieur Spécialiste,

**VINCENT
NANCHE**

Vincent NANCHE

Signé numériquement par VINCENT NANCHE
DN: C=FR, O=BUREAU ALPES CONTROLES, OU=0002,
351812668, CN=VINCENT NANCHE, EMAIL=VINCENT.
NANCHE@ALPESCONTROLES.FR, OU=0002, O=0002,
D=2.5.4.97-NTFRFR-351812668

A	DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE	4
1.	Principe général	4
2.	Articulation entre le présent dossier technique et les textes de référence fondant les règles de l'art.....	4
3.	Domaine d'emploi.....	4
3.1.	Murs de catégorie 1	5
3.2.	Murs de catégorie 2	6
3.3.	Murs de catégorie 3	7
3.4.	Guide de choix selon la réglementation de sécurité incendie	8
4.	Nature et définition des matériaux et composants	9
4.1.	KNAUF Perimaxx Resist.....	9
4.1.1.	Matériaux.....	9
4.1.2.	Caractéristiques du KNAUF Perimaxx Resist (produit fini).....	9
4.2.	KNAUF Perimaxx Ultra	10
4.2.1.	Matériaux.....	10
4.2.2.	Caractéristiques du KNAUF Perimaxx Ultra (produit fini)	10
4.3.	Isolants complémentaires	11
4.4.	Colles	11
4.4.1.	Liste de produits de collage compatibles	11
4.4.2.	Mortiers colle à base ciment compatible avec un mur de Catégorie 3 sans imperméabilisation.....	11
4.5.	Fixations mécaniques	11
4.5.1.	Chevilles pour profilés au-dessus du niveau du sol.....	11
4.5.2.	Chevilles pour profilés sous le niveau du sol.....	11
4.5.3.	Chevilles pour isolant au-dessus du niveau du sol.....	12
4.5.4.	Chevilles pour isolant sous le niveau du sol.....	12
4.5.5.	Chevilles pour la plaque de bardage au-dessus du niveau du sol.....	13
4.6.	Parement de protection des panneaux	14
4.6.1.	Plaques de bardage spécifiques destinées à être appliqués sur K Perimaxx.. ..	14
4.6.2.	Profilés de protection destinés à être appliqués en tête des K Perimaxx	14
4.6.3.	Profilés de protection destinés à être appliqués devant les K Perimaxx.....	14
4.7.	Matériaux de remblais	15
5.	Fabrication et contrôles	16
5.1.	KNAUF Perimaxx Resist et KNAUF Perimaxx Ultra	16
6.	Conditionnement, étiquetage et stockage	17
6.1.	KNAUF Perimaxx Resist et KNAUF Perimaxx Ultra	17
7.	Mise en œuvre.....	18
7.1.	Détermination de la profondeur d'enfouissement.....	18
7.2.	Reconnaissance et préparation des supports	19
7.3.	Dispositions concernant la pose des panneaux KNAUF Perimaxx.....	20
7.3.1.	En partie enterrée	20
7.3.2.	En partie apparente	20
7.4.	Pose du KNAUF Perimaxx.....	21
7.5.	Application du parement de protection des panneaux KNAUF Perimaxx	22
7.5.1.	Préparation et mise en œuvre du système d'enduit	22
7.5.2.	Préparation et mise en œuvre de la plaque de bardage	22
7.5.3.	Préparation et mise en œuvre du profilé métallique devant les panneaux KNAUF	22
7.6.	Protection en tête du complexe.....	23
7.6.1.	Lorsque la pose du complexe est exécutée avant le système d'ITE en élévation	23

 KNAUF SAS	KNAUF Perimaxx - Cahier des Charges Etabli par le Demandeur -	Edition n°4.0
		10 février 2022

7.6.2.	Lorsque la pose du complexe est exécutée après le système d'ITE en élévation	23
7.7.	Traitement des points singuliers	24
7.7.1.	Angles sortants et rentrants	24
7.7.2.	Traitement des joints de dilatation et des pénétrations	24
7.8.	Pose et raccordement du drain	25
7.9.	Remblaiement	25
7.10.	Assistance technique	25
7.11.	Remplacement du parement de protection endommagée	25
8.	Performances thermiques.....	26
8.1.	Performances des parois enterrées	26
8.2.	Performances des parois apparentes	26
9.	Entretien.....	27
9.1.	Entretien et rénovation d'aspect du parement de protection	27
9.2.	Entretien du système d'étanchéité	27
B	RESULTATS EXPERIMENTAUX	28
1.	Performances thermiques et marquage CE.....	28
1.1.	Performance thermique certifiée ACERMI	28
1.2.	Marquage CE conformément à la NF EN13163	28
2.	Sécurité incendie.....	28
2.1.	Réaction au feu	28
2.2.	Conformité à la sécurité incendie - IT249 et Arrêté de 86 révisé (août 2019) - en partie apparente	28
2.3.	Conformité à la sécurité incendie en partie enterrée	28
3.	Capacité de drainage sur KNAUF Perimaxx	28
4.	Etudes de condensation avec KNAUF Perimaxx enterré.....	28
C	REFERENCES.....	29
1.	Données environnementales et sanitaires.....	29
2.	Références chantiers.....	29
D	FIGURES.....	30

A DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE

1. PRINCIPE GENERAL

KNAUF Perimaxx est un procédé d'isolation thermique par l'extérieur des parois enterrées et des murs de soubassement, composé de panneaux KNAUF Perimaxx Resist et KNAUF Perimaxx Ultra sur des murs de catégories 1 à 3 au sens du DTU 20.1 P3 § 5.2, en maçonnerie ou en béton.

Ce procédé est mis en œuvre par des entreprises d'étanchéité, de ravalement de façades ou de maçonneries qualifiées.

Les panneaux KNAUF Perimaxx Resist ont été renommés, mais sont identiques aux panneaux KNAUF Therm Perimaxx.

2. ARTICULATION ENTRE LE PRESENT DOSSIER TECHNIQUE ET LES TEXTES DE REFERENCE FONDANT LES REGLES DE L'ART

En fonction des caractéristiques et propriétés du procédé, le présent Dossier Technique précise, complète ou modifie les prescriptions des textes de références fondant les règles de l'art et notamment les prescriptions des Recommandations Professionnelles (RP02) de la CSFE « L'isolation thermique par l'extérieur des parois enterrées avec revêtement d'étanchéité », version octobre 2010.

A défaut de précision dans le présent Dossier Technique, les dispositions prévues par les textes de référence fondant les règles de l'art, et notamment les prescriptions des RP02 précités s'appliquent.

3. DOMAINE D'EMPLOI

Le procédé KNAUF Perimaxx est destiné à l'isolation thermique par l'extérieur des murs enterrés sur locaux chauffés ou non, ainsi que des longrines et des murs de soubassement, à l'exclusion des cuvelages. Il assure également le drainage et la filtration des eaux des remblais de murs enterrés.

Au regard de la réglementation de sécurité incendie, le domaine d'emploi de ce procédé, en partie apparente et en partie enterrée est listé au tableau 4.

Le domaine d'emploi est conforme aux dispositions du § 5.2 du DTU 20.1 P 3 : ce procédé KNAUF Perimaxx s'applique aux murs de toutes catégories, notamment aux 1^{ères} catégories.

Il convient aux murs enterrés et aux soubassements :

- en maçonnerie de petits éléments (selon DTU 20.1),
- en béton banché (selon DTU 23.1),
- constitués de prémurs en béton sous Avis Technique en cours de validité,
- constitués d'un procédé de mur en éléments de coffrage isolant en PSE sous DTA.

Les critères d'état de surface et de planéité des supports définis au § 7.2 doivent être respectés.

Il est applicable en travaux neufs et en rénovation, en France Européenne, en climat de plaine et de montagne. Il vise les murs extérieurs et les soubassements des locaux enterrés de faible jusqu'à forte hygrométrie.

Comme stipulé dans le DTU 20.1, pour éviter toute contestation ultérieure, il appartient au maître d'œuvre de se faire préciser par le maître d'ouvrage les exigences relatives aux conditions d'utilisation des locaux.

La pression maximale du remblai contre les panneaux KNAUF Perimaxx Resist et KNAUF Perimaxx Ultra ne doit pas dépasser la valeur admissible respectivement de 50 et de 25 kN/m², soient les résistances à la compression à 10% de déformation certifiées de 200 et de 100 kPa, divisées par un coefficient de sécurité de quatre.

La profondeur d'enfouissement est à déterminer au cas par cas, par le calcul, selon la nature du remblai et les charges d'exploitation sur remblai, sur la base de cette valeur admissible. Les tableaux 12.1 et 12.2 du § 7.1 donnent des exemples de détermination de profondeur d'enfouissement.

Les réseaux de drainage et d'eaux pluviales associés aux maçonneries enterrées sont conçus selon l'annexe C du DTU 20.1 Partie 3. La conception du système de drainage de la paroi enterrée est du ressort du constructeur.

On distingue les 3 catégories de murs suivantes selon le DTU 20.1 P3 § 5.2, ainsi que les préconisations de la CSFE (cf. Etanchéité-Info de juin 2011) repris ci-dessous.

3.1. Murs de catégorie 1

Les murs de catégorie 1 sont ceux limitant des locaux habitables en sous-sol. Ces murs doivent être étanchés.

Quels que soient la nature du terrain et le sol environnant, ces murs doivent recevoir, sur leur face externe, un enduit de dressement, sur lequel est mis en œuvre l'un des revêtements d'étanchéité suivants :

- membrane à base de bitume modifié traitée anti-racines ;
- système bicouche à base de bitume modifié faisant appel à des feuilles utilisées habituellement en relevés de toitures-terrasses jardins (traitement anti-racines) ;
- feuille ou complexe élasto-plastique y compris la colle correspondante d'assemblage.

Ces revêtements doivent être protégés par des dispositifs tels que nappes à excroissances, murs en éléments creux, géotextiles, panneaux isolants.

Dans le cas où un drainage général du projet est prévu en pied de mur enterré, en complément des dispositions ci-avant, il doit être prévu un dispositif de drainage vertical relié à ce drainage en pied.

Les locaux de catégorie 1 doivent être aérés et ventilés.

Les murs enterrés de catégorie 1 sont ceux qui bordent des locaux utilisés où aucune trace d'humidité n'est acceptée sur leur face intérieure. C'est le cas des murs de certains locaux techniques, comme les salles abritant les serveurs de données.

En complément du DTU et toujours selon les RP02 de la CSFE, les revêtements d'étanchéité admis sont les revêtements adhérents faisant l'objet d'un Avis Technique, DTA, ATEx ou Cahier des Clauses Techniques particulier visé par un contrôleur technique, pour une utilisation en paroi enterrée et ayant une épaisseur d'air équivalente à la résistance à la diffusion de la vapeur d'eau Sd de 500 mètres au moins.

Le **Tableau 1** ci-dessous résume la constitution du procédé KNAUF Perimaxx pour un mur de catégorie 1.

Principe de protection du mur	par revêtement en feuilles, cf. §3.1				
Parties enterrées	Panneau isolant KNAUF	référence	K Perimaxx	PSE KT pour ETICS	
		profondeur	selon §7.1	selon §7.1 , 10 cm maxi	
		mise en œuvre selon §7.3 à 7.4	colle bitumineuse référencée par Knauf ⁽²⁾ , cf. §A.4.4.1		
Parties apparentes (hauteur 0,15 à 0,50 m au-dessus du sol) ⁽¹⁾	Panneau isolant KNAUF	référence	K Perimaxx ⁽¹⁾	PSE KT pour ETICS	
		mise en œuvre selon §7.3 à 7.4	colle bitumineuse référencée par Knauf ⁽²⁾ , cf. §A.4.4.1		
	Parement de protection en face avant du panneau isolant	type	plaque de bardage	plaque de bardage ou système d'enduit	
		mise en œuvre selon §7.5	fixation mécanique à 10 cm mini au-dessus du sol fini		
		type	bavette métallique		
	Dispositif de protection en tête du panneau isolant KNAUF	type	solin titulaire d'un Avis Technique		
		mise en œuvre selon §7.6	fixation mécanique à 15 cm mini au-dessus du sol fini		

(1): hors bâtiments relevant d'une restriction (cf. Tableau 4)

(2): produit référencé par Knauf sous DTA des revêtements d'étanchéité en parois enterrées

Tableau 1 : Constitution du procédé K Perimaxx pour un mur de cat. 1, selon DTU 20.1 P3, § 5.2

3.2. Murs de catégorie 2

Les murs de catégorie 2 sont ceux qui bordent des locaux pour lesquels l'étanchéité de la paroi n'est pas obligatoire et où notamment des infiltrations limitées peuvent être acceptées par le Maître d'Ouvrage. C'est en général le cas de murs bordant des locaux utilisés comme chaufferie, garage ou cave.

Les murs de catégorie 2 doivent être revêtus, sur leur face extérieure, d'un enduit d'imperméabilisation :

- de recette ou performanciel, conforme aux spécifications du NF DTU 26.1 relatives aux murs en élévation ;
- ou en utilisant des mortiers réalisés avec des ciments résistants aux milieux agressifs choisis parmi ceux mentionnés dans le NF DTU 20.1 P1-2.

Ils reçoivent sur cette face deux couches d'un enduit d'imprégnation à froid (EIF) à base de bitume en émulsion ou en solution.

Ces revêtements ne sont pas conçus pour résister à une fissuration de leur support. Ils ne peuvent donc être efficaces que si toutes les dispositions ont été prises au niveau des fondations pour éviter des fissurations des murs sous l'action des tassements différentiels.

Il est à noter que de tels enduits ne peuvent empêcher la pénétration d'eau sous pression.

Dans le cas où un drainage général du projet est prévu en pied de mur enterré en complément des dispositions ci-avant, il doit être prévu un dispositif de drainage vertical relié à ce drainage en pied.

Le **Tableau 2** ci-dessous résume la constitution du procédé KNAUF Perimaxx pour un mur de catégorie 2.

Principe de protection du mur	par imperméabilisation, cf. §3.2				
Parties enterrées	Panneau isolant KNAUF	référence	K Perimaxx	PSE KT pour ETICS	
		profondeur	selon §7.1	selon §7.1 , 60 cm maxi	
		mise en œuvre selon §7.3 à 7.4	colle bitumineuse référencée par Knauf ⁽²⁾ , cf. §A.4.4.1		
Parties apparentes (hauteur 0,15 à 0,50 m au-dessus du sol)⁽¹⁾	Panneau isolant KNAUF	référence	K Perimaxx	PSE KT pour ETICS	
		mise en œuvre selon §7.3 à 7.4	colle bitumineuse référencée par Knauf ⁽²⁾ , cf. §A.4.4.1		
	Parement de protection en face avant du panneau isolant	type	plaque de bardage	plaque de bardage ou système d'enduit	
		mise en œuvre selon §7.5	fixation mécanique à 10 cm mini au-dessus du sol fini		
		type	bavette métallique		
	Dispositif de protection en tête du panneau isolant KNAUF	type	profilé de départ du système d'ITE ou bavette métallique		
		mise en œuvre selon §7.6	fixation mécanique à 15 cm mini au-dessus du sol fini		

(1): hors bâtiments relevant d'une restriction (cf. Tableau 4)

(2): produit référencé par Knauf sous DTA des revêtements d'étanchéité en parois enterrée

Tableau 2 : Constitution du procédé K Perimaxx pour un mur de cat. 2, selon DTU 20.1 P3, § 5.2

3.3. Murs de catégorie 3

Les murs de catégorie 3 sont ceux qui délimitent des espaces qui ne sont pas à usage de locaux (par exemple : murs de vides sanitaires ou murs périphériques de terre-plein). Ils n'ont à assurer qu'une fonction de résistance mécanique.

La conception et l'épaisseur de ces murs résultent de cette seule exigence.

Toutefois, le Maître d'Œuvre peut demander que ces murs reçoivent une imperméabilisation. Dans ce cas, celle-ci sera conforme à celle définie pour les murs de catégorie 2.

Le **Tableau 3** ci-dessous résume la constitution du procédé KNAUF Perimaxx pour un mur de catégorie 3.

Principe de protection du mur	par imperméabilisation, cf. §3.3				
Parties enterrées	Panneau isolant KNAUF	référence	K Perimaxx	PSE KT pour ETICS	
		profondeur	selon §7.1	selon §7.1 , 60 cm maxi	
		mise en œuvre selon §7.3 à 7.4	colle bitumineuse référencée par Knauf ⁽²⁾ , cf. §A.4.4.1		
Parties apparentes (hauteur 0,15 à 0,50 m au-dessus du sol) ⁽¹⁾	Panneau isolant KNAUF	référence	K Perimaxx	PSE KT pour ETICS	
		mise en œuvre selon §7.3 à 7.4	colle bitumineuse référencée par Knauf ⁽²⁾ , cf. §A.4.4.1		
	Parement de protection en face avant du panneau isolant	type	plaque de bardage	plaque de bardage ou système d'enduit	
		mise en œuvre selon §7.5	fixation mécanique à 10 cm mini au-dessus du sol fini		
		type	bavette métallique		
	Dispositif de protection en tête du panneau isolant KNAUF	type	profilé de départ du système d'ITE ou bavette métallique		
		mise en œuvre selon §7.6	fixation mécanique à 15 cm mini au-dessus du sol fini		

Principe de protection du mur	sans protection, cf. §3.3				
Parties enterrées	Panneau isolant KNAUF	référence	K Perimaxx	PSE KT pour ETICS	
		profondeur	selon §7.1	selon §7.1 , 60 cm maxi	
		mise en œuvre selon §7.3 à 7.4	colle bitumineuse référencée par Knauf ⁽²⁾ ou mortier colle et/ou fixation mécanique, cf. §A.4.4.2 et 4.5		
Parties apparentes (hauteur 0,15 à 0,50 m au-dessus du sol) ⁽¹⁾	Panneau isolant KNAUF	référence	K Perimaxx	PSE KT pour ETICS	
		mise en œuvre selon §7.3 à 7.4	colle bitumineuse référencée par Knauf ⁽²⁾ ou mortier colle et/ou fixation mécanique, cf. §A.4.4.2 et 4.5		
	Parement de protection en face avant du panneau isolant	type	plaque de bardage	plaque de bardage ou système d'enduit	
		mise en œuvre selon §7.5	fixation mécanique		
		type	bavette métallique		
	Dispositif de protection en tête du panneau isolant KNAUF	type	profilé de départ du système d'ITE ou bavette métallique		
		mise en œuvre selon §7.6	fixation mécanique		

⁽¹⁾: hors bâtiments relevant d'une restriction (cf. Tableau 4)

⁽²⁾: produit référencé par Knauf sous DTA des revêtements d'étanchéité en parois enterrée

Tableau 3 : Constitution du procédé K Perimaxx pour un mur de cat. 3, selon DTU 20.1 P3, § 5.2

3.4. Guide de choix selon la réglementation de sécurité incendie

Au regard de la réglementation de sécurité incendie s'appliquant pour un bâtiment donné en partie enterrée comme en partie apparente, la mise en œuvre des panneaux KNAUF Perimaxx doit respecter les dispositions décrites au **Tableau 4** ci-dessous.

Type de bâtiments	Pose admise du KNAUF Perimaxx Resist et du KNAUF Perimaxx Ultra	
	en parties enterrées	en parties apparentes ⁽²⁾
Bâtiments d'habitations de 1 ^{er} famille, façades situées à plus de 4 mètres de la limite de propriété	OUI	OUI
Bâtiments d'habitations de 2 ^{es} , 3 ^{es} et 4 ^{es} familles	OUI	NON
Etablissements Recevant du Public (ERP) de 2 ^{es} Groupe (5 ^{es} catégorie) et ERP spéciaux	OUI	OUI ⁽¹⁾
ERP de 1 ^{er} Groupe (1 ^{er} à 4 ^{es} catégories)	OUI	NON
Bâtiments relevant du code du travail	OUI	OUI ⁽¹⁾
Bâtiments industriels ou agricoles	OUI	OUI ⁽³⁾

⁽¹⁾ : hors bâtiments relevant de l'application de l'IT249:2010

⁽²⁾ : recouvert de l'un des parements de protection décrit au §4.5

⁽³⁾ : hors bâtiments relevant de l'application d'un arrêté type de classement ICPE

Tableau 4 : Pose du K Perimaxx Resist et K Perimaxx Ultra au regard de la réglementation de sécurité incendie des façades

4. NATURE ET DEFINITION DES MATERIAUX ET COMPOSANTS

4.1. KNAUF Perimaxx Resist

KNAUF Perimaxx Resist (désigné précédemment *KNAUF Therm Perimaxx*), est constitué d'un isolant en polystyrène expansé conforme à la norme NF EN 13163 et d'un géotextile non tissé apte à l'utilisation dans les systèmes de drainage.

4.1.1. Matériaux

Isolant Polystyrène expansé

L'isolant en polystyrène expansé moulé de couleur blanche est conforme à la norme NF EN 13163 et comprend :

- en face arrière, un quadrillage 24 x 24 ainsi qu'un fléchage horizontal et vertical indiquant le sens de pose,
- en face avant, des plots en forme de losange de 20 x 20 mm de côté, de 8 mm de profondeur côté remblai et recouverts d'un géotextile.

L'isolant y compris les plots, a une épaisseur de 68, 88, 108, 128, 148, 168, 188 ou 208 mm.

Géotextile

Film non tissé renforcé à base de polypropylène solidarisé par enduction thermocollante à l'isolant PSE.

Caractéristiques (*géotextile seul*) :

- Grammage selon NF EN ISO 9864 : 135 g/m² ± 15
- Epaisseur selon NF EN ISO 9863-1 : 0,70 mm ± 0,15
- Résistance à la rupture MD/CD* selon NF EN ISO 12311-1 : >250 / >180 N/5cm
- Elongation à la rupture MD/CD* selon NF EN ISO 12311-1 : >15 / >30 %

* : MD/CD = *Machine Direction (sens de production) / Cross machine Direction (perpendiculaire à la production)*

4.1.2. Caractéristiques du KNAUF Perimaxx Resist (produit fini)

- Norme produit : marquage CE selon NF EN 13163
- Dimensions nominales :
 - Hors tout : 1265 x 615 mm
 - Dimensions utiles : 1250 x 600 mm
- Usinage des bords : Feuillurés 4 côtés à mi-épaisseur
- Tolérances dimensionnelles :
 - Longueur : ± 4 mm
 - Largeur : ± 3 mm
 - Epaisseur : ≤ 88 mm, ± 1 mm ; > 88 mm, ± 1,5 mm ;
 - Equerrage : ± 5 mm/m
 - Planéité : ≤ 5 mm
- Certificat ACERMI n° : 22/007/1564
- Conductivité thermique certifiée : 0,033 W/(m.K)
- Résistances thermiques certifiées :

Epaisseur nominale [mm]	68	88	108	128	148	168	188	208
Résistance Thermique R _D [m ² .K/W]	1,85	2,45	3,05	3,70	4,30	4,90	5,55	6,15

La résistance thermique R_D ne tient compte que de l'épaisseur pleine du panneau, c'est-à-dire sans les plots de drainage d'épaisseur 8 mm.

Tableau 5.1 : Résistances thermiques certifiées par épaisseur de K Perimaxx Resist

- Résistance à la compression à 10% de déformation (essai selon EN 826) : ≥ 200 kPa, CS(10) 200, résistance certifiée
- Absorption d'eau à long terme par diffusion (essai selon EN 12088) certifiée :
 - ≤ 4% en épaisseurs 68 et 88 mm, WD(V) 4
 - ≤ 3% en 108 mm, WD(V) 3
 - ≤ 2% de 128 à 208 mm, WD(V) 2
- Absorption d'eau à long terme par immersion totale (essai selon EN 12087) certifiée : ≤ 5% de 68 à 208 mm, WL(T) 5
- Réaction au feu : Euroclasse E sur le produit sans géotextile, selon rapport de classement CSTB n° RA22-0013 NPD sur le produit fini

- Capacité de débit dans le plan sous un gradient hydraulique de 1 (essai selon EN 12958) :
 - 1,26 litre / (s.m) sous une pression de 20 kPa,
 - 1,12 litre / (s.m) sous une pression de 50 kPa,
selon rapport d'essai IRSTEA n°12.045/01 du 16 mars 2012.

4.2. KNAUF Perimaxx Ultra

KNAUF Perimaxx Ultra est constitué d'un isolant en polystyrène expansé conforme à la norme NF EN 13163 et d'un géotextile non tissé apte à l'utilisation dans les systèmes de drainage.

4.2.1. Matériaux

Isolant Polystyrène expansé

L'isolant en polystyrène expansé moulé de couleur grise est conforme à la norme NF EN 13163 et comprend les mêmes aspects structurels (quadrillages et plots) sur ces 2 faces, que le KNAUF Perimaxx Resist.

L'isolant y compris les plots, a une épaisseur de 68, 88, 108, 128, 148, 168, 188 ou 208 mm.

Géotextile

Film non tissé renforcé, de nature et caractéristiques identiques au KNAUF Perimaxx Resist.

4.2.2. Caractéristiques du KNAUF Perimaxx Ultra (produit fini)

- Norme produit : marquage CE selon NF EN 13163
- Dimensions nominales :
 - Hors tout : 1265 x 615 mm
 - Dimensions utiles : 1250 x 600 mm
- Usinage des bords : Feuillurés 4 côtés à mi-épaisseur
- Tolérances dimensionnelles :
 - Longueur : ± 4 mm
 - Largeur : ± 3 mm
 - Epaisseur : ≤ 88 mm, ± 1 mm ; > 88 mm, $\pm 1,5$ mm ;
 - Equerrage : ± 5 mm
 - Planéité : ≤ 5 mm
- Certificat ACERMI n° : 21/007/1538
- Conductivité thermique certifiée : 0,031 W/(m.K)
- Résistances thermiques certifiées :

Epaisseur nominale [mm]	68	88	108	128	148	168	188	208
Résistance Thermique R_D [m ² .K/W]	1,95	2,60	3,25	3,90	4,55	5,20	5,85	6,50

La résistance thermique R_D ne tient compte que de l'épaisseur pleine du panneau, c'est-à-dire sans les plots de drainage d'épaisseur 8 mm.

Tableau 5.2 : Résistances thermiques certifiées par épaisseur de K Perimaxx Ultra

- Résistance à la compression à 10% de déformation (essai selon EN 826) : ≥ 100 kPa, CS(10) 100, résistance certifiée
- Absorption d'eau à long terme par diffusion (essai selon EN 12088) certifiée :
 - $\leq 6\%$ en épaisseurs 68 et 88 mm, WD(V) 6
 - $\leq 3\%$ de 108 à 188 mm, WD(V) 3
 - $\leq 2\%$ en 208 mm, WD(V) 2
- Absorption d'eau à long terme par immersion totale (essai selon EN 12087) certifiée : $\leq 3\%$ de 68 à 208 mm, WL(T) 3
- Réaction au feu : Euroclasse E sur le produit sans géotextile, selon rapport de classement CSTB n° RA21-0102 NPD sur le produit fini
- Capacité de débit dans le plan sous un gradient hydraulique de 1 (essai selon EN 12958), identique au K Perimaxx Resist :
 - 1,26 litre / (s.m) sous une pression de 20 kPa,
 - 1,12 litre / (s.m) sous une pression de 50 kPa,
selon rapport d'essai IRSTEA n°12.045/01 du 16 mars 2012.

4.3. Isolants complémentaires

Il s'agit des panneaux des gammes KNAUF Therm, NEXTherm et XTherm ITEx, et Soubassement SE désignés « PSE KT pour ETICS » dans les tableaux 1 à 3 et sous le numéro 5a des figures.

Ils sont constitués d'un isolant en polystyrène expansé conforme à la norme NF EN 13163 destiné à être revêtu d'un enduit armé sur chantier. Ils sont utilisés par les tenants de système d'enduits mince et épais dans le cadre de leurs ETE et DTA / ATec en ETICS.

4.4. Colles

Les colles utilisées pour le maintien des panneaux (décrits aux § 4.1 et 4.2) au mur support doivent être compatibles avec les panneaux de polystyrène expansé et avec l'état du support (mur brut, avec imperméabilisation ou avec étanchéité).

4.4.1. Liste de produits de collage compatibles

Le **Tableau 6** ci-dessous liste les colles bitumineuses à froid et bandes adhésives double face du marché, référencées par KNAUF pour leur aptitude, citées dans les DTA des revêtements d'étanchéité.

Produit de collage	Fabricant	Procédé d'étanchéité de murs enterrés, n° de DTA
PAR	Siplast	Fonda Etanchéité, n°5.2/18-2623_V1
MASTIC HYRÈNE	Axter	Force Traffic Murs Enterrés, n°5/15-2436
MASTICOL	Index	Flexter Testudo Murs enterrés, n°5/16-2501_V1
SOPRACOLLE 300N	Sopréma	Sopralene Mur enterrés, n°5.2/17-2539_V1
IKOpro Mastic Toiture	Iko	Iko Parois, n°5.2/18-2629_V1
bande adhésive BITUSTIK™ BT 150	GCP Produits de construction	GCP Bituthene® Parois, n°5.2/20-2677_V1
PREJUNTER HD 25	TEXSA	Moplas murs enterrés, n°5.2/19-2643_V1

Tableau 6 : Exemples de produits de collage des procédés de murs enterrés

En cas de doute sur un support existant ou lorsque d'autres produits de collage / d'autres revêtements d'étanchéité sont utilisés, il convient de réaliser une étude spécifique, par exemple en consultant le fournisseur du produit de collage retenu, pour en vérifier l'aptitude et procéder à un essai de mise en œuvre préalable sur chantier.

4.4.2. Mortiers colle à base ciment compatible avec un mur de Catégorie 3 sans imperméabilisation

Les panneaux KNAUF Perimaxx Resist et KNAUF Perimaxx Ultra peuvent être mis en œuvre à l'aide du produit de collage d'un système d'ETICS sur PSE conformément aux dispositions de son DTA/ATec en cours de validité pour une application sur mur enterré.

Parmi les mortiers colle du marché, le produit suivant a été référencé pour son aptitude : Thermocoat 1/3 (Sika).

En cas de doute sur un support existant ou lorsque d'autres colles à base ciment sont utilisées, il convient de consulter le fournisseur de la colle employée, pour en vérifier l'aptitude et procéder à un essai de mise en œuvre préalable sur chantier.

4.5. Fixations mécaniques

Lorsqu'une fixation par cheville est requise, on se référera aux prescriptions suivantes.

4.5.1. Chevilles pour profilés au-dessus du niveau du sol

Ensemble à expansion comprenant un corps en plastique avec une collerette (de diamètre adapté à la perforation des profilés) et un clou ou une vis d'expansion. Il s'agit des chevilles servant à la mise en œuvre des profilés décrits aux § 4.6.2 et 4.6.3. Le choix de la cheville dépend de la nature du support.

4.5.2. Chevilles pour profilés sous le niveau du sol

Ensemble à expansion comprenant un corps en plastique avec une collerette (de diamètre adapté à la perforation des profilés) et un clou ou une vis d'expansion en inox. Il s'agit des chevilles servant à la mise en œuvre d'un profilé de départ situé sous le niveau du sol dans le cas d'un mur de catégorie 3. Le choix de la cheville dépend de la nature du support.

4.5.3. Chevilles pour isolant au-dessus du niveau du sol

Ensemble à expansion comprenant un corps en plastique avec une rosace de diamètre 50 ou 60 mm, et un clou ou une vis d'expansion. Le choix de la cheville dépend de la nature du support et de l'épaisseur d'isolant.

La classe minimale de la cheville dans le support considéré doit être de 8, ce qui correspond à une résistance caractéristique de 300 N. Il est impératif de consulter l'ETA/ETE de la cheville pour avoir toutes les informations liées à son usage.

Parce qu'elle est recouverte d'une plaque de bardage et compte tenu de la nature du K Perimaxx, on peut considérer que la tête de cheville ne sera pas exposée à l'humidité de façon prolongée, rendant superflue l'utilisation d'une vis ou d'un clou inox.

Des exemples de références de fixations sont donnés au **Tableau 7** ci-dessous.

Référence	Epaisseur à fixer [mm]	Type de chevilles		Pose à fleur	Catégorie d'utilisation	Caractéristiques selon ETA/ETE
		à frapper	à visser			
Ejot STR U / STR U 2G	60 à 220		X	X	A, B, C, D	04/0023
Fischer FIF-CS 8	60 à 220		X	X	A, B, C, D	15/0006
Koelner R-TFIX-8S	60 à 220		X	X	A, B, C, D	17/0161
Spit PTH-S	60 à 220		X	X	A, B, C, D	18/1102
Knauf FIB P 110 à 230	60 à 180	X		X	A, B, C, D	18/0253
Knauf FIB P 270	200 à 220	X		X	A, B, C, D	18/0393
Hilti HTS-M	60 à 220	X		X	A, B, C, D	14/0400
Spit PTH-KZ	60 à 220	X		X	A, B, C, D	18/1103
Würth W-IP	60 à 220	X		X	A, B, C, D	09/0212
W-IC						09/0213

Catégories d'utilisation :

A : béton de granulats courants

B : maçonnerie d'éléments pleins

C : maçonnerie d'éléments creux

D : béton de granulats légers

Tableau 7 : Exemples de chevilles de fixation pour isolant au-dessus du niveau du sol

D'autres fixations peuvent être mises en œuvre. Il convient dans ce cas de consulter le fournisseur de fixations et de procéder à un essai de mise en œuvre sur chantier.

4.5.4. Chevilles pour isolant sous le niveau du sol

Identique aux chevilles décrites au § 4.4.3, elles doivent être composées d'un clou ou une vis d'expansion, en inox et/ou plastique. Il s'agit alors des références du **Tableau 8** ci-dessous.

Référence ⁽¹⁾	Epaisseur à fixer [mm]	Type de chevilles		Pose à fleur	Catégorie d'utilisation	Caractéristiques selon ETA/ETE
		à frapper	à visser			
Ejot STR U / STR U 2G	60 à 220		X	X	A, B, C, D	04/0023
Fischer FIF-CS 8	60 à 220		X	X	A, B, C, D	15/0006
Koelner R-TFIX-8S	60 à 220		X	X	A, B, C, D	17/0161
Spit PTH-S	60 à 220		X	X	A, B, C, D	18/1102
Knauf FIB P 110 à 230	60 à 180	X		X	A, B, C, D	18/0253
Knauf FIB P 270	200 à 220	X		X	A, B, C, D	18/0393
Hilti HTS-M	60 à 220	X		X	A, B, C, D	14/0400
Spit PTH-KZ	60 à 220	X		X	A, B, C, D	18/1103
Würth W-IP	60 à 220	X		X	A, B, C, D	09/0212
W-IC						09/0213

Catégories d'utilisation :

A : béton de granulats courants

B : maçonnerie d'éléments pleins

C : maçonnerie d'éléments creux

D : béton de granulats légers

⁽¹⁾ : chevilles avec vis ou clou, en INOX ou en plastique

Tableau 8 : Exemples de chevilles de fixation pour isolant sous le niveau du sol

4.5.5. Chevilles pour la plaque de bardage au-dessus du niveau du sol

Ensemble à expansion comprenant un corps en plastique à tête fraisée préférentiellement et un clou ou une vis d'expansion. Le choix de la cheville dépend de la nature du support et de l'épaisseur d'isolant.

La classe minimale de la cheville dans le support considéré doit être de 8, ce qui correspond à une résistance caractéristique de 300 N. Il est impératif de consulter l'ETA/ETE de la cheville pour avoir toutes les informations liées à son usage.

Des exemples de références de fixations sont donnés au **Tableau 9** ci-après.

Référence ⁽¹⁾	Epaisseur à fixer [mm]	Type de chevilles		Pose à fleur	Catégorie d'utilisation	Caractéristiques selon ETA/ETE
		à frapper	à visser			
Ejot SDF-S Plus 8 UB	60 à 150		X	X	A, B, C, D	04/0064
Ejot SDF-S 10 H	60 à 230		X	X	A, B, C, D	10/0305
Fischer FIF-CS 8	60 à 220		X	X	A, B, C, D	15/0006
Hilti HRD C ou P 8/10	60 à 220		X	X	A, B, C, D	07/0219
Spit B-LONG D 8/10	60 à 220		X	X	A, B, C, D	13/1068
Würth W-UR 8/10	60 à 220		X	X	A, B, C, D	08/190

Catégories d'utilisation :

A : béton de granulats courants

B : maçonnerie d'éléments pleins

C : maçonnerie d'éléments creux

D : béton de granulats légers

⁽¹⁾ : En cas d'exposition prolongée à l'humidité, la mise en œuvre de chevilles avec une vis ou un clou, en INOX ou en plastique s'avère nécessaire.

Tableau 9 : Exemples de chevilles de fixation pour plaque de bardage au-dessus du niveau du sol

Pour la mise en œuvre de la FIF-CS 8, il convient de déboîter la rosace et la retirer, afin que la partie visible de la fixation une fois posée, soit réduite à la tête du clou/de la vis et aux lèvres du fût.

D'autres fixations peuvent être mises en œuvre. Il convient dans ce cas de consulter le fournisseur de fixations et de procéder à un essai de mise en œuvre sur chantier.

4.6. Parement de protection des panneaux

4.6.1. Plaques de bardage spécifiques destinées à être appliqués sur K Perimaxx

Celles-ci sont destinées au soubassement ou à un usage enterré, le cas échéant marqués CE et :

- soit décrites dans un ATE et leur mise en œuvre se fera conformément aux prescriptions de son DTA en cours de validité,
- soit décrites dans un Avis Technique en cours de validité, de même que leur mise en œuvre.
- soit décrites dans un Cahier des Charges du fabricant, de même que leur mise en œuvre.

Exemples de caractéristiques que peut présenter une plaque de bardage en fibre-ciment :

- Plaque fibre-ciment selon EN 12467 : Classe de durabilité, catégorie A
Classe de résistance, Classe 4
- Capacité d'absorption d'eau : 20%
- Résistance en flexion : 20 N/mm²
- Euroclasse selon EN 13501-1 : A2-s1, d0

La mise en œuvre de ces plaques de bardage pouvant nécessiter des dispositions particulières, il convient de nous consulter au cas par cas, ainsi que le fournisseur de ces plaques.

4.6.2. Profilés de protection destinés à être appliqués en tête des K Perimaxx

Ceux-ci seront constitués d'un profilé en PVC, en tôle d'aluminium ou d'acier galvanisé (laqué éventuellement) ou d'inox, de 10 à 15/10^{ème} mm d'épaisseur fixé dans le mur support par chevillage.

Ils peuvent être de 3 types :

- pour les murs de catégorie 1 au sens du DTU 20.1 P 3, § 5.3,
 - bande de solin métallique pour protection en tête du relevé d'étanchéité sous Avis Technique en cours de validité ;
- pour les murs de catégorie 2 et 3,
 - profilé de départ du système d'ITE en PVC ou en métal, décrit dans l'Avis Technique, l'ATE ou le DTA du tenant de système d'ITE en élévation,
 - profilé métallique de protection en tête de la partie apparente des panneaux, ils peuvent avoir une aile verticale faisant office de protection mécanique en face avant du panneau isolant (comme décrit au § 4.6.3).

4.6.3. Profilés de protection destinés à être appliqués devant les K Perimaxx

L'épaisseur du profilé doit être adaptée à sa nature ainsi qu'à l'épaisseur d'isolant.

Dans tous les cas, elle doit être :

- au moins égale à 10/10 mm, si le profilé est en aluminium brut ou laqué,
- au moins égale à 7,5/10 mm, si le profilé est en acier inoxydable, en acier galvanisé ou en acier galvanisé-laqué,

Il doit être muni d'un nez goutte d'eau en contact avec l'isolant. (Fig. 3E et détail 3.16).

Nota : il convient de dimensionner l'aile verticale du profilé de protection devant les panneaux KNAUF de façon à conserver cette protection et de la pérenniser après tassement des remblais. Sa hauteur peut atteindre par exemple une 10-aine de centimètres sous le niveau du sol fini.

 KNAUF SAS	KNAUF Perimaxx - Cahier des Charges Etabli par le Demandeur -	Edition n°4.0
		10 février 2022

4.7. Matériaux de remblais

Les matériaux de remblais utilisés pour les travaux de terrassement du bâtiment sont constitués :

- soit de gravier filtrant et drainant définis conformément au DTU 20.1 P3, Annexe C, § C.6.1.3,
- soit par le terrain naturel.

Ils sont décrits dans le DTU 12 (bien que celui-ci soit retiré) et principalement dans le Cahier des Charges, § 5.1, repris brièvement ci-dessous.

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 gravois 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 en 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.

La nature et les caractéristiques du remblai doivent tenir compte de la présence ou pas d'un système de drainage du mur enterré.

 KNAUF SAS	KNAUF Perimaxx - Cahier des Charges Etabli par le Demandeur -	Edition n°4.0
		10 février 2022

5. FABRICATION ET CONTROLES

5.1. KNAUF Perimaxx Resist et KNAUF Perimaxx Ultra

Le système de management de la qualité de l'unité de fabrication KNAUF Industries Est, ZAC Grenoble Air Parc, 38590 St Etienne de St Geoirs est certifié selon la norme ISO 9001: 2015 par l'AFAQ : certificat n°1995/4554.12, concernant en particulier « industrialisation, production et distribution d'emballages et produits techniques en matières plastiques alvéolaires ». Cette usine est déjà certifiée ACERMI pour la fabrication de dalles planes KBoard, CSTBat et QB pour la fabrication de dalles à plots et NF pour la production des entrevous PSE.

Fabrication des panneaux

La fabrication des produits KNAUF Perimaxx Resist et Perimaxx Ultra en polystyrène expansé est réalisée par moulage par voie humide comportant principalement les étapes suivantes :

- une phase d'expansion suivie d'une phase de stabilisation en silo,
- une phase de moulage en panneaux à l'épaisseur et dimensions souhaitées.

Pendant les différentes phases de la fabrication, des réglages et des contrôles de production sont effectués, notamment :

- la densité de la matière pré-expansée,
- la pesée des panneaux en sortie de moulage.

Contrôle de production en usine

La nature et les fréquences des contrôles internes ont été établies conformément aux dispositions prévues par le Règlement Technique ACERMI et la norme NF EN 13163.

Les contrôles réalisés portent sur les caractéristiques certifiées ACERMI n°22/007/1564 (K Perimaxx Resist) et n°21/007/1538 (K Perimaxx Ultra) et celle complémentaire déclarée au titre du marquage CE : dimensions, conductivité thermique et masse volumique, résistance en compression à 10 % de déformation, réaction au feu.

6. CONDITIONNEMENT, ETIQUETAGE ET STOCKAGE

6.1. KNAUF Perimaxx Resist et KNAUF Perimaxx Ultra

Conditionnement et étiquetage des panneaux

A la sortie du moule, les produits sont conditionnés en colis sous film de protection.

Le nombre de panneaux par colis varie selon l'épaisseur de KNAUF Perimaxx comme décrit dans le **Tableau 10** ci-dessous.

Epaisseur de K Perimaxx [mm]	Nombre de panneaux / colis
68	7
88	5
108	4
128	4
148	3
168	3
188	2
208	2

Tableau 10 : Conditionnement des panneaux K. Perimaxx Resist et K Perimaxx Ultra

Sur chaque colis, une étiquette est apposée avec les informations suivantes :

- la dénomination du produit,
- les dimensions du produit (longueur, largeur, épaisseur) et les types de bords,
- le nombre de panneaux par colis et la surface équivalente en m²,
- le domaine d'emploi,
- le n°22/007/1564 du certificat accompagné du logo ACERMI pour K Perimaxx Resist, le n°21/007/1538 du certificat avec le logo ACERMI pour K Perimaxx Ultra,
- les caractéristiques certifiées ACERMI et celle complémentaire déclarée au titre du marquage CE : résistance thermique, résistance en compression à 10 % de déformation, absorption d'eau à long terme par diffusion, absorption d'eau à long terme par immersion totale, lambda déclaré, classement de réaction au feu sur l'isolant seul,
- le code de l'usine de fabrication,
- le marquage CE, l'année de début du marquage et la norme isolant de référence, la référence à la déclaration de performance, le Code Unique d'Identification du Produit Type, le site internet pour accéder à la DoP,
- le code EAN à 13 chiffres,
- le code article,
- la date de fabrication.

Puis les colis sont filmés sur palette houssée.

Une housse opaque recouvre les panneaux K Perimaxx Ultra, afin d'éviter l'effet loupe sur le PSE.

Stockage des panneaux

Les palettes sont mises en stock et livrées auprès du réseau de distribution pour être commercialisées.

7. MISE EN ŒUVRE

Il convient de respecter le principe de mise en œuvre des panneaux KNAUF Perimaxx donnés ci-dessous. Il est rappelé ici que l'étanchéité à l'eau et à l'air est assurée par le système constructif et non par le procédé décrit dans le présent dossier.

Les figures et les détails présentés au paragraphe D illustrent les principes de mise en œuvre décrits ci-dessous.

7.1. Détermination de la profondeur d'enfouissement

La profondeur d'enfouissement des panneaux KNAUF Perimaxx doit être déterminée par le calcul au cas par cas pour un chantier donné. Cette justification est rappelée dans les Recommandations Professionnelles (RP02) de la CSFE d'octobre 2010 et reprise ci-dessous. La résistance admissible des panneaux KNAUF noté R_{lim} , correspond à sa résistance en compression à 10 % de déformation **CS(10)Y** avec un coefficient de sécurité de quatre, soit :

$$\begin{aligned}
 R_{lim} &= [CS(10)Y] / 4 \\
 &= 50 \text{ kN/m}^2, \text{ pour le K Perimaxx Resist et} \\
 &= 25 \text{ kN/m}^2, \text{ pour le K Perimaxx Ultra.}
 \end{aligned}$$

La profondeur d'enfouissement des panneaux KNAUF noté H_{max} dépend de cette résistance admissible, de la nature et des caractéristiques du remblai utilisé, ainsi que des charges d'exploitation sur ce remblai.

Par conséquent, elle est égale à cette résistance admissible R_{lim} divisé par le coefficient de poussée latérale du sol K_a moins la charge uniformément répartie appliquée sur le remblai q , le tout divisé par la masse volumique moyenne du sol ρ , soit :

$$\begin{aligned}
 H_{max} &= [(R_{lim} / K_a) - q] / \rho \\
 &= [(50 / K_a) - q] / \rho, \text{ pour le K Perimaxx Resist et} \\
 &= [(25 / K_a) - q] / \rho, \text{ pour le K Perimaxx Ultra.}
 \end{aligned}$$

K_a s'exprime selon la formule :

$$K_a = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right);$$

avec φ est l'angle de frottement interne du sol qui varie selon sa nature, comme illustré dans le **Tableau 11** ci-dessous.

Nature du sol	Poids volumique (γ en kN/m ³)	Cohésion (c en kPa)	Angle de frottement (φ en °)
Gravier	20	0	35-40
Sable compact	19	0 - 10	30-35
Sable lâche (peu compact)	18	0-10	25-35
Argile (plus ou moins pure)	17	5-20	0-20

Source : www.gabions.fr

www.gabions.fr, un site d'Aquaterra Solutions. Les droits de reproduction sont réservés et strictement limités.

Tableau 11 : Exemple de valeurs d'angle de frottement du sol selon sa nature

Des exemples de valeurs d'enfouissement maximales sont donnés ci-contre dans les **Tableaux 12.1 et 12.2**.

Remblai			Charge d'exploitation sur remblai		Isolant K Perimaxx Resist		
nature	ρ : [kN/m ³]	K_a :	nature	q : [kN/m ²]	CS(10)Y : [kN/m ²]	R_{lim} : [kN/m ²]	H_{max} : [m]
limons	20	0,50	/	0	200	50	5,00
limons	20	0,50	parc de stationnement pour véhicules légers	2,3	200	50	4,90
limons	20	0,50	voirie accessible aux véhicules contre l'incendie	5,0	200	50	4,80
sable	20	0,33	/	0	200	50	7,60
graviers	20	0,27	/	0	200	50	9,20
sable	20	0,33	parc de stationnement pour véhicules légers	2,3	200	50	7,50
sable	20	0,33	voirie accessible aux véhicules contre l'incendie	5,0	200	50	7,30

Tableau 12.1 : Exemples de détermination de la profondeur d'enfouissement maximale admissible H_{max} des panneaux KNAUF Perimaxx Resist

Remblai			Charge d'exploitation sur remblai		Isolant K Perimaxx Ultra		
nature	ρ : [kN/m ³]	K_a :	nature	q : [kN/m ²]	CS(10)Y : [kN/m ²]	R_{lim} : [kN/m ²]	H_{max} : [m]
limons	20	0,50	/	0	100	25	2,50
limons	20	0,50	parc de stationnement pour véhicules légers	2,3	100	25	2,40
limons	20	0,50	voirie accessible aux véhicules contre l'incendie	5,0	100	25	2,30
sable	20	0,33	/	0	100	25	3,80
graviers	20	0,27	/	0	100	25	4,60
sable	20	0,33	parc de stationnement pour véhicules légers	2,3	100	25	3,70
sable	20	0,33	voirie accessible aux véhicules contre l'incendie	5,0	100	25	3,50

Tableau 12.2 : Exemples de détermination de la profondeur d'enfouissement maximale admissible H_{max} des panneaux KNAUF Perimaxx Ultra

avec ρ : *Masse volumique moyenne du sol*
 K_a : *Coefficient de poussée latérale du sol*
 q : *Charge uniformément répartie sur le remblai*
 CS(10)Y : *Résistance minimale à la compression à 10% de déformation certifiée*
 R_{lim} : *Résistance admissible à la compression*
 H_{max} : *Profondeur d'enfouissement maximale admissible*

7.2. Reconnaissance et préparation des supports

Les supports neufs ou existants doivent être plans et ne présenter aucune irrégularité importante en surface. L'écart de planéité ne doit pas dépasser 10 mm sous la règle de 2 m. Dans le cas contraire, il est nécessaire d'effectuer des ragréages localisés ou un dressage général conformément au DTU 26.1.

Nota : pour les supports neufs, ces tolérances de planéité correspondent aux maçonneries soignées.

Lorsque l'écart de planéité est de 7 mm maxi sous la règle de 2 m le collage par bandes adhésives double-face (cf. § 4.4.1) est autorisé.

La surface des murs doit être saine, dépoussiérée et débarrassée de tout produit non adhérent par brossage, grattage, ponçage, etc. Elle ne doit pas ressuer l'humidité, ni être gelée.

 KNAUF SAS	KNAUF Perimaxx - Cahier des Charges Etabli par le Demandeur -	Edition n°4.0
		10 février 2022

7.3. Dispositions concernant la pose des panneaux KNAUF Perimaxx

Sur la face extérieure du soubassement ou du mur enterré et lorsque cela est nécessaire, application du revêtement de protection contre les infiltrations d'eau définie par le DTU 20.1 : enduit d'imperméabilisation ou revêtement d'étanchéité en feuille mis en œuvre selon son DTA (Document Technique d'Application).

Mise en œuvre des panneaux KNAUF Perimaxx Resist et KNAUF Perimaxx Ultra (notés ci-dessous panneaux KNAUF) contre le support, en montant à partir d'un appui continu (semelle de fondation, corbeau ou profilé métallique...), en rangées horizontales. Les panneaux sont posés sur un même mur dans le sens horizontal ou vertical, afin de limiter les découpes, leur épaisseur atteignant au maximum 208 mm en une couche. Les panneaux KNAUF se posent à joints serrés. Ils peuvent être recoupés à souhait.

On distingue différents cas pour le maintien de ces panneaux au support, selon les 2 parties suivantes.

7.3.1. En partie enterrée

Cas de la pose sur un revêtement d'étanchéité bitumineuse en feuille ou sur imperméabilisation appliquées sur le support (Catégorie 1, 2 ou 3)

- Maintien du panneau KNAUF contre le mur à raison de 5 plots au minimum de colle bitumineuse à froid ou de bandes adhésives double-face compatible avec le revêtement d'étanchéité (cf. § 4.4.1). Un étalement provisoire peut s'avérer nécessaire, le temps que la colle durcisse.

Cas de la pose sur le mur brut (Catégorie 3 sans imperméabilisation)

- Maintien du panneau KNAUF contre le mur neuf à raison de 5 plots au minimum de colle bitumineuse à froid ou de bandes adhésives double-face (cf. § 4.4.1). Un étalement provisoire peut s'avérer nécessaire, le temps que la colle durcisse.
- Ou maintien du panneau contre les murs neufs ou anciens à l'aide des fixations mécaniques décrite au paragraphe 4.5.4, au moins tous les mètres avec un minimum de 2 par panneau. Un étalement provisoire peut s'avérer nécessaire, le temps de la mise en place des chevilles.
- Ou maintien du panneau contre les murs neufs ou anciens à l'aide du produit de collage ETICS adapté à cet usage (cf. § 4.4.2) et des fixations mécaniques complémentaires éventuelles décrites au paragraphe 4.5.4. La colle est alors mise en œuvre selon les dispositions de son DTA et conformément au CPT 3035 en vigueur.

7.3.2. En partie apparente

Cas de la pose sur un revêtement d'étanchéité bitumineuse en feuille ou sur imperméabilisation appliquées sur le support (Catégorie 1, 2 ou 3)

- Maintien du panneau KNAUF contre le mur à raison de 5 plots au minimum de colle bitumineuse à froid ou de bandes adhésives double-face (cf. § 4.4.1). Un étalement provisoire peut s'avérer nécessaire, le temps que la colle durcisse.
Dans le cas d'un revêtement par système ETICS (cf. §7.5.1), la fixation mécanique décrite au paragraphe 4.5.3 est appliquée à 10 cm au moins au-dessus du niveau du sol.
Dans le cas d'une protection par plaque de bardage (cf. §7.5.2), la fixation mécanique de celle-ci décrite au paragraphe 4.5.5, peut servir également de maintien définitif du panneau KNAUF.

Cas de la pose sur le mur brut (Catégorie 3 sans imperméabilisation)

- Maintien du panneau contre le mur neuf à raison de 5 plots au minimum de colle bitumineuse à froid ou de bandes adhésives double-face (cf. § 4.4.1). Un étalement provisoire peut s'avérer nécessaire, le temps que la colle durcisse.
- Ou maintien du panneau contre les murs neufs ou anciens à l'aide des fixations mécaniques décrite au paragraphe 4.5.3. Un étalement provisoire peut s'avérer nécessaire, le temps de la mise en place des chevilles.
- Ou maintien du panneau contre les murs neufs ou anciens à l'aide du produit de collage ETICS adapté à cet usage (cf. § 4.4.2) et fixations mécaniques complémentaires éventuelles décrite au paragraphe 4.5.3.
La colle et les fixations sont alors mises en œuvre selon les dispositions de son DTA et conformément au CPT 3035 en vigueur.

Dans tous les cas en partie apparente, le nombre de fixations hors-sol est défini par les sollicitations au vent sur le site concerné et leur résistance à l'arrachement dans le support conformément au CPT 3035 en vigueur et aux Cahiers du CSTB n° 3701 et 3707. Ce nombre d'au minimum 4 en partie courante de bâtiment (hors rive) pour un panneau apparent sur 500 mm de haut, peut être diminué au prorata de la surface apparente, puisque les panneaux sont semi-enterrés.

Nota 1 : lorsque le panneau KNAUF est collé au moyen de bandes adhésives double-face Bitustik™ BT 150, celles-ci seront appliquées de préférence au dos, disposées en bandes horizontales et au nombre de deux, comme suit.

- Dans le cas d'une pose horizontale du panneau KNAUF, elles respecteront une distance de 60 mm prise du bord haut de panneau au bord haut de la 1^{ère} bande adhésive. La même distance est prise pour la bande adhésive inférieure par rapport au bord bas du panneau.
- Pour une pose à la verticale du panneau, cette cote est de 200 mm (cf. schéma ci-contre).

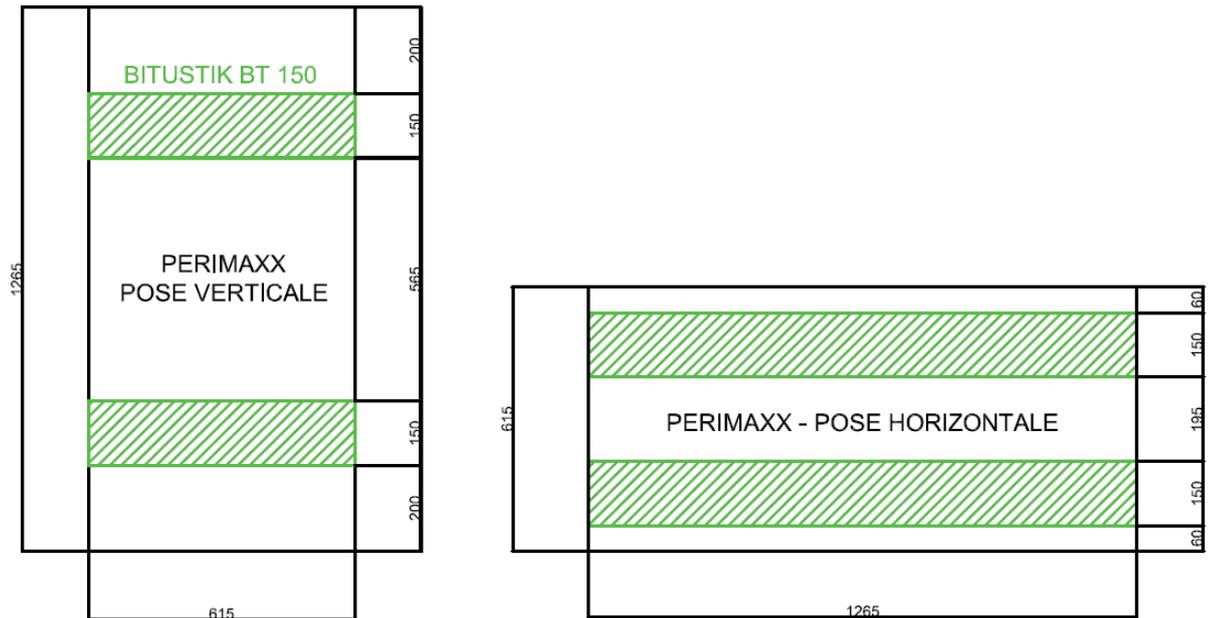


Schéma de principe sur la pose du Bitustik™ BT 150 au dos du K Perimaxx

Le film pelable du double-face adhésif est retiré au dernier moment, au pied de l'ouvrage. Il est recommandé de présenter le panneau, mais sans appuyer, afin de pouvoir ajuster son positionnement sur le mur. Après avoir vérifié son bon emplacement, appuyer fermement du plat de la main, afin d'imprimer la position du panneau dans le double-face sur le mur support. La pose du panneau KNAUF avec double-face sur enduit d'imperméabilisation ou sur béton, nécessite au préalable l'application du Bituthene Primer S2 (8 à 10 m²/litre). Appliquer ensuite le double-face sur le mur, afin d'en contrôler l'adhérence visuellement, en respectant les distances précisées ci-dessus. Puis poser le panneau KNAUF avec précision. Dans tous les cas, demander conseil au service technique de GCP ; le cas échéant, s'adresser au Support Technique Knauf.

Nota 2 : si le chant des panneaux KNAUF en tête reste apparent pendant plusieurs jours dans l'attente de la mise en œuvre du profilé de protection en tête et si de l'eau peut s'infiltrer derrière ces panneaux, il convient d'appliquer un boudin de colle continu entre la tête des panneaux isolant et le support.

7.4. Pose du KNAUF Perimaxx

Les panneaux KNAUF Perimaxx sont appliqués sur un même mur dans le sens horizontal ou vertical, afin de limiter les découpes. Ils sont posés façon joint pierre, face quadrillée contre le support, en montant à partir de la semelle de fondation ou d'un appui continu, en rangées horizontales.

Les panneaux à joints serrés s'emboîtent grâce aux feuillures. Le recouvrement du géotextile s'effectue (en rives basse et latérale du panneau) à l'aide des languettes débordantes. Les panneaux peuvent être recoupés à souhait, il conviendra alors de redécouper la feuillure sans oublier de laisser dépasser le géotextile nécessaire au recouvrement des lès.

 KNAUF SAS	KNAUF Perimaxx - Cahier des Charges Etabli par le Demandeur -	Edition n°4.0
		10 février 2022

En cas de découpe, les panneaux KNAUF Perimaxx sont recoupés préférentiellement :

- sur leur longueur/largeur, à l'aide d'un découpeur à fil chaud, type Knauf Fusio Cut ;
- pour des réservations ponctuelles, à l'aide d'un découpeur thermique à lame.

7.5. Application du parement de protection des panneaux KNAUF Perimaxx

Les panneaux KNAUF auront été mis en œuvre comme décrit aux paragraphes 7.1 à 7.4. Les caractéristiques des parements de protections doivent respecter les dispositions des paragraphes 4.6.1 à 4.6.3.

Sur les surfaces hors sol des panneaux KNAUF, la mise en œuvre sur chantier d'un parement de protection contre les agressions extérieures peut s'envisager de 2 façons :

- par un système enduit armé mince ou épais adapté à cet usage (hors panneaux K Perimaxx) ;
- par des plaques de bardage adaptées à cet usage (type Fibre Ciment ou autre).

7.5.1. Préparation et mise en œuvre du système d'enduit

Dès lors qu'une finition enduite est recherchée, on choisira préférentiellement les panneaux PSE KT pour ETICS décrits au § 4.3, (c'est-à-dire hors K Perimaxx).

La préparation et l'application de l'enduit (couche de base, imprégnation éventuelle...) sont alors décrites dans l'ATE et le DTA ou l'ATec du tenant de système d'enduits. Il conviendra de se référer à ces documents en cours de validité, complétés des préconisations spécifiques du tenant de système d'enduit pour cette application.

7.5.2. Préparation et mise en œuvre de la plaque de bardage

Il conviendra de respecter une profondeur enterrée de plaque comprise entre 100 et 450 mm sous le niveau du sol fini, afin de conserver la protection de l'isolant et de la pérenniser, après tassement des remblais.

Après mise en place des panneaux KNAUF, on procède aux opérations suivantes.

- Découpe des plaques de bardage adaptées à cet usage sur leur hauteur selon les préconisations du fabricant.
- Application des plaques de bardage contre les panneaux KNAUF. Il convient à ce stade de ne pas laisser de joint ouvert entre les plaques de bardage.
- Perçage du complexe en respectant les critères de diamètre, entraxes et distance minimale de perçage aux bords des plaques de bardage définis par le fabricant. On distinguera alors 2 cas :
 - dans le cas de l'application d'un revêtement d'étanchéité en feuille ou d'une imperméabilisation, percer au-delà des 100 mm au-dessus du niveau du sol fini ;
 - dans les autres cas, le perçage des plaques de bardage en rive des joints verticaux est admis, selon les préconisations du fabricant de plaques.
- Fixation à l'aide de chevilles à tête fraisée (cf. § 4.5.5) de diamètre et de longueur appropriés selon l'épaisseur du complexe (panneaux KNAUF + plaque de bardage), de la colle et d'un revêtement éventuel d'étanchéité.

Selon le fabricant de plaque de bardage, plusieurs cas de finitions peuvent être envisagés (brutes, peintes, enduites ou enduites puis peintes), tout comme le traitement ou pas des joints entre plaques. Il y a lieu dès lors de se référer aux préconisations de ce fabricant.

Il est rappelé ici que la désolidarisation est nécessaire à toutes les jonctions avec le gros-œuvre, ainsi que d'autres éléments de façade (poteau, cheminée, menuiserie...). Cette désolidarisation se fait par exemple à l'aide d'un profilé, d'un mastic sur fond de joint, ou tout autre système décrit dans les Règles de l'Art.

7.5.3. Préparation et mise en œuvre du profilé métallique devant les panneaux KNAUF

Le profilé métallique comporte dans le cas présent une aile verticale (faisant office de protection mécanique) en face avant des panneaux isolants. Il est adapté à l'épaisseur de l'isolant et fixé à l'aide des chevilles décrites au paragraphe 4.5.1.

Celles-ci sont adaptées au support et avec un espacement inférieur ou égal à 30 cm. Une fixation doit se trouver à 5 cm maximum des extrémités du profilé et à 3,5 cm minimum d'un angle de bâtiment.

 KNAUF SAS	KNAUF Perimaxx - Cahier des Charges Etabli par le Demandeur -	Edition n°4.0
		10 février 2022

La rectitude du profilé est constamment vérifiée lors de sa fixation ; si nécessaire, les différences de planéité du support sont rattrapées au moyen de cales, dans la limite des tolérances indiquées au paragraphe 7.2. Un chevauchement de 2 à 3 mm entre chaque profilé est recommandé, afin de permettre leur dilatation.

En cas de support irrégulier, les profilés doivent être :

- soit posés sur un boudin de colle,
- soit calfeutrés après leur pose, au droit du talon.

La fixation des profilés par pisto-scellement (clou de fixation) est proscrite.

7.6. Protection en tête du complexe

En tête du complexe (panneau KNAUF + parement de protection) et du revêtement éventuel d'étanchéité, il convient de fixer dans le mur un profilé de protection en tête : par exemple, solin métallique ou profilé de départ du système d'isolation thermique par l'extérieur.

Les caractéristiques des protections en tête doivent respecter les dispositions des paragraphes 4.6.3 et 4.6.4.

Le système d'isolation thermique par l'extérieur en élévation est mis en œuvre conformément aux Règles de l'Art, aux Avis Techniques et aux Documents Techniques d'Application (DTA) correspondants, complétés des recommandations suivantes.

Selon la présence ou pas du système d'ITE en élévation, cette protection en tête s'opère comme suit.

7.6.1. Lorsque la pose du complexe est exécutée avant le système d'ITE en élévation

Sur mur de catégories 1, 2 ou 3, la protection en tête du complexe est faite selon le DTA des revêtements d'étanchéité, à l'aide d'un profilé indépendant du système d'ITE.

Sur mur de catégories 2 ou 3, ce profilé peut avoir une aile verticale faisant office de protection mécanique, il doit alors respecter les dispositions complémentaires décrites au paragraphe 7.5.3.

7.6.2. Lorsque la pose du complexe est exécutée après le système d'ITE en élévation

Sur mur de catégorie 1, la protection en tête du complexe plus étanchéité est assurée par une bande de solin métallique pour protection en tête du relevé d'étanchéité. Sa mise en œuvre doit respecter les dispositions de son Avis Technique en cours de validité.

Sur mur de catégories 2 ou 3, cette protection en tête dépend de la distance et du placement entre le nu extérieur du système d'ITE et du parement de protection décrit au paragraphe 7.5.

- Si cette distance est d'au moins 25 mm et que le système d'ITE est plus épais que le complexe en soubassement, elle peut être assurée par le rail de départ du système d'ITE. Ce dernier sera placé à partir de 15 cm au-dessus du terrain naturel. Une bande de mousse imprégnée pré-comprimée de type « Compriband® TRS PC » sera mis en œuvre entre l'isolant KNAUF et le rail de départ du système d'ITE.
- A contrario, un profilé métallique complémentaire de type bavette de système ETICS doit être ajouté en tête du complexe. Il est alors mis en œuvre comme le profilé métallique devant les panneaux KNAUF, selon les principes du paragraphe 7.5.3.

 KNAUF SAS	KNAUF Perimaxx - Cahier des Charges Etabli par le Demandeur -	Edition n°4.0
		10 février 2022

7.7. Traitement des points singuliers

7.7.1. Angles sortants et rentrants

En partie enterrée sur support de Catégorie 1, 2 ou 3

Dans les angles sortants et rentrants, on veillera à procéder au harpage des panneaux et à procéder selon l'ouverture des joints entre panneaux KNAUF dans l'angle comme suit.

Lorsque l'ouverture des joints est inférieure ou égale à 10 mm, on veillera à parfaire la protection de l'étanchéité/l'imperméabilisation. Pour cela, il convient de faire déborder le géotextile à la découpe du panneau et de l'encoller sur le chant du panneau adjacent sur toute sa hauteur (cf. Fig. 1D, 1F, 3G et 3K).

Lorsque l'ouverture de joint est comprise entre 10 et 30 mm, il convient de :

- réduire cette ouverture à l'aide de cales en PSE découpées dans les panneaux KNAUF puis
- calfeutrer l'ouverture de joint à l'aide de la colle sur toute l'épaisseur et la hauteur du panneau KNAUF (cf. Fig. 1E, 1G, 3H et 3L).

En partie enterrée sur support brut de Catégorie 3

Dans les angles sortants et rentrants, on veillera à procéder uniquement au harpage des panneaux (cf. Fig. 3I et 3J).

En partie apparente sur support de Catégorie 1, 2 ou 3

Dans les angles sortants et rentrants, seul le harpage des panneaux est nécessaire.

En cas de joints ouverts de largeur inférieure ou égale à 10 mm, ceux-ci doivent être rebouchés à l'aide de mousse polyuréthane. Un délai d'attente généralement d'au moins 12 heures doit être respecté avant recouvrement de la mousse dans le cas d'un parement de protection de type enduit armé.

Si ces joints ouverts ont une dimension supérieure à 10 mm, la mise en place de cale PSE découpées sur chantier entre les panneaux KNAUF s'impose dans le but de fermer ces joints.

7.7.2. Traitement des joints de dilatation et des pénétrations

Les joints de dilatation de la construction seront respectés et habillés avec des profilés du commerce, prévus à cet effet.

Les figures 1H et 1I donnent des exemples de traitement possible de ces joints, respectivement en parties enterrée et apparente.

La figure 1J illustre un exemple de traitement d'une pénétration à travers le complexe (tuyau ou autre), avec revêtement d'étanchéité monocouche.

 KNAUF SAS	KNAUF Perimaxx - Cahier des Charges Etabli par le Demandeur -	Edition n°4.0
		10 février 2022

7.8. Pose et raccordement du drain

Lorsqu'il est jugé nécessaire, le drain est posé et raccordé au réseau, afin d'évacuer les eaux recueillies, selon le DTU 20-1 P3 Annexe C, §C.6 « Conception des réseaux de drainage ».

7.9. Remblaiement

Le remblaiement doit être effectué à l'aide de matériaux de remblai décrits au paragraphe 4.7, et de préférence dans la semaine suivant la pose du complexe (isolant KNAUF + parement de protection). Le délai d'exécution de ce remblaiement ne doit pas dépasser un mois après la pose, afin d'éviter l'altération accidentelle du système, celui-ci n'ayant pas été conçu pour répondre à des expositions extérieures de moyennes ou longues durées.

Il est recommandé que les opérations de pose du KNAUF Perimaxx et du remblaiement fassent partie du même lot dans le cadre de l'attribution des marchés prévus aux DPM (Documents Particuliers du Marché).

Le remblaiement est réalisé conformément aux Règles de l'Art et selon le DTU 12 (bien que retiré), principalement le paragraphe 5.2 du Cahier des Charges, comme repris ci-dessous.

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.

Si des moyens mécaniques appropriés permettent, selon la nature des terres, de compacter des couches d'épaisseur supérieure à 20 cm, il appartient à l'entrepreneur de proposer l'emploi de ces moyens au Maître de l'ouvrage.

Lorsqu'un drain est mis en place, il convient de remblayer sa base avec précaution afin d'éviter tout écrasement ou déplacement de celui-ci.

Dans tous les cas, le remblai mis en œuvre doit être trié (pierres à arêtes vives, pièces tranchantes, métalliques, éléments organiques...) et débarrassé des plus gros éléments de diamètre/longueur supérieur à 10 cm.

Le compactage doit être réalisé en veillant à ne pas endommager les panneaux KNAUF.

7.10. Assistance technique

KNAUF assure l'assistance technique des entreprises comme suit :

- mise à disposition de fiches techniques ;
- à la demande de l'entreprise, assistance à la mise en œuvre lors de la pose des premiers panneaux KNAUF sur l'ouvrage.

7.11. Remplacement du parement de protection endommagée

Il convient de retirer le parement endommagé et de procéder à son remplacement en suivant les dispositions du paragraphe 7.5. Lorsque l'isolant KNAUF nécessite également d'être remplacé, on doit se référer au paragraphe 7.3.

8. PERFORMANCES THERMIQUES

Les hypothèses prises pour le calcul des performances thermiques décrites aux paragraphes 8.1 et 8.2 sont celles des prescriptions des Recommandations Professionnelles (RP02) de la CSFE d'octobre 2010. Elles sont présentées ci-dessous, les résistances thermiques s'exprimant en $m^2.K/W$:

- $R_{si} + R_{se}$ (sens flux horizontal sur l'extérieur) = $0,13+0,04 = 0,17$;
- $R_{si} + R_{se}$ (sens flux descendant sur l'extérieur) = $0,17+0,04 = 0,21$;
- $R_{voile\ béton} = e / \lambda = e / 2,000 = 0,10$, pour un voile béton de 20 cm d'épaisseur ;
- $R_{étanchéité} = 0,014$, pour 3,2 mm d'épaisseur d'étanchéité monocouche élastomère ;
- $R_{revêtement\ de\ sol} = 0,02$, pour un revêtement de sol plastique collé ;
- $R_{dallage\ béton} = 0,075$, pour 15 cm d'épaisseur de dallage béton ;
- $R_{isolant\ sous\ dallage} = 1,75$, pour 6 cm d'épaisseur d'isolant sous dallage ;
- Conductivité thermique du sol non gelé $\lambda_s = 2,00\ W/m.K$ (pour le sable ou le gravier) ;
- z = profondeur moyenne au-dessous du sol de la face inférieure du plancher bas du sous-sol chauffé (m) = 2,90 m sur 1 niveau de sous-sol, et 5,60 m sur 2 niveaux de sous-sol.

8.1. Performances des parois enterrées

Les performances thermiques des parois enterrées isolées avec des panneaux KNAUF ont été calculées pour un ou deux niveaux de sous-sol, sur sable ou gravier, ainsi qu'en partie apparente conformément aux dispositions des règles Th-Bat (éd. 2021). En partie enterrée, elles tiennent compte des déperditions thermiques par le sol. Elles apparaissent dans les **Tableaux 13.1 et 13.2** ci-dessous.

Epaisseur KNAUF Perimaxx Resist [mm]	68	88	108	128	148	168	188	208
<i>R certifiée du K Perimaxx Resist [$m^2.K/W$]</i>	1,85	2,45	3,05	3,70	4,30	4,90	5,55	6,15
U _{équivalent} sur 1 niveau de sous-sol	0,30	0,24	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12
U _{équivalent} sur 2 niveaux de sous-sol	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10

Tableau 13.1 : U_{équivalent} avec K Perimaxx Resist sur 1 ou 2 niveaux de sous-sol sur sable ou gravier

Epaisseur KNAUF Perimaxx Ultra [mm]	68	88	108	128	148	168	188	208
<i>R certifiée du K Perimaxx Ultra [$m^2.K/W$]</i>	1,95	2,60	3,25	3,90	4,55	5,20	5,85	6,50
U _{équivalent} sur 1 niveau de sous-sol	0,29	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11

Tableau 13.2 : U_{équivalent} avec K Perimaxx Ultra sur 1 niveau de sous-sol sur sable ou gravier

8.2. Performances des parois apparentes

Les performances thermiques des parois apparentes isolées avec des panneaux KNAUF ont été calculées conformément aux dispositions des règles Th-Bat (éd. 2021). Elles apparaissent dans les **Tableaux 14.1 et 14.2** ci-dessous.

Epaisseur KNAUF Perimaxx Resist [mm]	68	88	108	128	148	168	188	208
<i>R certifiée du K Perimaxx Resist [$m^2.K/W$]</i>	1,85	2,45	3,05	3,70	4,30	4,90	5,55	6,15
Résistance thermique de la paroi verticale apparente avec Perimaxx Resist (sans prise en compte de la protection mécanique), R_w	1,96	2,56	3,16	3,81	4,41	5,01	5,66	6,26
U _p au-dessus du niveau du sol	0,47	0,37	0,30	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16

Tableau 14.1 : U_p avec K Perimaxx Resist au-dessus du niveau du sol

Epaisseur KNAUF Perimaxx Ultra [mm]	68	88	108	128	148	168	188	208
<i>R certifiée du K Perimaxx Ultra [$m^2.K/W$]</i>	1,95	2,60	3,25	3,90	4,55	5,20	5,85	6,50
Résistance thermique de la paroi verticale apparente avec Perimaxx Ultra (sans prise en compte de la protection mécanique), R_w	2,06	2,71	3,36	4,01	4,66	5,31	5,96	6,61
U _p au-dessus du niveau du sol	0,45	0,35	0,28	0,24	0,21	0,18	0,16	0,15

Tableau 14.2 : U_p avec K Perimaxx Ultra au-dessus du niveau du sol

KNAUF KNAUF SAS	KNAUF Perimaxx - Cahier des Charges Etabli par le Demandeur -	Edition n°4.0
		10 février 2022

9. ENTRETIEN

9.1. Entretien et rénovation d'aspect du parement de protection

Il s'agit ici de salissures consécutives à la pollution atmosphérique ou au rejaillement de terre en partie basse ainsi que ceux recouverts de micro-organismes (algues...).

Entretien par lavage

Dans de très nombreux cas, un simple lavage à l'eau sous faible pression, additionnée ou non d'un détergent peu agressif et adapté, suivi d'un rinçage peut redonner un aspect satisfaisant.

Elimination des micro-organismes

De nombreux produits sont proposés pour le traitement des systèmes contaminés par les micro-organismes, généralement formulés à partir de composés organiques en dispersion aqueuse. Ils sont appliqués de préférence sur des surfaces préalablement nettoyées par lavage et débarrassées au maximum de leurs salissures, à l'aide d'un rouleau ou d'une brosse. Après une action de quelques jours à l'abri de la pluie, l'élimination des micro-organismes s'opère seule ou à l'aide d'un brossage en fonction des produits.

Rénovation par peinture

La rénovation de systèmes non dégradés par application d'une peinture exige des produits présentant des caractéristiques particulières, notamment une bonne compatibilité avec tous les constituants ainsi qu'une bonne résistance aux chocs thermiques et aux micro-organismes.

9.2. Entretien du système d'étanchéité

Le mastic dans la gorge de la bande de solin devra être vérifié et remplacé, lorsque nécessaire.

 KNAUF SAS	KNAUF Perimaxx - Cahier des Charges Etabli par le Demandeur -	Edition n°4.0
		10 février 2022

B RESULTATS EXPERIMENTAUX

1. PERFORMANCES THERMIQUES ET MARQUAGE CE

1.1. Performance thermique certifiée ACERMI

Certificats ACERMI :

- n° 22/007/1564 sur le KNAUF Perimaxx Resist ;
- n° 21/007/1538 sur le KNAUF Perimaxx Ultra.

1.2. Marquage CE conformément à la NF EN13163

Déclarations des Performances, référencées :

- 4091_KNAUF-PERIMAXX-RESIST_2022 sur le K Perimaxx Resist ;
- 4091_KNAUF-PERIMAXX-ULTRA_2021 sur le K Perimaxx Ultra.

2. SECURITE INCENDIE

2.1. Réaction au feu

Rapport de Classement Euroclasse E (sur l'isolant seul), du CSTB :

- n° RA22-0013 sur le KNAUF Perimaxx Resist ;
- n° RA21-0102 sur le KNAUF Perimaxx Ultra.

Pas de Performance déclaré en réaction au feu sur les produits finis.

2.2. Conformité à la sécurité incendie - IT249 et Arrêté de 86 révisé (août 2019) - en partie apparente

Condition nécessaire pour une utilisation du PSE en partie apparente de façade, les panneaux KNAUF Perimaxx sont fabriqués avec des matières premières ignifugées.

En l'absence à ce jour d'un rapport de classement justifiant d'une Euroclasse sur le système complet (plaque de protection rapportée sur K Perimaxx), leur application avec plaque de protection en partie apparente de bâtiments d'habitation de 2^e famille est exclue, ainsi que des murs d'ERP du 1^{er} Groupe ou d'habitation de 3^e famille.

2.3. Conformité à la sécurité incendie en partie enterrée

Le système d'isolation de murs enterrés KNAUF Perimaxx satisfait à la réglementation incendie pour tous les types de bâtiments dans son domaine d'emploi, le remblai assurant la protection en cas d'incendie.

3. CAPACITE DE DRAINAGE SUR KNAUF PERIMAXX

Essais de capacité de drainage réalisés sur KNAUF Therm Perimaxx, aux laboratoires IRSTEA (ex CEMAGREF), selon rapport IRSTEA n°12.045/01 du 16 mars 2012.

La géométrie des plots de drainage et le géotextile n'ayant pas changé entre le KT Perimaxx d'une part et les K Perimaxx Resist / Perimaxx Ultra d'autres parts, il est considéré que ces résultats d'essais restent valables.

4. ETUDES DE CONDENSATION AVEC KNAUF PERIMAXX ENTERRE

Des études de condensation ont été réalisées par le CSTB en 2010 et 2011 en vue de vérifier l'absence de risque de condensation dans une paroi enterrée revêtue de panneaux KNAUF Perimaxx Resist, (désignés dans sa version précédente *KNAUF Therm Perimaxx*).

Elles portent les références suivantes :

- CPM/10/260-27417 du 28 juillet 2010 ;
- CPM/11/260-32670 du 22 juin 2011.

Toutes conditions égales par ailleurs, ces résultats de calculs restent valables pour le KNAUF Perimaxx Ultra, de par la nature du support en maçonnerie ou en béton.

KNAUF KNAUF SAS	KNAUF Perimaxx - Cahier des Charges Etabli par le Demandeur -	Edition n°4.0
		10 février 2022

C REFERENCES

1. DONNEES ENVIRONNEMENTALES ET SANITAIRES

Le procédé KNAUF Perimaxx Resist (désignés dans sa version précédente *KNAUF Therm Perimaxx*), fait l'objet depuis mars 2012 et sur les épaisseurs de 108 et 148 mm de deux Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conformes à la norme NF P 01-010, disponibles sur le site www.inies.fr.

Après avoir été révisées en conformité avec les normes NF EN 15804+A1 et NF EN 15804/CN, puis vérifiées par tierce partie, ces deux FDES ont été mises à jour le 23 février 2018.

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

2. REFERENCES CHANTIERS

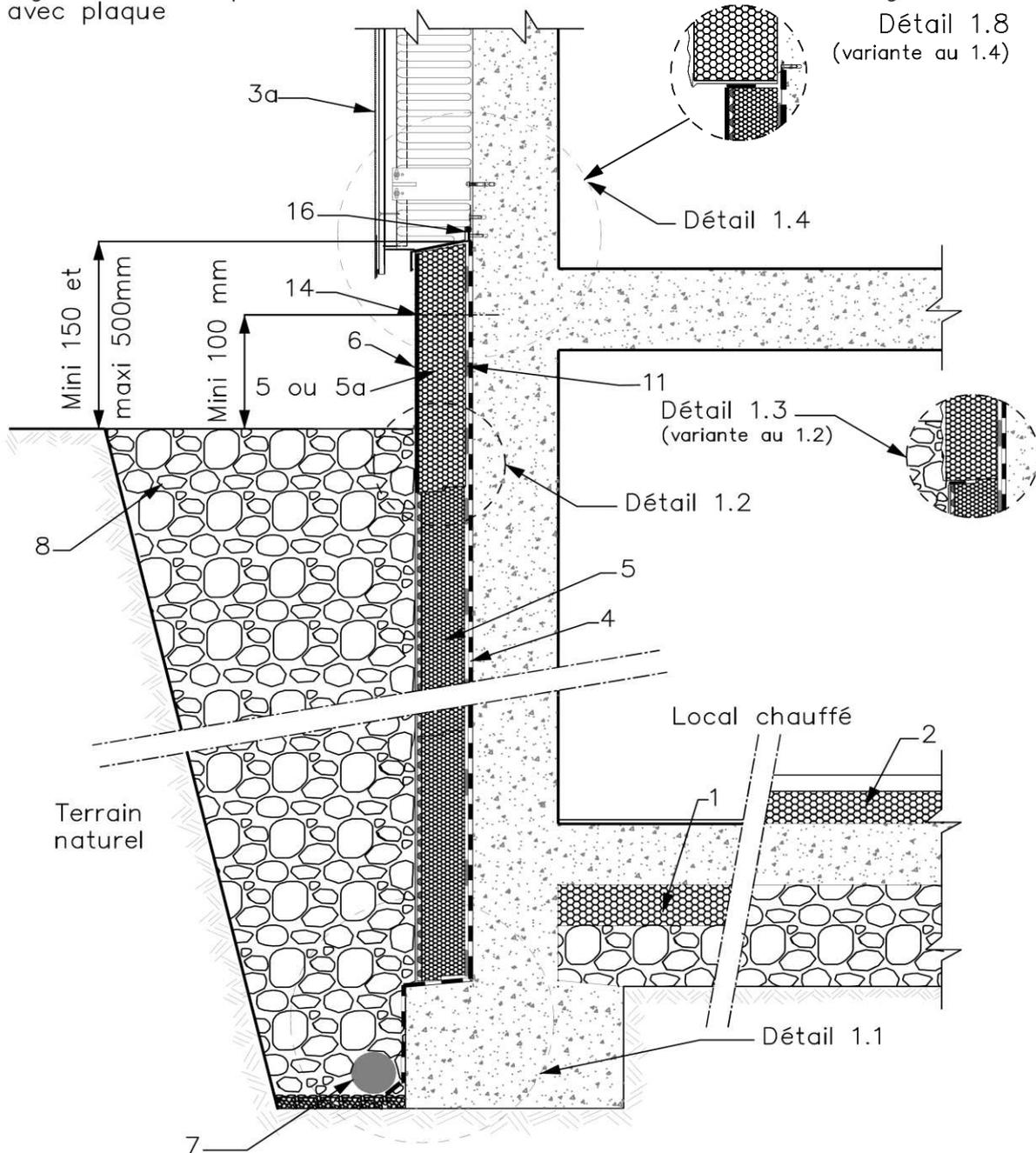
A ce jour, il a été posé plus de 750 000 m² de panneaux *KNAUF Therm Perimaxx* et KNAUF Perimaxx Resist/Ultra en France depuis 2009.

Pour rappel, les panneaux *KNAUF Therm Perimaxx*, devenus KNAUF Perimaxx Resist en 2022 sont visés depuis 2012 par une ETN réalisée par Bureau Alpes Contrôles.

D FIGURES

Les figures qui suivent représentent des exemples de principe de pose du procédé KNAUF Perimaxx.

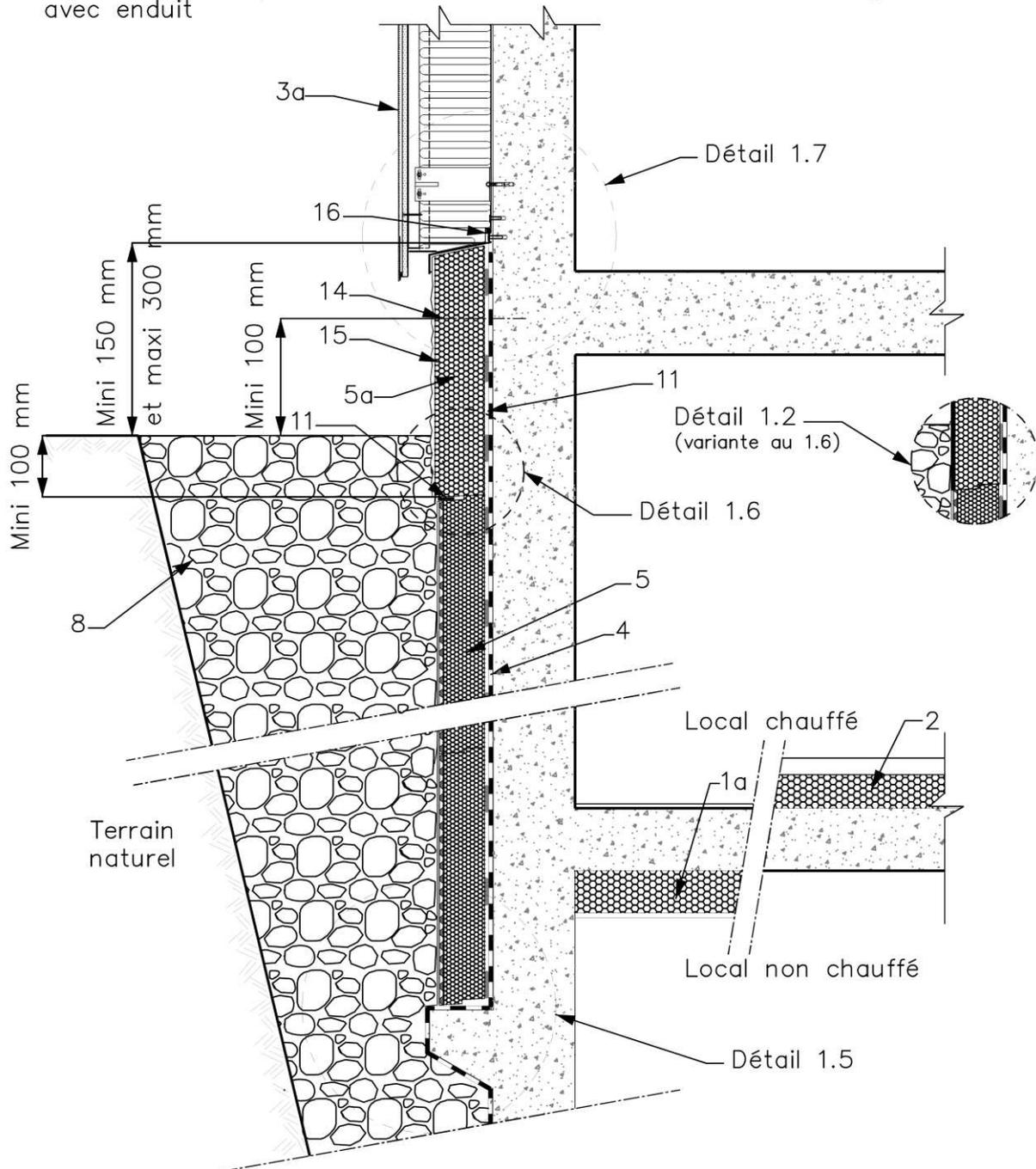
Figure 1A: Exemple de mur enterré isolé sur fondation de Catégorie 1 avec plaque



Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

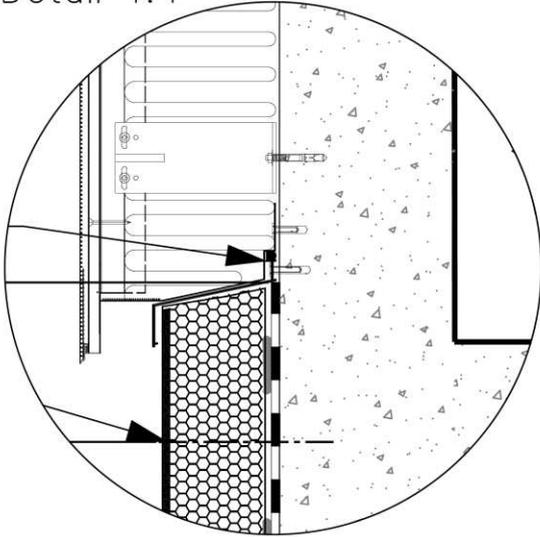
Figure 1B: Exemple de mur enterré isolé sur corbeau de Catégorie 1 avec enduit



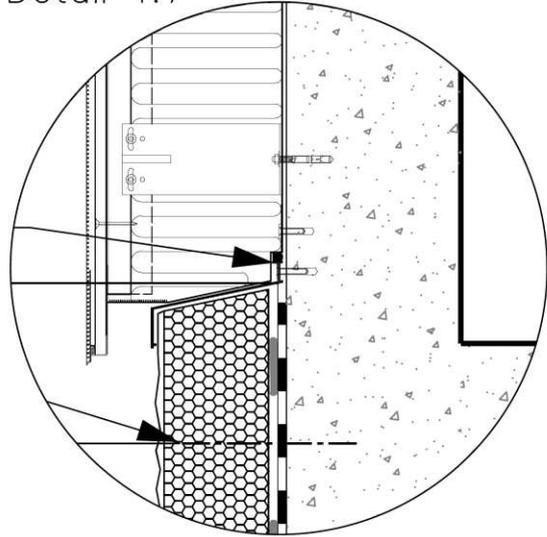
Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

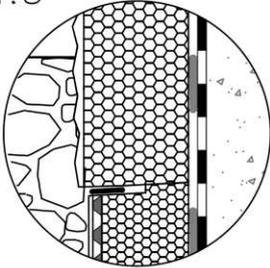
Détail 1.4



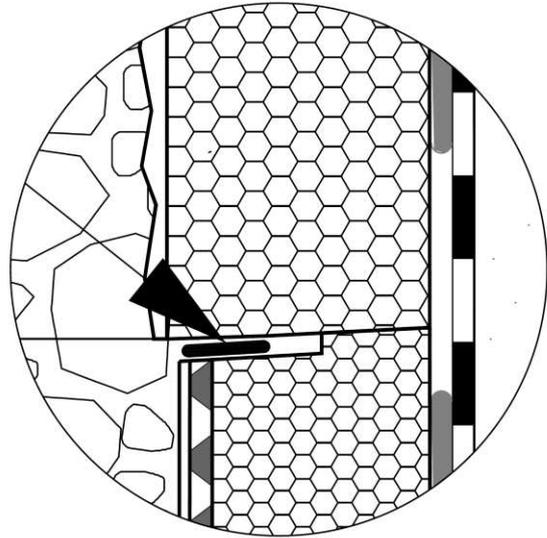
Détail 1.7



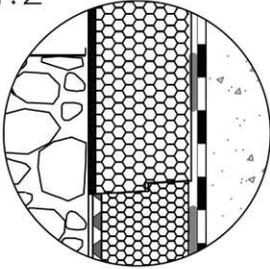
Détail 1.3



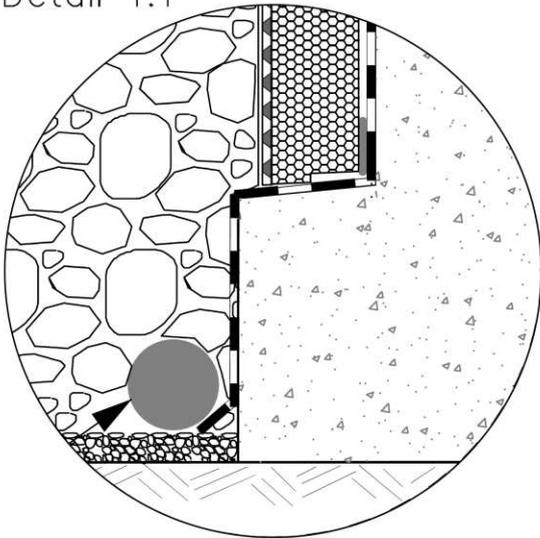
Détail 1.6



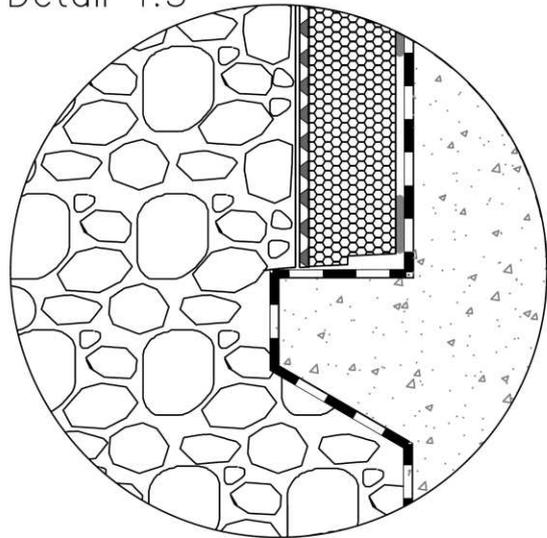
Détail 1.2



Détail 1.1



Détail 1.5



Détail 1.8

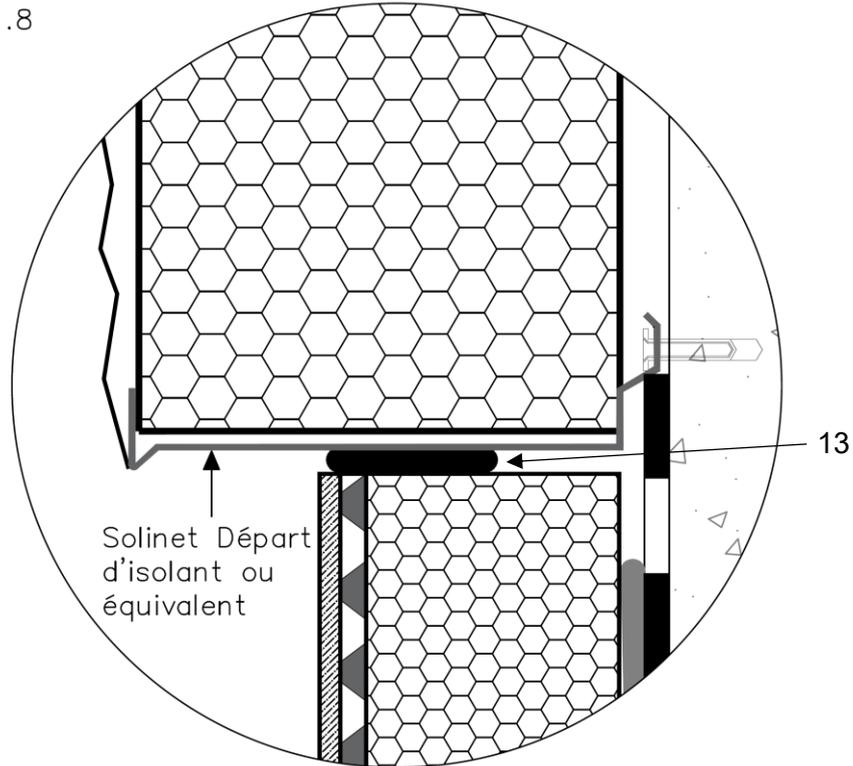
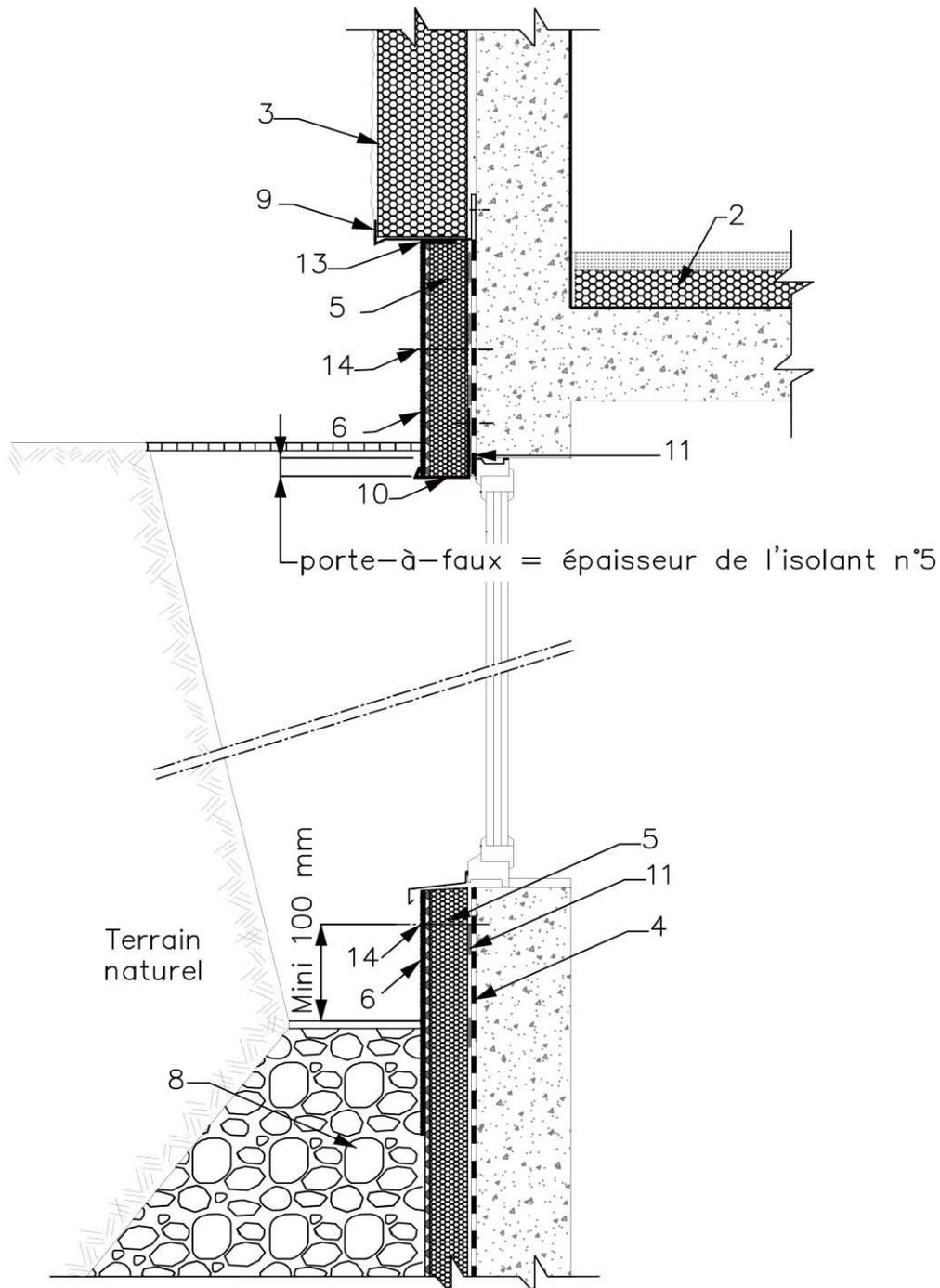


Figure 1C: Exemple de saut de loup sur mur enterré isolé de Catégorie 1



Légende :

- | | |
|---|--|
| 1 Isolation sous dalle | 8 Gravier filtrant et drainant |
| 1a Isolation en sous-face de planchers | 8a Remblai naturel |
| 2 Isolation sous chape | 9 Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a Entrevous isolant | 10 Profilé métallique |
| 3 Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a Profilé et fixation inox |
| 3a Bardage ventilé | 11 Colle bitumineuse |
| 4 Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a Mortier colle |
| 4a Enduit d'imperméabilisation | 12 Cheville plastique à expansion |
| 5 KNAUF Perimaxx | 13 Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 Fixation mécanique |
| 6 Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 Enduit armé |
| 7 Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a Chaussette en géotextile avec graviers | 17 File de pavés scellés |
| | 18 Enrobé |

Figure 1D: Angle sortant sur mur enterré isolé de Catégorie 1, si joint de largeur inférieure ou égale à 10 mm (coupe horizontale sur partie enterrée)

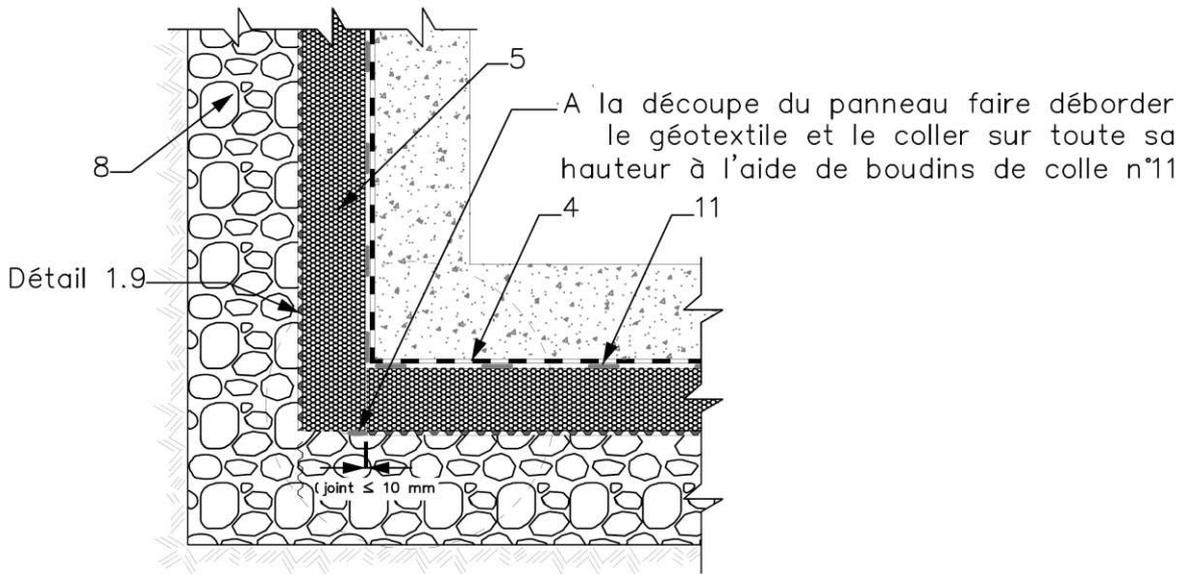
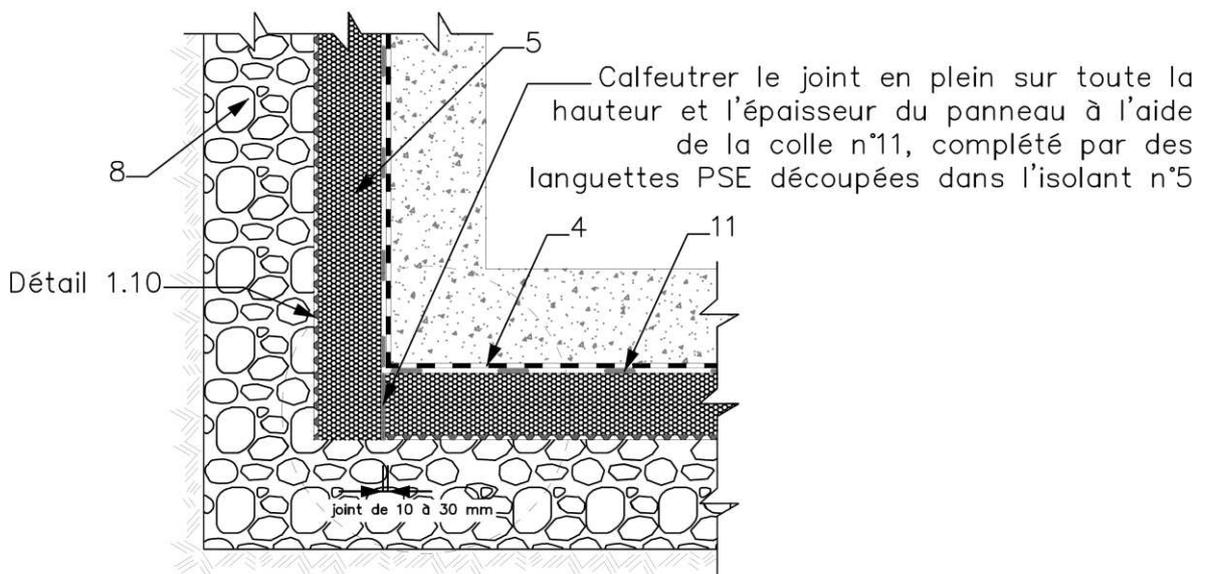


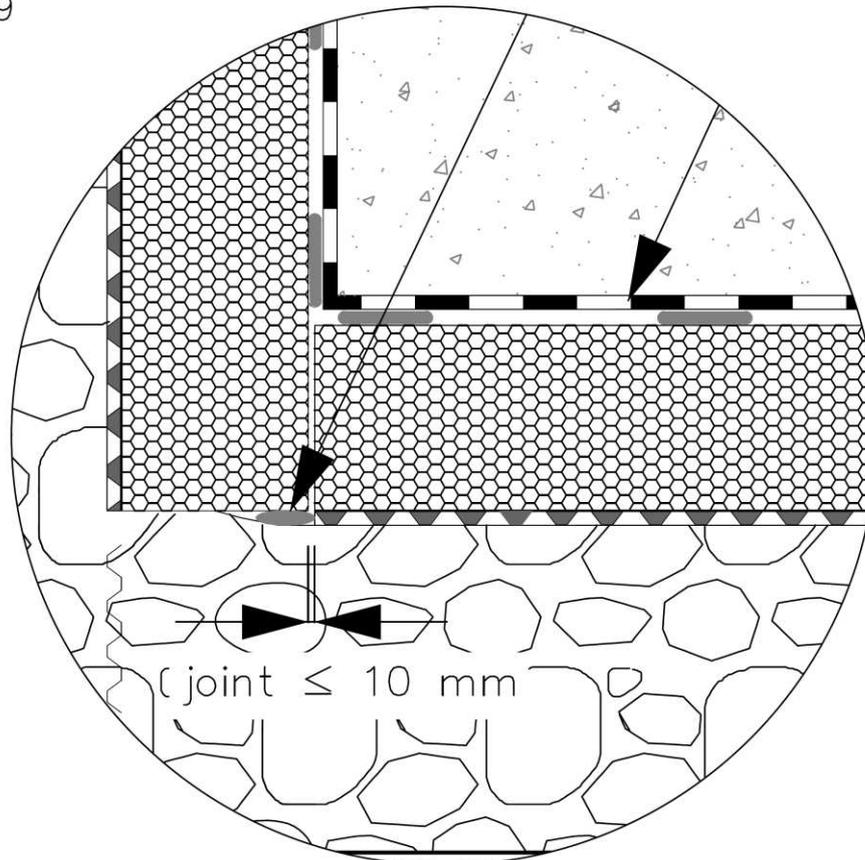
Figure 1E: Angle sortant sur mur enterré isolé de Catégorie 1, si joint de largeur compris entre 10 et 30 mm (coupe horizontale sur partie enterrée)



Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

Détail 1.9



Détail 1.10

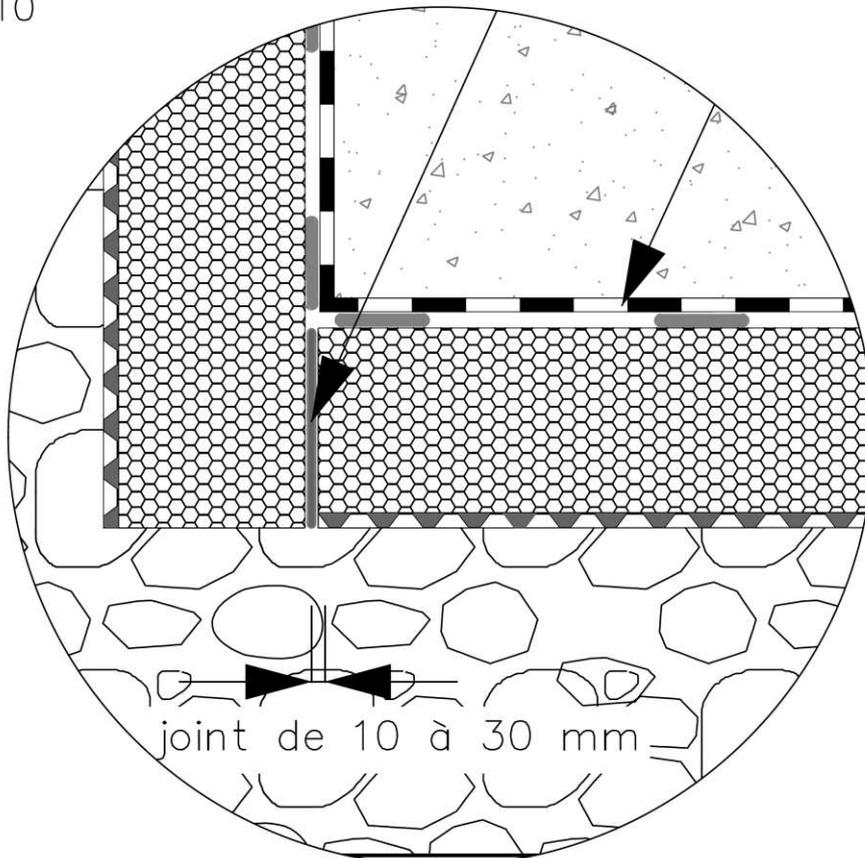
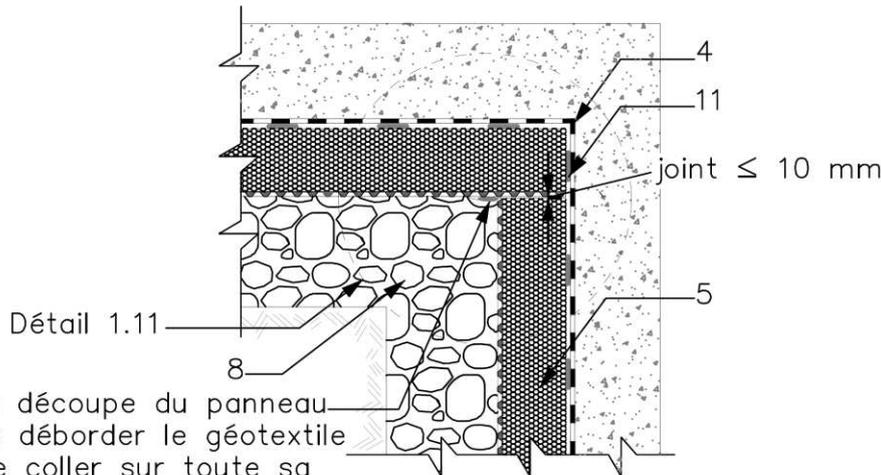
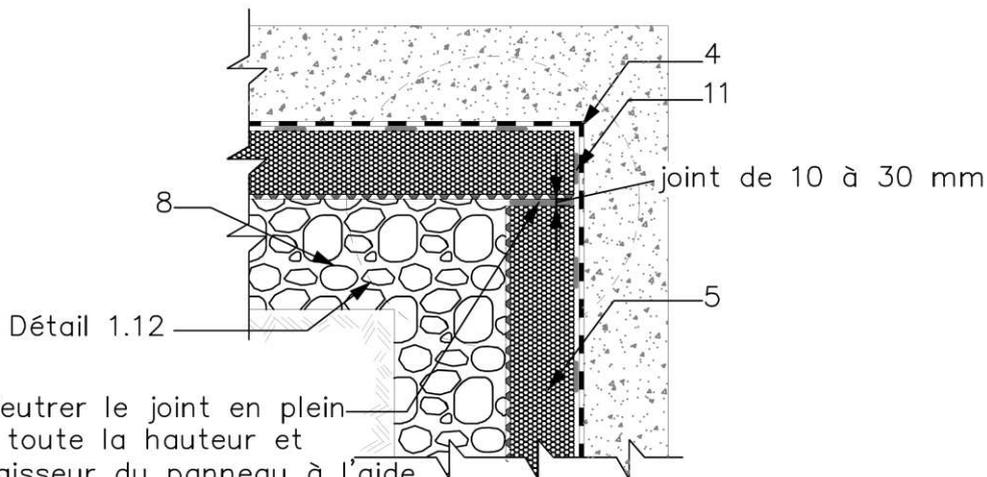


Figure 1F: Angle rentrant sur mur enterré isolé de Catégorie 1, si joint de largeur inférieure ou égale à 10 mm (coupe horizontale sur partie enterrée)



A la découpe du panneau faire déborder le géotextile et le coller sur toute sa hauteur à l'aide de boudins de colle n°11

Figure 1G: Angle rentrant sur mur enterré isolé de Catégorie 1, si joint de largeur compris entre 10 et 30 mm (coupe horizontale sur partie enterrée)

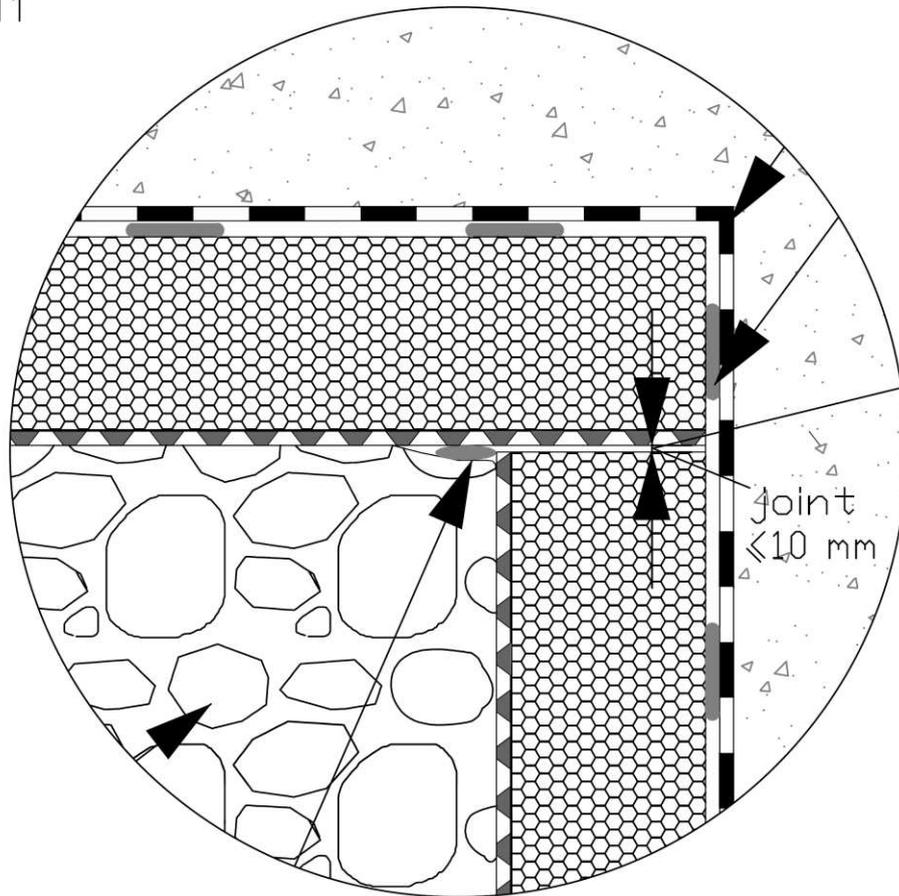


Calfeutrer le joint en plein sur toute la hauteur et l'épaisseur du panneau à l'aide de la colle n°11, complété par des languettes PSE découpées dans l'isolant n°5

Légende :

- | | |
|---|--|
| 1 Isolation sous dalle | 8 Gravier filtrant et drainant |
| 1a Isolation en sous-face de planchers | 8a Remblai naturel |
| 2 Isolation sous chape | 9 Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a Entrevous isolant | 10 Profilé métallique |
| 3 Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a Profilé et fixation inox |
| 3a Bardage ventilé | 11 Colle bitumineuse |
| 4 Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a Mortier colle |
| 4a Enduit d'imperméabilisation | 12 Cheville plastique à expansion |
| 5 KNAUF Perimaxx | 13 Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 Fixation mécanique |
| 6 Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 Enduit armé |
| 7 Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a Chaussette en géotextile avec graviers | 17 File de pavés scellés |
| | 18 Enrobé |

Détail 1.11



Détail 1.12

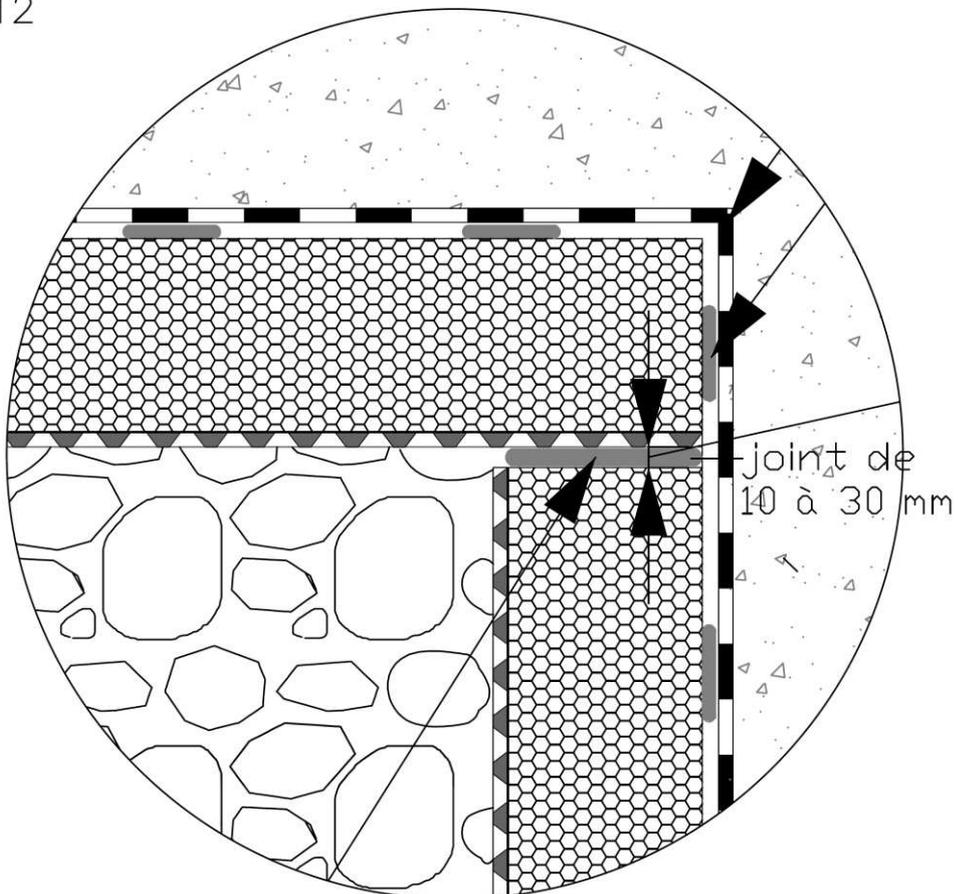
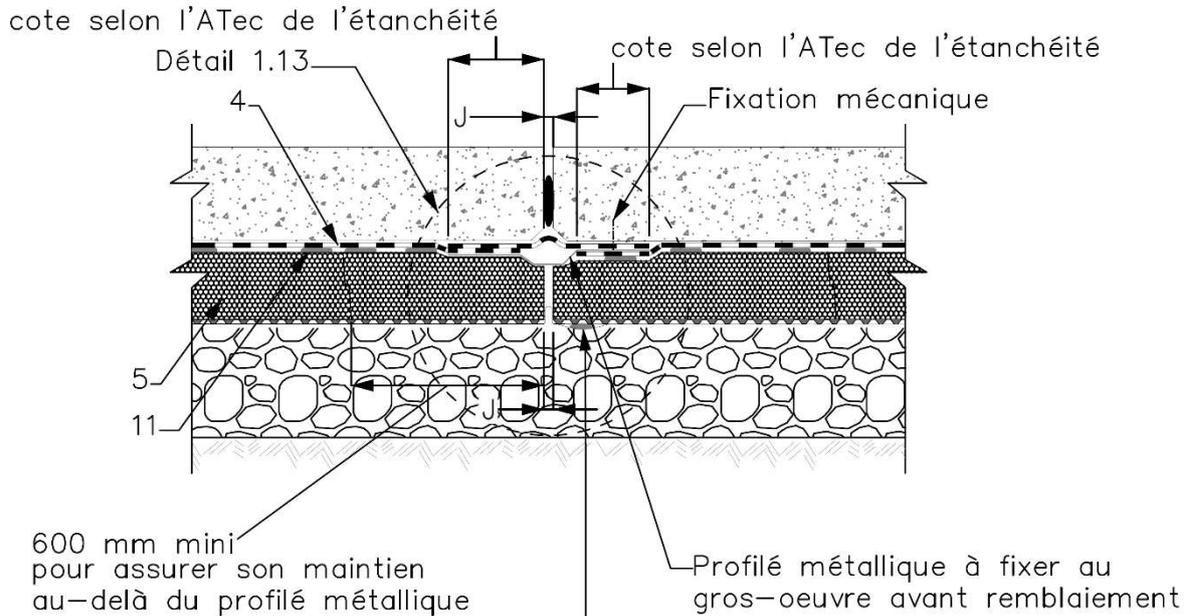
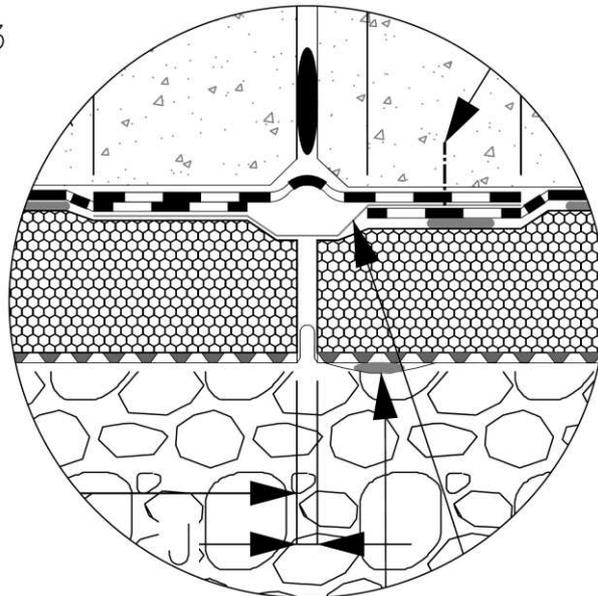


Figure 1H: Joint de dilatation sur mur de Catégorie 1
(coupe horizontale sur partie enterrée)



A la découpe du panneau faire déborder le géotextile et le coller sur toute sa hauteur à l'aide de boudins de colle n°11

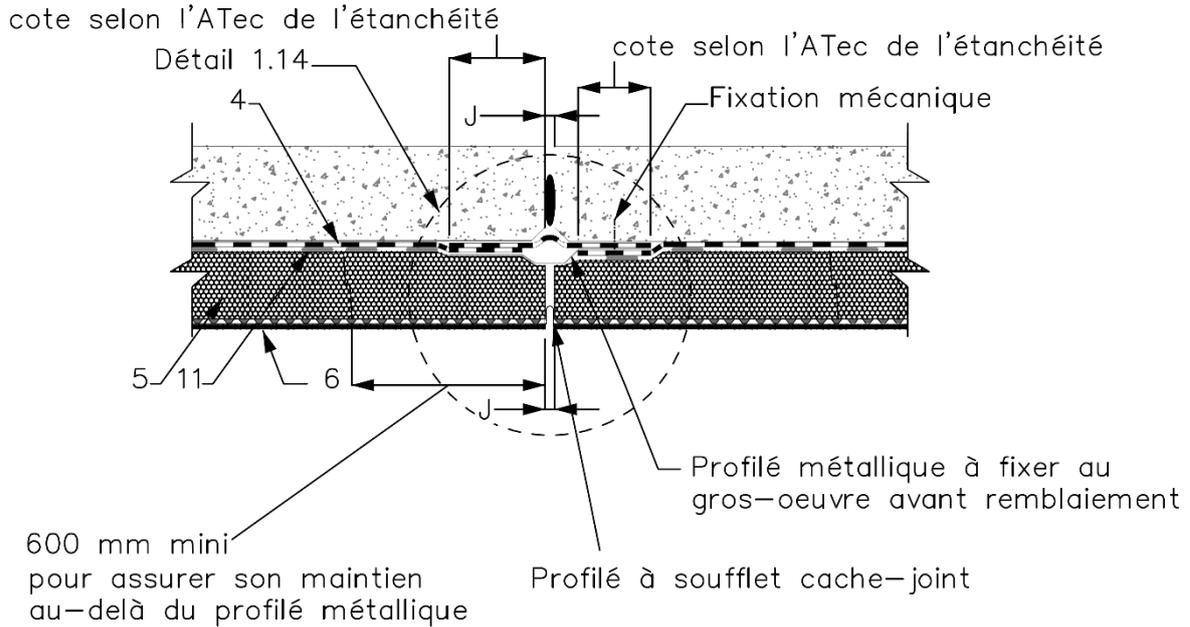
Détail 1.13



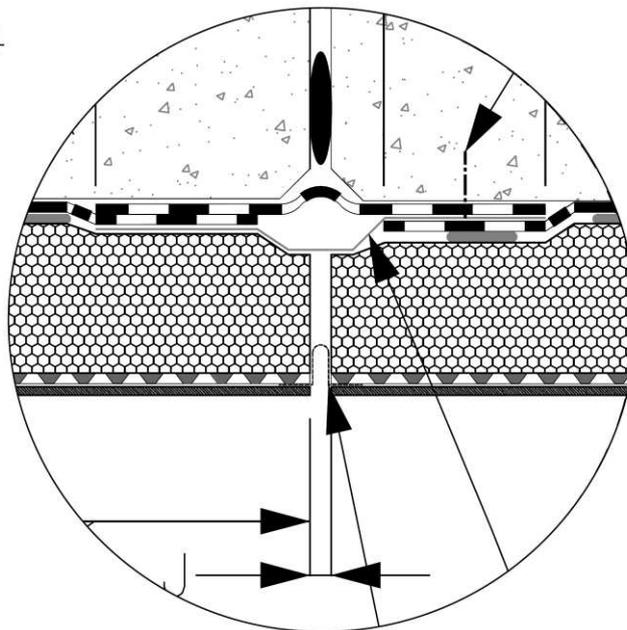
Légende :

- | | |
|---|--|
| 1 Isolation sous dalle | 8 Gravier filtrant et drainant |
| 1a Isolation en sous-face de planchers | 8a Remblai naturel |
| 2 Isolation sous chape | 9 Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a Entrevous isolant | 10 Profilé métallique |
| 3 Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a Profilé et fixation inox |
| 3a Bardage ventilé | 11 Colle bitumineuse |
| 4 Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a Mortier colle |
| 4a Enduit d'imperméabilisation | 12 Cheville plastique à expansion |
| 5 KNAUF Perimaxx | 13 Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 Fixation mécanique |
| 6 Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 Enduit armé |
| 7 Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a Chaussette en géotextile avec graviers | 17 File de pavés scellés |
| | 18 Enrobé |

Figure 1l: Joint de dilatation sur mur de Catégorie 1
(coupe horizontale sur partie aérienne)



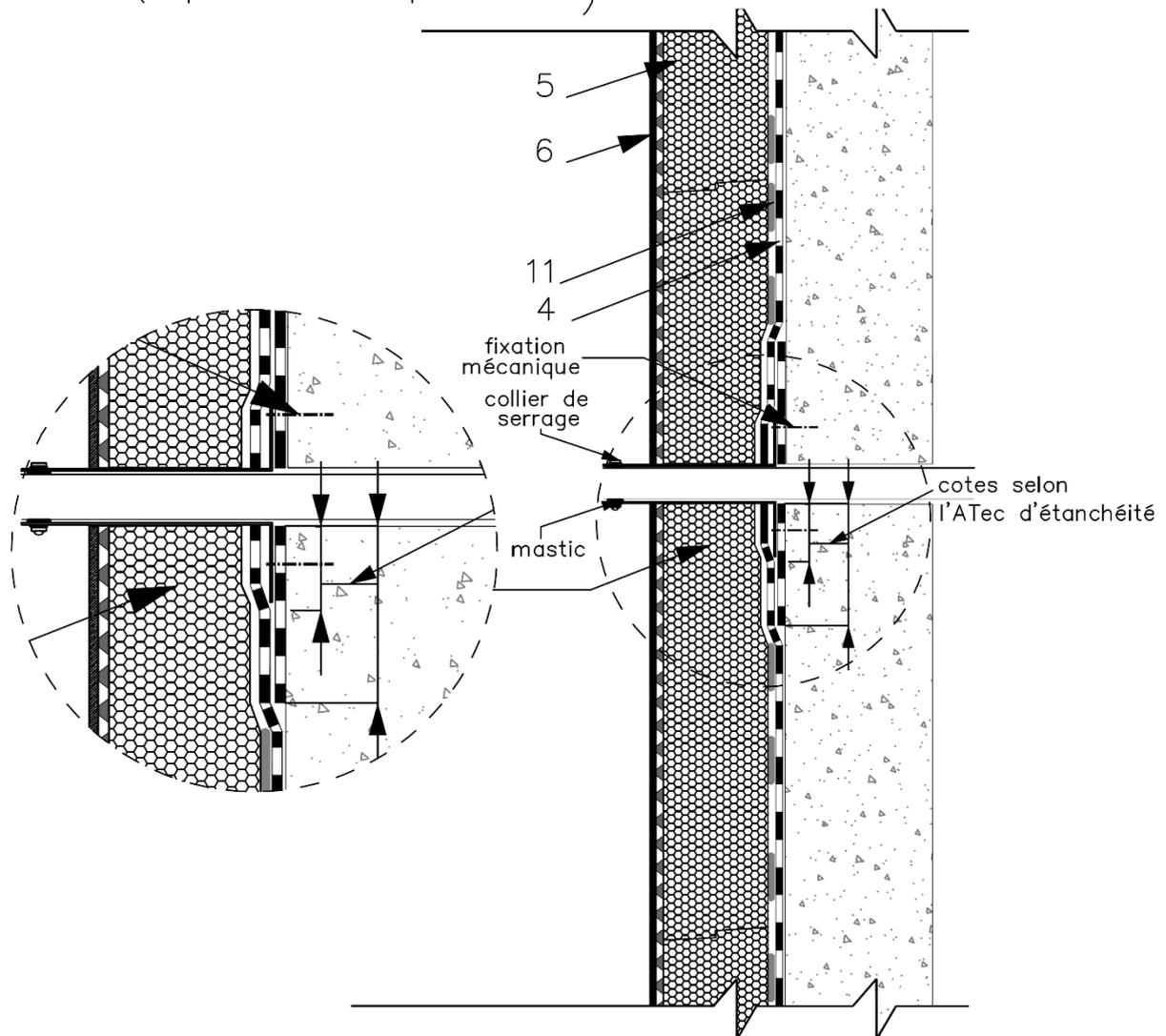
Détail 1.14



Légende :

- | | |
|---|--|
| 1 Isolation sous dalle | 8 Gravier filtrant et drainant |
| 1a Isolation en sous-face de planchers | 8a Remblai naturel |
| 2 Isolation sous chape | 9 Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a Entrevous isolant | 10 Profilé métallique |
| 3 Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a Profilé et fixation inox |
| 3a Bardage ventilé | 11 Colle bitumineuse |
| 4 Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a Mortier colle |
| 4a Enduit d'imperméabilisation | 12 Cheville plastique à expansion |
| 5 KNAUF Perimaxx | 13 Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 Fixation mécanique |
| 6 Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 Enduit armé |
| 7 Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a Chaussette en géotextile avec graviers | 17 File de pavés scellés |
| | 18 Enrobé |

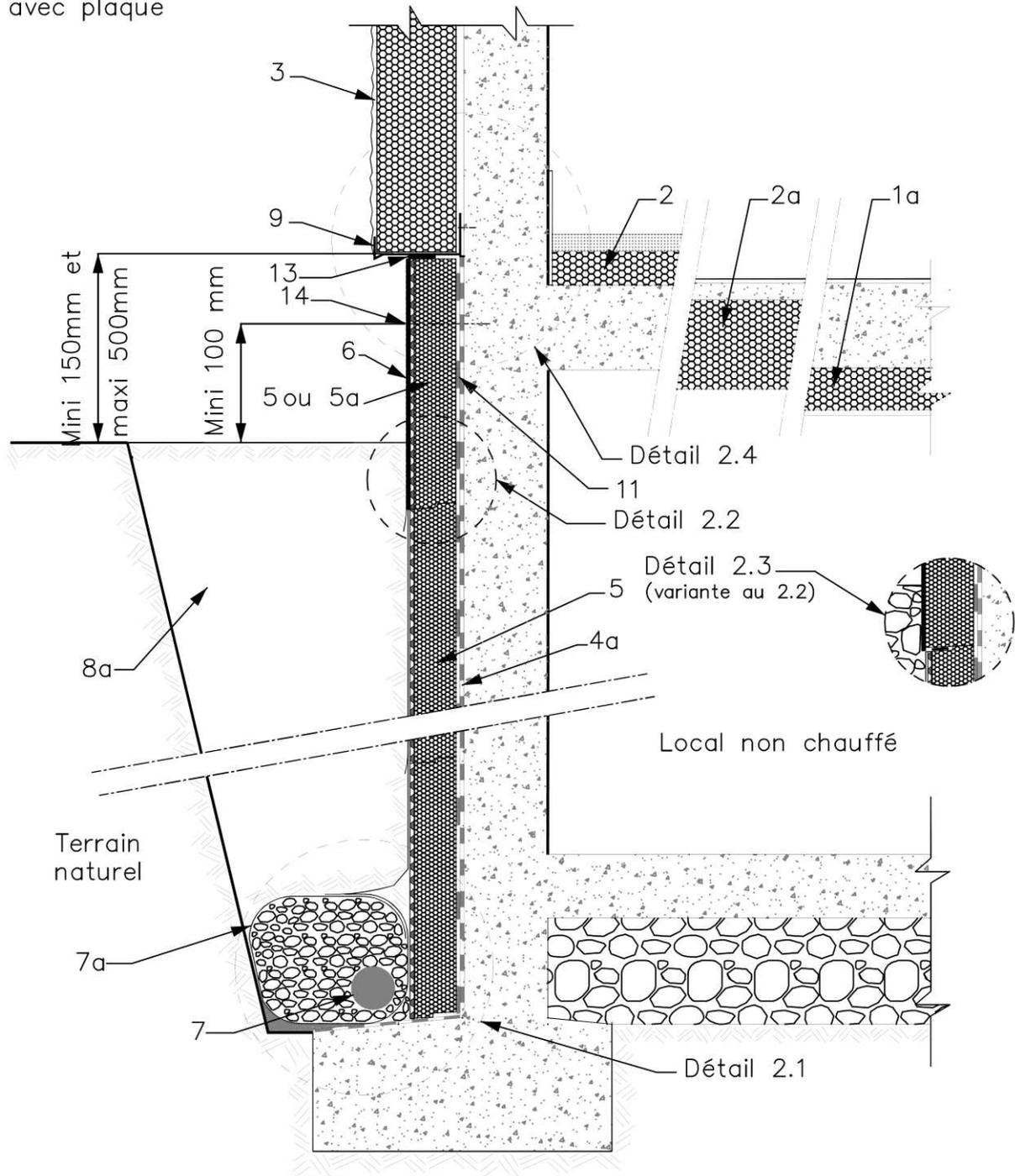
Figure 1J: Exemple de pénétration sur mur de Catégorie 1
avec plaque, cas du monocouche
(coupe horizontale sur partie aérienne)



Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

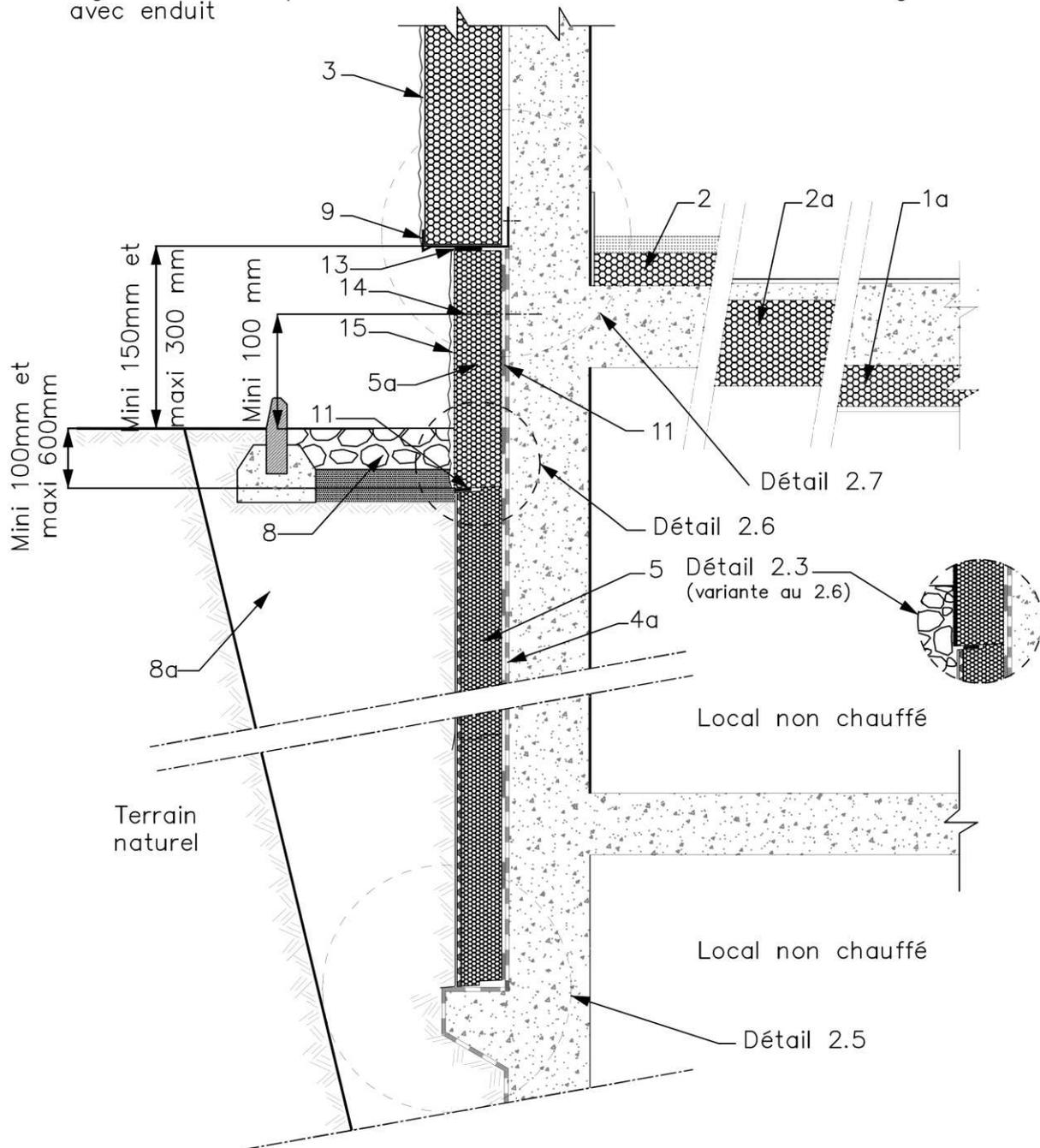
Figure 2A: Exemple de mur enterré isolé sur fondation de Catégorie 2 avec plaque



Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

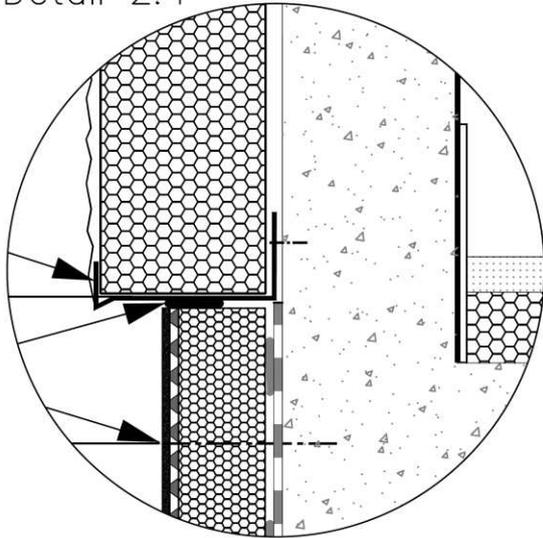
Figure 2B: Exemple de mur enterré isolé sur corbeau de Catégorie 2 avec enduit



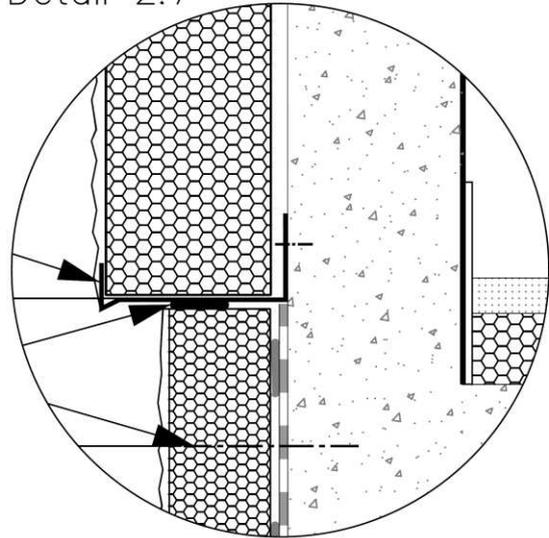
Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

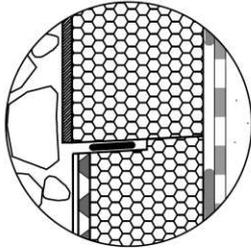
Détail 2.4



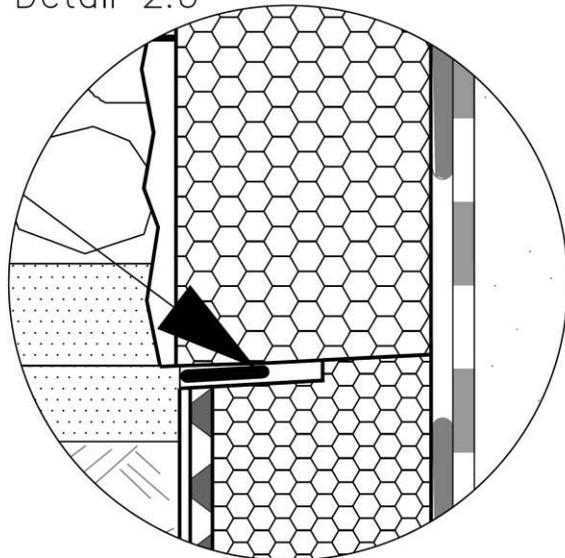
Détail 2.7



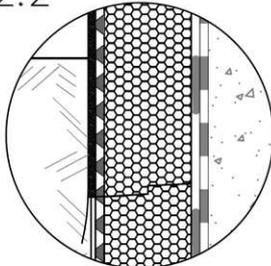
Détail 2.3



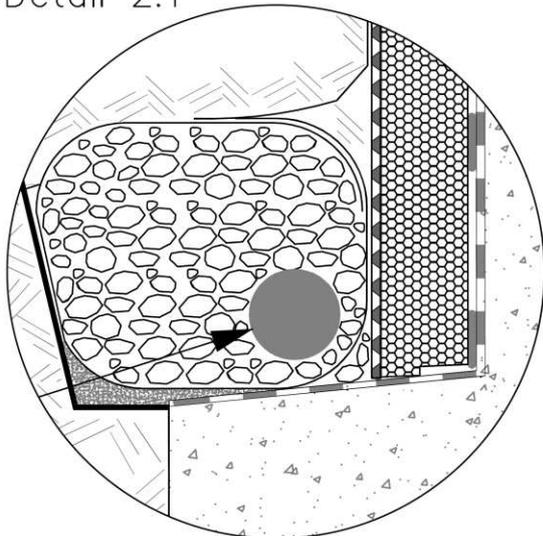
Détail 2.6



Détail 2.2



Détail 2.1



Détail 2.5

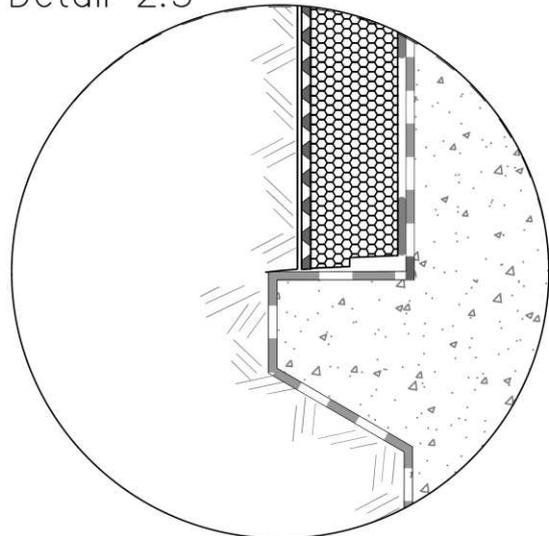
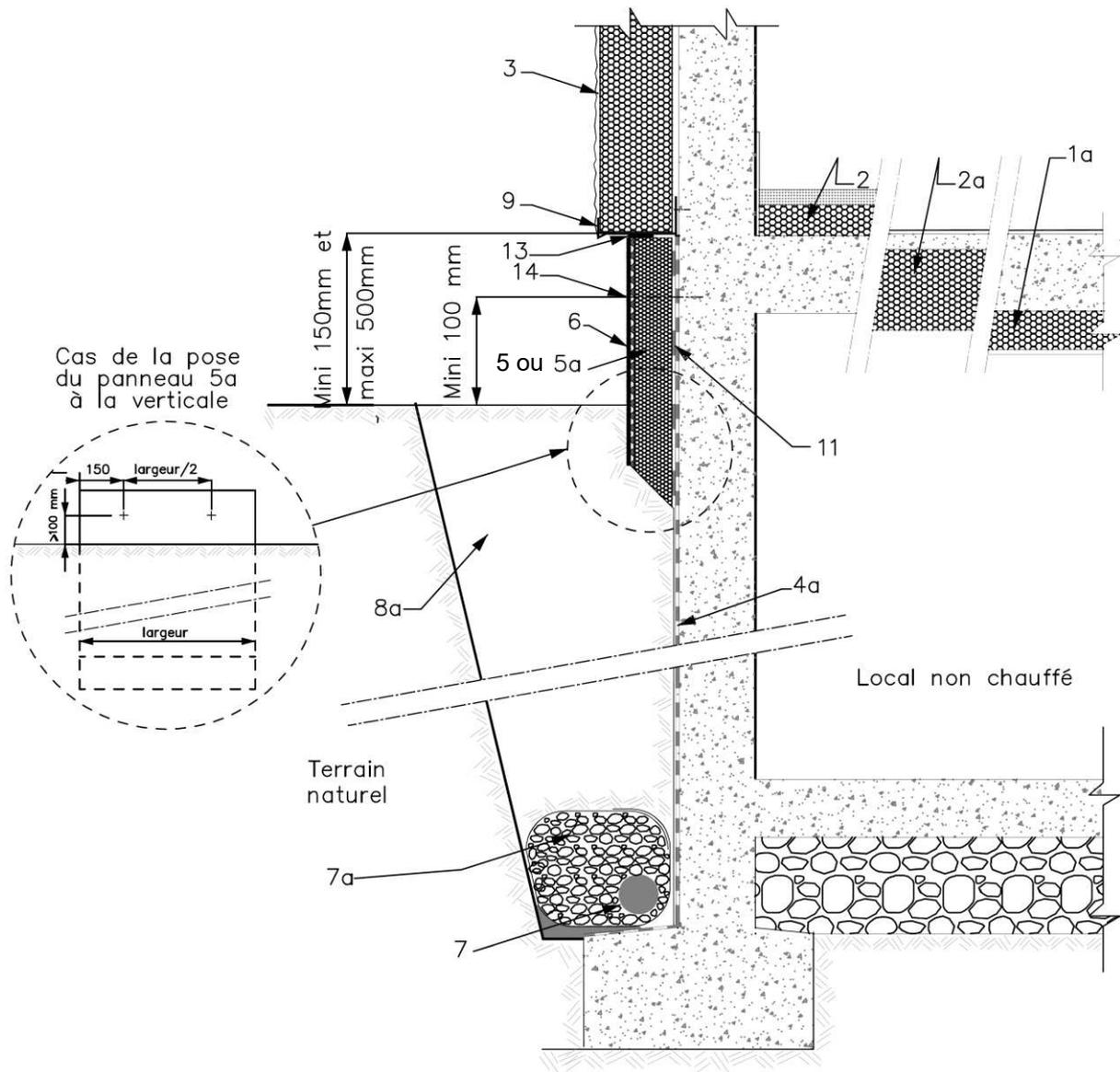


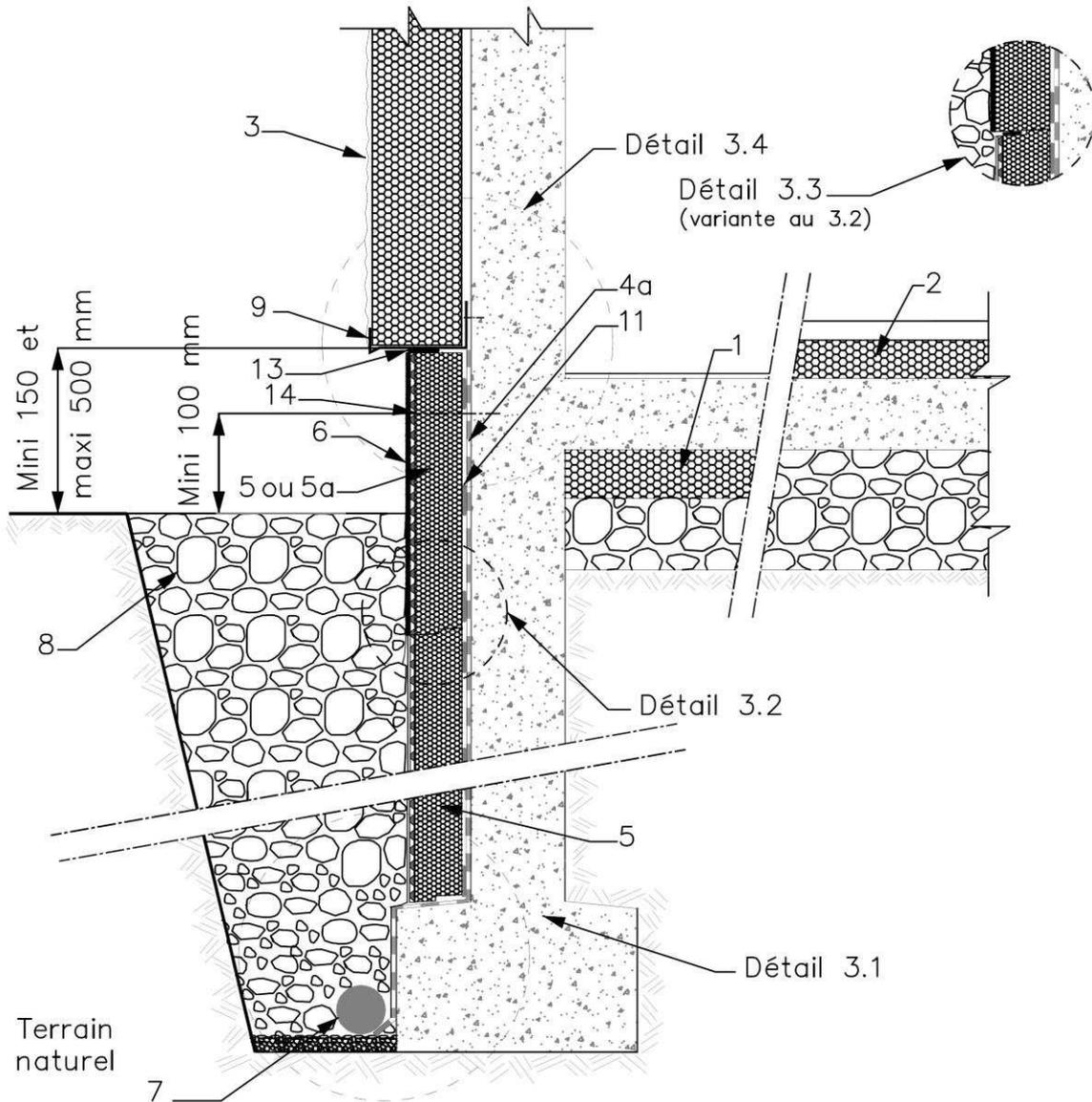
Figure 2C: Exemple de mur enterré isolé sur une rangée de panneaux, Catégorie 2 avec plaque



Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

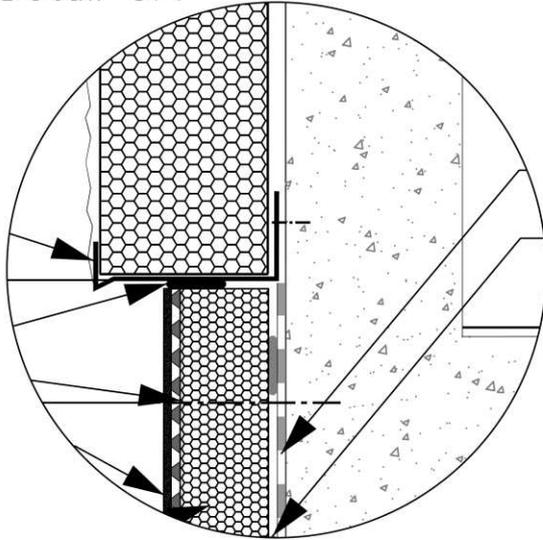
Figure 3A: Exemple de longrine enterrée isolée de Catégorie 3 imperméabilisée avec plaque



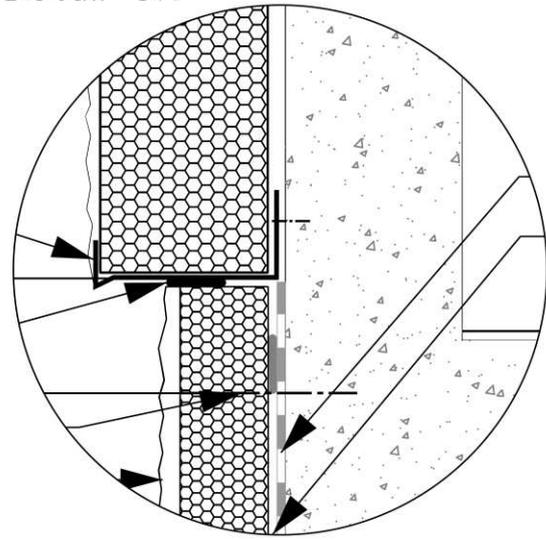
Légende :

- | | |
|---|--|
| 1 Isolation sous dalle | 8 Gravier filtrant et drainant |
| 1a Isolation en sous-face de planchers | 8a Remblai naturel |
| 2 Isolation sous chape | 9 Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a Entrevous isolant | 10 Profilé métallique |
| 3 Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a Profilé et fixation inox |
| 3a Bardage ventilé | 11 Colle bitumineuse |
| 4 Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a Mortier colle |
| 4a Enduit d'imperméabilisation | 12 Cheville plastique à expansion |
| 5 KNAUF Perimaxx | 13 Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 Fixation mécanique |
| 6 Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 Enduit armé |
| 7 Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a Chaussette en géotextile avec graviers | 17 File de pavés scellés |
| | 18 Enrobé |

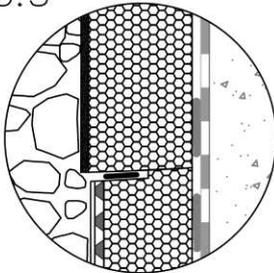
Détail 3.4



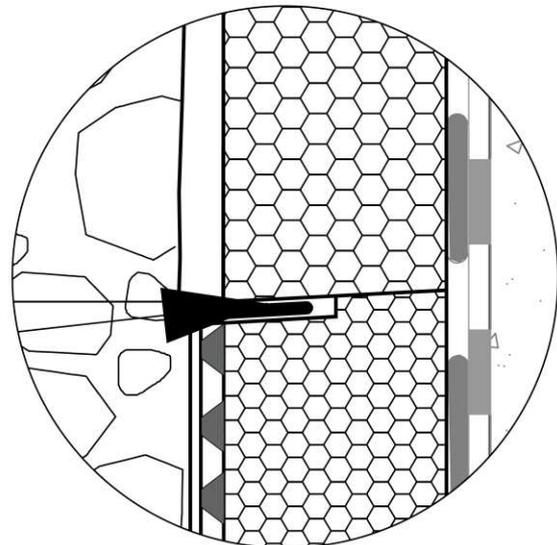
Détail 3.7



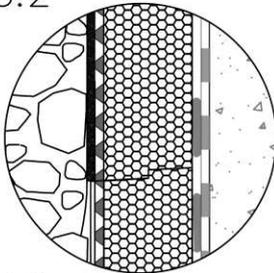
Détail 3.3



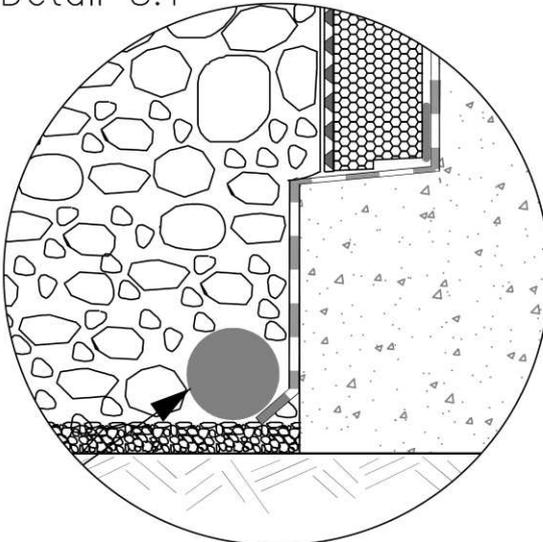
Détail 3.6



Détail 3.2



Détail 3.1



Détail 3.5

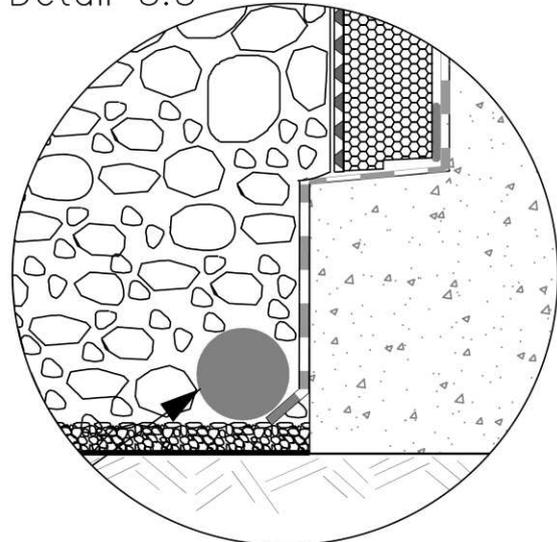
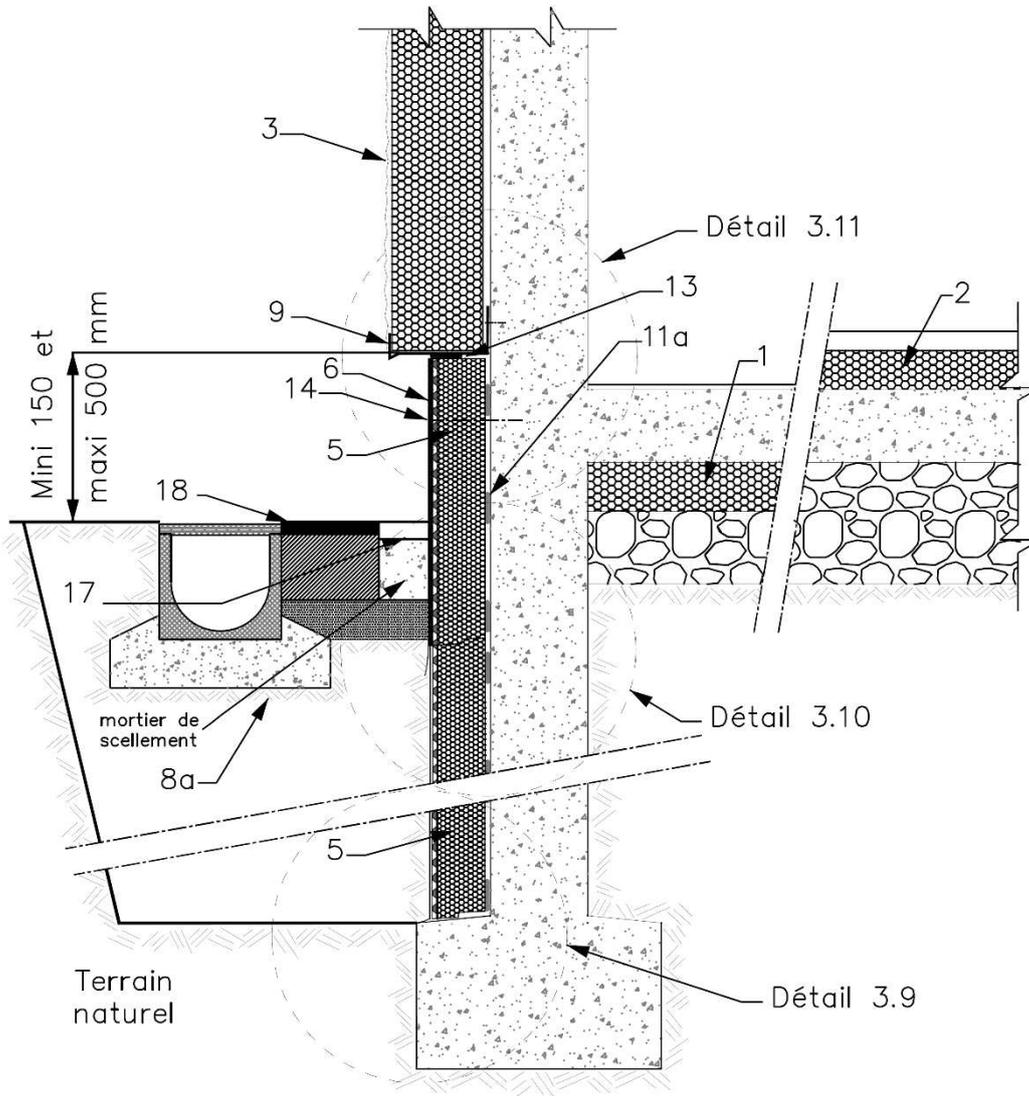


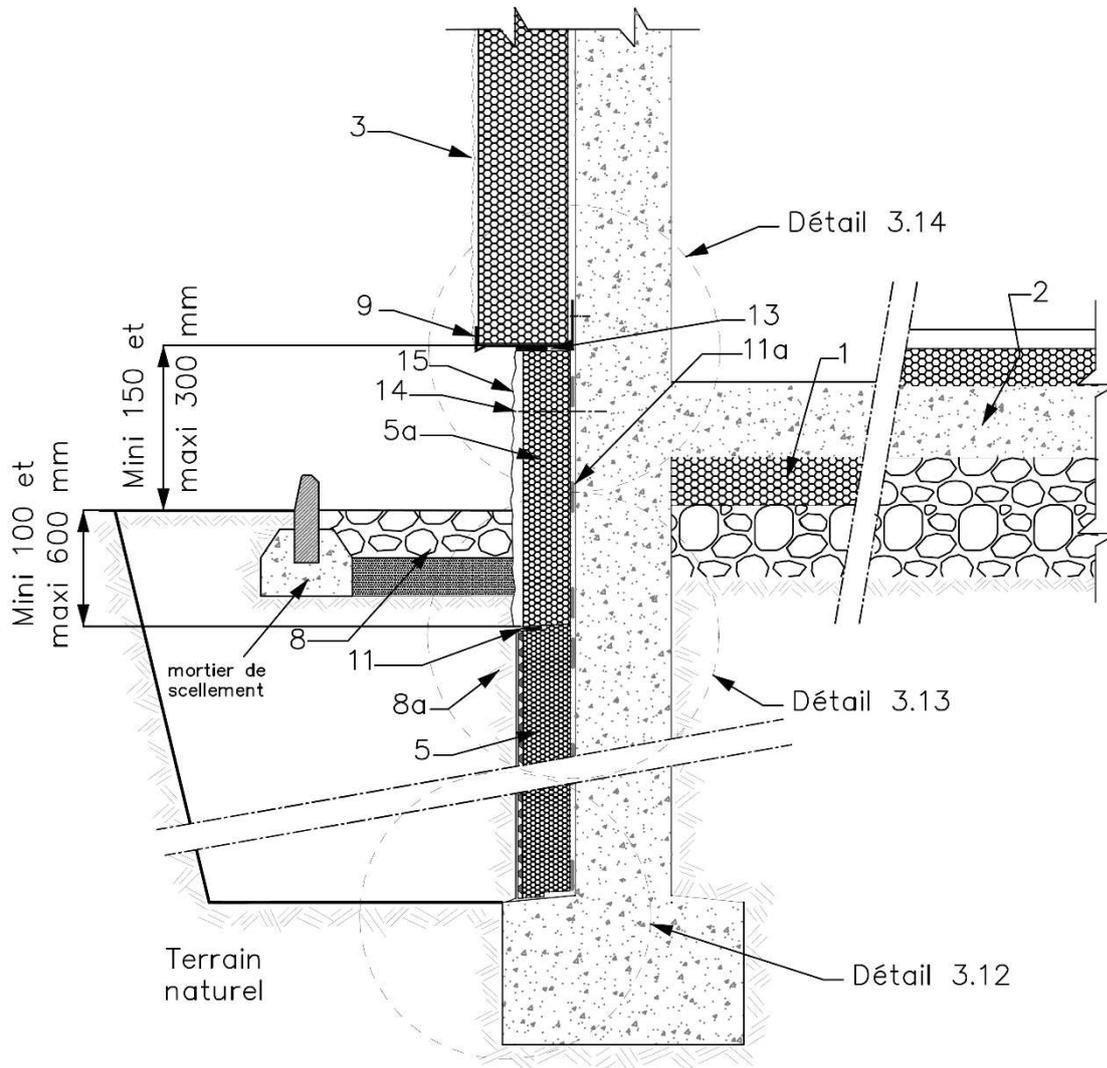
Figure 3C: Exemple de longrine enterrée isolée de Catégorie 3 avec caniveau



Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

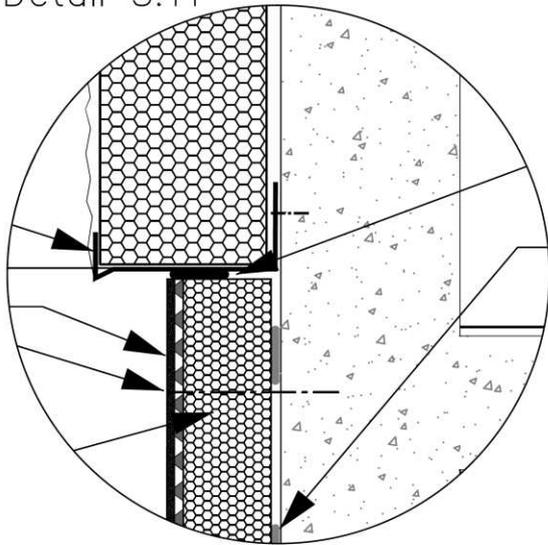
Figure 3D: Exemple de longrine enterrée isolée de Catégorie 3 avec bordure



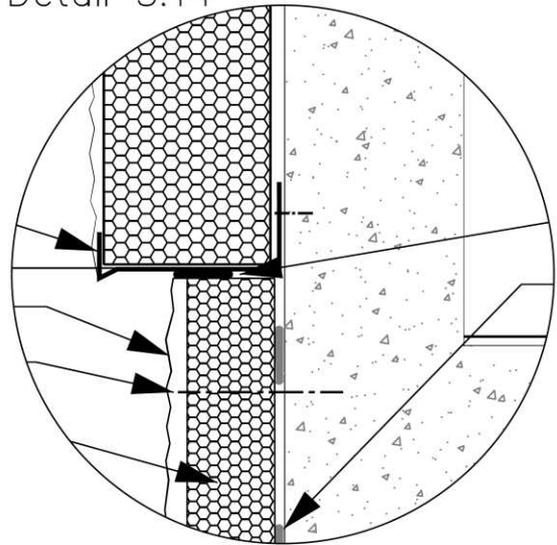
Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

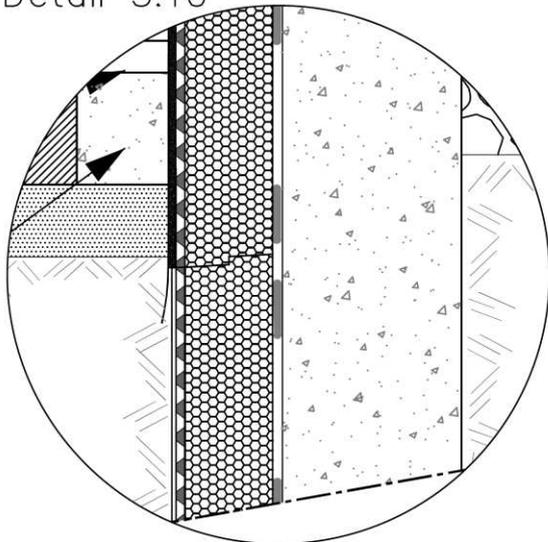
Détail 3.11



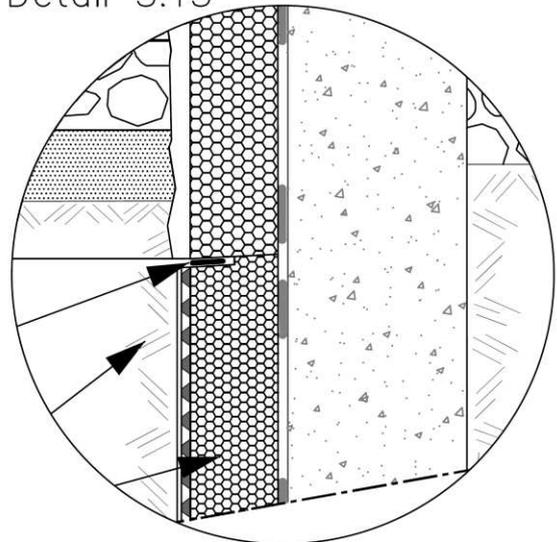
Détail 3.14



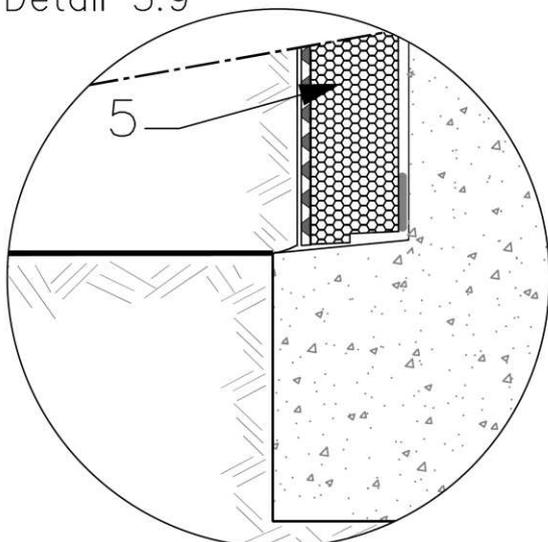
Détail 3.10



Détail 3.13



Détail 3.9



Détail 3.12

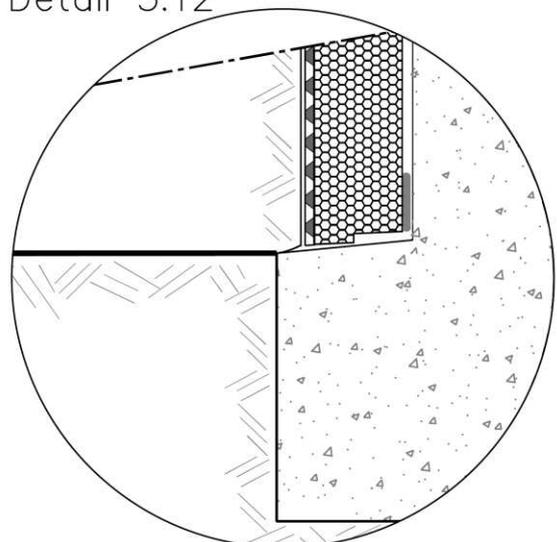
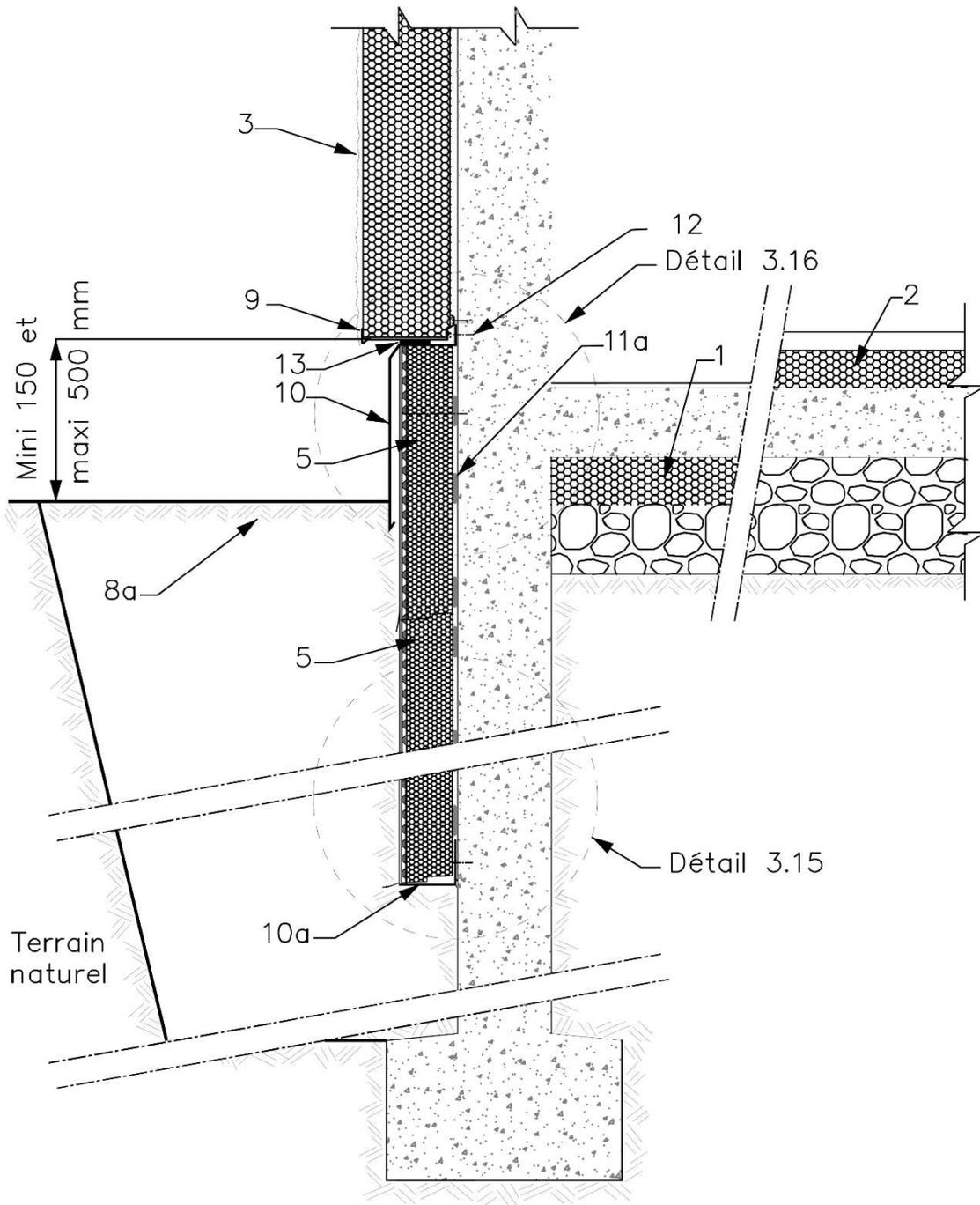


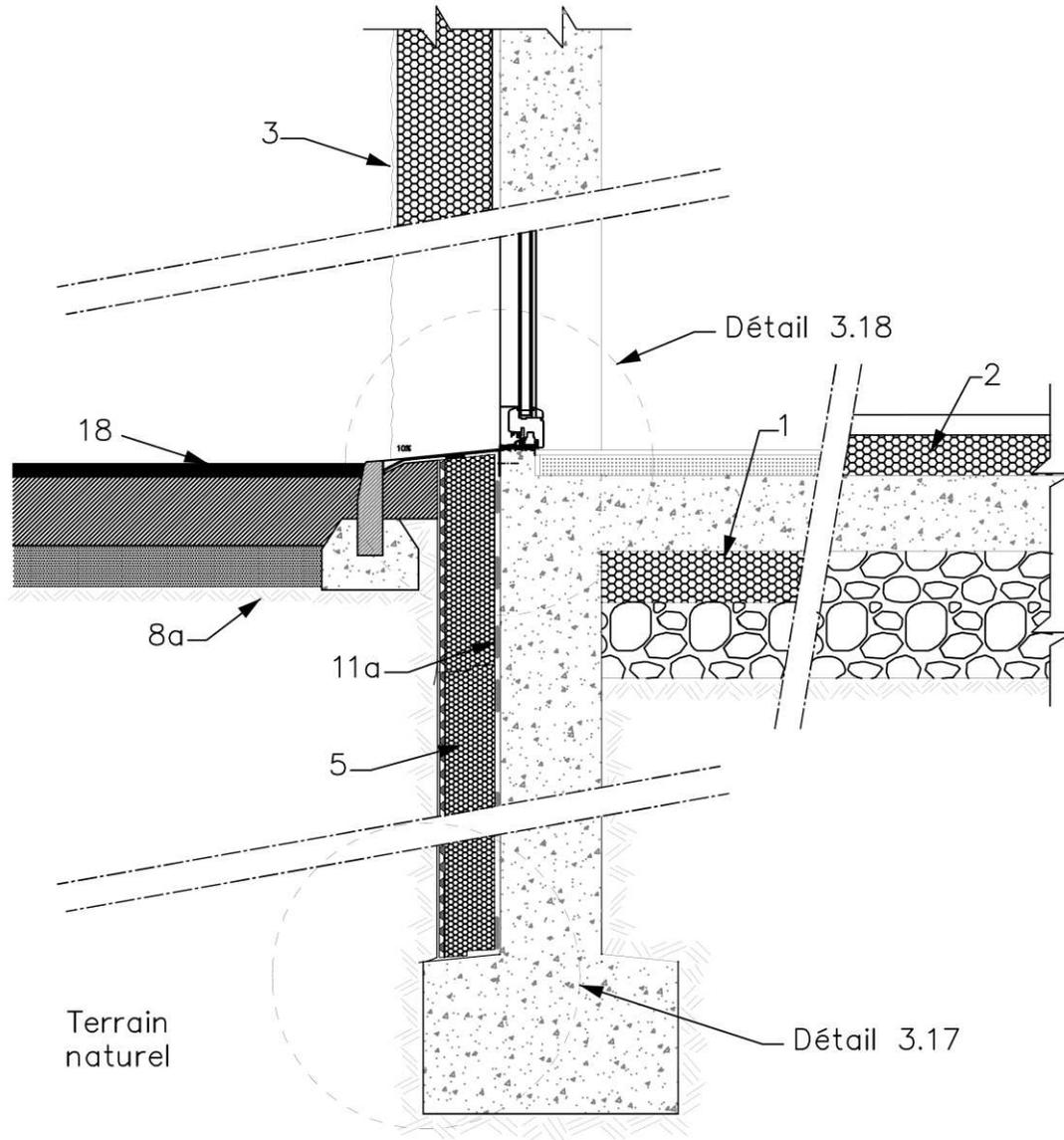
Figure 3E: Exemple de longrine enterrée isolée de Cat. 3 avec profilé



Légende :

- | | |
|---|--|
| 1 Isolation sous dalle | 8 Gravier filtrant et drainant |
| 1a Isolation en sous-face de planchers | 8a Remblai naturel |
| 2 Isolation sous chape | 9 Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a Entrevous isolant | 10 Profilé métallique |
| 3 Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a Profilé et fixation inox |
| 3a Bardage ventilé | 11 Colle bitumineuse |
| 4 Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a Mortier colle |
| 4a Enduit d'imperméabilisation | 12 Cheville plastique à expansion |
| 5 KNAUF Perimaxx | 13 Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 Fixation mécanique |
| 6 Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 Enduit armé |
| 7 Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a Chaussette en géotextile avec graviers | 17 File de pavés scellés |
| | 18 Enrobé |

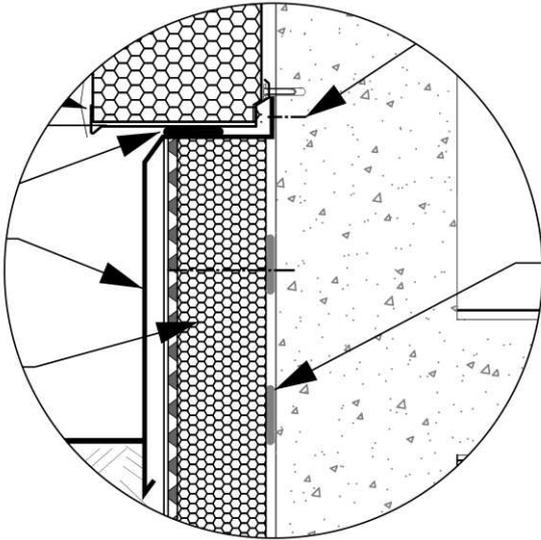
Figure 3F: Exemple de longrine enterrée isolée de Cat. 3 avec accès PMR (Personne à Mobilité Réduite)



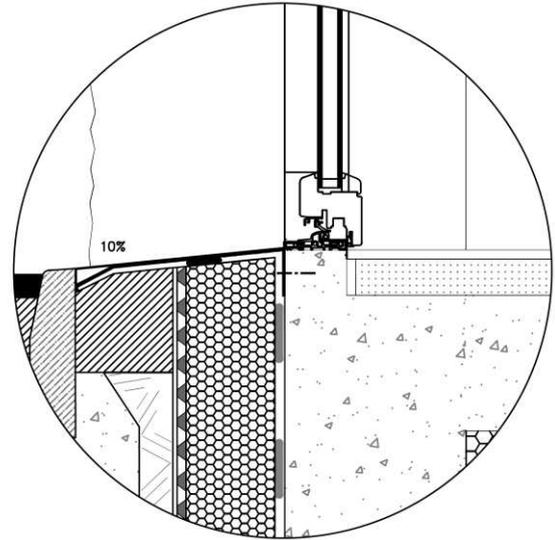
Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

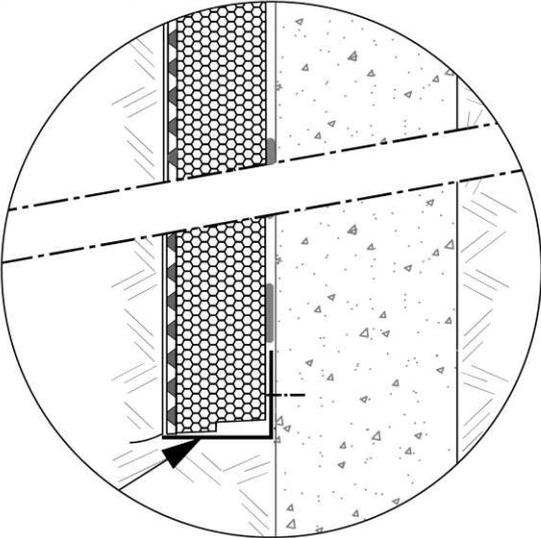
Détail 3.16



Détail 3.18



Détail 3.15



Détail 3.17

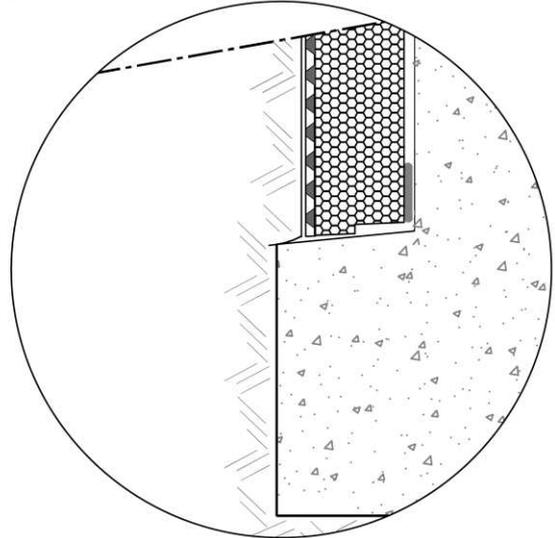


Figure 3G: Angle sortant sur mur enterré isolé de Cat. 3 avec imper., si joint de largeur inf. ou égale à 10 mm (coupe horizontale sur partie enterrée)

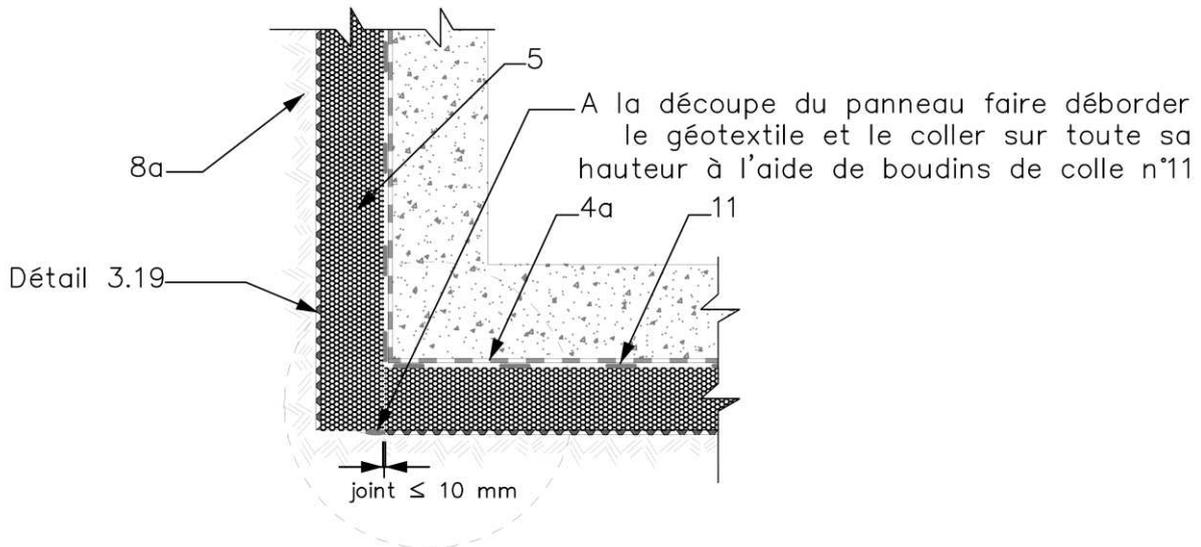
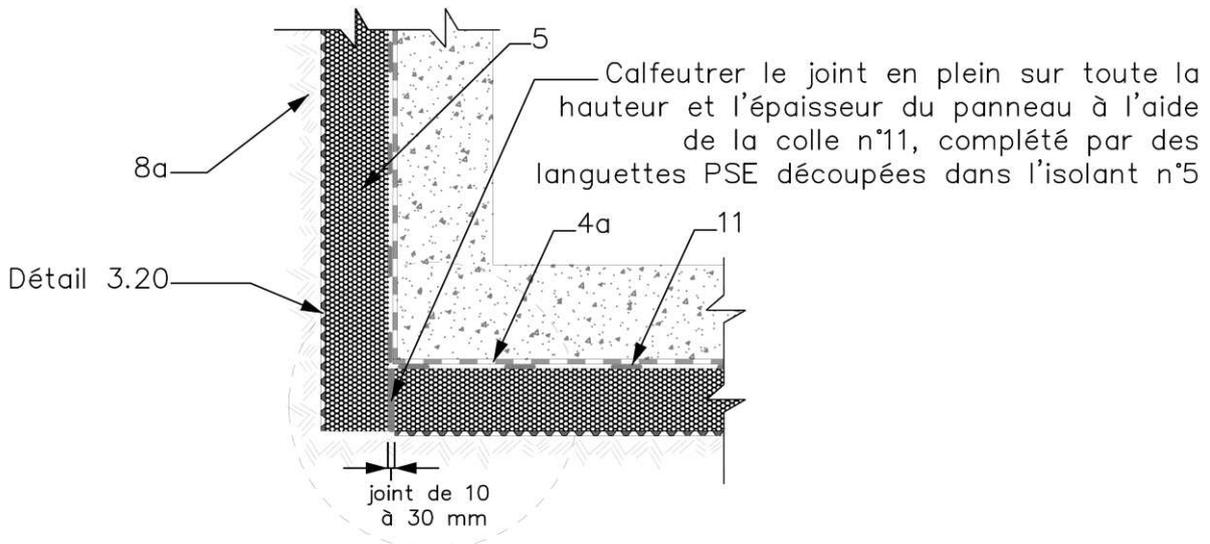


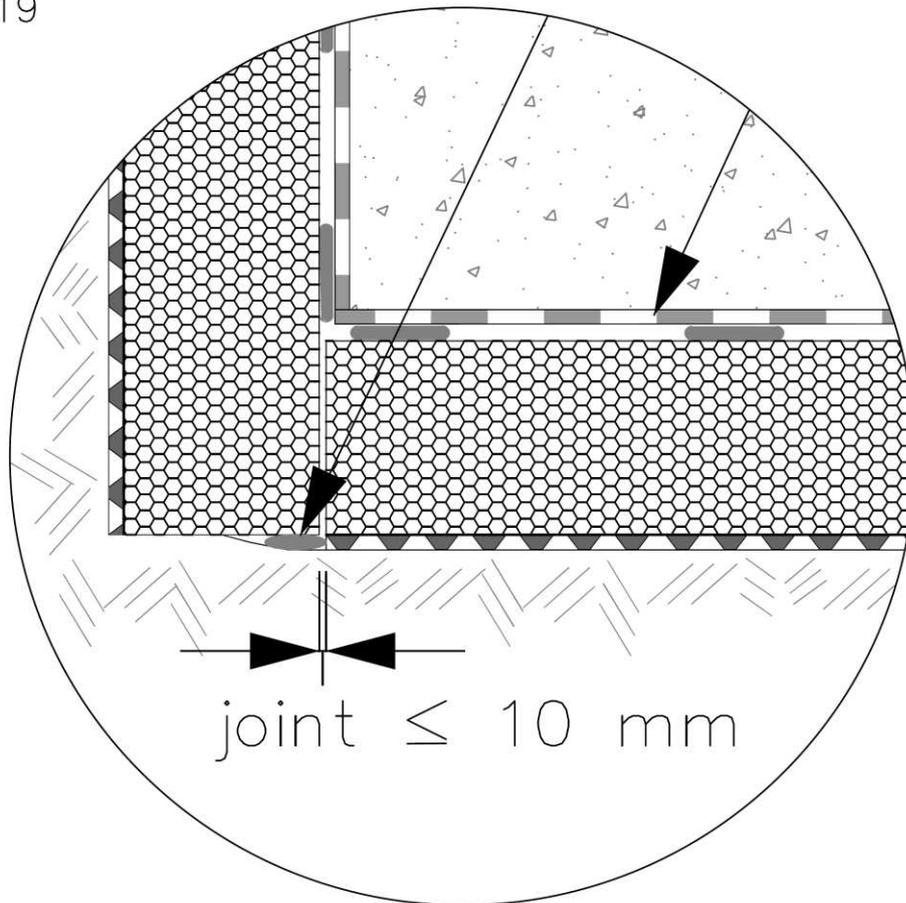
Figure 3H: Angle sortant sur mur enterré isolé de Cat. 3 avec imper., si joint de largeur compris entre 10 et 30 mm (coupe horiz. sur partie enterrée)



Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

Détail 3.19



Détail 3.20

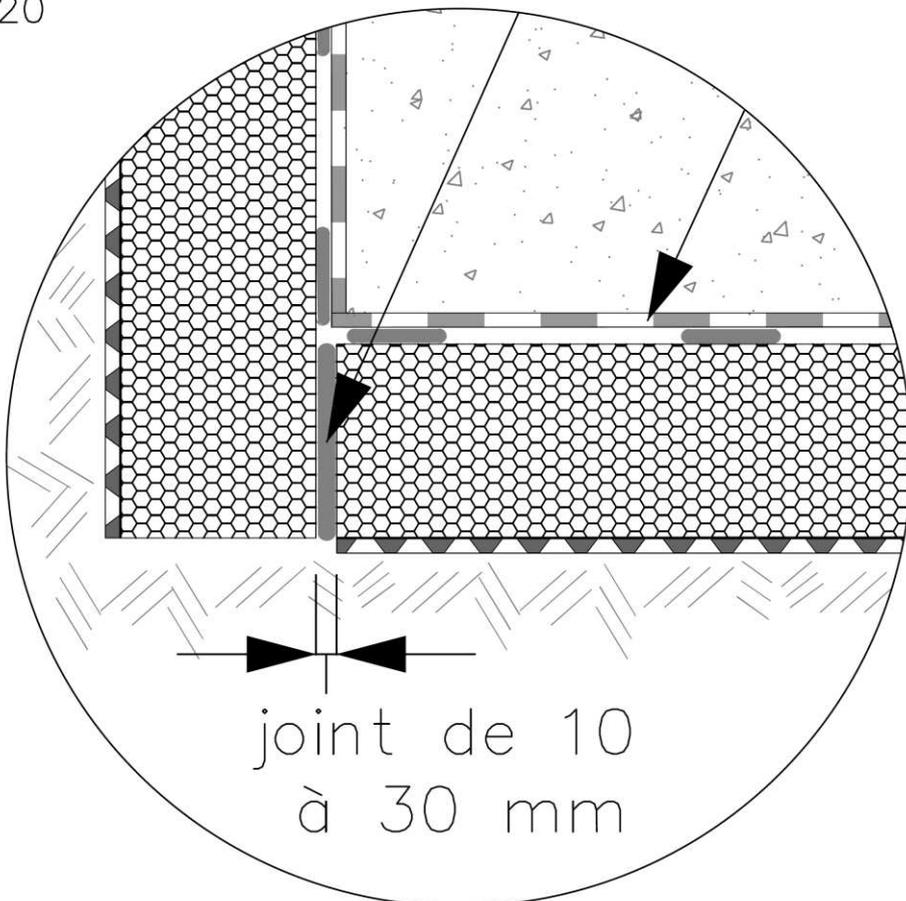


Figure 3I: Angle sortant sur mur enterré isolé de Catégorie 3 (coupe horizontale sur partie enterrée)

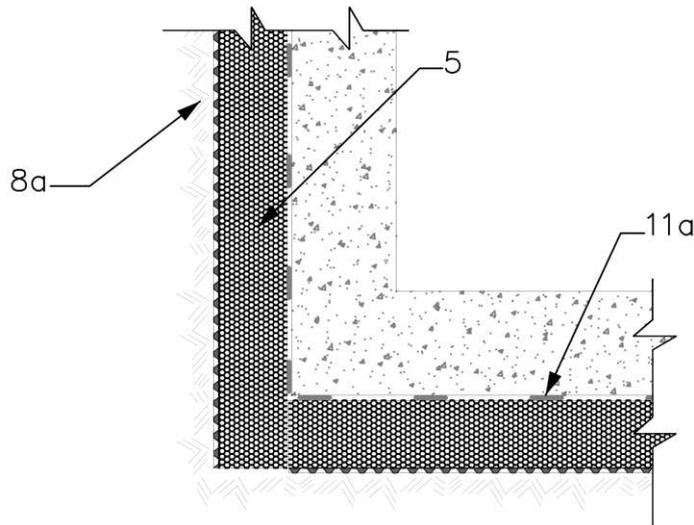
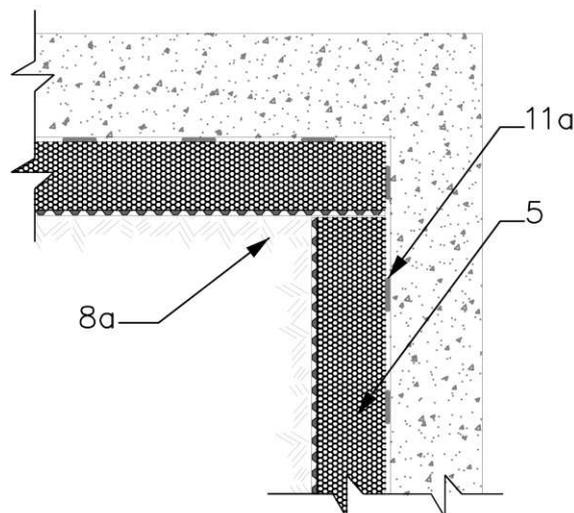


Figure 3J: Angle rentrant sur mur enterré isolé de Catégorie 3 (coupe horizontale sur partie enterrée)



Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

Figure 3K: Angle rentrant sur mur enterré isolé de Cat. 3 avec imper., si joint de largeur inf. ou égale à 10 mm (coupe horizontale sur partie enterrée)

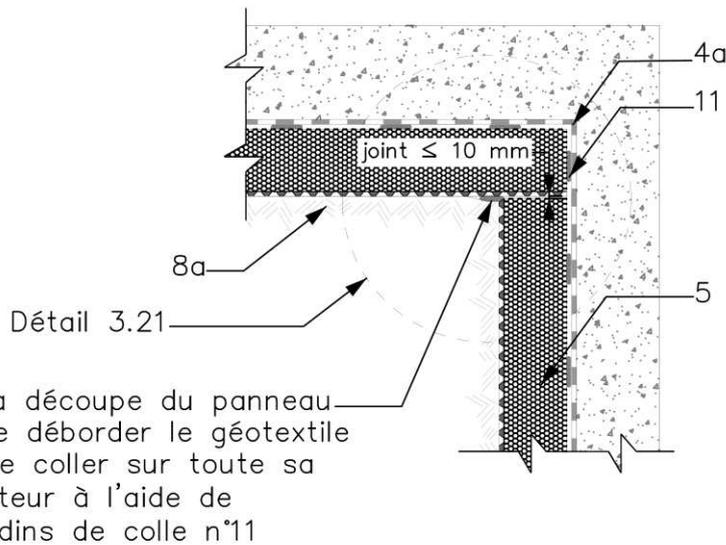
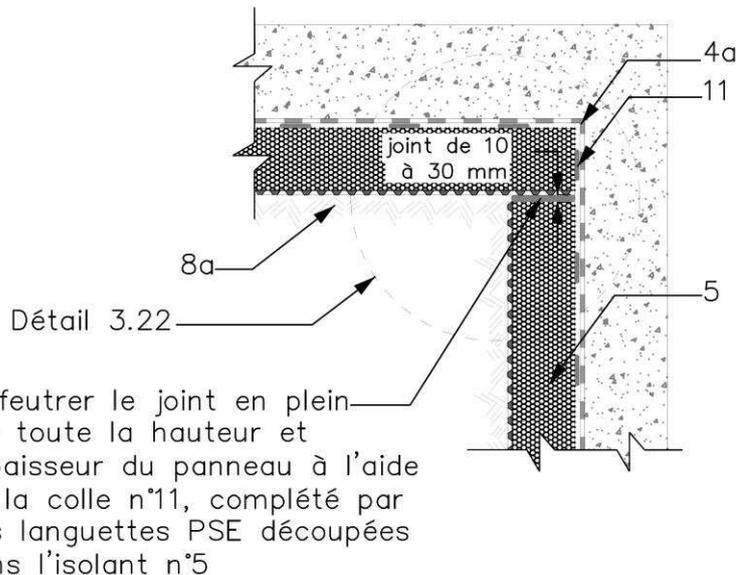


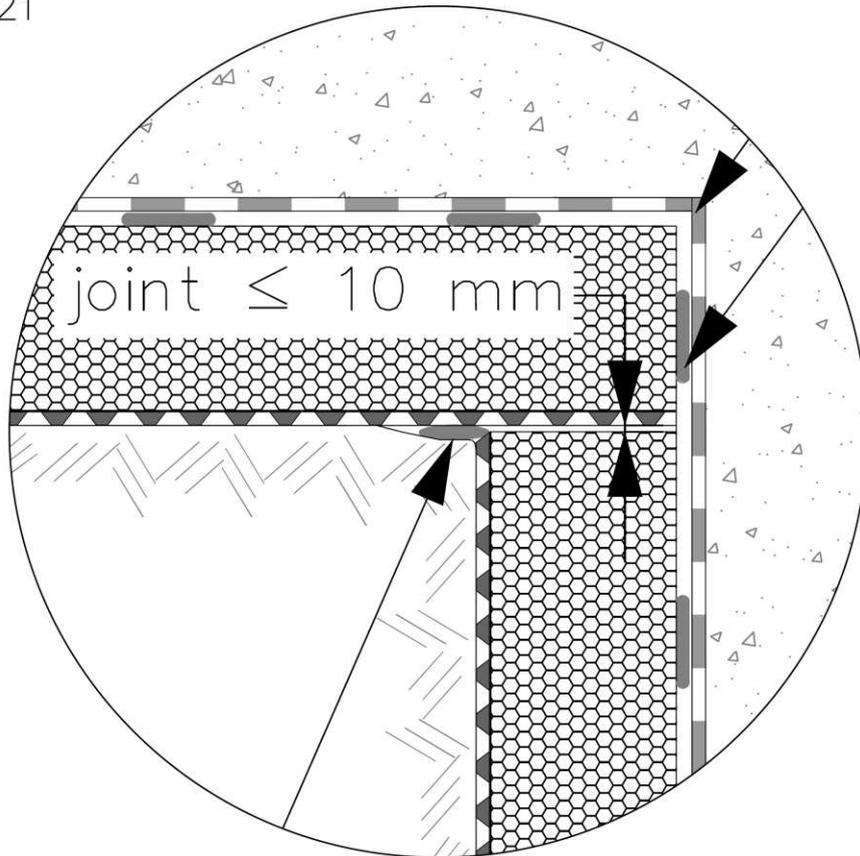
Figure 3L: Angle rentrant sur mur enterré isolé de Cat. 3 avec imper., si joint de largeur compris entre 10 et 30 mm (coupe horiz. sur partie enterrée)



Légende :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1 | Isolation sous dalle | 8 | Gravier filtrant et drainant |
| 1a | Isolation en sous-face de planchers | 8a | Remblai naturel |
| 2 | Isolation sous chape | 9 | Profilé de départ système ETICS (3) |
| 2a | Entrevous isolant | 10 | Profilé métallique |
| 3 | Système d'Isolation Thermique par l'Extérieur sous enduit (ETICS) | 10a | Profilé et fixation inox |
| 3a | Bardage ventilé | 11 | Colle bitumineuse |
| 4 | Revêtement d'étanchéité en feuille | 11a | Mortier colle |
| 4a | Enduit d'imperméabilisation | 12 | Cheville plastique à expansion |
| 5 | KNAUF Perimaxx | 13 | Bande de mousse imprégnée pré-comprimée |
| 5a | PSE KNAUF Therm pour ETICS | 14 | Fixation mécanique |
| 6 | Parement de protection hors sol par plaque de bardage | 15 | Enduit armé |
| 7 | Drain collecteur, lorsque nécessaire | 16 | Solin avec mastic d'étanchéité |
| 7a | Chaussette en géotextile avec graviers | 17 | File de pavés scellés |
| | | 18 | Enrobé |

Détail 3.21



Détail 3.22

