

Sur le procédé

EUROMAC 2

Famille de produit/Procédé : Bloc de coffrage isolant

Titulaire(s) : Société EUROMAC 2

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires). L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis. L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 16 - Produits et Procédés spéciaux pour la maçonnerie

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V4	<p>Cette révision annule et remplace la version précédente et intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reprise et mise à jour de l'ensemble du document (textes de références et articles correspondants). 	AKKAOUI Abdessamad	ESTEVE Stéphane

Descripteur :

Le système de dénomination commerciale « EUROMAC 2 » est constitué de blocs de coffrage isolants réalisés à l'aide de parois en polystyrène expansé (PSE), reliées entre elles par des entretoises métalliques assemblées avec les parois en PSE en usine. Le coffrage ainsi constitué permet de réaliser un voile de béton banché de 160 ou 210 mm d'épaisseur, isolé par l'intérieur et par l'extérieur.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation.....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	4
1.2.2.	Durabilité.....	6
1.2.3.	Impacts environnementaux	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	6
2.	Dossier Technique	7
2.1.	Mode de commercialisation	7
2.1.1.	Coordonnées	7
2.1.2.	Identification	7
2.1.3.	Mise sur le marché	7
2.2.	Description	7
2.2.1.	Principe	7
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	7
2.3.	Dispositions de conception	9
2.3.1.	Dimensionnement du voile en béton et des armatures	9
2.3.2.	Condition de conception hydrothermique	10
2.3.3.	Zones à risques de termites.....	10
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	10
2.4.1.	Phase coffrage	10
2.4.2.	Coulage du béton	11
2.4.3.	Réalisation des liaisons	11
2.4.4.	Mise en œuvre des menuiseries.....	11
2.4.5.	Traitement des points singuliers	13
2.4.6.	Mise en œuvre des revêtements	15
2.4.7.	Autres dispositions particulières	15
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	15
2.6.	Traitement en fin de vie	16
2.7.	Assistante technique	16
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	16
2.8.1.	Fabrication	16
2.8.2.	Contrôles	16
2.9.	Mention des justificatifs	16
2.9.1.	Résultats expérimentaux	16
2.9.2.	Références chantiers	16
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	18
2.10.1.	Annexe 1- Tableaux.....	18
2.10.2.	Annexe 2 - Figures	20

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le système de blocs de coffrage isolant « EUROMAC 2 » permet la réalisation de murs en zones de sismicité 1 à 4 des bâtiments de catégorie d'importance I à IV.

L'emploi du procédé est possible dans tous les climats de la France métropolitaine, incluant le climat de montagne (altitude >900 m) et les zones très froides¹ sous réserve de respect des conditions d'épaisseur d'isolant extérieur du procédé (cf. § 2.3.2 du Dossier Technique).

L'utilisation du procédé pour la réalisation de parois enterrées est admise dans les zones délimitées par un arrêté préfectoral vis-à-vis des termites pris pour l'application de l'article L.133-5 du code de la construction et de l'habitation moyennant le respect des prescriptions de mise en œuvre du paragraphe 2.4.5.2 du Dossier Technique.

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé « EUROMAC 2 » est destiné à la réalisation de murs :

- de bâtiments d'habitations 1^{ère} famille, 2^{ème} famille,
- de bâtiments d'Etablissements Recevant du Public à l'exception de la catégorie 1er groupe à partir de R+2,
- de bâtiments relevant du Code du Travail.

Les limitations du domaine d'emploi résultent du respect de la réglementation en vigueur applicable à ces bâtiments.

Les conditions d'expositions sont limitées à celles prévues pour un mur de type XII par les « Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB n° 1833, mars 1983).

Le procédé peut être mise en œuvre en murs de façades, murs séparatifs de logement, murs de refends, murs enterrés. La réalisation des parois enterrées est limitée à un niveau de sous-sol de 2,5 m maximum.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

Les murs réalisés avec le procédé « EUROMAC 2 » sont de type continu au sens du Guide d'Appréciation Technique Européen n° 9 (EAD 340309-00-0305). La stabilité des bâtiments peut être normalement assurée moyennant le respect des dispositions de dimensionnement données au paragraphe 2.3 du Dossier Technique.

1.2.1.2. Utilisation en zone sismique

La possibilité d'incorporer des armatures horizontales et verticales supplémentaires peut permettre de satisfaire aux dispositions des Eurocodes.

Les bâtiments visés dans le domaine d'application du « [Guide de construction parafismique des maisons individuelles et son erratum – DHUP CPMI-EC8 zones 3 et 4 édition d'août 2021](#) » peuvent en particulier être conçus et réalisées avec ce procédé en accord avec ces mêmes règles.

1.2.1.3. Sécurité en cas d'incendie

Résistance au feu :

Le procédé fait l'objet d'une appréciation de laboratoire établie par EFFECTIS (n°EFR-15-00-2850 ; essais réalisés le 18 juin 2015) relatif à la performance en résistance au feu du procédé. Pour une valeur affichée de capacité portante du mur (pour une hauteur maximale de 3,2 mètres soumise au feu) de 788 kN/ml, la classe de résistance au feu à considérer du mur constitué de blocs de coffrage isolant « EUROMAC 2 » (épaisseur de béton 160 mm) est REI 60 (feu côté doublage), si le bloc est associé aux parements intérieurs suivants :

- Contre-cloison KNAUF sur ossature métallique avec double épaisseur de plaque KHD 18, KH HD 18 ou KHD M0 18 (Procès-verbal EFFECTIS 07-A425) ;
- Contre-cloison SINIAT (Procès-verbal EFFECTIS 06-V-384) sur ossature métallique avec double épaisseur de plaque PREGYPLAC standard BA 18 et isolation en laine de verre ISOVER de référence PAR (épaisseur 45 mm, masse volumique 17 kg/m³) ;
- Contre-cloison PLACOPLATRE (Procès-verbal CSTB RS09-019) sur ossature métallique avec double épaisseur de plaque Placoplatre BA 25 et isolation en laine de verre de référence (épaisseur 45 mm, masse volumique 17 kg/m³) (Procès-verbal EFFECTIS 07-A425) ;
- Contre-cloison PLACOPLATRE (Procès-verbal CSTB RS13-079) sur ossature métallique avec double épaisseur de plaque Placoplatre BA 18S.

¹ Une zone très froide est définie par une température de base strictement inférieure à - 15 °C (NF P 52-612).

Réaction au feu :

Les vérifications à effectuer pour la limitation de propagation de feu par les façades doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- Classement de réaction au feu du système conformément à EN13501-1 :
 - Euroclasse B – s1, d0 avec le système d'enduit hydraulique épais THERMOLOOK GF/GM de la société PRB (Avis technique en cours de validité).
 - Euroclasse B – s1, d0 avec le système d'enduit épais weber.therm 305 de la société Saint Gobain Weber France (Avis technique en cours de validité).
 - Euroclasse B – s1, d0 avec le système d'enduit weber.therm XM de la société Saint Gobain Weber France (Avis technique en cours de validité) pour les finitions weber.cal G – F – PF – PG, weber.lite F – G, weber.therm 305, weber.unicorn G – ST – DPP, weber.maxili sil T – R, weber.prodexor K+S, weber.peinture silicate, weber.tene XL+, weber.tene XL+i.

Bâtiments relevant de l'IT 249 :

- Aucune solution constructive de faisabilité démontrée n'est visée dans le dossier Technique pour les bâtiments relevant de l'IT 249 avec le procédé « Euromac 2 ».

Les procédés de blocs de coffrage isolant relèvent du § 5.3 de l'IT 249 « Autres solution d'isolation sur béton ou maçonnerie ». Pour les bâtiments relevant de l'IT 249, les solutions de protections vis-à-vis de la propagation du feu en façade doivent donc faire l'objet d'une Appréciation de laboratoire délivrée par un laboratoire agréé.

Continuité des écrans en pourtour de baies :

- Le traitement de pourtour des baies en PVC ou en aluminium, validé par une Appréciation de laboratoire agréé est visé dans le Dossier Technique.

La solution constructive d'isolation par l'intérieur se compose d'un écran protecteur, d'un isolant et de leur mode de pose, le tout devant respecter les objectifs de sécurité édictés dans l'article 16 de l'Arrêté du 31 janvier 1986 - modifié, relatif à l'isolation des parois par l'intérieur. A ce titre, les solutions de traitement des pourtours de baies hors menuiseries bois des parois en blocs de coffrage isolants PSE sont assujetties à l'obtention d'une appréciation de laboratoire agréé.

1.2.1.4. Isolation thermique

Le procédé peut permettre de satisfaire à la réglementation thermique en vigueur.

Les valeurs de coefficients de transmission surfacique U_p , résistance thermique de la paroi et les valeurs des coefficients de transmission linéaires Ψ sont indiquées dans le Tableau 5 en annexe du Dossier Technique pour les vérifications à effectuer selon les règles Th-Bat en vigueur. Ces valeurs s'entendent pour une conductivité thermique utile du polystyrène expansé, qui est égale à la valeur déclarée dans l'ETA-05/0001 ($\lambda=0,033 \text{ W/m.K}$), moyennant le respect des modalités de suivi indiquées au § 2.8 du Dossier Technique.

1.2.1.5. Isolement acoustique

Le procédé peut satisfaire à la réglementation en matière d'isolement contre les bruits de l'espace extérieur et en mur séparatif de logement.

Il convient de se reporter à l'étude acoustique sur les détails des configurations étudiées à partir des essais acoustiques.

Nota : Les résultats issus de simulation à partir des données expérimentales (résultats d'essais acoustiques et raideur dynamique du PSE mesurée), sont néanmoins à considérer avec un écart de 1 à 3 dB possible entre mesure en laboratoire et simulation (conditions de mise en œuvre, conditions limites entre couche, hétérogénéité du voile de béton, ...).

1.2.1.6. Etanchéité des murs extérieurs

Elle peut être considérée comme normalement assurée moyennant le respect des prescriptions pour la réalisation des points singuliers et des calfeutrements des paragraphes 2.4.4 et 2.4.5 du Dossier Technique.

1.2.1.7. Etanchéité des parois enterrées

L'étanchéité des parois enterrées conçues dans les conditions du paragraphe 2.4.5.1 est considérée comme normalement assurée.

1.2.1.8. Risque de condensation superficielle

Pour les configurations du procédé visées dans le Dossier Technique, à défaut d'étude hygrothermique, l'emploi en zone froide et en climat de montagne est sous réserve de respect de condition de conception du paragraphe 2.3.2

1.2.1.9. Confort d'été

Pour la détermination des classes d'inertie thermique des logements, qui constituent un facteur important du confort d'été, pris en compte par ailleurs dans le calcul du coefficient de besoins de chauffage des logements, les murs extérieurs de ce procédé appartiennent à la catégorie des parois en béton revêtues d'un isolant intérieur, dont la faible inertie thermique peut être compensée par leur association à des parois intérieures massives (planchers et refends principalement).

1.2.1.10. Mise en œuvre

L'assemblage à sec ne pose pas de problème particulier. La mise en œuvre nécessite le respect scrupuleux des dispositions retenues au Dossier Technique, notamment en ce qui concerne la qualité du béton employé et l'exécution du revêtement extérieur qui doit être appliqué par des entreprises spécialisées.

1.2.1.11. Finitions – aspect

Les finitions prévues sont celles classiques pour cette famille de procédé et sont celles indiquées au paragraphe 2.2.2.3 avec les prescriptions de mise en œuvre décrites au paragraphe 2.4.6.

1.2.1.12. Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entièvre responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.1.13. Fabrication et contrôle

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.2. Durabilité

Les matériaux constitutifs du mur, béton et isolant, ne posent pas de problème de durabilité intrinsèque.

La durabilité des parements intérieurs en plaques de plâtre, correctement exécutés, peut être estimée similaire à celle des parements identiques appliqués sur des supports traditionnels.

Ces parois, comme les parois en béton banché auxquelles elles s'apparentent, ne devraient donc pas poser de problème particulier de durabilité autre que celui des revêtements extérieurs associés pour lesquels il convient de se référer aux documents d'évaluation dont ils relèvent.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le bloc de coffrage isolant « Euromac2 » fait l'objet de Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante DR Naeem Adibi de la société Weloop, disponible sur la base www.inies.fr.

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé bénéficiant d'une Evaluation Technique Européenne, le présent document est établi sous la forme d'un Document Technique d'Application.

Il est souligné l'importance de prendre toutes les précautions indiquées pour la réalisation des revêtements extérieurs sur isolant, en particulier l'isolant devra être poncé avant application de l'enduit si aucune protection de l'ouvrage n'est mise en œuvre vis-à-vis de l'exposition solaire.

La planéité des ouvrages réalisés avec des blocs coffrant isolants doit être à l'identique de celle des maçonneries soignées. Les écarts entre blocs du fait de la mise en place du béton sont préjudiciables au bon comportement des enduits.

L'attention est attirée sur le respect des éléments prescrits dans le Dossier Technique :

- la composition du béton de remplissage, ainsi que la hauteur de chute de béton lors du coulage.
- sur la mise en œuvre des menuiseries dont la pose et le calfeutrement doivent être réalisés en applique ou en tunnel directement sur le noyau en béton.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé et distribué par la société EUROMAC 2 aux professionnels et aux particuliers. L'approvisionnement des éléments de la gamme est réalisé directement depuis les usines de production vers les chantiers.

Titulaire :

- Société Euromac2
- Parc Industriel de Furst
- FR - 57730 Folschviller
- Tél : 03 87 29 02 93
- Email : info@euromac2.com
- Internet : www.euromac2.com

2.1.2. Identification

Les paquets de blocs de coffrage isolants « EUROMAC 2 » sont identifiés par un étiquetage indiquant le type de bloc et comportant la référence produit, la référence de l'usine, la date de fabrication, et le numéro de contrôle ainsi que le nombre de pièces, l'usine d'expédition et ses coordonnées.

Les produits sont assortis du marquage CE accompagné des informations prévues par l'Evaluation Technique Européenne ETA-05/0001.

2.1.3. Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le bloc de coffrage isolant « EUROMAC 2 » fait l'objet d'une déclaration de performances (Ddp) établie par le fabricant sur la base de l'Evaluation Technique Européenne ETA-05/0001.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le système de dénomination commerciale « EUROMAC 2 » est constitué de blocs de coffrage isolants réalisés à l'aide de parois en polystyrène expansé (PSE), reliées entre elles par des entretoises métalliques assemblées avec les parois en PSE en usine. Le coffrage ainsi constitué permet de réaliser un voile de béton banché de 160 ou 210 mm d'épaisseur, isolé par l'intérieur et par l'extérieur.

Les revêtements extérieurs et les revêtements intérieurs sont ceux définis en association avec le bloc de coffrage « EUROMAC 2 » dans ce Document Technique d'Application.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Blocs de coffrage isolants

2.2.2.1.1. Panneaux PSE des blocs de coffrage

Les blocs de coffrage isolants « EUROMAC 2 » font l'objet de l'Evaluation Technique Européenne ETA-05/0001.

Les blocs de coffrage constitués de parois en polystyrène expansé sont reliés entre elles par des entretoises métalliques en usine.

Caractéristiques des panneaux en PSE :

- Masse volumique : 27,5 à 32 kg/m³
- Épaisseur de la paroi intérieure : 45 mm
- Épaisseur de la paroi extérieure : 45 – 95 – 145 – 195 – 245 mm
- Longueur : 1000 - 1750 mm
- Hauteur : 200 – 300 – 600 mm
- PSE Euroclasse E

Autres caractéristiques des panneaux en PSE :

- Les chants des parois en PSE présentent un profil à tenons et mortaises de façon à permettre l'emboîtement et le blocage des éléments superposés et juxtaposés.
- Les faces externes et internes des parois en PSE présentent un réseau de rainurages verticaux en queue d'aronde permettant l'application de revêtements hydrauliques côté extérieur et intérieur.

Les caractéristiques dimensionnelles des blocs de coffrage « EUROMAC 2 » figurent en annexe du Dossier Technique :

- Cf. Tableau 1 - Dénominations et dimensions des blocs de coffrage isolants « EUROMAC 2 »
- Cf. Tableau 2 – Caractéristiques des planelles isolantes en PSE « EUROMAC 2 »

2.2.2.1.2. Entretoises

Caractéristiques des entretoises :

- nature : entretoises métalliques
- acier rond Ø 4mm ± 1mm : résistance minimale à la traction de 500 N/mm² ;
- acier plat d'épaisseur 1 mm ± 0,5 mm et hauteur minimale de 11 mm ± 0,5 mm : résistance minimale à la traction de 250 N/mm²
- Densité d'entretoises : Espacement entre entretoises de 150 mm par bloc courant

Les caractéristiques des entretoises des blocs de coffrage « EUROMAC 2 » figurent en annexe du Dossier Technique :

- Cf. Tableau 3 – Caractéristiques des entretoises des blocs « EUROMAC 2 »

2.2.2.1.3. Blocs accessoires

La gamme des éléments est complétée par des blocs de coffrage spéciaux :

- Blocs d'about de plancher de 100 x 30 x 6,7 cm jusqu'à 100 x 30 X 26,7 cm,
- Caisson à linteaux non porteur (même en phase provisoire) réalisés avec un bloc standard auquel est associé un fond de linteau de 16 ou de 21 cm,

Les caractéristiques dimensionnelles des blocs de coffrage et des composants spéciaux sont résumées et illustrées en annexe du Dossier Technique :

- Cf. Figure 1 - Dimensions des blocs de coffrage isolants EUROMAC 2
- Cf. Figure 2 - Linteaux

2.2.2.1.4. Accessoires

- Baguettes d'angles, cornières en aluminium perforées de 5/20 d'épaisseur et de longueur d'aile 25 mm.
- Mastics conforme à la NF EN ISO 11600, F 25E (25LM ou 25HM), F 12,5E ou F 12,5P
- Mousse de polyuréthane mono-composant conditionnée en bombe sous pression, destinée à réaliser les calfeutrements entre blocs.
- Bouchons obturateurs pour l'ensemble des fins de murs.
- Etais de murs d'alignement et de maintien, ajustables pour réaliser l'aplomb des murs.
- Clips servant à positionner et fixer l'acier dans le coffrage, verticalement et horizontalement.
- Gabarits pour la découpe des blocs sur chantier.
- Bavette métallique de protection des plaques PSE des parois enterrées.

2.2.2.2. Voile en béton

2.2.2.2.1. Nature du béton

Le béton utilisé est un béton prêt à l'emploi conforme à la norme NF EN 206/CN et aux spécifications suivantes :

- Classe de résistance à la compression : C25/30
- Classe d'exposition : à déterminer selon l'Eurocode 2 sans prendre en compte la protection apportée par le coffrage en polystyrène.
- Classes de consistance : S3 et S4
- Granulométrie : 8-16 mm

2.2.2.2.2. Armatures

Les sections d'aciers verticaux et horizontaux sont déterminées par le bureau d'étude structure du chantier. Les armatures doivent être en aciers B 500.

La classe de ductilité de l'acier (A ou B) sera adaptée en fonction de la zone de sismicité et de la destination de l'ouvrage.

2.2.2.3. Revêtements de finition associés

2.2.2.3.1. Revêtements extérieurs

Système d'enduit sur polystyrène expansé sous Avis Technique en vigueur sur le site <https://evaluation.cstb.fr> :

- Système d'enduit mince sur polystyrène expansé THERMOLOOK EMI visé dans le Document Technique d'Application 7/18-1716_version en vigueur « PRB THERMOLOOK EMI », de la société PRB ;
- Système d'enduit hydraulique épais sur polystyrène expansé THERMOLOOK GF/GM visé dans le Document Technique d'Application 7/17-1683_version en vigueur « PRB THERMOLOOK GF/GM SYSTEME » de la société PRB ;
- Système d'enduit sur polystyrène expansé weber.therm XM visé dans le Document Technique d'Application « webertherm XM PSE » 7/18-1721_version en vigueur de la société Saint Gobain Weber France ;
- Système d'enduit hydraulique épais sur polystyrène expansé weber.therm 305 visé dans le Document Technique d'Application 7/16-1668_version en vigueur « weber.therm 305 XM » de la société Saint Gobain Weber France ;

2.2.2.3.2. Revêtements intérieurs

- Plaques de plâtres d'épaisseur 12,5 mm minimum mise en œuvre par collage à l'aide de mortier adhésif relevant du NF DTU 25.41.
- Plaques de plâtre d'épaisseur 12,5 mm minimum fixées mécaniquement sur contre-ossature métallique relevant du NF DTU 25.41.
- Enduit intérieur en plâtre mis en œuvre par projection relevant du NF DTU 25.1.

2.2.2.4. Matériaux associés pour les traitements particuliers dans les zones à risques de termite

Les matériaux suivants sont associés pour la mise en œuvre du procédé « Euromac2 » dans les zones à risques de termites.

2.2.2.4.1. Barrière anti-termite

Barrière anti-termite physico-chimique sous Avis Technique en vigueur sur le site <https://evaluation.cstb.fr> :

- Barrière physico-chimique du système « Termifilm et Termifilm UV+ » sous Avis Technique 16/13-677_version en vigueur visant le film « TERMIFILM » et la peinture bitumineuse « TERMIFUGE », de la société BERKEM Développement, distribué par la société ADKALIS.

2.2.2.4.2. Fixations mécaniques

Les fixations doivent être compatibles aux épaisseurs des parois composées de polystyrène expansé (PSE) des blocs de coffrage « EUROMAC 2 » concernés pour la réalisation de parois enterrées en zones termitées.

Les caractéristiques, ainsi que les catégories d'utilisation et les résistances caractéristiques dans le support, doivent être mentionnées dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville.

Les chevilles présentant les caractéristiques détaillées ci-dessous peuvent être utilisées :

- Diamètre de la rosace ≥ 60 mm ;
- Diamètre de nominal de foret pour le percement : 8 mm ;
- Raideur de la rosace $\geq 0,3$ kN/mm conformément à l'EOTA Technical Report n° 026 ;
- Résistance de la rosace $\geq 1,0$ kN conformément à l'EOTA Technical Report n° 026.

À titre d'exemple peuvent être utilisées, les chevilles ci-dessus visées compatibles dans les Avis techniques relatifs aux systèmes d'isolation thermique extérieur (ITE) :

- Chevilles Fischer Termoz PN8/110 ou CN8/110, pour une épaisseur de PSE de 45 mm,
- Chevilles Fischer Termoz PN8/150 ou CN8/150, pour une épaisseur de PSE de 95 mm.

2.2.2.4.3. Dispositions d'écartement en tête des eaux de ruissellement

La protection destinée à écarter les eaux de ruissellement doit être assurée par la bande de solin métallique ci-dessous, bénéficiant d'un Avis technique visant « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » dont l'emploi en toiture « terrasse jardin » et visant l'emploi en « protection renforcée de relevées » sont admis :

- Les solins « Solinet 25/150 » de la Société DANI ALU, bénéficiant de l'Avis Technique « Solinet® » n°5/16-2497_version en vigueur sur le site <https://evaluation.cstb.fr>:
 - Hauteur visible : 185 mm ;
 - Hauteur de descente du solin : 150 mm ;
 - Écartement : 25 mm ;
 - Recouvrement : 143 mm ;
 - Diamètre de fixation 7 mm ;
 - Entraxe de fixation : tous les 300 mm ;

Un protecteur alu est obligatoire tel que mentionné dans l'Avis Technique visé ci-dessus.

Fixation mécanique du solin sur le support PSE et voile béton par cheville à frapper sous ETA - 06 /0175 :

- Cheville à frapper FNA II de chez Fisher de diamètre de foret 6 mm, et tête 13 mm :
 - FNA II 6 X 30 / 50 pour une épaisseur de PSE 45 mm.
 - FNA II 6 X 30 / 100 pour une épaisseur de PSE 95 mm.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Dimensionnement du voile en béton et des armatures

Les études de dimensionnement des armatures doivent être conduites par un bureau d'étude structure selon les normes et règlements en vigueur pour l'ouvrage.

Il appartient au bureau d'étude structure de vérifier l'élancement, les efforts (normaux et tranchants) ainsi que le cisaillement.

Les voiles en béton ou en béton armé doivent être conçus conformément à la norme NF EN 1992-1-1 et son annexe nationale, exception faite des armatures de peau (armatures minimales verticales et horizontales de surface continues et réparties) qui ne sont pas nécessaires dans la partie courante du voile.

Il doit être tenu compte de la charge maximale admissible en situation d'incendie.

Les reprises de bétonnages doivent être justifiées selon le § 6.2.5 de la NF EN 1992-1-1, en retenant $c = 0,2$ et $\mu = 0,6$. Les coefficients c et μ sont divisés par deux en zones sismiques.

Pour les murs répondant au domaine d'application de la Section 12 de la norme EN 1992-1-1, les reprises de bétonnages doivent être justifiées de la même manière en prenant le coefficient ρ égal à 0.

L'appui des planchers en phase définitive est à considérer comme un voile en béton armé.

2.3.1.1. En zone non sismique

Le dimensionnement du voile béton est réalisé conformément à la NF EN 1992 1-1/NA et au NF DTU 23.1 et le guide d'application FD P 18 717.

2.3.1.2. En zone sismique

En zone sismique, le dimensionnement est réalisé en considérant le procédé comme un voile continu.

Les règles applicables sont celles prévues dans l'arrêté du 22 octobre 2010 :

- soit la norme NF EN 1998-1 et son annexe nationale NF EN 1998-1/NA,
- soit le CPMI « [Guide de construction parasismique des maisons individuelles et son erratum - DHUP CPMI-EC8 zones 3 et 4 édition d'août 2021](#) » pour les bâtiments qui en relèvent,
- ainsi que les recommandations professionnelles FD P 06-031 en application des normes NF EN 1998-1 et NF EN 1998-1/NA.

Les armatures dites de « peau » (armatures minimales verticales et horizontales de surface continues et réparties) ne sont pas nécessaires dans la partie courante du voile.

La section d'armature présente dans les chaînages doit être adaptée à la zone sismique selon ces règles applicables.

2.3.1.3. Parois enterrées

La réalisation de parois enterrées est limitée à un niveau de sous-sol de 2,5 m maximum avec les procédés de blocs de coffrage isolants.

Il convient au préalable de s'assurer des éventuelles compatibilités de la géométrie de surface des blocs de coffrage isolant avec le revêtement d'étanchéité (conforme à la norme NF EN 13969 ou NF EN 1396) qui sera mise en œuvre.

Pour le dimensionnement des parois enterrées, les armatures doivent être de sections conformes à la norme NF EN 1992 1-1.

2.3.2. Condition de conception hygrothermique

En climat de montagne ou en zone très froide, le procédé « Euromac2 » en mur extérieur sera constitué d'épaisseur minimale de 95 mm pour le PSE extérieur. A défaut, à l'équivalence des procédés de complexe de doublage sur support béton conformes au NF DTU 25.42, un ouvrage pare-vapeur doit être mis en œuvre coté chaud.

2.3.3. Zones à risques de termites

Dans les zones délimitées par un arrêté préfectoral pris en application de l'article L.133-5 selon l'article R.112-3 du code de la construction et de l'habitation, c'est-à-dire les zones à risques de termites, les bâtiments neufs doivent être protégés contre l'action des termites.

Les solutions consistent à la mise en œuvre de protections par barrière physico-chimique visés au paragraphe 2.2.2.4 entre le sol et le bâtiment, associés aux matériaux de fixations et de protections de ces parois pour les dispositions particulières de mises en œuvre avec les blocs de coffrage isolants « EUROMAC 2 ».

Les solutions de mise en œuvre sur le procédé de bloc de coffrage isolant « Euromac 2 » sont celles prescrites au paragraphe 2.4.5.2.

La zone de surveillance habituelle de 15 cm au-dessus du sol fini est déportée à une zone au-dessus du dispositif d'écartement en tête des eaux de ruissellement (solin) ou zone d'interruption de solin (seuil de porte) pour permettre l'observation d'éventuels cordonnets de termites.

Les cas de vide sanitaire inaccessibles pour les surveillances de contrôle ne sont pas visés.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

Du fait de leur sensibilité au soleil, les polystyrènes gris doivent être protégés à l'aide de bâches ou de filets de protection ne laissant pas passer plus de 30% de l'énergie solaire que ce soit lors du stockage ou lors du montage.

La mise en œuvre des parois en béton banché doit être conforme au chapitre 3 du Cahier des Clauses Techniques du DTU 23.1 et conforme au DTU 21.

Le délai minimal de stabilisation dimensionnelle des blocs de coffrages isolants en PSE à compter de la date de fabrication (portée sur l'étiquette) doit être respecté avant toute mise en œuvre.

2.4.1. Phase coffrage

En phasage du coffrage, l'entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires pour assurer la stabilité des murs et notamment celle des pignons, pendant les travaux.

2.4.1.1. Assemblage des blocs

Sur plancher ou fondation nivélée à l'emplacement du développé des murs, protégés par un hydrofuge sans réaction sur le PSE, on peut traiter la dalle au sol en appliquant un produit hydrofuge aux endroits recevant les murs, les deux premiers rangs d'éléments EUROMAC 2 sont mis en place, peuvent être coupés sur leur longueur par multiple de 5 cm (coupe repérée par les rainures sur le bloc) et réglés de niveau, et peuvent déborder côté extérieur pour former un larmier. Les fers, en attente de place en place, assurent la liaison entre les murs et la dalle pour la réalisation de sous-sols et parties hautes, conformément aux dispositions en vigueur.

Des étais métalliques spécialement conçus à cet effet sont fixés sur les blocs et sur la dalle à intervalles de 1,20 m de manière à immobiliser ces derniers en position verticale et à régler l'aplomb des murs, et cela sur toute la hauteur à couler.

Dans les cas particuliers où les étais de murs ne pourraient être utilisés, le maître d'œuvre veillera à sécuriser les murs de quelque façon que ce soit et de manière traditionnelle (avec des étançons traditionnels et des bastaings). En tout état de cause l'utilisateur devra étayer et sécuriser ses murs dans le respect de la sécurité des personnes. Les plans de travail et autres moyens d'accès au poste de travail ne peuvent pas prendre appui sur les éléments Euromac 2.

Les assises successives sont empilées à sec à joints croisés sur tout le développé des murs. On veille tout particulièrement à la mise à niveau correcte des deux premiers lits d'éléments : la précision dimensionnelle des éléments permet, en effet, de conserver efficacement sur la hauteur une mise à niveau initiale.

Pour la mise en place des éléments de murs, des portes, porte fenêtres et appuis de fenêtres et du positionnement des linteaux, des exemples sont fournis en annexe du dossier Technique :

- Cf. Figure 14 - Optimisation de la mise en place des blocs
- Cf. Figure 2 - Linteaux

2.4.1.2. Ferraillage des murs

Les barres d'armatures horizontales et verticales sont installées dans des clips qui doivent être fournis à cet effet pour permettre l'alignement d'acières verticaux et le bon enrobage. Dans le cas où l'entreprise de gros œuvre ne serait pas en possession de ces clips il veillera à bien ligaturer les aciers pour assurer le positionnement réglementaire et un bon enrobage.

Les aciers nécessaires en vertical et horizontal sont calculés par un bureau d'étude.

Les armatures horizontales et verticales doivent être conformes aux plans et spécifications de l'étude structure.

2.4.2. Coulage du béton

Le béton doit être conforme aux prescriptions du § 2.2.2.2.

Les reprises de bétonnages recevront des armatures de reprise de bétonnages respectant la norme NF EN 1992 1-1.

Les reprises de bétonnages doivent respecter les prescriptions de la norme NF DTU 21.

L'utilisateur veillera au bon remplissage des blocs de coffrages EUROMAC 2 lors du coulage.

Il est nécessaire de diriger la buse de la pompe munie d'un coude en forme de S sur les entretoises afin de couper l'effet dynamique de poussée du béton.

La vibration n'est pas obligatoire dans le cas des bétons de classe de consistance S4 et dans le cas des bétons de classe de consistance S3 pour les murs répondant à la définition du paragraphe 12.1 de l'Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1). Elle est nécessaire dans les autres cas, notamment dans le cas de ferraillage dense ou de granulats particuliers, afin de faciliter le bon remplissage des blocs de coffrage.

Le volume limité par les éléments EUROMAC 2 peut être rempli de béton sur hauteur d'étage de 3 m maximum, en utilisant une pompe à béton par exemple. Le coulage du béton dans les blocs est réalisé en deux passes de 1,5 m maximum sur une durée de 30 minutes et un délai d'attente entre passes de 15 minutes minimum.

2.4.3. Réalisation des liaisons

2.4.3.1. Liaison angle et mur / refend

Les murs de refends peuvent être exécutés :

- en éléments EUROMAC 2 par harpage. Comme dans les angles de murs, les éléments sont découpés pour assurer la continuité du voile en béton
 - cf. Figure 5 - Jonction façade – refend.
- en maçonnerie traditionnelle en blocs pleins de béton de granulats courants. Ils peuvent être réalisés soit simultanément, après mise en place et découpe des éléments de polystyrène, le refend est maonné et sert à la continuité du coffrage pour le béton du mur, soit après coup par la réalisation d'une gravure supprimant le polystyrène sur toute la hauteur et la liaison est réalisée comme sur un mur traditionnel en béton.
 - cf. Figure 6 - Jonction façade – refend traditionnel

Le mur EUROMAC 2 doit être étayé et l'aplomb doit être assuré avant et après le coulage du béton, et plus particulièrement près de la jonction avec le refend.

2.4.3.2. Liaison mur / plancher

Les liaisons mur / plancher doivent être mises en œuvre avec une continuité du voile béton et le ferraillage conformément aux prescriptions de l'étude béton.

- Cf. Figure 8 - Jonction mur-plancher
- Cf. Figure 9 - Jonction mur-plancher avec bande de laine de roche

2.4.3.3. Liaison mur / charpente

Les liaisons mur / plancher doivent être mise en œuvre avec une continuité du voile béton et le ferraillage conformément aux prescriptions de l'étude béton.

- Cf. Figure 12 - Toiture à chevrons
- Cf. Figure 13 - Haut de pignons

2.4.3.4. Murs séparatifs

Un mur séparatif de logement avec les blocs EUROMAC 2 est réalisé de la même manière qu'un mur de refend en éléments EUROMAC 2 (cf. § 2.4.3.1).

2.4.4. Mise en œuvre des menuiseries

La mise en œuvre des menuiseries dans la paroi avec calfeutrement en tunnel ou en applique sur le noyau béton doit être réalisée conformément au NF DTU 36.5 et de la fiche A4 du cahier 3709-V2 « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé : principe de mise en œuvre autour des baies – liaison avec les fenêtres ».

Dans le cas de pose en applique, l'appui du dormant sur le voile béton sera au minimum de 35 mm.

La pose de la menuiserie et le calfeutrement sont réalisés en applique ou en tunnel sur la paroi en béton avec le procédé « Euromac 2 ».

Afin de répondre à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation, coté intérieur du mur, la mise en œuvre des menuiseries PVC et aluminium doit être réalisée avec une isolation périphérique en laine de roche sur toute l'épaisseur de l'isolant PSE du procédé EUROMAC 2. Ce traitement des pourtours de

baies en PVC ou en aluminium doit être réalisé conformément à l'Appréciation de laboratoire N° AL22-329_v2 avec une bande en laine de roche :

- Largeur de laine de roche 100 mm minimum
- Recouvrement de la plaque de plâtre/menuiserie 50 mm minimum
- Fixation de la laine de roche sur le béton à l'aide de cheville ou clou.

2.4.4.1. Pose en applique au nu intérieur du béton

La pose en applique intérieure sera réalisée après découpe dans l'épaisseur des parois intérieures (et des bouchons selon épaisseur des dormants) d'une feuillure allant jusqu'au béton.

La feuillure est réalisée par découpe du PSE jusqu'au béton, de manière à conserver un recouvrement minimal de 35 mm entre le dormant et la paroi en béton.

La découpe du PSE est réalisée de préférence au couteau chauffant. Ses dimensions (largeur et profondeur) sont adaptées au cadre dormant de la menuiserie.

Le calfeutrement de la menuiserie est réalisé conformément au DTU 36.5 entre le béton et la menuiserie.

La fixation des menuiseries à la structure est réalisée par des équerres métalliques de dimensions adaptées, en traverses hautes et basses et sur chaque montant, en nombre suffisant conformément au DTU 36.5 et fixées au voile béton après dégarnissage de la paroi intérieure aux emplacements nécessaires. Dans tous les cas, il faudra respecter une distance minimale de 60 mm entre le point de fixation et le bord du voile béton.

Un regarnissage est réalisé en utilisant les chutes d'isolant.

A la pose, il convient de conserver de 20 à 25 mm entre l'aile de recouvrement du dormant et la face de la paroi intérieure pour permettre la mise en place ultérieure de la plaque de plâtre et de l'épaisseur des plots de mortier colle.

Afin de protéger la baie de la stagnation d'eau en partie basse lors de la mise en œuvre, il convient que l'entreprise en charge de la pose de la menuiserie mette également en œuvre la bavette, ou une protection temporaire type membrane en partie basse.

- Cf. Figure 3 - Pose de la menuiserie bois en applique intérieure
- Cf. Appréciation de laboratoire N° AL22-329_v2 pour la mise en œuvre en applique des menuiseries PVC et aluminium

2.4.4.2. Pose en tunnel au nu intérieur du béton

La pose en tunnel sera réalisée après :

- Réalisation des coffrages des baies à l'aide des coffrages en bois à la place des bouchons en polystyrène ;
- Le plan de joint est réalisé conformément au DTU 36.5 entre le béton et la menuiserie.

La fixation des menuiseries à la structure est réalisée par des équerres métalliques de dimensions adaptées, en traverses hautes et basses et sur chaque montant, en nombre suffisant conformément au DTU 36.5 et fixées au voile béton après dégarnissage de la paroi intérieure aux emplacements nécessaires. Dans tous les cas, il faudra respecter une distance minimale de 60 mm entre le point de fixation et le bord du voile béton.

Un regarnissage est réalisé en utilisant les chutes produites ou par injection de mousse de polyuréthane.

Une isolation complémentaire en tableau est mise en œuvre. L'isolant est fixé à la sous-face du linteau en béton par collage (plots de colle), à l'aide d'un mortier colle à base de liant hydraulique.

A la pose, il convient de conserver de 20 à 25 mm entre l'aile de recouvrement du dormant et la face de la paroi intérieure pour permettre la mise en place ultérieure de la plaque de plâtre et de l'épaisseur des plots de mortier colle.

Afin de protéger la baie de la stagnation d'eau en partie basse lors de la mise en œuvre, il convient que l'entreprise en charge de la pose de la menuiserie mette également en œuvre la bavette, ou une protection temporaire type membrane en partie basse.

- Cf. Figure 4 - Pose de la menuiserie bois en tunnel
- Cf. Appréciation de laboratoire N° AL22-329_v2 pour la mise en œuvre en applique des menuiseries PVC et aluminium

2.4.4.3. Traitement des appuis et seuils

En dehors de l'utilisation de précadre traversant, ou de fenêtres équipées d'appuis en aluminium clipsés, les appuis de fenêtres et de porte-fenêtre en béton font l'objet d'une réservation dans le coffrage concerné, au niveau de l'allège, avant le coulage du mur. Le panneau extérieur du coffrage est ainsi découpé de la hauteur de l'appui qui sera coulé ou scellé au béton du mur et dont le talon du rejingot viendra s'appuyer en butée contre le panneau de coffrage intérieur, préservant ainsi l'isolation thermique.

La mise en œuvre dépend du type de pose de la menuiserie (Cf. Figure 5 – Traitement des appuis) :

- Cas de pose en applique :
 - Les appuis sont des appuis béton préfabriqués, conformes à la norme NF P 98-052.
 - Ils sont posés sur un lit de mortier, comme pour une maçonnerie classique, selon les préconisations du NF DTU 20.1. L'étanchéité entre le voile béton et l'appui est assurée par ce mortier.
 - Le débord de 6 cm du larmier est celui mesuré entre le nez de l'appui et le nu extérieur du PSE du bloc Euromac2 (et non depuis la maçonnerie, comme indiqué dans l'article 5.10.5.2 du NF DTU 20.1 P1-1)
 - L'équerre située sous la traverse basse de la menuiserie est destinée à empêcher le soulèvement accidentel de la traverse pour les menuiseries de grande largeur. Cette équerre est fixée à la traverse basse avec un clameau adapté fourni par le fabricant de la menuiserie et fixée dans le voile béton sous l'appui après dégarnissage de l'isolant intérieur du bloc Euromac2.
- Cas de pose en tunnel :
 - La forme de pente de l'appui est créée par la mise en place d'une pièce en polystyrène fournie par Euromac2 de dimension 30 mm du côté le plus fin et 60 mm du côté le plus épais, permettant d'assurer le recouvrement minimal de 25 mm des dormants. Elle est recoupée à la largeur adéquate de la baie par les poseurs.
 - Cette pièce d'appui collée sur le PSE du bloc Euromac2 au moyen de la colle mousse PU utilisée pour les calfeutrements entre blocs est ensuite habillée avec une bavette métallique fixée mécaniquement à la

traverse basse de la menuiserie. Les plans d'étanchéité doivent être réalisés conformément aux dispositions du NF DTU 36.5.

2.4.4.4. Pose de coffres de volets roulants

Les coffres de volets roulants, formant linteaux, isolés et adaptés en dimensions peuvent être installés dans les murs « EUROMAC 2 ». Il convient de respecter les dispositions suivantes :

- Les appuis des coffres doivent être d'au moins 10 cm de part et d'autre de l'ouverture concernée. La réservation dans les murs est réalisée par simple découpage du bloc EUROMAC 2 sur l'emprise de l'appui du coffre.
- Les fixations intégrées des coffres de volet roulant (pattes de scellement) devront être relevées avant la pose du bloc supérieur et ligaturées à l'armature du linteau situé au-dessus du coffre de volet roulant. Par ailleurs, les coffres de volet roulant devront présenter sur le dessus des cavités destinées à être remplies de béton lors de l'opération de coulage pour permettre une liaison mécanique qui viendra compléter la tenue liée aux pattes de fixation, elles-mêmes noyées dans le béton.
- Le calfeutrement entre le coffre de volet roulant et les blocs Euromac2 sera réalisé au moyen d'une injection de mousse de polyuréthane mono-composant, comme pour un calfeutrement entre blocs.

La pose des coffres de volets roulants doit être réalisé au moyen de blocs de coffre de volets roulant faisant l'objet d'un Avis Technique en vigueur.

A titre d'exemple, les coffres de volets roulants coffrelite (AT 16/13-676_V2) peuvent être intégrés aux murs EUROMAC 2.

2.4.4.5. Précadres

Les précadres sont positionnés au cours du montage des éléments EUROMAC 2.

Après découpe des éléments selon la pente de l'appui, on bétone l'allège. Le précadre est ensuite posé sur l'allège et calé. Le calfeutrement entre le précadre et l'allège doit être réalisé conformément au DTU 36.5. Le précadre sert alors de départ pour les nouvelles rangées d'éléments. Le mur est monté autour du précadre.

Le linteau est réalisé en béton armé en utilisant des éléments courants de façon à permettre le scellement définitif du précadre par le béton du mur.

2.4.5. Traitement des points singuliers

2.4.5.1. Traitement des parois enterrées

Le traitement de l'étanchéité est réalisé à l'aide d'une membrane autocollante à froid.

Les blocs « Euromac2 » ont une surface rainurée, un ponçage sera effectué avant l'application de la membrane pour une adhérence correcte de la membrane.

Cette membrane est ensuite recouverte d'une protection mécanique comme du polystyrène très haute densité d'épaisseur minimale 40 mm, ou une protection type DELTA MS.

Un contrôle visuel du revêtement d'étanchéité est requis avant mise en œuvre de la protection mécanique.

- Cf. Figure 15 - Détail de mise en œuvre de l'étanchéité de sous-sol

La membrane d'étanchéité est conforme à la norme NF EN 13969 pour les feuilles bitumineuses ou la NF 13967 pour les feuilles plastiques et élastomères. Elle est résistante aux racines (NF EN 13948) et résistante à la déchirure (NF EN 12310-1).

D'autre part elle a une résistance mécanique suffisante suivant la norme NF EN 12730 (pour le poinçonnement statique) et NF EN 12691 (pour le poinçonnement dynamique).

2.4.5.2. Traitement dans les zones à risques de termites

Dans les zones à risques de termites, les dispositions de mise en œuvre des traitements de barrière physico-chimique doivent être réalisés avec les matériaux visés au § 2.2.2.4.

Les dispositions particulières de mises en œuvre avec les blocs de coffrage EUROMAC 2 sont celles décrites ci-après. Les traitements spécifiques visés dans le présent Document excluent les cas de vide sanitaires inaccessibles pour lesquels les surveillances de contrôle ne sont pas réalisables.

Les conditions de mise en œuvre de ces barrières de protection sont celles définies dans l'Avis Technique en cours de validité de ces systèmes. La mise en œuvre de ces barrières de protection ne doit être réalisée que par des installateurs formés par la société titulaire de l'Avis Technique de barrière de protection anti-termite. Une liste de professionnels à jour est tenue à jour et mise à disposition par le fabricant ou distributeur de ce procédé de barrière de protection anti-termite.

2.4.5.2.1. Principe de pose de la barrière physico-chimiques « TERMIFILM »

2.4.5.2.1.1. Dispositions générales

Les procédés de barrières physico-chimique seront fixés mécaniquement sur le béton par des fixations mécaniques conformes aux spécifications du §2.2.2.4.2.

Le dispositif d'écartement en tête des eaux de ruissellement est mis en œuvre au-dessus du sol fini avec le Solin métallique et sa fixation par cheville visés aux § 2.2.2.4.

Les principes de pose décrits dans l'AT « TERMIFILM » doivent être respectés avec les spécifications de pose lors de la mise en œuvre avec le procédé « Euromac 2 » comme ci-après :

- Aux étapes de construction des parois enterrées (Terrassement, Excavation, Décapage, Nivellement, Régalage, couches de forme, ...), toutes ces opérations doivent être réalisé dans les règles de l'art, ceci afin d'obtenir des qualités de surface de terrain satisfaisante pour la pose du TERMIFILM.
- Après la réalisation des tranchées ; Réaliser le nivellement et le drainage du fond des tranchées. En fonction de la nature du terrain, si nécessaire, réaliser un béton de propreté au fond de la tranchée.

- Réalisation d'un traitement périmetrique avant élévation de coffrage « Euromac 2 » par application de la peinture bitumée TERMIFUGE, hors surface de remplissage béton. Cette application doit couvrir l'épaisseur de l'isolant du bloc « Euromac 2 » et la largeur de la semelle de fondation allant jusqu'au retombé de cette dernière.

2.4.5.2.1.2. Traitement sur côté intérieur de vide sanitaire accessible et visitable

Le vide sanitaire de hauteur supérieure à 60 cm et de moins de 1,2 m de hauteur par rapport au coulage du béton, doit être obligatoirement visitable.

Dans le cas de plancher considéré comme dispositif infranchissable, hormis le traitement périmetrique avant élévation de coffrage « Euromac 2 », il n'est pas nécessaire de traiter les parois intérieures et le sol contre les termites.

Les planchers intégrant des rupteurs sont exclus.

- Cf. Figure 17 - Mur extérieur de vide sanitaire visitable > 60 cm et ≤ 1,20 m ; principe avec ou sans isolant en sous face de dalle de plancher et plancher considéré comme dispositif infranchissable

Dans le cas de plancher non considéré comme dispositif infranchissable, le traitement périmetrique avant élévation de coffrage Euromac 2 est complété par la pose du film TERMIFILM. Le film TERMIFILM fixé sur les parois intérieures de murs Euromac 2 à la verticale sur au moins 20 cm. Les fixations mécaniques du film sur le béton à travers le PSE sont réalisées en partie haute de la protection au moyen des fixations visées au § 2.2.2.4.2, l'entraxe des fixations ne devra pas dépasser 30 cm. Le film TERMIFILM doit assurer une continuité de protection à minima sur la largeur de la semelle de fondation et doit être maintenu sur celle-ci par une couche de sable d'au moins 5 cm.

- Cf. Figure 18 - Mur extérieur de vide sanitaire visitable > 60 cm et ≤ 1,20 m ; principe avec ou sans isolant en sous face de dalle de plancher et plancher non considéré comme dispositif infranchissable
- Cf. Figure 19 - Mur intérieur de vide sanitaire visitable > 60 cm et ≤ 1,20 m ; principe avec ou sans isolant en sous face de dalle de plancher et plancher non considéré comme dispositif infranchissable

2.4.5.2.1.3. Traitement sur face extérieure enterrée et sous remblai

Le traitement de l'étanchéité doit être réalisé tel que visé au § 2.4.5.1.

Les moyens de fixations sont ceux visés au § 2.2.2.4.2.

La bande de solin métallique est celle décrite au § 2.2.2.4.3.

En complément du traitement périmetrique avant élévation de coffrage Euromac 2, le film de barrière physico-chimique est mis en œuvre par fixation mécanique sur la paroi verticale du bloc Euromac2 jusqu'à la semelle de fondation :

- Le film TERMIFILM est fixé sur les parois face extérieure de murs Euromac 2 à au moins 20 cm au-dessus du niveau de sol et doit assurer une continuité jusqu'à la semelle de fondation par une retombée au niveau de cette dernière.
- Les fixations mécaniques du film sur le béton à travers le PSE sont réalisées en partie haute de la protection à hauteur de 15 cm au-dessus du sol, l'entraxe des fixations ne devra pas dépasser 30 cm.
- Une protection mécanique type Delta MS vient recouvrir le film, sa fixation mécanique doit être de 10 cm au-dessus du niveau de sol. Un décalage entre fixation du TERMIFILM et fixation du Delta MS sera observé pour éviter l'empâtement des rosaces de fixation.
- La bande de solin métallique est fixée sur le béton au départ de l'enduit extérieur sur le PSE, à distance de 5 cm de la fixation du film. Le solin doit recouvrir les fixations du film TERMIFILM et de la protection Delta MS.

La zone de surveillance constituée en présence du solin est décrite au § 2.4.5.2.2, ainsi que les modalités de surveillance.

2.4.5.2.1.4. Cas de dallage isolé non porteur

Le principe de traitement sur mur extérieur est celui défini au § 2.4.5.2.1.3.

Le principe de traitement sur mur intérieur est identique à celui défini au § 2.4.5.2.1.2 . L'épaisseur de dallage fini doit recouvrir le film et les fixations.

- Cf. Figure 22 - Mur intérieur avec dallage isolé non porteur

2.4.5.2.1.5. Cas de dallage porté isolé

Le principe de traitement sur mur extérieur est celui défini au § 2.4.5.2.1.3.

Le principe de traitement sur mur intérieur est identique à celui défini au § 2.4.5.2.1.2.

- Cf. Figure 23 - Mur extérieur avec dallage porté isolé

2.4.5.2.1.6. Traitements des traversés

Les principes de traitement sont ceux prescrits dans les figures référencées ci-après et conformes à l'Avis Technique de barrière physico-chimique.

Pour le traitement des traversées horizontales sur mur extérieur enterré, le film TERMIFILM est maintenu sur les gaines soit par fixation de colliers ou par ruban adhésif pour faciliter l'insertion dans la traversée du bloc de coffrage « Euromac 2 ». Une application complémentaire de TERMIFUGE aux intersections de traversées est possible.

Le traitement des traversées verticales sont ceux prescrits dans l'Avis Technique de la barrière physico-chimique.

- Cf. Figure 24 - Traitement des traversées horizontales sur mur extérieur enterré

2.4.5.2.2. Modalités de surveillance associées au système mise en œuvre

La détection d'une attaque n'est possible que si une recherche périodique des cordonnets (galeries de terre construites par les termites) est mise en place. Cette surveillance au minimum annuelle peut être effectuée soit par la maîtrise d'ouvrage, soit plus pertinemment par une entreprise spécialisée.

Il convient de noter que les mises en œuvre prescrites de barrière physique sur les blocs de coffrages isolants Euromac 2 ne permettent pas de disposer d'une surface de paroi directement visible à l'inspection au-dessus du sol du fait de la présence d'un solin. Les solutions visées sur le procédé Euromac 2 conduisent à ce que les termites contournent par la face visible du

solin. La zone d'inspection est donc localisée au-dessus du solin, ainsi qu'au niveau des zones d'interruption du solin (seuil de porte).

- Cf. Figure 25 - Détail de la zone d'inspection au-dessus du sol fini (localisée au-dessus du solin)

2.4.5.3. Traitement des acrotères

La réalisation des acrotères doit être conforme au e-cahier 3035_V3 « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » (septembre 2018).

Le traitement des acrotères est réalisé en utilisant des blocs identiques à ceux de la façade du niveau inférieur afin de conserver l'alignement extérieur des blocs. La tête d'acrotère est isolée sur toute sa longueur. Le support de couverture est fixé directement au béton au travers de l'isolant.

L'étanchéité est réalisée selon l'accessibilité de la terrasse conformément aux prescriptions du NF DTU 43.1, par exemple avec un revêtement d'étanchéité en bitume modifié SBS semi-indépendant par auto-adhésivité (type Soprastick Monocouche de Soprema).

- cf. Figure 16 - Détails de réalisation d'acrotères

2.4.6. Mise en œuvre des revêtements

2.4.6.1. Mise en œuvre des revêtements intérieurs

La mise en œuvre des revêtements intérieurs doit être réalisée conformément aux « Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre des revêtements applicables sur les murs réalisés à l'aide de procédés à base de blocs coffrages en polystyrène expansé faisant l'objet d'un Avis Technique » (Bulletin des Avis Techniques 263-2, octobre 1985).

Les plaques de plâtre collées sont mises en œuvre conformément au NF DTU 25.41.

Les revêtements intérieurs sont ceux définis au paragraphe 2.2.2.3.2.

Un ponçage de la surface des parois peut s'avérer pour la réalisation par collage de plaques de plâtre sur les parois intérieures du bloc en polystyrène.

2.4.6.2. Mise en œuvre des revêtements extérieurs

Les conditions de mise en œuvre des systèmes d'enduit sur polystyrène expansé sont celles définies dans les documents suivants :

- « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé », e-Cahier du CSTB 3035_V3 (septembre 2018).

- « Condition générale de mise en œuvre des revêtements applicables sur les murs réalisés à l'aide de procédé de blocs de coffrage en polystyrène expansé faisant l'objet d'un Avis Technique » Cahier du CSTB 263-2, bulletin des Avis Techniques d'octobre 1985.

2.4.6.2.1. Préparation du support

Les prescriptions minimales de préparation de support avant la mise en œuvre des revêtements sont celles définies dans le cahier du CSTB Bulletin Avis techniques 263-2 (octobre 1985), en particulier le nettoyage, grattage, brossage des planelles PSE.

Avant la mise en œuvre de l'enduit, la surface des blocs devra systématiquement faire l'objet d'un ponçage ou d'un lavage à l'eau à haute pression.

2.4.6.2.2. Mise en œuvre

Le revêtement extérieur est réalisé à l'aide du système d'enduit visé au §2.2.2.3.1 conformément aux conditions d'emploi et de mise en œuvre de l'Avis Technique en vigueur de ce système.

2.4.7. Autres dispositions particulières

2.4.7.1. Réalisation des traversées, saignées et rebouchage

L'intégration des gaines des réseaux secs et fluides se fait dans l'épaisseur de la paroi intérieure soit avant coulage du béton, soit après réalisation de la paroi avant la mise en œuvre des finitions.

- Cf. Figure 10 - Pose des gaines avant coulage
- Cf. Figure 11 - Pose des gaines après coulages

2.4.7.2. Fixation d'objets

Sur la paroi intérieure, les fixations des charges doivent être réalisées par analogie aux prescriptions de la norme NF DTU 25.42. Les charges supérieures à 30 kg doivent obligatoirement être fixées par un renvoi à la structure voile béton. Sur la paroi extérieure, les fixations d'éléments doivent être réalisées avec les systèmes de fixations utilisées dans les procédés d'Isolation Thermique par l'Extérieur en PSE, adaptés aux charges à reprendre.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

Les ouvrages de murs réalisés avec ce procédé de bloc de coffrage isolant ne nécessitent pas d'entretien particulier. Le rebouchage de planelle PSE lorsque nécessaire est effectué conformément aux prescriptions du paragraphe 2.4.7.1.

2.6. Traitement en fin de vie

Pas d'informations apportées au dossier.

2.7. Assistante technique

La société EUROMAC 2 assure la formation du personnel et/ou l'assistance au démarrage sur chantier, auprès des utilisateurs qui en font la demande, afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre du procédé.

Nota : cette assistance ne peut être assimilée ni à la conception de l'ouvrage, ni à la réception des supports, ni à un contrôle des règles de mise en œuvre.

Le titulaire du présent Avis Technique doit assurer une formation et une assistance pour la mise en œuvre des murs composés d'éléments EUROMAC 2, aux entreprises et aux particuliers mettant en œuvre le procédé (diffusion de l'Avis Technique, respect des prescriptions qui y sont attachées, ...).

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

Préalablement à toute mise en œuvre, les éléments « EUROMAC 2 » sont stockés en usine pendant 3 semaines de façon à respecter un délai minimal de stabilisation dimensionnelle. La date de fabrication figure sur l'étiquetage.

2.8.1. Fabrication

La fabrication du bloc de coffrage isolant EUROMAC 2 est définie dans l'ETA-05/0001.

Les panneaux de coffrage en polystyrène expansé et les entretoises métalliques sont fabriqués par la Société EUROSTYRENE à l'usine de Folschviller (France).

Le procédé est assujetti à un suivi de production selon l'ETA-05/0001 pour le marquage CE en système 2+. A ce titre, l'usine de fabrication fait l'objet de surveillance des contrôles réalisés par l'organisme MPA Stuttgart.

Les contrôles définis ci-après doivent être respectés en particulier les tolérances sur les caractéristiques dimensionnelles.

2.8.2. Contrôles

Les contrôles ou les dispositions prises par EUROMAC 2 pour s'assurer de la constance de qualité des blocs de coffrage isolant sont listées dans le plan de contrôle associé à l'ETA-05/0001 et réalisé par la société Eurostyrene.

- Cf. Tableau 4 – Suivi des caractéristiques des parois des blocs « EUROMAC 2 »

L'Attestation de surveillance du plan de contrôle du MPA est à disposition des utilisateurs qui en font la demande.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Aptitude du procédé

- Essai de remplissage : Rapport d'essai du 14/09/2015 – Euromac 2

Etudes thermiques

- Rapport CSTB du 28 avril 2009, référence 09-019, relatif au calcul des performances thermiques des blocs isolants.
- Rapports d'essais du MPA Stuttgart de détermination des caractéristiques du PSE et de sa conductivité thermique (2010, 2013, 2014 et 2015)

Essais Acoustiques

- Essai acoustique : Rapport d'essais n°AC14-26050724 – CSTB

Sécurité Feu et compatibilité des revêtements

- Essai de réaction au feu du bloc EUROMAC 2 seul et du bloc Euromac 2 revêtu du THERMOLOOK GF/GM : Rapport d'essai n° RA09-0402 – CSTB
- Rapport de classement de réaction au feu n° PK1-01-16-037-E-0 du Pavus (Prague) en date du 27 juin 2016 – enduit weber.therm 305 sur PSE de masse volumique nominale inférieure ou égale à 30 kg/m3.
- Rapport de classement de réaction au feu n° RA 16-0014 du CSTB – enduit weber.therm XM sur PSE de masse volumique nominale inférieure ou égale à 30 kg/m3.
- Essai de résistance au feu : Rapport d'essai EFR-15-U-000508 – Efectis
- Appréciation de laboratoire établie par EFECTIS (n°EFR-15-00-2850 relatif à la performance en résistance au feu du procédé).
- Essai d'adhérence des systèmes d'enduits THERMOLOOK EMI et THERMOLOOK GF/GM (société PRB) : Rapport d'essai en date du 18/05/2015 – PRB
- Rapport CSTB n° R2EM/EM 16-053 en date du 27 juillet 2016- Essais d'adhérence des systèmes d'enduit weber.therm 305 et weber.therm XM Essai d'adhérence du produit de collage des plaques de plâtre :
- Rapport d'essai du 21/07/15 – SENIM – Bloc coffrant EUROMAC 2
- Appréciation de laboratoire N° AL22-329_v2relative au traitement des pourtours de baies

2.9.2. Références chantiers

Le procédé EUROMAC 2 dans sa version décrite dans le présent Dossier Technique est fabriqué depuis mai 1989.

Jusqu'à ce jour : 9 millions de m² de murs ont été mis en œuvre dans toute l'Europe, dont 70 % environ en France.

Quelques chantiers réalisés entre 2018 et 2021 sont cités ci-après :

- 21800 CHEVIGNY SAINT SAUVEUR – Immeuble d'habitation R+4 avec sous-sol, commerce au RDC (ERP cat 5) ;

- 35170 BRUZ - Hôtel R+4 ;
- 78630 ORGEVAL- Maison individuelle R+2 sur vide sanitaire et toiture terrasse ;
- 57500 ST AVOLD – Bureau/commerce/ERP
- 59640 DUNKERQUE – Habitat collectif

2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

2.10.1. Annexe 1- Tableaux

Dénomination DTA	Dénomination ETE	L	H	D	d _a	b _{max}	b _{min}	d _i
JUMBO M175/25	JUMBO M175	1750	600	250	45	160	145	45
JUMBO M175/30	JUMBO M175+1	1750	600	300	95	160	145	45
JUMBO M175/35	JUMBO M175+2	1750	600	350	145	160	145	45
JUMBO M175/40	JUMBO M175+3	1750	600	400	195	160	145	45
JUMBO M175/45	JUMBO M175+4	1750	600	450	245	160	145	45
M20/25	M20	1750	200	250	45	160	145	45
M20/30	M20+1	1750	200	300	95	160	145	45
M20/35	M20+2	1750	200	350	145	160	145	45
M20/40	M20+3	1750	200	400	195	160	145	45
M20/45	M20+4	1000	200	450	245	160	145	45
M100/25	M100	1000	300	250	45	160	145	45
M100/30	M100+1	1000	300	300	95	160	145	45
M100/35	M100+2	1000	300	350	145	160	145	45
M100/40	M100+3	1000	300	400	195	160	145	45
M100/45	M100+4	1000	300	450	245	160	145	45
M121	M121	1000	300	300	45	210	145	45
M100P	PM100	1000	300	250	45	160	145	45
L : Longueur (mm) H : Hauteur (mm) D : Epaisseur (mm) d _a : Epaisseur paroi extérieure (mm) b _{max} : Epaisseur maximale de voile béton (mm) b _{min} : Epaisseur minimale de voile béton (mm) d _i : Epaisseur paroi intérieure (mm)								

Tableau 1 - Dénominations et dimensions des blocs de coffrage isolants « EUROMAC 2 »

Caractéristiques PSE (exigence selon ETA-05/0001)	Spécification
Masse volumique	27,5 à 32 kg/m ³
Contrainte de compression pour 10% d'écrasement	≥ 150 kPa
Résistance à la traction	≥ 100 kPa
Résistance à la flexion	≥ 200 kPa
Stabilité dimensionnelle	≤ 5%
Conductivité thermique	≤ 0,0329 W/(m.K)
Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau μ du polystyrène expansé (PSE), conformément à EN 12524	60

Tableau 2 – Caractéristiques des planelles isolantes en PSE « EUROMAC 2 »

Entretoises métalliques	Caractéristiques	Résistance à la traction (N/mm ²)
Acier plat	Hauteur 11 ± 0,5 mm	≥ 228
acier rond	Ø 4mm ± 1mm	≥ 500

Tableau 3 – Caractéristiques des entretoises des blocs « EUROMAC 2 »

Caractéristiques	Spécifications	Tolérances	Fréquence d'autocontrôle en production
Massé volumique (valeur déterminée selon EN 13163)	Cf. Tableau 2 – Caractéristiques des planelles isolantes en PSE « EUROMAC 2 »		toutes les 8 heures
Longueur	Cf. plans en annexe de l'ETA-05/0001	-2/+2 mm	toutes les 8 heures
Largeur		-2/+2 mm	toutes les 8 heures
Epaisseur		-1/+3 mm	toutes les 8 heures
Conductivité thermique (suivi) (valeur déterminée selon EN 13163)	0,033 W/(m.K)		Essai réalisé selon EN 12667 dans un laboratoire externe, sur des échantillons prélevés par le MPA Stuttgart en usine tous les 6 mois
Nota : Audit deux fois par an pour vérifier la conformité de la production au plan d'assurance qualité de l'usine par l'organisme MPA.			

Tableau 4 – Suivi des caractéristiques des parois des blocs « EUROMAC 2 »

Blocs de coffrage isolants « EUROMAC 2 »		Conductivité thermique de l'isolant PSE 0,033 W/(m.K) (*)		
Épaisseurs (mm) int/béton/ext	Epaisseur du bloc en mm	coefficients de transmission surfacique Up en W/(m ² .K)	Résistance thermique de la paroi Rp en m ² .K/W	
45 / 160 / 45	250	0,35	2,7	
45 / 160 / 95	300	0,23	4,2	
45 / 160 / 145	350	0,17	5,6	
45 / 160 / 195	400	0,14	7,2	
45 / 160 / 245	450	0,11	8,8	
45 / 210 / 45	300	0,35	2,7	

(*) La conductivité thermique utile du polystyrène expansé est égale à la valeur déclarée dans l'ETA-05/0001 ($\lambda=0,033$ W/m.K).

Coefficients de transmission linéiques Ψ (en W/(m.K))						
		Pour voile béton ≥ 160 mm, épaisseur int/ext				
Liaisons		45/45	45/95	45/145	45/195	45/245
Plancher intermédiaire à entrevois PSE de 25 cm		0,13	0,07	0,04	0,03	0,02
Plancher intermédiaire de 20 cm		0,28	0,14	0,09	0,07	0,05
Plancher bas sur vide sanitaire à entrevois PSE de 25 cm		0,08	0,16	0,16	0,16	0,16
Plancher bas sur terre-plein de 20 cm		0,12	0,15	0,17	0,17	0,18
Angle sortant		0,07	0,05	0,04	0,04	0,03
Angle rentrant		0,07	0,05	0,04	0,04	0,03
Refend M100		0,16	0,09	0,06	0,05	0,04
Refend béton de 20 cm		0,25	0,12	0,07	0,05	0,04
Toiture		0,011	0,011	0,011	0,011	0,011

Tableau 5 – Performances thermiques des parois en blocs de coffrage isolants « EUROMAC 2 »

Configurations parois de blocs de coffrage isolants « EUROMAC 2 »	PSE int. / noyau béton / PSE ext. Epaisseurs (mm)	Rw (C ;Ctr)
Mur de façade - [BA13 collée / /enduit ext.]	45 / 160 / 45	50(-1 ; -4) dB
Mur de façade - [Contre cloison sur ossature métallique en plaque de plâtre BA13 //enduit ext.]	45 / 160 / 45	63(-4 ; -11)
Mur de façade - [BA13 collée / /enduit ext.]	45 / 160 / 245	55(-2 ; -6) dB
Mur de façade - [BA13 collée / /enduit ext.]	45 / 210 / 45	54(-2 ; -4) dB
Mur de façade - [BA13 collée / /enduit ext.]	45 / 210 / 245	58(-2 ; -6) dB
Mur mitoyen - [Contre cloison sur ossature métallique en plaque de plâtre BA13 // Contre cloison sur ossature métallique en plaque de plâtre BA13]	45 / 160 / 45	64(-4 ; -11)
Module de Young E (MPa)		9,9 ± 1
Facteur de pertes η (%)		21 ± 1,8

Tableau 6 – Performances acoustiques des parois en blocs de coffrage isolants « EUROMAC 2 »

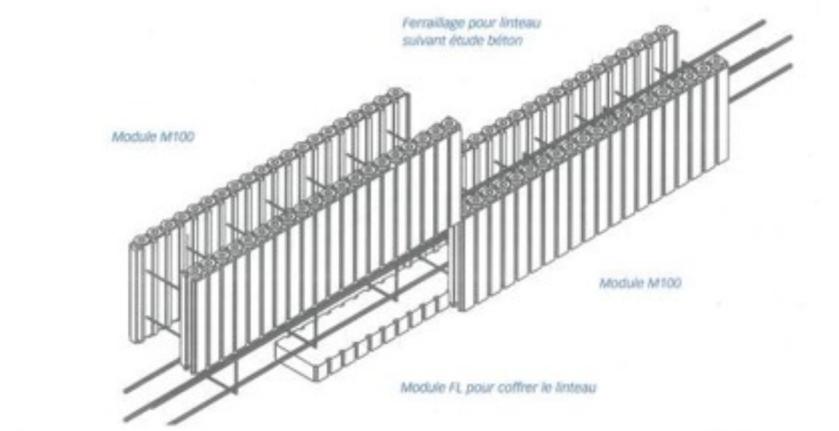
2.10.2. Annexe 2 - Figures



Nota : les dimensions figurent au Tableau 1 - Dénominations et dimensions des blocs de coffrage isolants « EUROMAC 2 »

Figure 1 - Dimensions des blocs de coffrage isolants EUROMAC 2

Linteau



Coupe

Vue de dessus

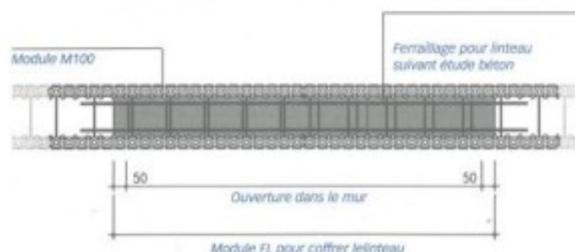


Figure 2 - Linteaux

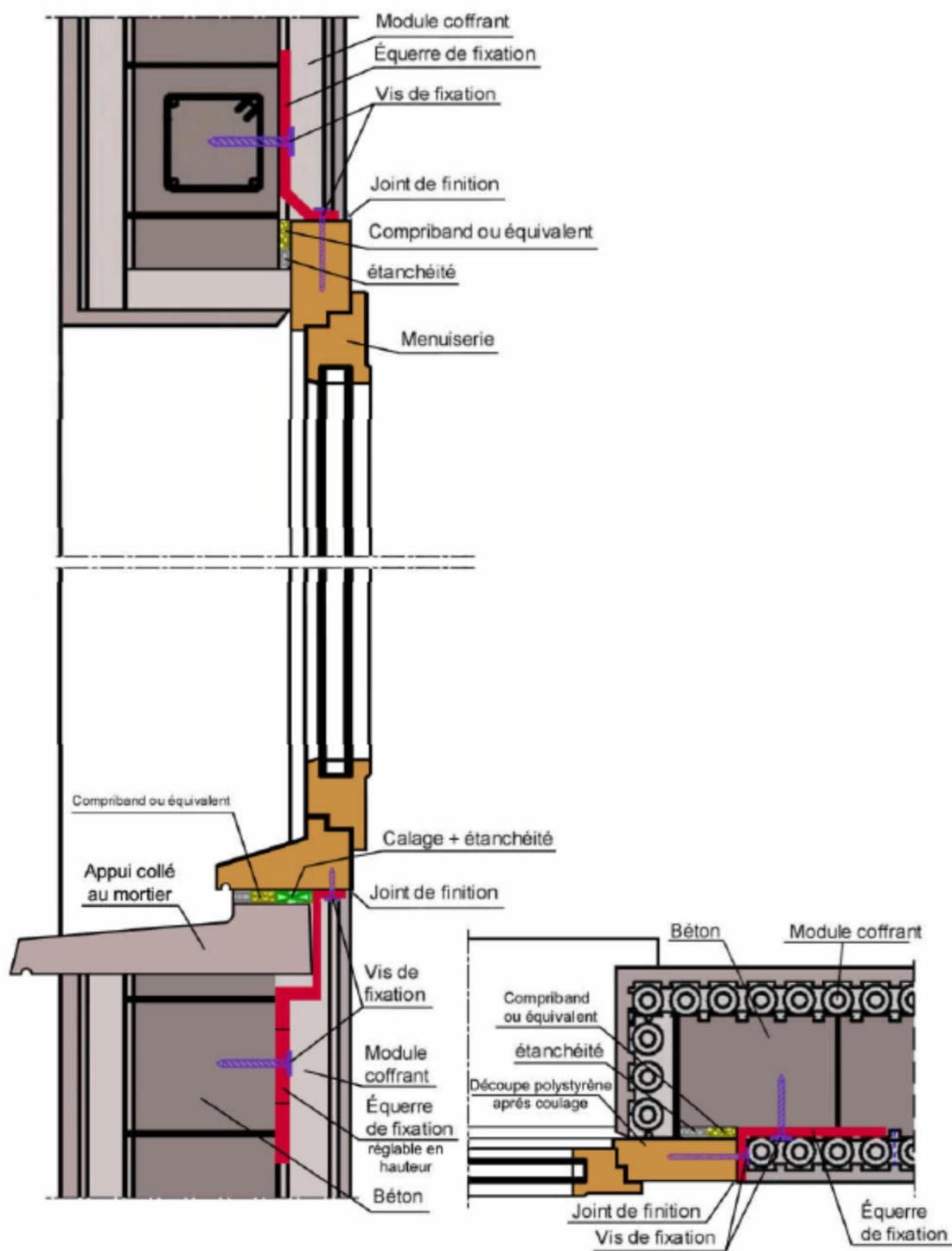


Figure 3 - Pose de la menuiserie bois en applique intérieure

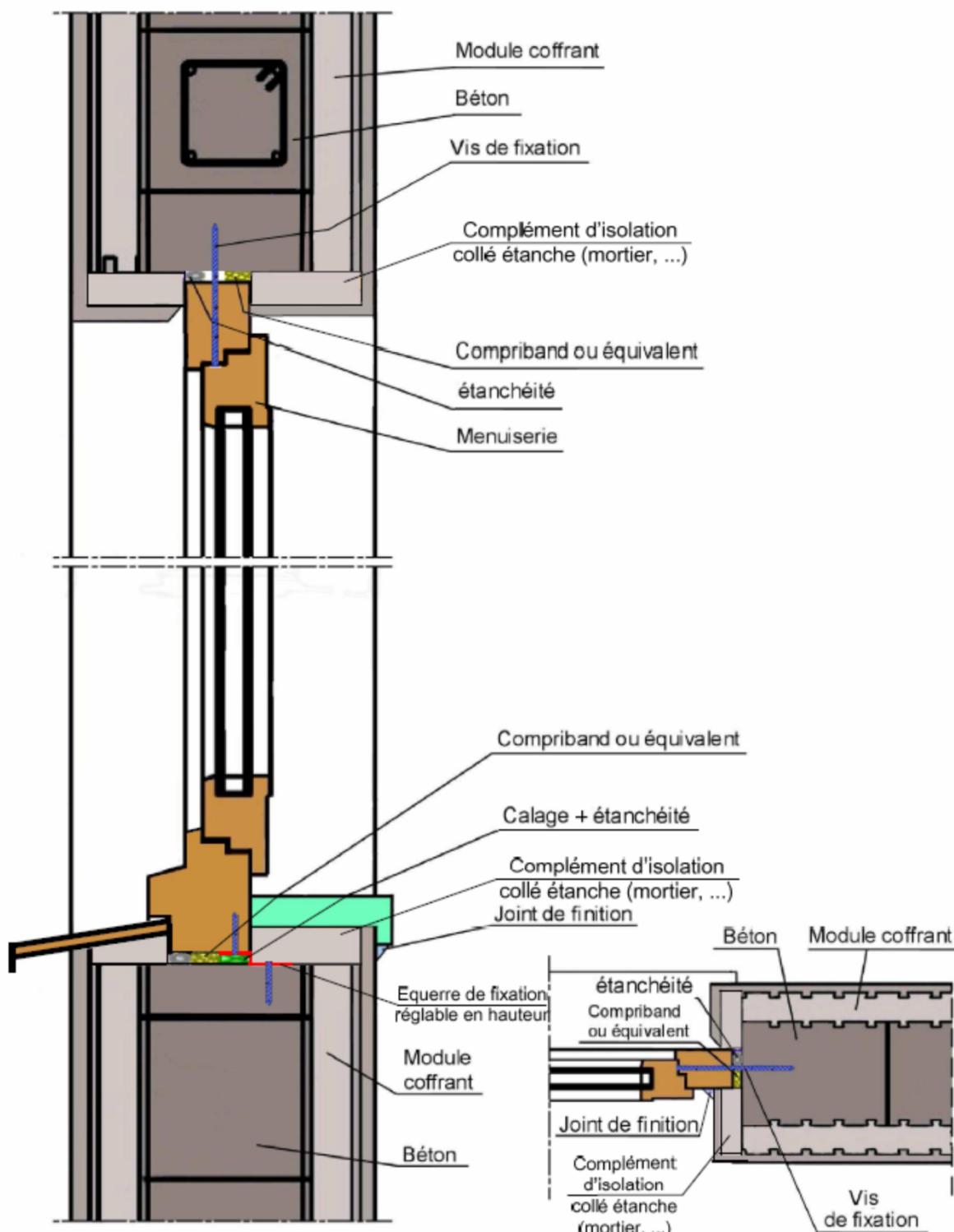
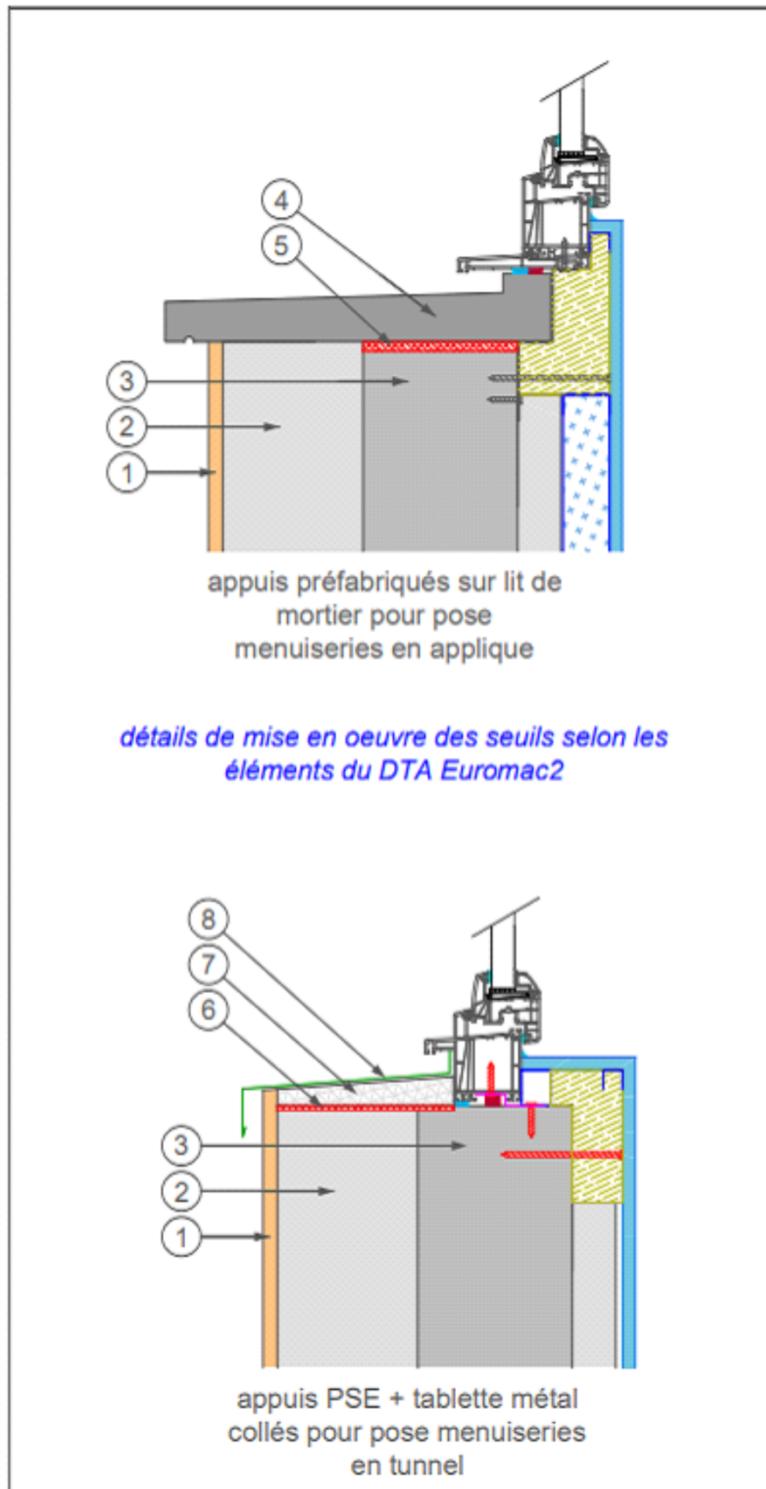


Figure 4 - Pose de la menuiserie bois en tunnel



- 1- Revêtement extérieur
- 2- Bloc Euromac2
- 3- Voile béton
- 4- Appui préfabriqué conforme à la norme NF P 98-052
- 5- Lit de mortier pour collage de l'appui réalisé conformément au NF DTU 20.1
- 6- Colle mousse PU compatible béton et PSE
- 7- Pièce d'appui PSE haute densité (36 kg/m^3) avec forme de pente (fourniture Euromac2)
- 8- Bavette métallique

Figure 5 – Traitement des appuis

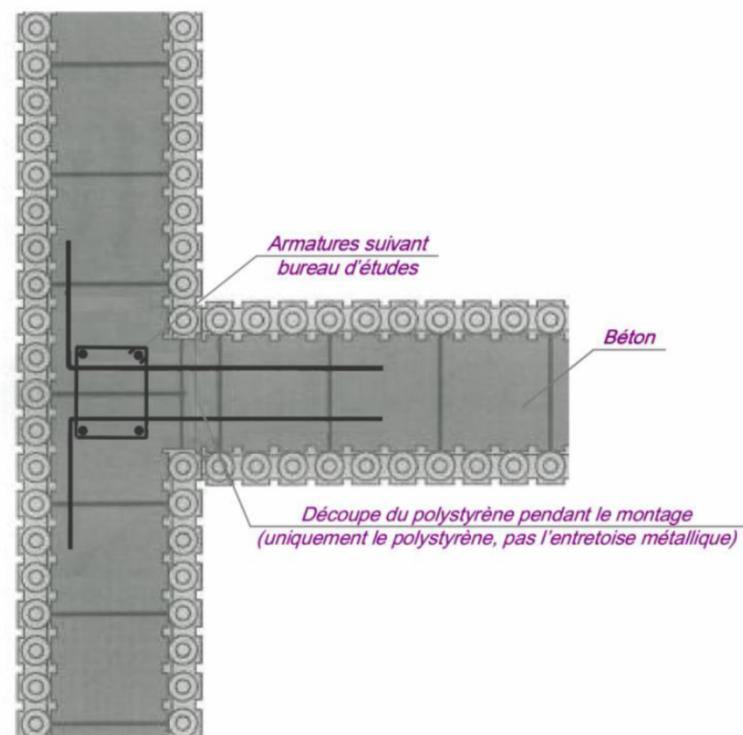


Figure 6 - Jonction façade - refend

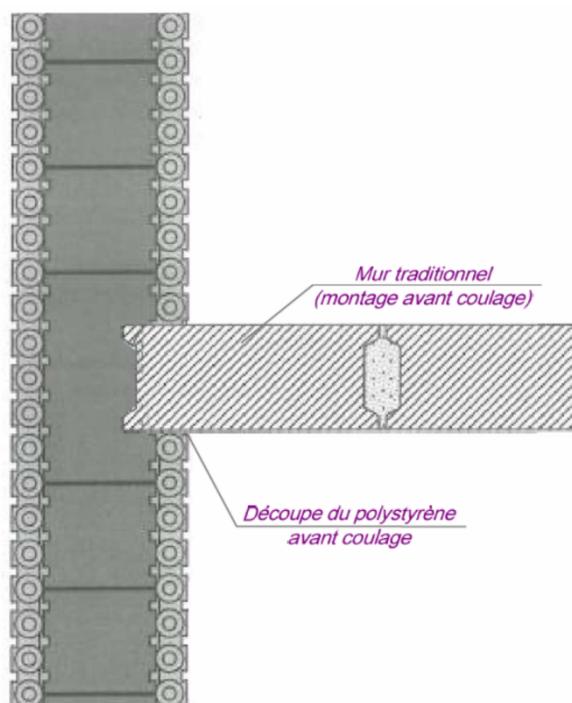


Figure 7 - Jonction façade – refend traditionnel

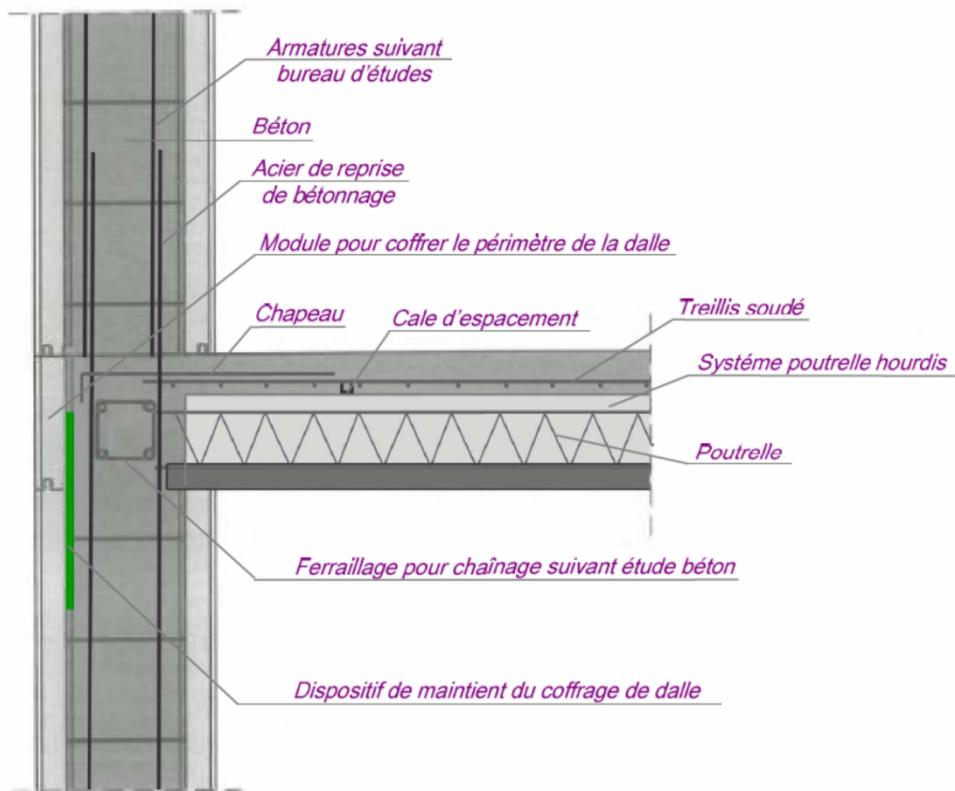


Figure 8 - Jonction mur-plancher

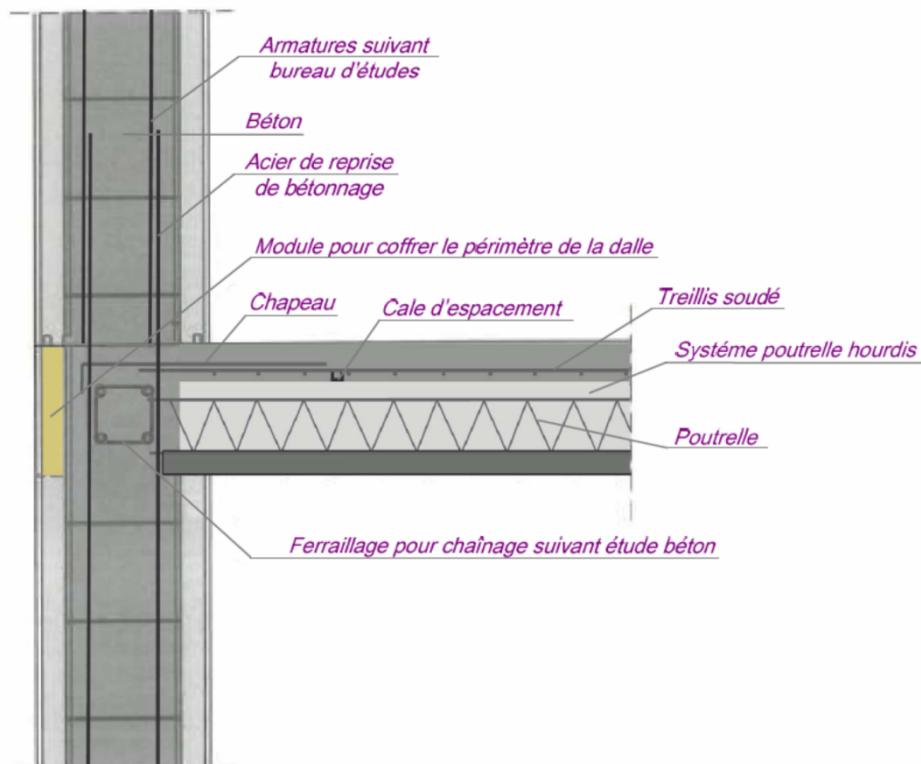


Figure 9 - Jonction mur-plancher avec bande de laine de roche

Pose des gaines avant coulage

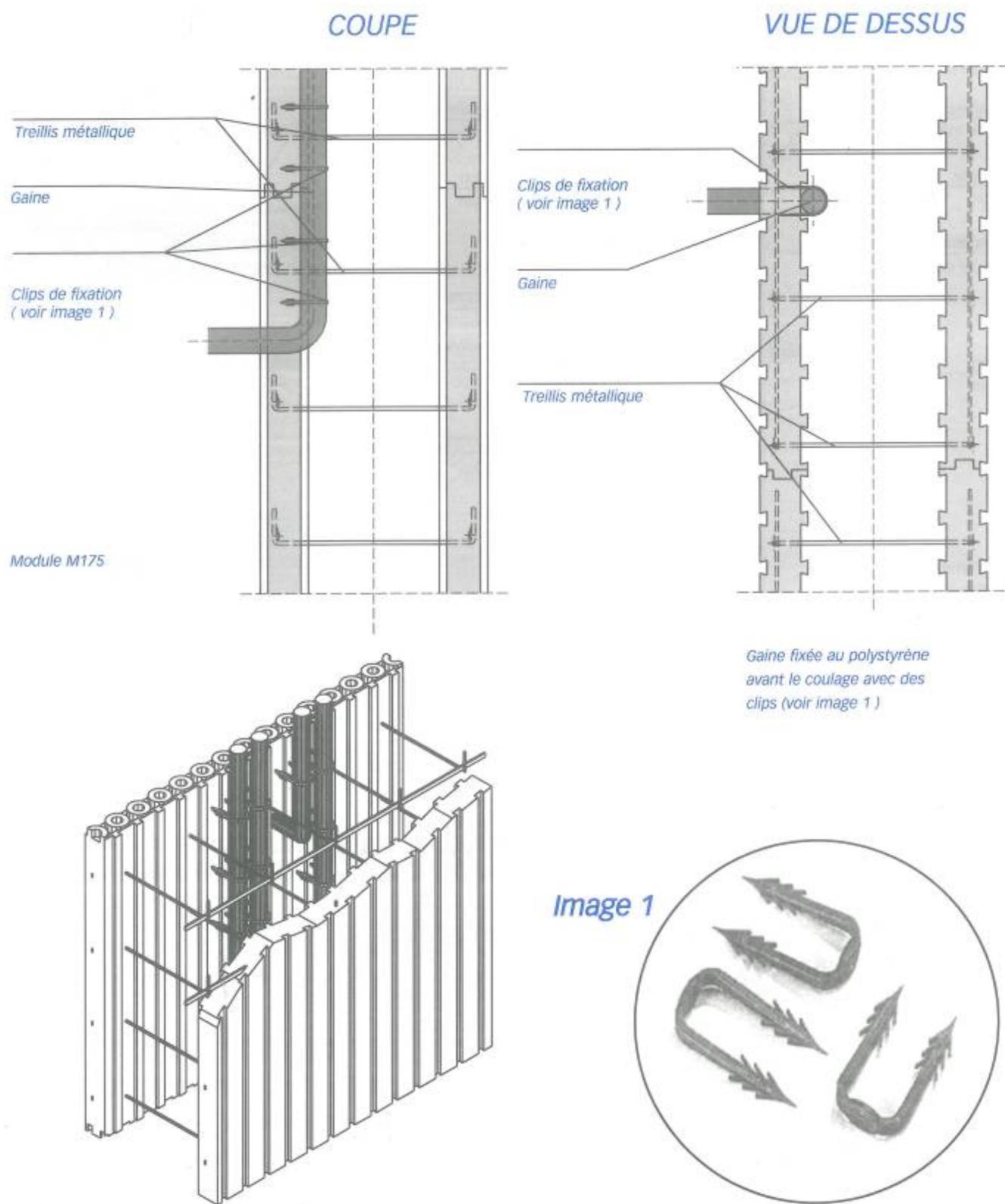


Figure 10 - Pose des gaines avant coulage

Pose des gaines après coulage

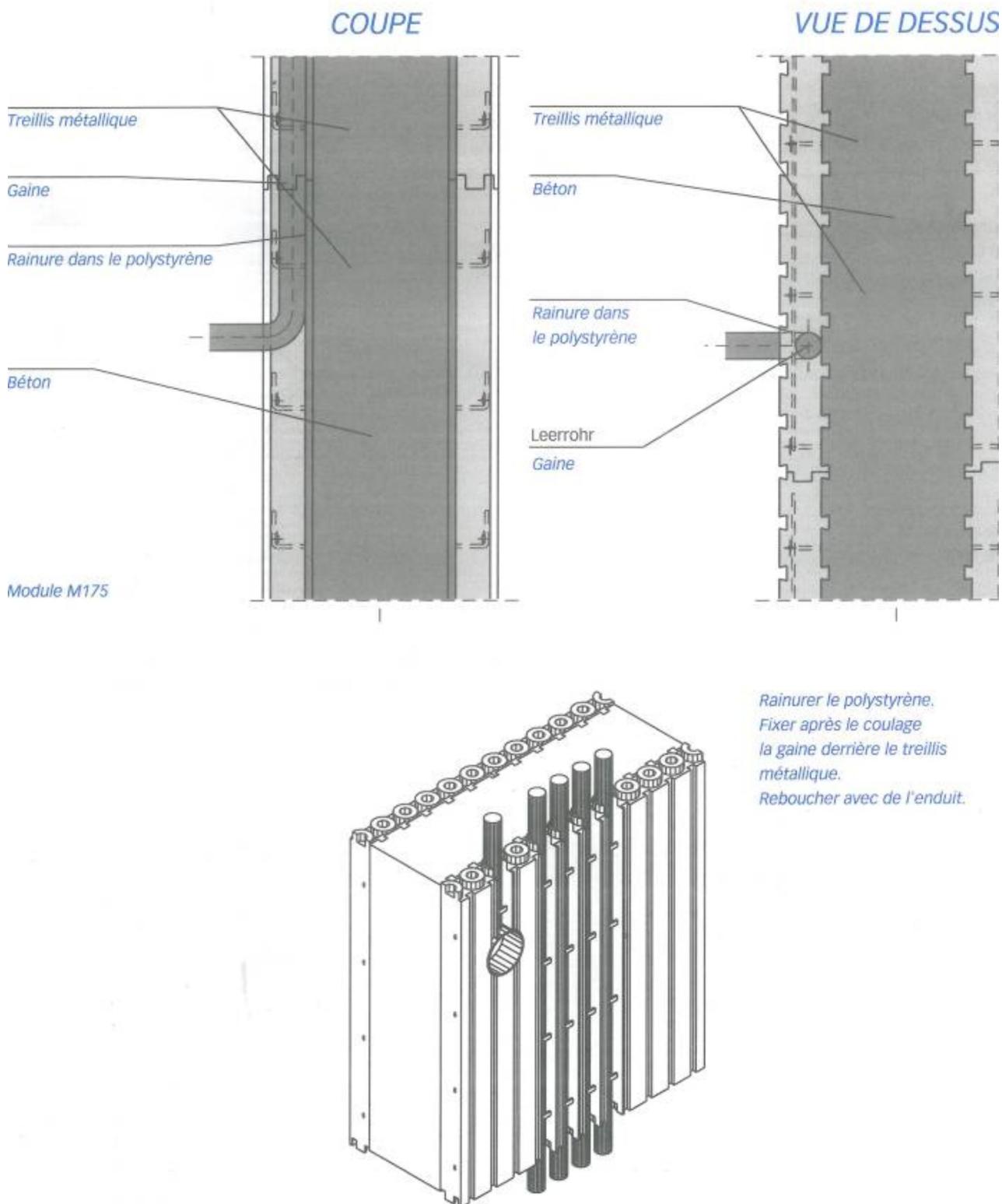


Figure 11 - Pose des gaines après coulages

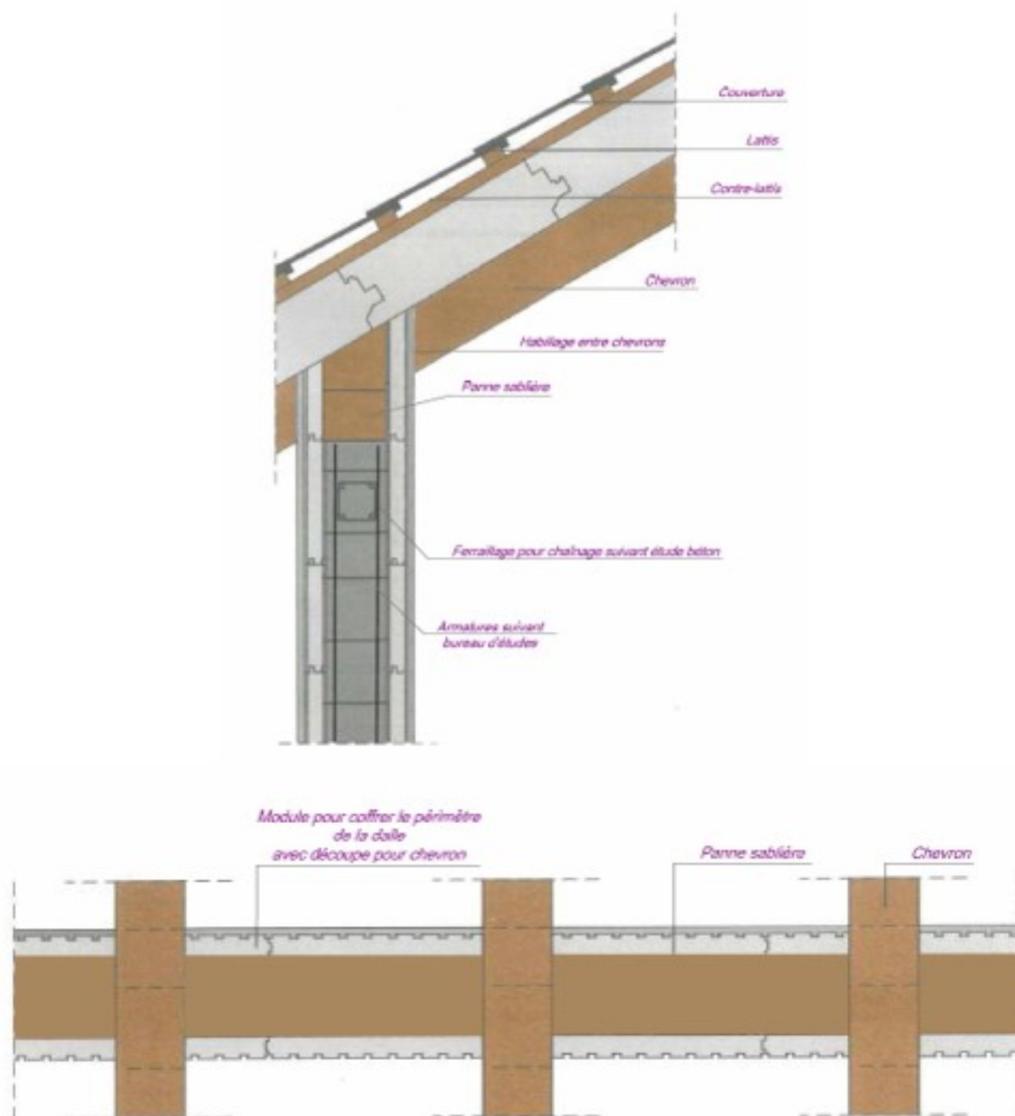


Figure 12 - Toiture à chevrons

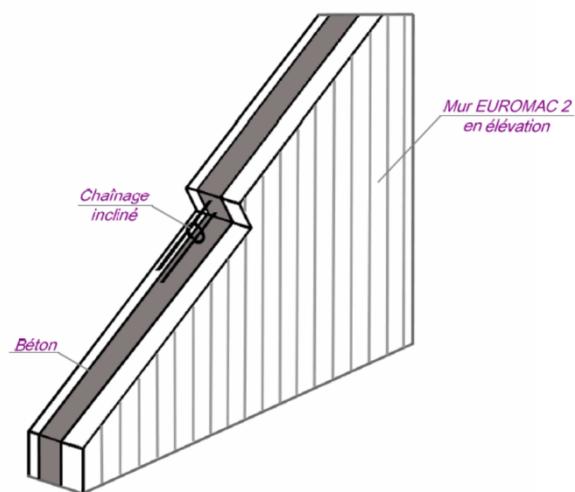


Figure 13 - Haut de pignons

OUVERTURES

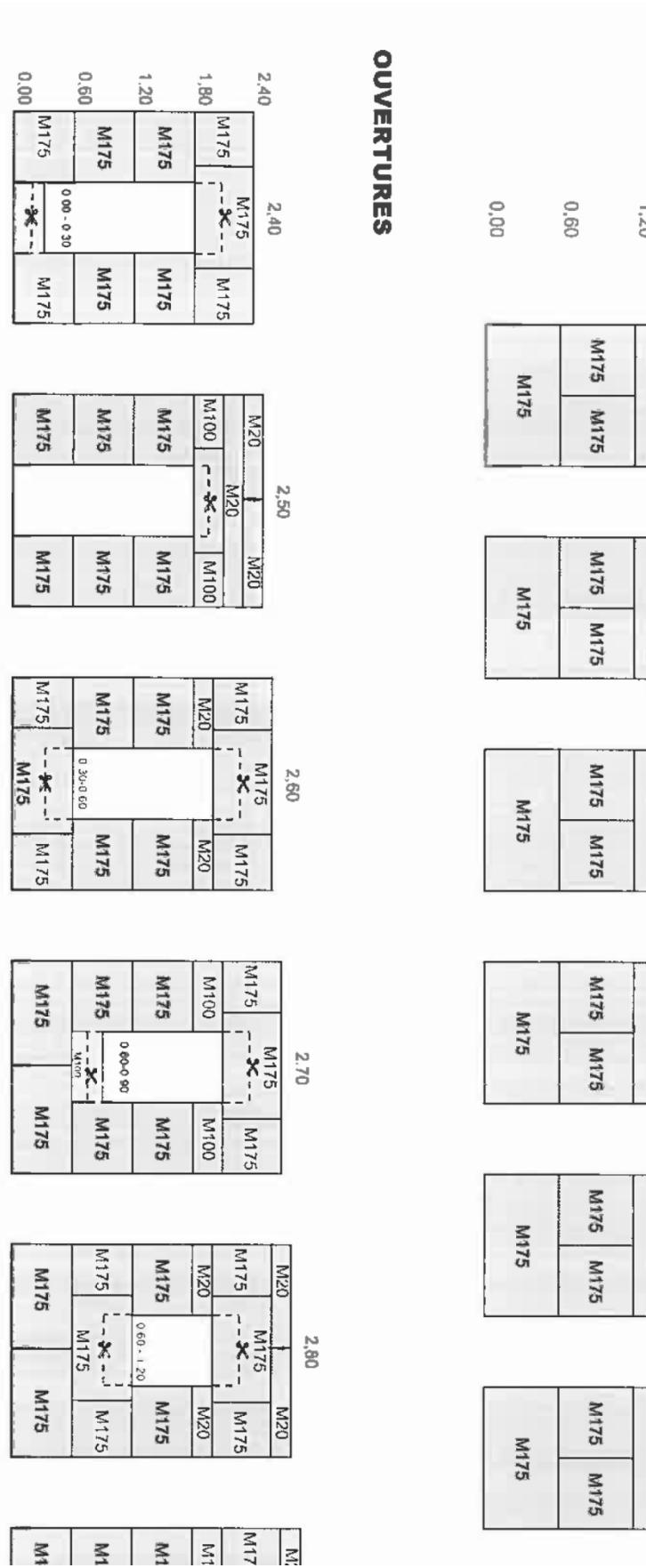


Figure 14 - Optimisation de la mise en place des blocs

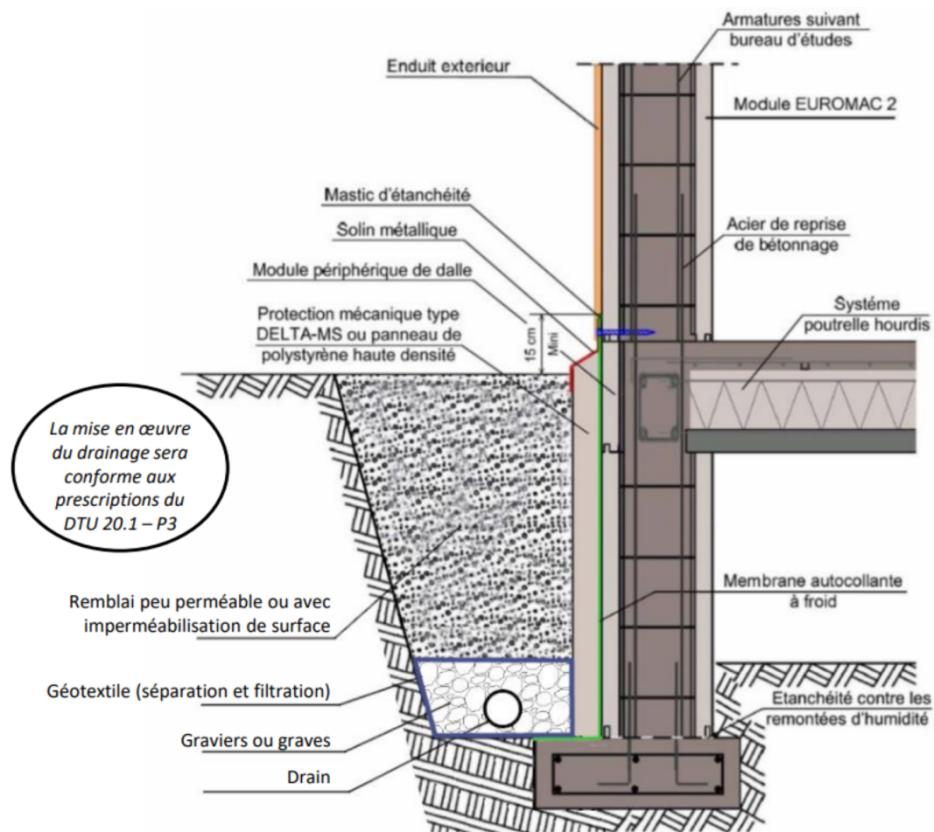


Figure 15 - Détail de mise en œuvre de l'étanchéité de sous-sol

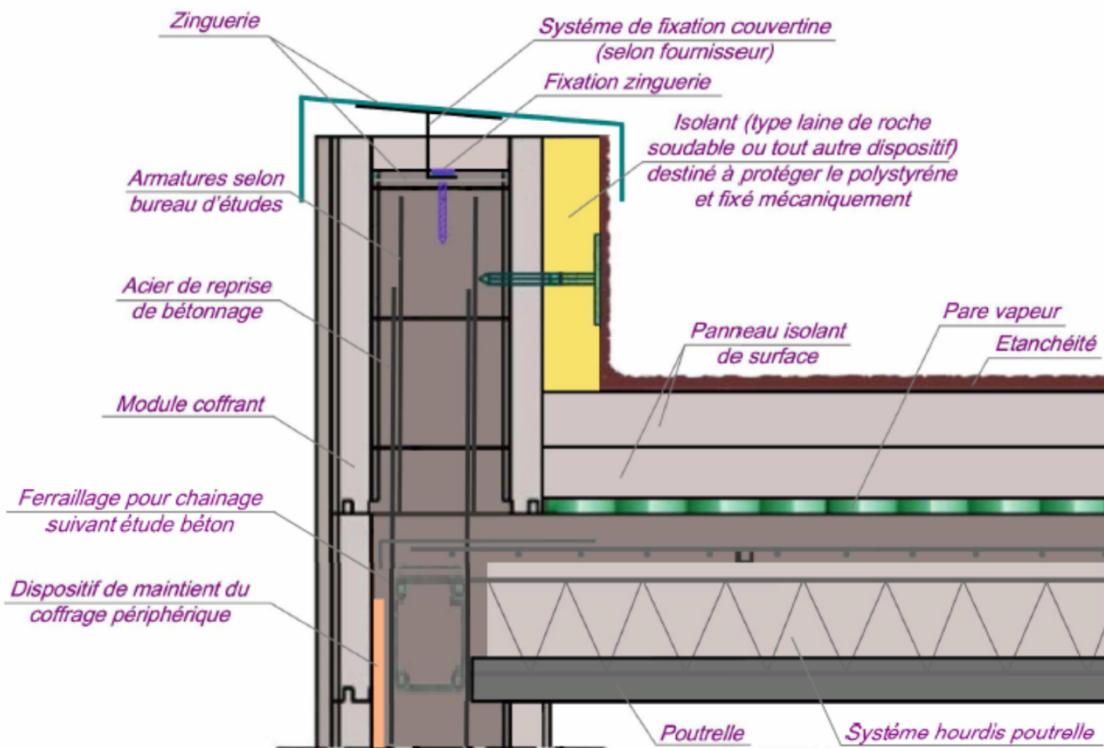


Figure 16 - Détails de réalisation d'acrotères

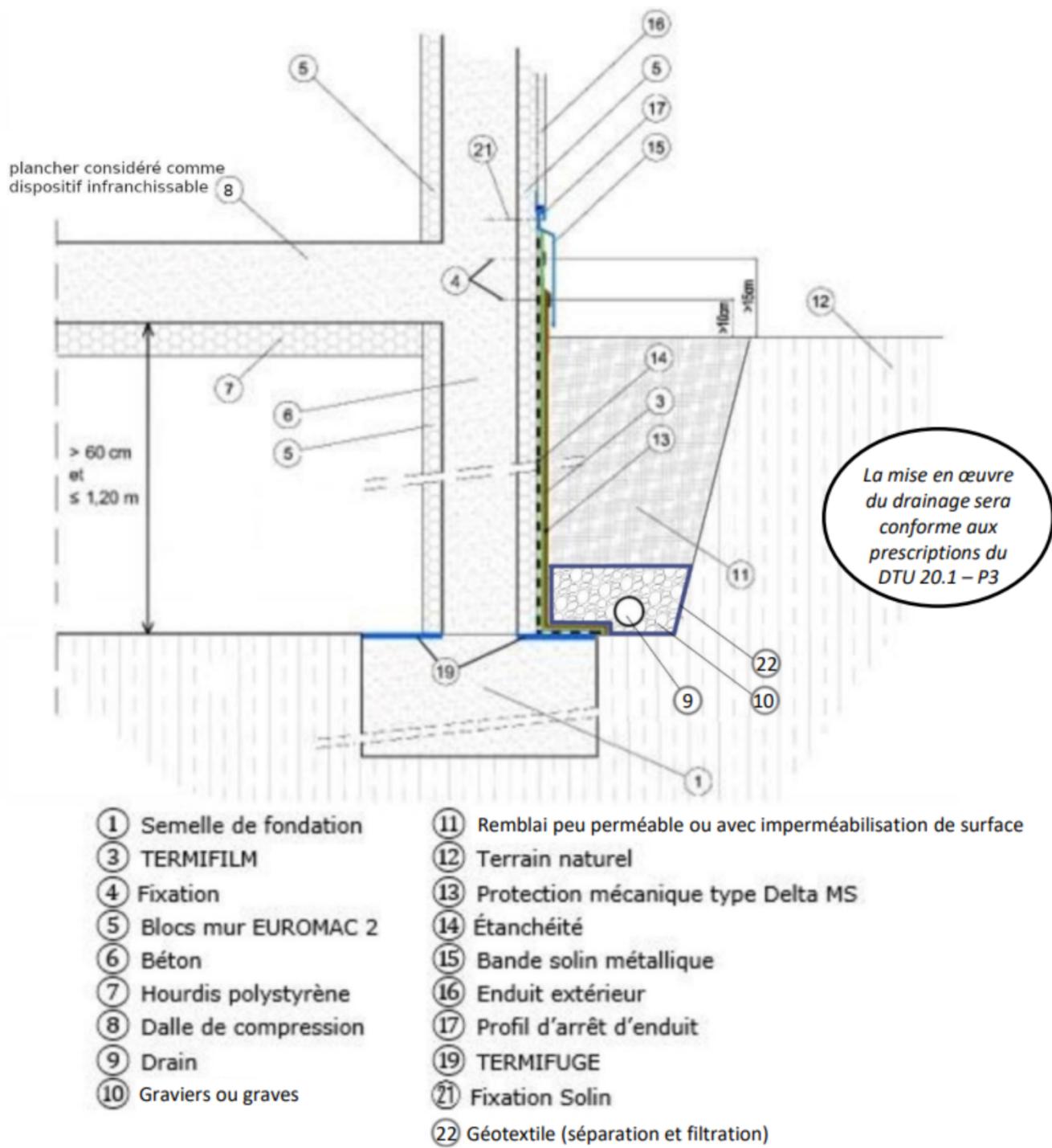


Figure 17 - Mur extérieur de vide sanitaire visitable > 60 cm et ≤ 1,20 m ; principe avec ou sans isolant en sous face de dalle de plancher et plancher considéré comme dispositif infranchissable

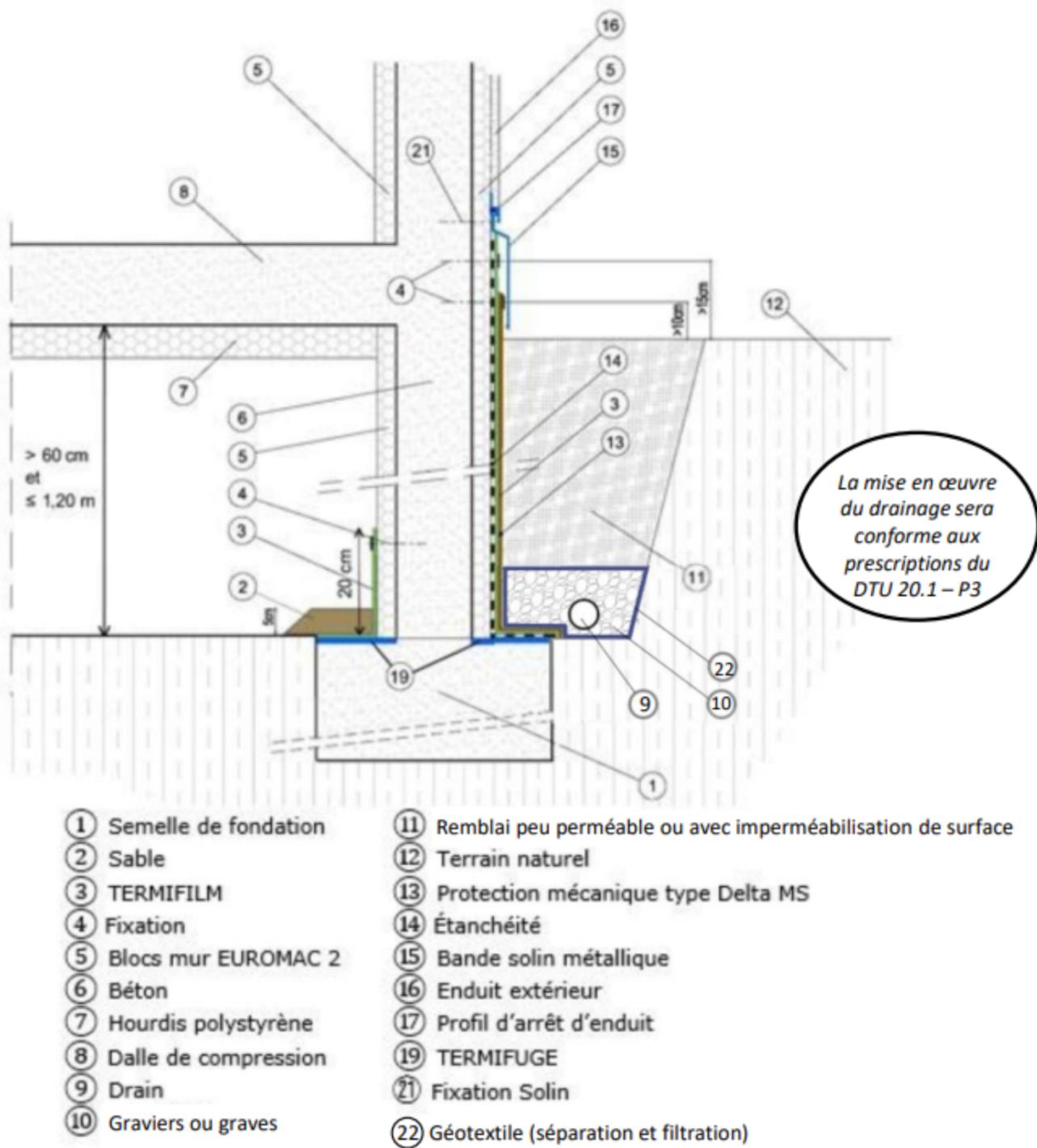


Figure 18 - Mur extérieur de vide sanitaire visitable $> 60 \text{ cm}$ et $\leq 1,20 \text{ m}$; principe avec ou sans isolant en sous face de dalle de plancher et plancher non considéré comme dispositif infranchissable

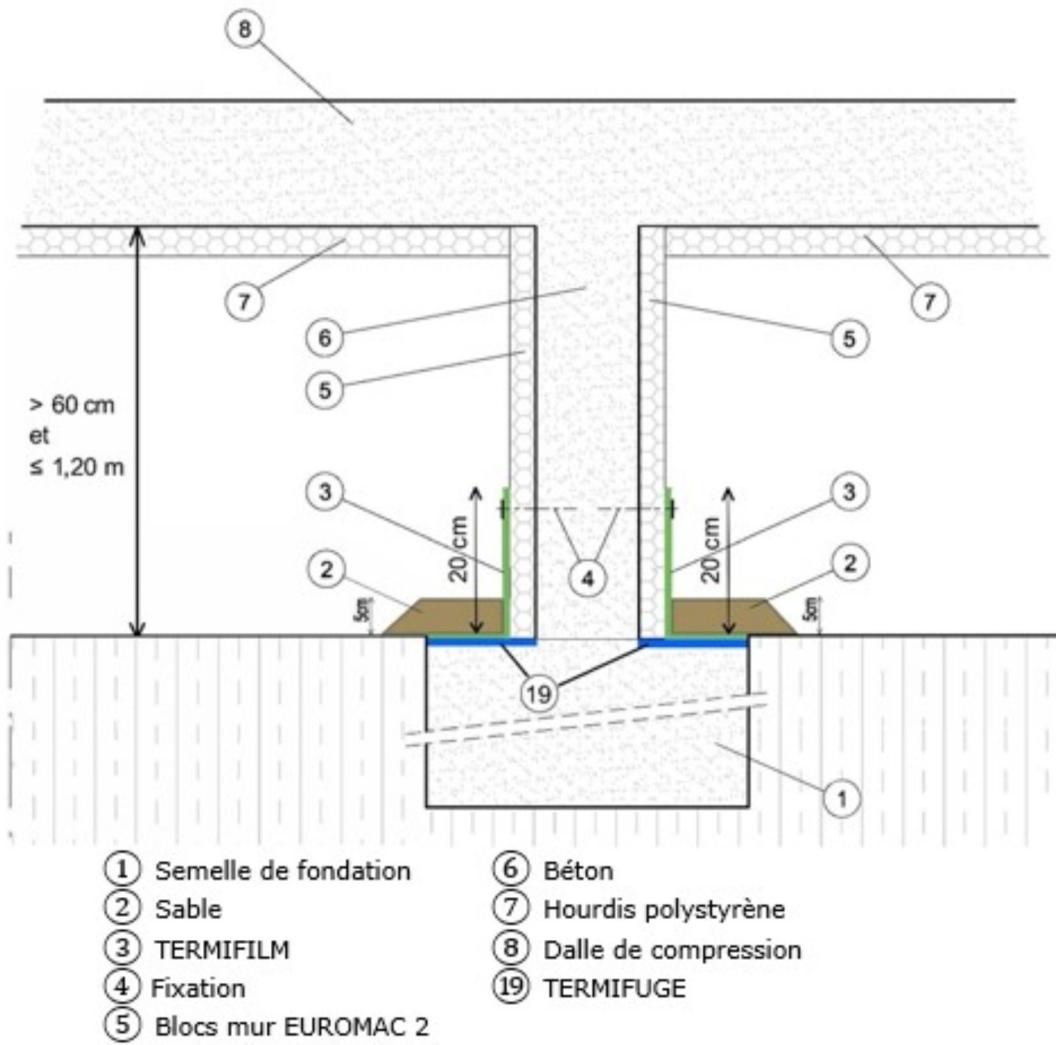


Figure 19 - Mur intérieur de vide sanitaire visitable >60 cm et ≤ 1,20 m ; principe avec ou sans isolant en sous face de dalle de plancher et plancher non considéré comme dispositif infranchissable

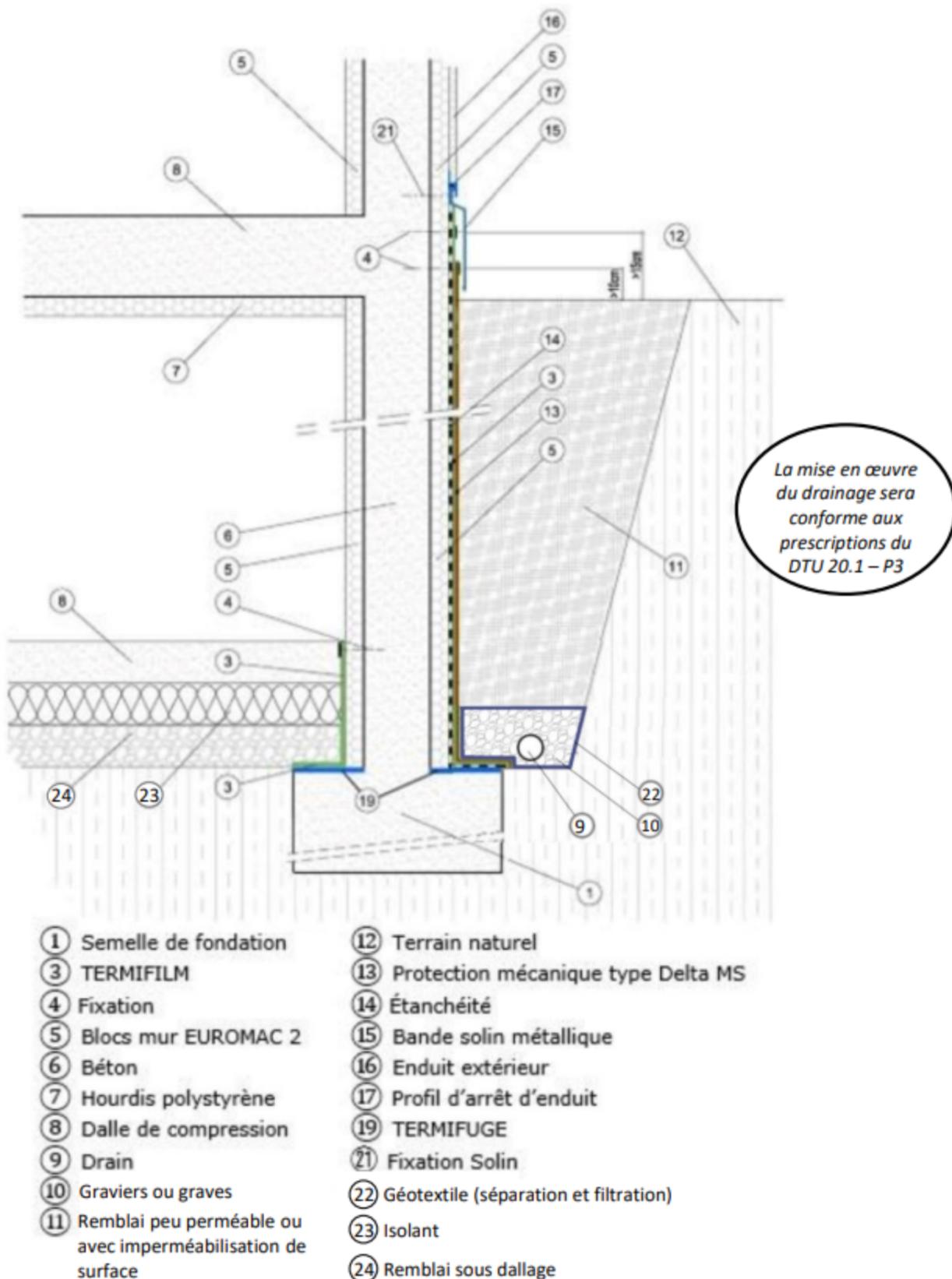


Figure 20 - Mur extérieur de sous-sol enterré avec dallage isolé non porteur ; principe avec ou sans isolant en sous face de dalle de plancher

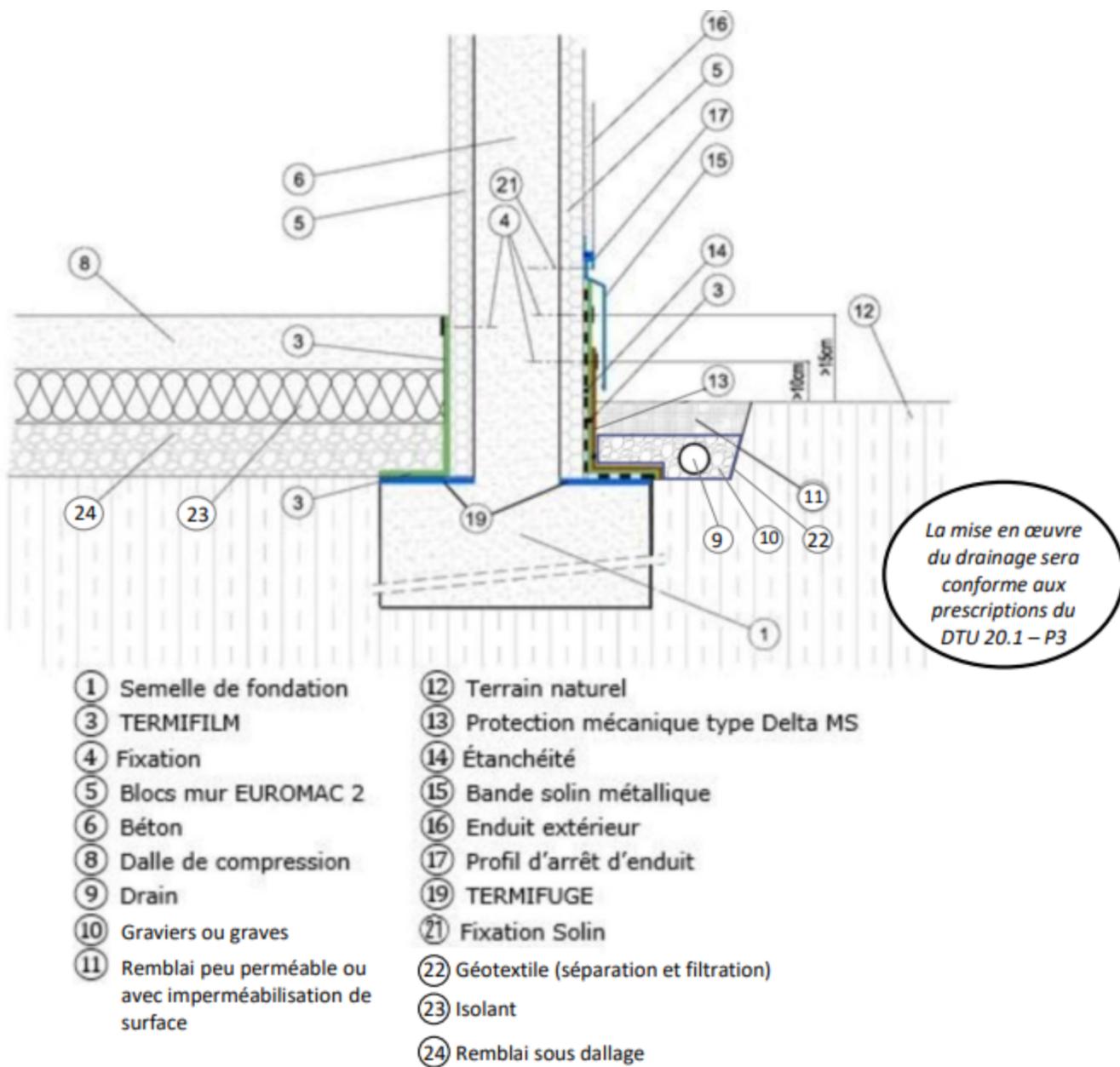
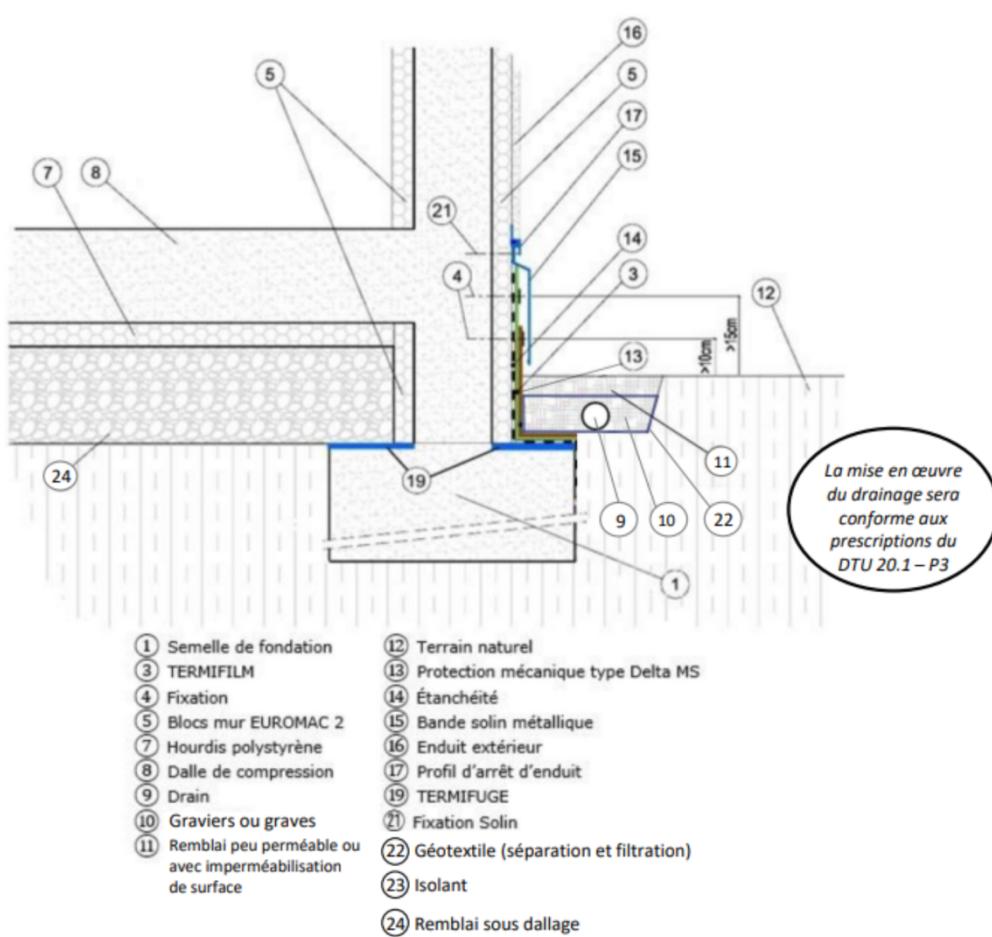
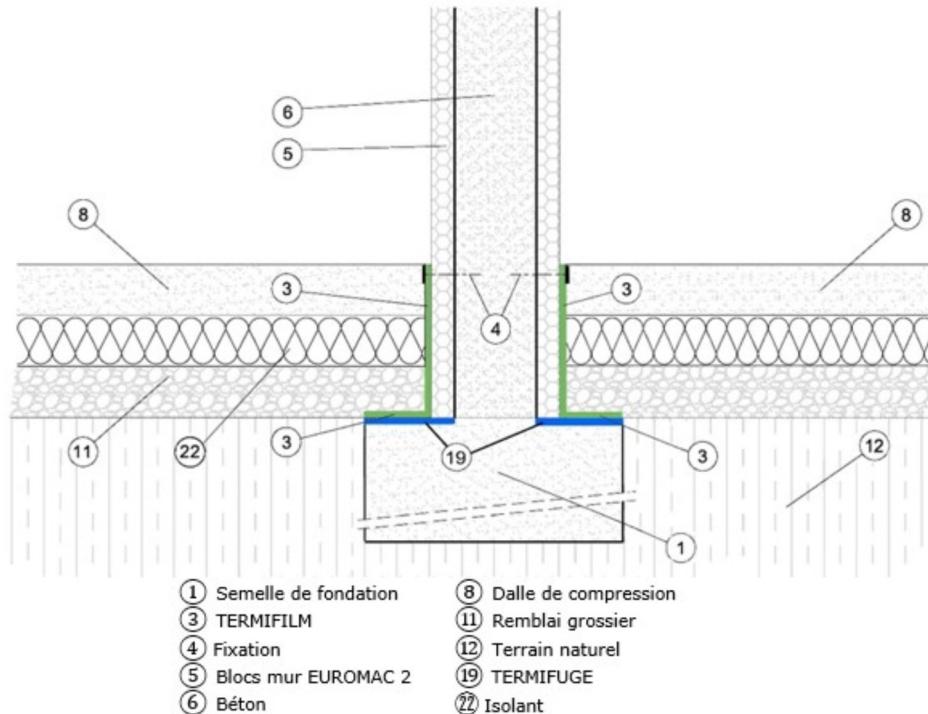
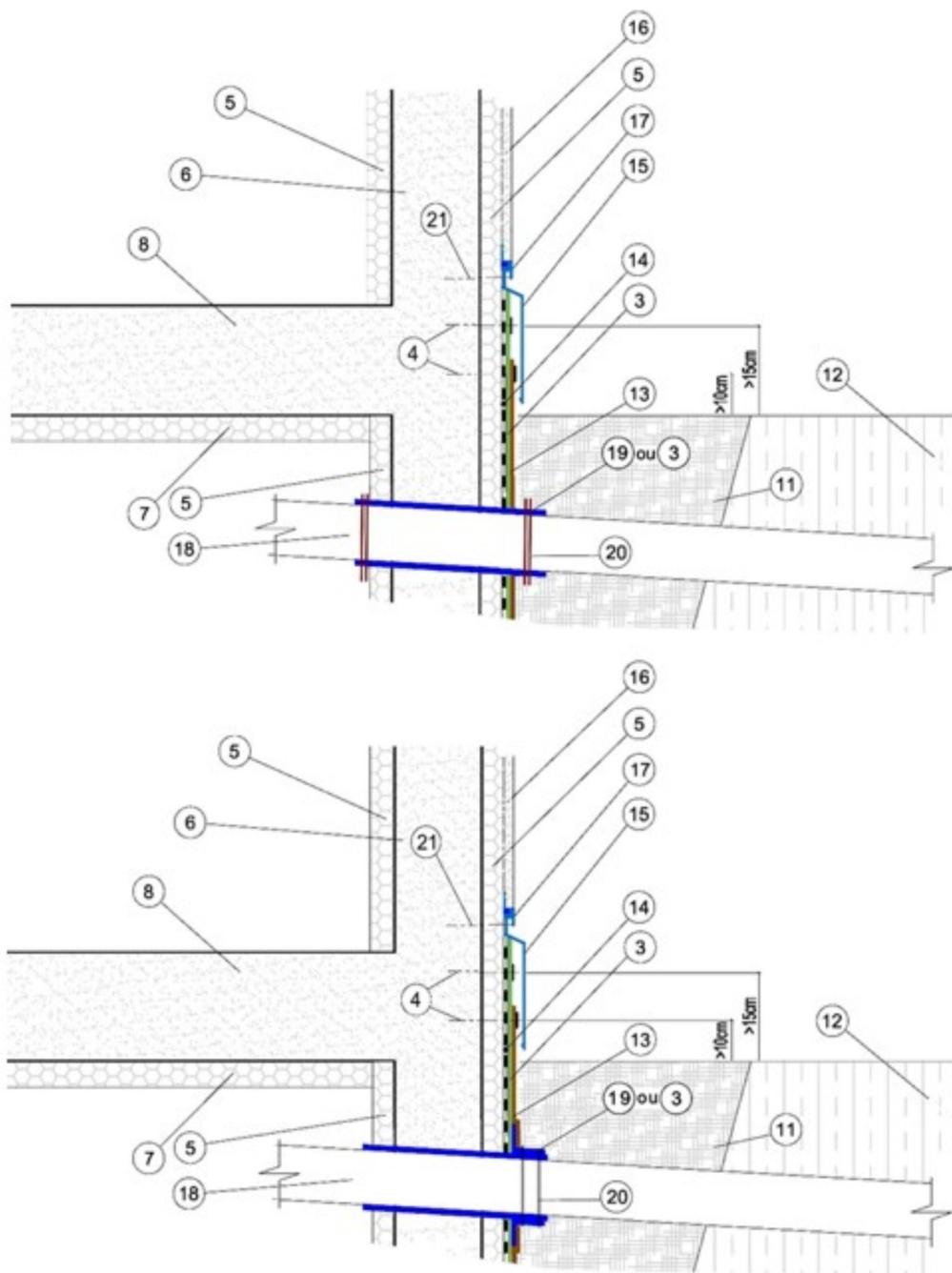


Figure 21 - Mur extérieur avec dallage isolé non porteur





- ③ TERMIFILM
- ④ Fixation
- ⑤ Blocs mur EUROMAC 2
- ⑥ Béton
- ⑦ Hourdis polystyrène
- ⑧ Dalle de compression
- ⑪ Remblai grossier
- ⑫ Terrain naturel
- ⑯ Protection mécanique type Delta MS

- ⑭ Étanchéité
- ⑮ Bande solin métallique
- ⑯ Enduit extérieur
- ⑰ Profil d'arrêt d'enduit
- ⑱ Tuyau d'évacuation PVC
- ⑲ TERMIFUGE
- ⑳ Collier / Ruban adhésif si TERMIFILM
- ㉑ Fixation Solin

Figure 24 - Traitement des traversées horizontales sur mur extérieur enterré

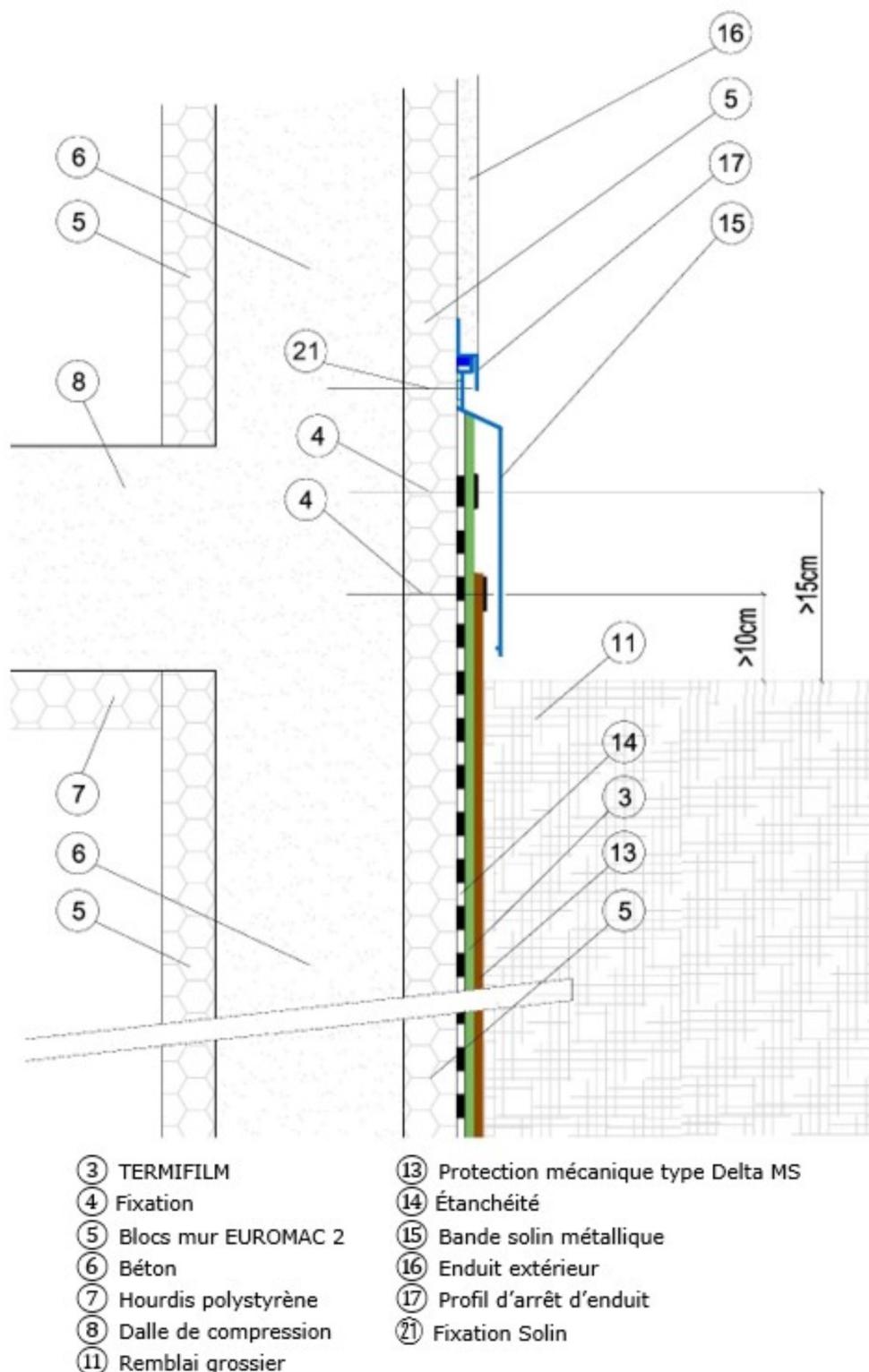


Figure 25 - Détail de la zone d'inspection au-dessus du sol fini (localisée au-dessus du solin)

Référence : 00081133

**APPRÉCIATION DE LABORATOIRE N° AL22-329
POUR AVIS TECHNIQUE OU DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION (DTA)****Blocs de coffrage isolants EUROMAC 2**

Demandeur :
EUROMAC 2
8 rue Philippe Consigny
57730 FOLSCHVILLER

Rédacteur(s)	Vérificateur	Approbateur	Version	Date
Karine JACQUEMET	Olivier CHÈZE	Olivier CHÈZE	1.	15/04/2022
Karine JACQUEMET 	Benoit-Louis MARIE-JEANNE 	Philippe LEBLOND	2.	08/06/2022

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral, sauf accord particulier du CSTB.

Ce document comporte 11 pages dont 3 pages d'annexes.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 83 28/33 – ea2r@cstb.fr – www.cstb.fr
MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

APPRÉCIATION DE LABORATOIRE N° AL22-329
POUR AVIS TECHNIQUE OU DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION (DTA)

Blocs de coffrage isolants EUROMAC 2

Version	Date	Principales modifications effectuées	Partie modifiée
1.	15/04/20202	- Création	/
2.	08/06/2022	- Correction de la référence document	Page 2

SOMMAIRE

1. OBJET	4
2. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCES	4
3. DOCUMENTS FOURNIS PAR LE DEMANDEUR	4
4. DESCRIPTION ET DOMAINE D'EMPLOI DU PROCÉDÉ	4
4.1. DESCRIPTION DU PROCÉDÉ	4
4.1.1. Bloc de coffrage isolant EUROMAC 2	4
4.1.2. Mise en œuvre	5
4.1.3. Qualité du béton	5
4.1.4. Revêtement extérieur (en face non exposée)	5
4.1.5. Revêtement intérieur (en face exposée)	6
4.2. TRAITEMENT DES POURTOURS DE BAIES	6
4.3. DOMAINE D'EMPLOI.....	6
5. ANALYSE ET JUSTIFICATIONS.....	7
5.1. ANALYSE ET JUSTIFICATIONS POUR UN MUR SANS OUVERTURE	7
5.2. ANALYSE ET JUSTIFICATIONS POUR UN MUR AVEC OUVERTURES	7
6. CONCLUSION	7
6.1. POUR DES MURS SANS OUVERTURE.....	7
6.2. POUR DES MURS AVEC OUVERTURES.....	8
7. VALIDITÉ	8
ANNEXE 1: PLAN DES BLOCS DE COFFRAGE ISOLANTS EUROMAC 2	10
ANNEXE 2: TRAITEMENT EN POURTOUR DE BAIES DES MENUISERIES EN PVC OU ALUMINIUM	11

1. OBJET

L'objet de cette Appréciation de laboratoire destinée à un Document Technique d'Application (DTA) au sens de l'article 18 de l'arrêté du 22 mars 2004 modifié le 14 mars 2011 du Ministère de l'intérieur est d'estimer la conformité à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des Bâtiments d'Habitation de l'intégration de menuiseries bois, PVC et aluminium dans le procédé de blocs de coffrage isolants EUROMAC 2 par la société EUROMAC 2.

La présente appréciation de laboratoire ne concerne que les couples produits/domaine d'emploi décrits dans le DTA n° 16/15-716_V4.

L'étude est établie sur la base du dossier présenté par le demandeur.

2. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCES

- [1] Arrêté du 22 mars 2004 modifié relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages
- [2] Arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation
- [3] Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des Bâtiments d'Habitation du point de vue des risques en cas d'incendie (version 2016)
- [4] NF DTU 25.41 : Ouvrages en plaques de plâtre - Plaques à faces cartonnées
- [5] NF DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures

3. DOCUMENTS FOURNIS PAR LE DEMANDEUR

- [1] Document Technique d'Application n° 16/15-716_V4, blocs de coffrage isolants EUROMAC 2, EUROMAC 2.
- [2] Appréciation de laboratoire n° EFR-15-002850, blocs de coffrage isolants EUROMAC 2, au nom de la société EUROSTYRENE, laboratoire Efectis France.
- [3] Rapport de classement européen n° RA09-0402 de réaction au feu selon la norme européenne NF EN 13501-1, système de coffrage revêtu d'un enduit hydraulique, au nom de la société EUROMAC2 – EUROSTYRENE, laboratoire CSTB.

4. DESCRIPTION ET DOMAINE D'EMPLOI DU PROCÉDÉ

4.1. Description du procédé

Les plans des blocs de coffrage isolants EUROMAC 2 sont présentés à l'annexe 1.

La description complète des blocs de coffrage isolants EUROMAC 2 et de leur mise en œuvre est disponible dans le DTA n° 16/15-716_V4.

4.1.1. Bloc de coffrage isolant EUROMAC 2

Les murs porteurs en blocs de coffrage isolant EUROMAC 2 sont constitués :

- De parois de coffrage en polystyrène expansé PSE reliées entre elles par des entretoises en acier moulées dans le PSE en usine,
- D'un remplissage interne en béton d'épaisseur 160 ou 210 mm.

- D'un revêtement extérieur de type enduit.
- D'un revêtement intérieur de type doublage.

Les blocs de coffrage isolant EUROMAC 2 présentent les caractéristiques suivantes :

- Epaisseur de la paroi intérieure en PSE : 45 mm.
- Epaisseur de la paroi extérieure en PSE : 45 – 95 – 145 – 195 – 245 mm.
- Longueur : 1000 ou 1750 mm.
- Hauteur : 200 – 300 – 600 mm.
- Entretoises acier Ø 4.
- Espacement entre entretoises : 150 mm.
- PSE d'Euroclasse E.
- Masse volumique du PSE : 27,5 à 32 kg/m³.

Les chants des parois en PSE présentent un profil à tenons et mortaises afin de permettre l'emboîtement et le blocage des éléments superposés et juxtaposés.

Les faces externes et internes des parois en PSE présentent un réseau de rainurages verticaux en queue d'aronde permettant l'application de revêtement hydraulique extérieur et intérieur.

L'assemblage des deux parois en PSE est réalisé à l'aide d'entretoises à entraxe de 150 mm, horizontalement et verticalement.

4.1.2. Mise en œuvre

Aucun lit de mortier n'assure la liaison au sol.

La pose des blocs est réalisée par assises horizontales successives obtenues par un emboîtement à sec. Ce même principe d'emboîtement à sec est réalisé au niveau des joints verticaux entre blocs. Les jeux aux emboîtements verticaux et horizontaux sont nuls.

Les joints verticaux entre blocs sont décalés d'un rang à l'autre.

Le montage du mur effectué, un étayage du mur est installé avant la mise en œuvre du béton à la pompe. Le remplissage en béton s'effectue sur hauteur d'étage de 3 m maximum.

L'épaisseur de remplissage béton est de 160 ou 210 mm.

Le voile en béton peut être équipé d'un ferraillage métallique.

La hauteur maximale du mur est de 3200 mm pour une charge maximale admissible de 788 kN/ml.

4.1.3. Qualité du béton

Les caractéristiques du béton utilisé pour le remplissage du procédé en blocs coffrants isolants EUROMAC 2 sont les suivantes :

- Classe de résistance : C25/30
- Consistance : S3 et S4.
- Granulométrie : 8-16 mm.

4.1.4. Revêtement extérieur (en face non exposée)

Côté extérieur, le mur en blocs coffrants isolants EUROMAC 2 peut recevoir un système d'enduit sur polystyrène expansé sous Avis Technique en cours de validité.

4.1.5. Revêtement intérieur (en face exposée)

Côté intérieur, le mur en blocs coffrants isolants EUROMAC 2 peut recevoir un doublage constitué :

- De plaques de plâtre conformes au DTU 25.41 mise en œuvre par collage sur la paroi intérieure en PSE.
- D'un enduit intérieur en plâtre projeté conformément au DTU 25.1 et au Cahier du CSTB 263-2.
- D'une contre-cloison en plaques de plâtre conformes au DTU 25.41 fixées mécaniquement sur une ossature métallique : parement constitué :
 - o D'une double épaisseur de plaques de plâtre KHD 18 (KNAUF).
 - o D'une double épaisseur de plaques de plâtre PREGYPLAC standard BA 18 (SINIAT) avec isolation en laine de verre PAR 45 (ISOVER) d'épaisseur 45 mm.
 - o D'une double épaisseur de plaques de plâtre Placoplatre BA 25 + Placoplatre BA 13 (PLACOPLATRE) avec isolation en laine de verre PAR DUO (ISOVER) d'épaisseur 45 mm.
 - o D'une double épaisseur de plaques de plâtre Placoplatre BA 18S (PLACOPLATRE).
 - o D'une triple épaisseur de plaques de plâtre KHD 18 ou KH HD 18 ou KHD M0 18 (KNAUF).

La constitution et la mise en œuvre de la contre-cloison doivent être réalisées conformément au NF DTU 25.41.

4.2. Traitement des pourtours de baies

La mise en œuvre des menuiseries PVC et aluminium doit être réalisée conformément au NF DTU 36.5.

Afin de répondre à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des Bâtiments d'Habitation, côté intérieur du mur, il doit être mis en œuvre une isolation en laine de roche de masse volumique minimale 90 kg/m³ en pourtour de baies recevant les menuiseries, associée à un écran intérieur constitué d'une contre-cloison avec parement en simple épaisseur de plaques de plâtre BA 13 minimum.

Pour une mise en œuvre en applique intérieure et en tunnel des menuiseries PVC et aluminium, l'isolation périphérique en laine de roche doit être mise en œuvre sur toute l'épaisseur de l'isolation en polystyrène du procédé EUROMAC 2 et la contre-cloison, sur une largeur minimale de 100 mm en pourtour de la menuiserie. Elle doit être fixée mécaniquement au remplissage en béton du procédé par des fixations adaptées au pas maximal de 500 mm. Un recouvrement minimal de 50 mm de la contre-cloison sur le dormant de la menuiserie doit être assuré (sous réserve que cela soit conforme avec les dispositions données dans le NF DTU 36.5).

La mise en œuvre des menuiseries PVC et aluminium est illustrée dans l'annexe 2.

4.3. Domaine d'emploi

Sont concernés par la présente appréciation de laboratoire uniquement les bâtiments d'habitation faisant partie de la 1^{ère} et la 2^e famille ainsi que les bâtiments de bureaux de même hauteur (R+3 max) non soumis aux exigences réglementaires en matière de risque de propagation du feu en façade, bâtiments ne nécessitant donc pas l'application de l'Instruction Technique n° 249.

Par ailleurs, la valeur affichée de capacité portante du mur (pour une hauteur maximale de 3,2 mètres soumise au feu) est de 788 kN/ml.

5. ANALYSE ET JUSTIFICATIONS

5.1. Analyse et justifications pour un mur sans ouverture

L'appréciation de laboratoire n° EFR-15-002850 valide les murs en blocs coffrants isolants EUROMAC 2 pour des performances REI 30, REI 60 et REI 90 en fonction du doublage intérieur, pour une hauteur maximale de 3,2 m et une charge maximale de 788 kN/ml.

- REI 30 :
 - Doublage en plaques de plâtre mis en œuvre par collage sur la paroi intérieure en PSE.
 - Enduit en plâtre projeté.
- REI 60 : contre-cloison avec parement constitué :
 - D'une double épaisseur de plaques de plâtre KHD 18 (KNAUF).
 - D'une double épaisseur de plaques de plâtre PREGYPLAC standard BA 18 (SINIAT) avec isolation en laine de verre PAR 45 (ISOVER) d'épaisseur 45 mm.
 - D'une double épaisseur de plaques de plâtre Placoplatre BA 25 + Placoplatre BA 13 (PLACOPLATRE) avec isolation en laine de verre PAR DUO (ISOVER) d'épaisseur 45 mm.
 - D'une double épaisseur de plaques de plâtre Placoplatre BA 18S (PLACOPLATRE).
- REI 90 : contre-cloison avec parement constitué d'une triple épaisseur de plaques de plâtre KHD 18 ou KH HD 18 ou KHD M0 18 (KNAUF).

D'après les résultats de l'appréciation de laboratoire n° EFR-15-002850 cités ci-dessus, et pour l'application visée (Bâtiments d'Habitation 2^e famille au maximum, feu côté doublage, hauteur maximale exposée au feu de 3,2 mètres, chargement maximal du mur de 788 kN/ml, mur sans ouverture), les classements REI 30, REI 60 et REI 90 (en fonction du doublage intérieur mis en œuvre) sont pris en considération par la présente appréciation de laboratoire. Ces classements répondent au besoin présenté pour l'exigence de résistance au feu à satisfaire.

5.2. Analyse et justifications pour un mur avec ouvertures

Pour un mur avec ouvertures, les préconisations données au paragraphe 4.2 concernant le traitement des pourtours de baie permettent de répondre à la réglementation incendie en vigueur et notamment à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des Bâtiment d'Habitation : protection de l'isolant combustible par un écran thermique pendant une durée de 15 minutes sous sollicitation thermique ISO.

D'après les résultats de l'appréciation de laboratoire n° EFR-15-002850 cités au paragraphe 5.1, le classement REI 30 est pris en considération par la présente appréciation de laboratoire, pour l'application visée (Bâtiments d'Habitation de la 1^{ère} et la 2^e famille, feu côté doublage, hauteur maximale exposée au feu de 3,2 mètres, chargement maximal du mur de 788 kN/ml). Ce classement répond au besoin présenté pour l'exigence de résistance au feu à satisfaire.

6. CONCLUSION

6.1. Pour des murs sans ouverture

La classe de résistance au feu à considérer du procédé de mur en blocs de coffrage isolants EUROMAC 2 pour l'application visée aux chapitres 4.2 et 4.3 est au maximum REI 30 pour un feu considéré côté intérieur du bâtiment (côté doublage), une hauteur maximale de 3,2 mètres, une épaisseur minimale du voile béton de 160 mm, avec ou sans ferraillage et un chargement maximal de 788 kN/ml.

6.2. Pour des murs avec ouvertures

La classe de résistance au feu à considérer du procédé de mur en blocs de coffrage isolants EUROMAC 2 pour l'application visée aux chapitres 4.2 et 4.3 est au maximum REI 30 pour un feu considéré côté intérieur du bâtiment (côté doublage constitué tel que précisé au § 4.1.5), une hauteur maximale de 3,2 mètres, une épaisseur minimale du voile béton de 160 mm, avec ou sans ferraillage et un chargement maximal de 788 kN/ml.

De plus, le traitement des pourtours de baie tel que décrit au paragraphe 4.2 permet de répondre à la réglementation incendie en vigueur et notamment à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des Bâtiment d'Habitation en assurant une protection de l'isolant combustible par un écran thermique pendant une durée de 15 minutes sous sollicitation thermique ISO.

7. VALIDITÉ

La durée de validité de la présente appréciation est limitée à celle du DTA n° 16/15-716_V4.

Annexes

Annexe 1: Plan des blocs de coffrage isolants EUROMAC 2

Dénomination DTA	Dénomination ETE	L	H	D	d_a	b_{max}	B_{min}	di
JUMBO M175/25	JUMBO M175	1750	600	250	45	160	145	45
JUMBO M175/30	JUMBO M175+1	1750	600	300	95	160	145	45
JUMBO M175/35	JUMBO M175+2	1750	600	350	145	160	145	45
JUMBO M175/40	JUMBO M175+3	1750	600	400	195	160	145	45
JUMBO M175/45	JUMBO M175+4	1750	600	450	245	160	145	45
M20/25	M20	1750	200	250	45	160	145	45
M20/30	M20+1	1750	200	300	95	160	145	45
M20/35	M20+2	1750	200	350	145	160	145	45
M20/40	M20+3	1750	200	400	195	160	145	45
M20/45	M20+4	1000	200	450	245	160	145	45
M100/25	M100	1000	300	250	45	160	145	45
M100/30	M100+1	1000	300	300	95	160	145	45
M100/35	M100+2	1000	300	350	145	160	145	45
M100/40	M100+3	1000	300	400	195	160	145	45
M100/45	M100+4	1000	300	450	245	160	145	45
M121	M121	1000	300	300	45	210	145	45
M100P	PM100	1000	300	250	45	160	145	45

Tableau 1 : dénominations et dimensions des blocs

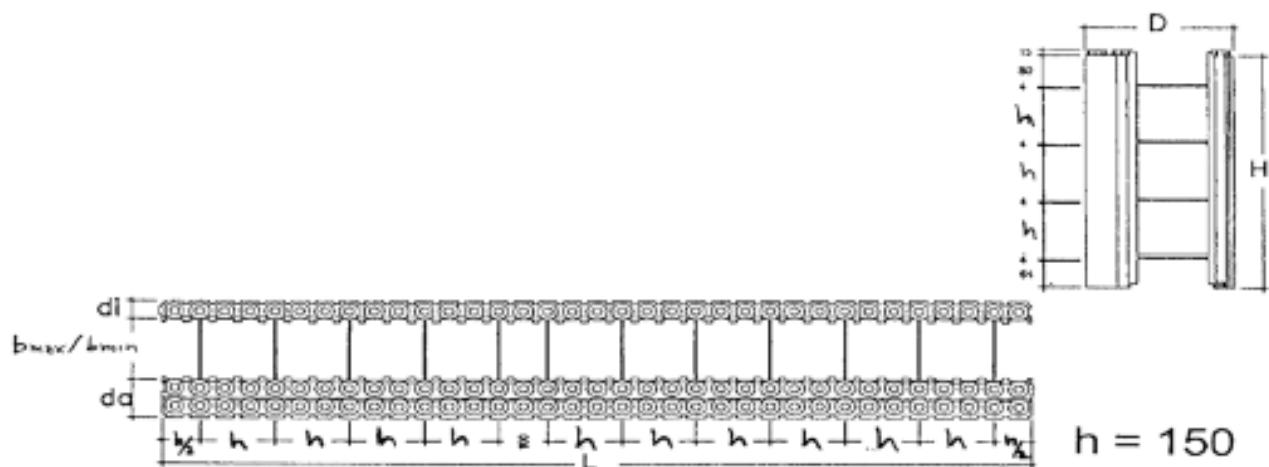


Figure 1 : dimensions des blocs

Figure A1.1 : Plan et dimensions des blocs coffrants isolants EUROMAC 2

Annexe 2: Traitement en pourtour de baies des menuiseries en PVC ou aluminium

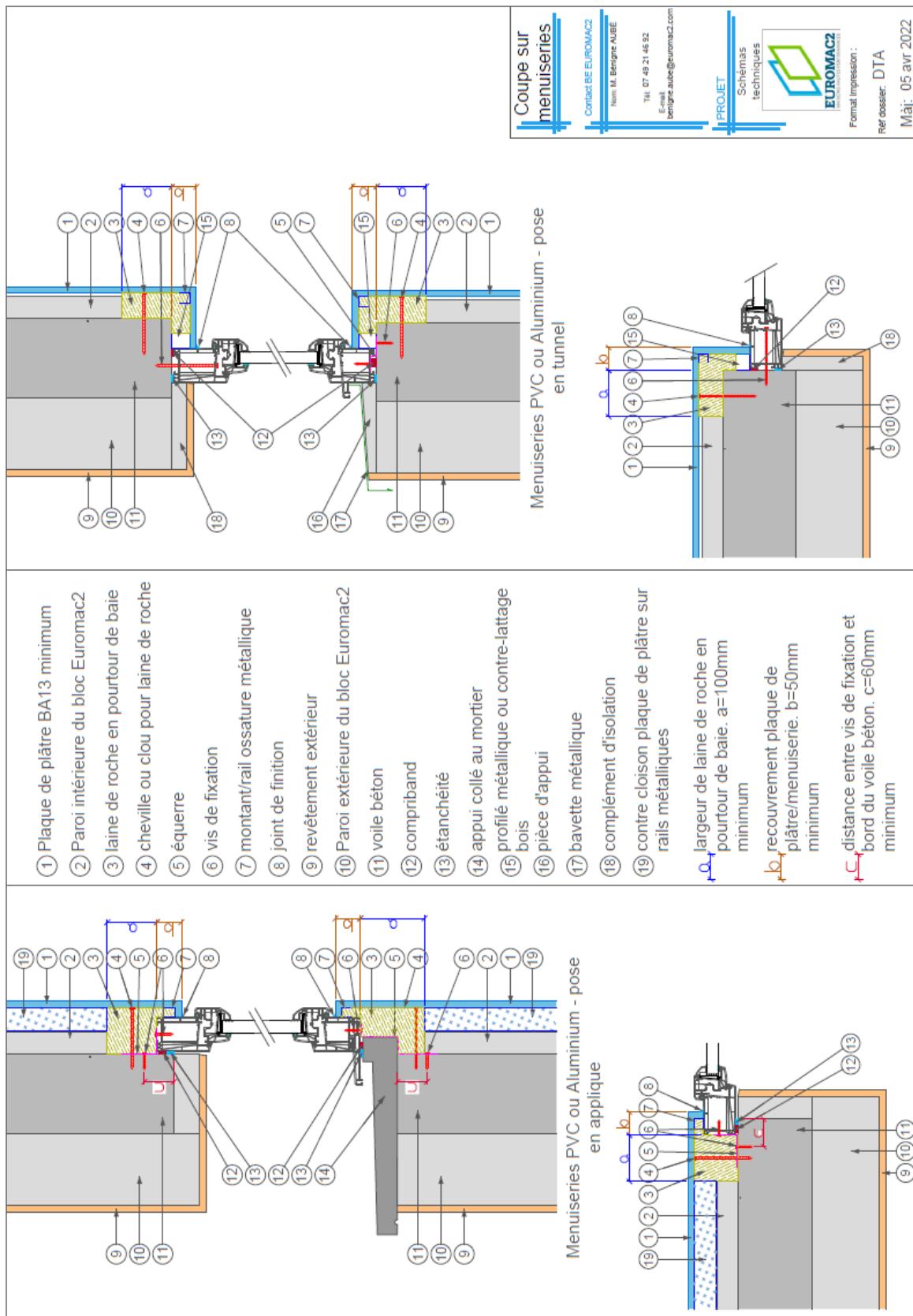


Figure A2.1 : Menuiserie PVC ou aluminium en applique intérieure ou en tunnel