

Sur le procédé

H2FOAM LITE E - Application en murs

Famille de produit/Procédé : Isolation thermique de mur par projection in-situ de polyuréthane

Titulaire(s) : **Société ICYNENE LAPOLLA EUROPE**

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° 20 - Produits et procédés spéciaux d'isolation

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Cette révision intègre : - le passage à la nouvelle trame d'Avis Technique / DTA ; - une mise à jour à la suite de la jurisprudence sur les types de murs.	CHERKAOUI Hafiane	SPAETH ELWART Yves

Descripteur :

« H₂Foam LITE E - Application en murs » est un procédé d'isolation, adhérent à son support, en mousse souple de polyuréthane à cellules ouvertes projetée in situ (produit de type CCC1 selon la norme NF EN 14315-1) destiné à réaliser l'isolation thermique et à contribuer à l'étanchéité à l'air de murs intérieurs.

La gamme d'épaisseur est de 50 à 400 mm.

La gamme de masse volumique est de 7 à 9 kg/m³

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent et ne peut pas être associé avec une autre couche d'isolation thermique.

Ce procédé peut nécessiter la mise en œuvre d'un ouvrage pare-vapeur.

L'usage du procédé pour des contre-cloisons avec appuis intermédiaires clipsés est limité à une épaisseur d'isolant de 170 mm pour une longueur maximale des appuis intermédiaires de 200 mm.

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.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité et entretien.....	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.	Mise sur le marché.....	7
2.1.3.	Identification.....	7
2.1.4.	Stockage (composants)	7
2.2.	Description.....	7
2.2.1.	Principe.....	7
2.2.2.	Caractéristiques du produit.....	8
2.3.	Dispositions de conception	8
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	8
2.4.1.	Conditions préalables à la mise en œuvre.....	8
2.4.2.	Modalité de préparation de chantier	9
2.4.3.	Traitement des points singuliers	9
2.4.4.	Principe de projection	12
2.4.5.	Isolation de murs en béton et murs maçonnés	12
2.4.6.	Isolation de murs à ossature en bois	15
2.4.7.	Spécifications relatives aux revêtements intérieurs en bois massifs ou panneaux à base de bois	16
2.4.8.	Ventilation des locaux.....	16
2.5.	Assistante technique.....	16
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	16
2.6.1.	Fabrication	16
2.6.2.	Contrôles en usine du formulateur (composants).....	17
2.6.3.	Contrôles sur chantier (in situ).....	17
2.6.4.	Contrôles au laboratoire du titulaire	17
2.6.5.	Contrôle par l'organisme de certification	17
2.7.	Mention des justificatifs.....	17
2.7.1.	Résultats expérimentaux	17
2.7.2.	Références chantiers	17
	Annexe du Dossier Technique.....	18
	Annexe 1 – Fiche chantier.....	18

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 procédé « H₂Foam Lite E – application en murs » est employé en France métropolitaine, en climat de plaine et de montagne (altitude > 900 m), y compris en zones très froides.

Nota : une zone très froide est définie par une température de base strictement inférieure à -15°C (NF P52-612/CN). Les départements de la zone très froide sont :

- Le Bas-Rhin, le Haut-Rhin, les Vosges, le Territoire de Belfort, la Moselle et la Meurthe-et-Moselle pour les altitudes > 400 m.
- Le Doubs pour les altitudes > 600 m.
- L'Ain, les Hautes-Alpes, l'Isère, le Jura, la Loire, la Nièvre, le Rhône, la Haute-Saône, la Saône-et-Loire, la Savoie et la Haute-Savoie pour les altitudes > 800 m.

Les températures et humidités des zones en climat de montagne, qui sont définies pour une altitude \geq à 900 m, sont celles des zones très froides.

1.1.2. Ouvrages visés

1.1.2.1. Types de bâtiments

Le procédé est destiné à l'isolation, en neuf ou en rénovation, des bâtiments suivants :

- Bâtiments d'habitations collectifs ou individuels ;
- Bâtiments non résidentiels :
 - Établissements recevant du public (ERP) ;
 - Bâtiments relevant du code du travail.

1.1.2.2. Types de locaux

Le procédé est destiné à l'isolation thermique, à l'intérieur de locaux :

- Dans lesquels la quantité de vapeur produite dans l'ambiance intérieure est inférieure en moyenne, à celle de l'ambiance extérieure majorée de 5 g/m³ (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens de la norme NF DTU 20.1 P3 tels que $W/n \leq 5$ g/m³, incluant les cuisines et les salles d'eau).
- De type EA, EB, EB+ privatifs tels que définis dans le *Cahier du CSTB 3567 V2*, de novembre 2021 « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclatures des supports pour revêtements muraux intérieurs ».

1.1.2.3. Types de supports

Les supports visés sont les suivants :

- Ouvrages en maçonnerie de petits éléments conformes à la norme NF DTU 20.1 :
 - murs isolés par l'intérieur, de type I, conformément au § 3.3.1.1 à de la norme NF DTU 20.1 P3, avec un enduit extérieur monocouche conforme à la NF EN 998-1, classé Wc2 (ou QB11-03 W2) en absorption d'eau par capillarité. L'épaisseur de l'enduit est conforme au § 6.2.2 de la norme NF DTU 26.1 P1-1 et sa mise en œuvre est réalisée conformément à la norme NF DTU 26.1 P1-1. Conformément à la norme NF DTU 20.1 P3, l'emploi en murs de type I est limité en fonction de l'exposition à la pluie et au vent (cette exposition est fonction de la situation de la construction, de la hauteur de la construction au-dessus du sol, de la présence ou non d'une protection contre le vent), et de l'épaisseur du mur dépendant du matériau employé. **Point de vigilance** : veiller à la protection contre les remontés d'humidité en provenance du sol avec la mise en œuvre, le cas échéant, d'une coupure de capillarité (NF DTU 20.1 P1-1, § 5.6.3).
 - murs isolés par l'intérieur, de type IIa, dans les zones d'expositions à la pluie et au vent pour lesquelles ces types de murs sont admis (se reporter au § 2.4.5.4)*
 - Murs isolés par l'intérieur de type IV ;
- Les murs en béton banché à granulats courants conformes au DTU 23.1 :
 - murs isolés par l'intérieur, de type I, selon la norme NF DTU 21 P3. Conformément à cette norme, l'emploi en murs de type I est limité en fonction de l'exposition à la pluie et au vent.
 - murs isolés par l'intérieur, de type IIa, dans les zones d'expositions à la pluie et au vent pour lesquelles ces types de murs sont admis (se reporter au § 2.4.5.4)* ;
 - murs isolés par l'intérieur de type IV ;
- Les murs de maisons et bâtiments à ossature en bois conformes à la norme NF DTU 31.2.

Les murs humides ou présentant les remontées d'humidité ne peuvent pas être isolés avec ce procédé.

***Note :** Selon étude hygrothermique du CSTB n° DEIS/HTO-2021-058-KZ/LB du 04/05/2021.

Le procédé ne peut pas être projeté sur une autre couche d'isolation thermique autre que H₂Foam Lite E – application en murs.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité mécanique

Le procédé ne participe, en aucun cas, à la stabilité des ouvrages isolés.

Sécurité en cas d'incendie

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Le procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. Il y a lieu de :

- S'assurer auprès du Maître d'Ouvrage de la conformité des installations électriques ;
- Vérifier la conformité des dispositions relatives aux distances de sécurité entre le conduit et l'élément combustible conformément à la norme NF DTU 24.1 et à l'e-cahier du CSTB 3816 de juillet 2020.

La conception de l'ouvrage intégrant le procédé doit respecter les exigences de la réglementation sécurité incendie relative aux bâtiments d'habitation, relevant du code de travail et aux ERP (cf. Guide Technique - Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » de janvier 2016).

Le produit H₂Foam Lite E possède une Euroclasse E pour la réaction au feu.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Les composants du produit H₂Foam Lite E disposent des Fiches de Données de Sécurité (FDS). L'objet de ces FDS est d'informer l'utilisateur de ces composants et toute personne présente sur le chantier lors de l'application sur les dangers liés à l'utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

L'applicateur met en place un panneau d'affichage à l'entrée du chantier, informant les intervenants de la nécessité de porter une protection et la nature de cette protection pendant la projection et pendant la période de ventilation du local isolé.

Concernant l'application et la manipulation des matières premières, l'applicateur doit respecter l'ensemble des dispositions légales et réglementaires destinées à protéger l'hygiène et la sécurité au travail.

Le titulaire fournit les Fiche de Données de Sécurité (FDS) des composants du produit sur demande.

Pose en zones sismiques

Selon la nomenclature prévue par l'arrêté du 22 octobre 2010, le procédé est applicable en toute zone de sismicité, pour toute classe de sol et toute catégorie d'importance de bâtiment.

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 intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

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

Isolation thermique

Le procédé participe à l'isolation thermique pour le domaine d'emploi visé au § 1.1 du présent Avis.

Le respect des exigences réglementaires doit être vérifié au cas par cas au regard des différentes réglementations applicables au bâtiment.

La résistance thermique utile Ru du produit, indépendamment de la prise en compte des appuis intermédiaires éventuels, est la résistance thermique certifiée donnée par le certificat QB23 n° 02-D couvrant le produit H₂Foam Lite E.

Cette résistance thermique utile Ru est donnée en fonction de l'épaisseur projetée calculée conformément au référentiel de certification QB23.

Acoustique

Les performances acoustiques n'ont pas été évaluées sur ce procédé.

Celles-ci constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur.

Étanchéité

- À l'air : le produit contribue à l'étanchéité à l'air. Le Dossier Technique prévoit des modalités de traitement des points singuliers (contour des baies, etc.) et des jonctions avec les ouvrages adjacents (plafonds, etc.).
- À l'eau : le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau ;
- À la vapeur d'eau : le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à la vapeur d'eau.

Fabrication et contrôle

Cet Avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le dossier technique établi par le demandeur sont effectifs.

Conformément au référentiel de certification QB23, la fabrication des constituants de l'isolant en polyuréthane est soumise à :

- Un contrôle continu en usine du formulateur, notamment sur la masse volumique, l'expansion et la cohésion de la mousse ;

- Des contrôles par le laboratoire interne, sur les caractéristiques intrinsèques certifiées du produit : conductivité thermique et masse volumique ;
- Des contrôles sur chantier portant sur la mise en œuvre du produit : épaisseur, masse volumique, température et taux d'humidité du support.

Le produit H₂Foam Lite E est suivi par le CSTB dans le cadre de la certification QB23.

L'usine de production est sous management de la qualité ISO 9001.

Mise en œuvre

La mise en œuvre doit être réalisée par des applicateurs formés. La liste des applicateurs est mentionnée sur le certificat QB du produit.

La mise en œuvre nécessite :

- De s'assurer de la constance du rapport de mélange (rapport de volume) entre les deux composants lors de l'expansion ;
- De contrôler la pression et la température des deux composants ;
- De s'assurer de l'absence d'eau et de toute trace d'humidité sur le support au moment de la projection ;
- De contrôler l'expansion de la mousse et la régularité de la couche obtenue et de son épaisseur.

Le procédé « H₂Foam Lite E – Application en murs » ne peut pas être associé à un autre procédé d'isolation thermique sur la même paroi.

Les ouvrages de mur doivent être réalisés conformément aux DTU ou Avis Techniques correspondants.

La pose des plaques de parement en plâtre doit être conforme à la norme NF DTU 25.41 ainsi qu'aux Avis Techniques correspondants, notamment le nombre de fixations par m² et les dispositions relatives aux pièces humides.

En cas de pose de contre cloisons constituées de fourrures avec appuis intermédiaires clipsés, l'emploi de l'isolant est conditionné par la fourniture des éléments indiqués dans le paragraphe 2.4.5.3 du Dossier Technique.

Les Documents Particuliers du Marché (DPM) précisent notamment :

- La vérification des supports en béton, maçonneries, ou bois, conformément aux prescriptions du paragraphe 2.4.1 du Dossier Technique, ainsi que le responsable de cette vérification (maitre d'ouvrage ou maitre d'œuvre). Si les supports sont dégradés (éclatement du béton...), le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre est tenu de faire connaître à l'entreprise applicatrice la nature et l'état du support.
- Dans le cas de mise en œuvre de contre cloisons constituées de fourrures avec appuis intermédiaires clipsés, il est nécessaire de poser et de protéger ces appuis avant à la projection.

1.2.2. Durabilité et entretien

Dans la limite du domaine d'emploi accepté et pour des conditions normales d'usage, le procédé ne modifie pas la durabilité de l'ouvrage constitué.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le produit H₂Foam Lite E dispose d'une Déclaration Environnementale (DE).

Cette DE a été établie en juillet 2020 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par FDES INIES le 16/08/2020 et est déposée sur le site www.inies.fr

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

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

La liste des applicateurs autorisés pour la mise en œuvre du procédé est celle définie sur le certificat QB23 du produit.

Il convient de respecter la température du support prescrit dans le Dossier Technique.

Lorsque l'épaisseur à projeter est supérieure à 150 mm, deux passes sont nécessaires. La seconde couche doit être projetée sur la première couche dès que celle-ci a polymérisé et avant refroidissement pour éviter la création de bulles d'air entre les 2 couches, c'est-à-dire dans les 10 secondes suivant la 1ère passe.

La superposition avec un autre isolant thermique n'est pas visée.

Les bâtiments agricoles, agroalimentaires, de process industriel, frigorifiques et de structure à ossature porteuse métallique ne sont pas visés.

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 par le titulaire.

Titulaire Société ICYNENE LAPOLLA France
 et Distributeur : 103 rue Ronsard
 FR - 69400 VILLEFRANCHE SUR SAONE
 Tél. : 04 74 66 94 10
 Email : contact@isolat-france.com
 Internet : www.icynene.fr

2.1.2. Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE N°305/2011 (RPC), le produit H₂Foam Lite E fait l'objet d'une déclaration des performances n°002/12-2020 établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14315-1 : 2013. Les composants du produit font aussi l'objet d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS) conformément à l'Annexe 2 du Règlement REACH, jointe à la déclaration des performances.

2.1.3. Identification

La livraison des composants du produit est sous la responsabilité de la société ICYNENE LAPOLLA France qui peut faire livrer directement aux entreprises applicatrices autorisées.

Les deux composants sont livrés dans des fûts métalliques de ± 200 litres. Ces fûts sont pourvus d'étiquettes qui permettent d'identifier le produit contenant :

- Nom du produit (référence de la formulation) ;
- Numéro de traçabilité ou code de fabrication ;
- Formulateur ;
- Masse des fûts ;
- Consignes de sécurité ;
- Marquage CE ;
- Date limite d'utilisation ;
- Consignes de sécurité
- Déclaration de Performance (DoP);
- Étiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n° 2011-321 du 23 mars 2011.

Le procès-verbal de réception de chantier, établi conformément aux exigences du référentiel QB, indique la référence du produit, les numéros de lot des matières premières et la Marque QB avec les caractéristiques certifiées.

2.1.4. Stockage (composants)

Les durées de conservation des composants, avec protection contre l'humidité (fûts et conteneurs scellés), sont les suivantes :

- 6 mois à une température de 5 à 35 °C pour le polyol,
- 12 mois à une température de 5 à 35°C pour l'isocyanate.

En conditions d'utilisation (chantier), la conservation du produit n'excédera pas une semaine à une température de 5 à 35 °C.

2.2. Description

2.2.1. Principe

« H₂Foam Lite E – Application en murs » est un procédé d'isolation, adhérent à son support, en mousse de polyuréthane à cellules ouvertes projetée in situ (produit de type CCC1 selon la norme NF EN 14315-1) destiné à réaliser l'isolation thermique par l'intérieur et à contribuer à l'étanchéité à l'air de murs intérieurs.

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Il ne peut pas être associé à une autre couche d'isolation thermique.

Plage d'épaisseur de 50 à 400 mm.

Le procédé « H₂Foam Lite E – Application en murs » ne peut être commercialisé et mis en œuvre que par un applicateur dûment autorisé à cet effet par ICYNENE LAPOLLA France.

Le procédé peut incorporer des gaines ou canalisations sanitaires ou électriques en conformité avec la norme NF C 15-100. Le produit H₂Foam Lite E est certifié QB selon le référentiel de certification QB23 « Isolant en polyuréthane projeté in situ ».

2.2.2. Caractéristiques du produit

L'isolant H₂Foam Lite E est une mousse de polyuréthane de classe CCC1 selon la norme NF EN 14315-1, obtenue par la projection d'un mélange de 2 composants formant une mince pellicule s'expansant à l'air libre :

l'isocyanate : référence HBS ISOCYANATE,

le polyol : référence H₂Foam Lite E, qui contient des polyols, de l'eau, des additifs, des catalyseurs et un agent gonflant (CO₂).

Le produit H₂Foam Lite E est marqué CE conformément à la norme NF EN 14315-1 et fait l'objet d'une Déclaration de Performance (DoP) n°002/12-2020.

Le produit fait également l'objet du certificat QB n°02-D selon le référentiel de certification QB23.

Résistance thermique utile en fonction de l'épaisseur	Cf. certificat QB n°02-D
Masse volumique in situ	

Tableau 1 - Caractéristiques certifiées

Plage d'épaisseur	50 – 400 mm
Plage de masse volumique	7 – 9 kg/m ³
Classe selon NF EN 14315-1	CCC1
Pourcentage de cellules fermées selon ISO 4590	< 20%
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau (μ) selon NF EN 12086 – Méthode A	4,4
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle (Wp) NF EN 1609 et NF EN ISO 29767	0,30 kg/m ²
Réaction au feu (Euroclasse) selon NF EN 13501-1	E
Stabilité dimensionnelle selon NF EN 1604	DS(TH)4

Tableau 1 bis – Autres caractéristiques

Epaisseur de l'isolant en mm	50	100	150	200	250	300	350	400
Epaisseur d'air équivalente s _d en m	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32	1,54	1,76

Nota : La règle d'arrondi utilisée est celle d'un arrondi au dixième d'un nombre décimal, si le deuxième chiffre après la virgule est égal ou supérieur à 5, on arrondit au dixième supérieur ; si le troisième chiffre après la virgule est inférieur à 5, on arrondit au dixième inférieur.

Tableau 1 ter – Épaisseur d'air équivalente pour la diffusion de vapeur s_d en fonction de l'épaisseur

2.3. Dispositions de conception

La conception des parois doit respecter les DTU et les Avis Techniques en vigueur.

Compte-tenu du domaine d'emploi visé, le procédé peut nécessiter la mise en œuvre d'un ouvrage pare-vapeur indépendant, notamment pour le climat de montagne et zones très froides dans certains cas (cf. paragraphe 2.4.5.4 et 2.4.6.2).

Dans le cas d'un bâtiment existant, une vérification du support doit avoir été réalisée, à l'initiative du Maître d'ouvrage, selon le paragraphe 2.4.1 du Dossier Technique.

Il faut s'assurer que les canalisations électriques posées dans les vides de construction sont placées sous conduit non propageateur de la flamme (P).

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Conditions préalables à la mise en œuvre

2.4.1.1. Généralités

Le bâtiment doit être clos, couvert, vitrage posé (baies fermées sauf pour les portes d'accès). Les locaux à isoler doivent être vides.

Avant intervention, l'étanchéité des installations de plomberie et de chauffage aura été vérifiée par le chauffagiste et/ou par le plombier

Le maître d'ouvrage, par l'intermédiaire du maître d'œuvre, est tenu de confirmer à l'entreprise applicatrice :

- Que la paroi support est conforme au DTU applicable en vigueur et référencé dans le paragraphe 1.1.1;

- L'état du support : il doit être sain et exempt de traces d'humidité.

Les parois humides ou présentant des remontées d'humidité ne peuvent être isolées avec ce procédé qu'après traitement et assainissement.

Dans le cas des supports en bois, ces derniers doivent présenter un taux d'humidité inférieur à 19%. Le contrôle du taux d'humidité est réalisé à l'aide d'un humidimètre.

En l'absence de maître d'œuvre, c'est l'entreprise applicatrice qui doit assurer cette responsabilité de vérification.

Si le support ne répond pas à ces exigences, les DPM précisent à qui incombe la remise en conformité du support sur ces points.

Il n'est pas permis d'installer, dans l'épaisseur de l'isolation à réaliser avec le procédé, tout matériel électrique non protégé susceptible de créer une source de chaleur continue (transformateurs) cf. NF C15-100.

Tous les éléments encastrés dans la paroi tels que ceux constituant par exemple l'installation électrique doivent être obturés de façon étanche pour que l'isolant n'y pénètre pas. Le caisson doit éviter que l'isolant atteigne les éléments techniques du matériel électrique.

Avant de commencer la projection, il convient de protéger les éléments de construction qui peuvent être souillés à l'aide d'un film plastique agrafé ou fixé par un ruban adhésif. Les portes intérieures des locaux à isoler doivent être déposées et stockées hors de la zone de projection. Les châssis de fenêtres et les portes donnant vers l'extérieur doivent être protégés sur toutes leurs surfaces, ainsi que les stores.

2.4.1.2. Reconnaissance du support

L'entreprise applicatrice doit vérifier l'état des lieux avant la mise en œuvre.

En complément des conditions préalables à la mise en œuvre précisées dans le paragraphe 2.4.1, l'acceptabilité du support doit comprendre la vérification des points suivants :

- La température du support doit être d'au moins 5 °C,
- Le plancher est continu et exempt de dépôt, déchets ou poussières. Le cas échéant, il sera nécessaire d'enlever la poussière avec une brosse souple ou par aspiration et d'enlever tout reste de l'ancien isolant,

Si des taches de graisse sont visibles à l'œil nu, elles sont à enlever avec un produit dégraissant.

2.4.2. Modalité de préparation de chantier

2.4.2.1. Description de l'unité mobile de projection

L'unité de mélange et de dosage, ainsi que le matériel nécessaire à la projection de l'isolant sont installés dans un véhicule spécialement équipé à cet effet.

Avant la projection, le polyol est mélangé à grande vitesse à l'aide d'un mixer hydraulique pendant au moins 30 minutes afin d'homogénéiser le composant dans toute sa hauteur. Ce même mixer est ensuite utilisé en continu à plus faible vitesse pendant toute la durée de la projection.

Les composants sont soutirés de leurs fûts ou conteneurs et acheminés par les pompes et tuyaux de gavage à la machine doseuse. Les tuyaux qui alimentent la tête de mélange (pistolet) sont suffisamment longs, souples et maintenus en température. La pompe doseuse porte les composants suivant les proportions indiquées (1/1). La pression requise pour la projection est d'environ 80 bars avec un minimum de 60 bars. Les composants sont réchauffés et acheminés par des tuyaux haute pression (chauffés et isolés), jusqu'à la tête de mélange ($\pm 40^\circ\text{C}$). Le mélange des composants se fait dans la chambre de mélange du pistolet de projection. La régulation du débit se fait par réglage de la pression ou par adaptation des buses de projection. Après chaque interruption de travail, la chambre de mélange est nettoyée par de l'air comprimé ou par voie mécanique, éventuellement en ayant recours à un produit de nettoyage.

2.4.2.2. Vérification de fonctionnement de l'équipement

Avant projection le matériel de production est contrôlé, il y a lieu de vérifier les points suivants :

- la température des tuyaux (avec les composants séparés),
- la pression, le rapport de pression, la température des composants

Un test de projection, effectué sur un film polyéthylène, permet de vérifier :

- la dispersion (configuration) du jet,
- la couleur, l'aspect du mélange,
- l'expansion de la matière.

2.4.3. Traitement des points singuliers

Les points singuliers sont traités en premier avant application du PU projeté dans les zones courantes.

Les paragraphes suivants décrivent les mesures appliquées, en particulier vis-à-vis de l'étanchéité à l'air.

2.4.3.1. Jonctions avec les parois menuiseries

L'objectif est d'assurer la continuité de l'isolation à la périphérie des huisseries et l'étanchéité à l'air de façon à éviter les ponts thermiques et un risque éventuel de condensation.

L'application débute par la projection d'un cordon de mousse polyuréthane contre les tapées, en périphérie de la menuiserie et à la jonction avec le mur support (voir figures 1 et 2). Puis le procédé H₂Foam Lite E est projeté en partie courante sur le mur support et vient recouvrir le premier cordon appliqué le long de la tapée jusqu'à l'épaisseur ciblée.

Les cas des menuiseries calfeutrées en applique intérieure, fixées en applique intérieure, et des menuiseries calfeutrées en tunnel, fixées en tableau, sont décrits respectivement dans les Figures 1 et 2 qui mettent en évidence la position du cordon explicité précédemment.

Le mastic est posé avant la projection de la mousse polyuréthane, par le menuisier.

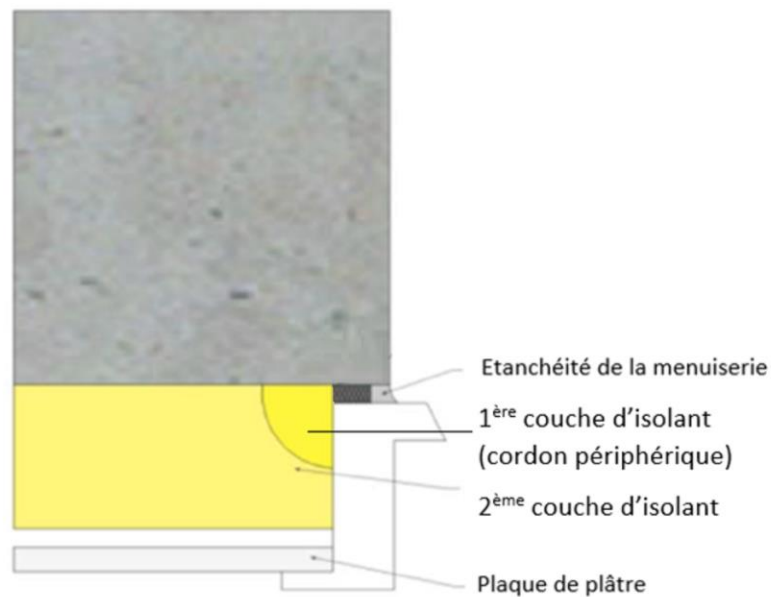


Figure 1 : Menuiserie calfeutrée en applique intérieure, fixée en applique intérieure



Figure 2 : Menuiserie calfeutrée en tunnel, fixée en tableau

2.4.3.2. Pourtour des murs – Jonction d'angles

Les angles rentrants et les angles sortants font partie de la périphérie des murs. A ce titre, ils sont traités en début de projection avec la projection d'un boudin pour assurer la continuité de l'isolation et l'étanchéité à l'air.

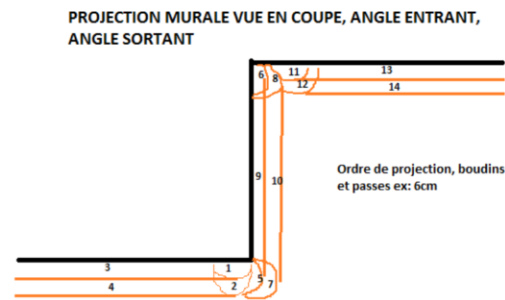


Figure 3 : Traitement des angles rentrants et des angles sortants

2.4.3.3. Jonctions avec le plafond, lorsqu'il est en place avant la projection, ou la paroi inclinée en combles aménagés

La jonction entre la plaque de plâtre du plafond ou de la paroi inclinée et le mur support doit être traitée par le plaquiste avant projection de l'isolant conformément à la norme NF DTU 25.41.

Il est à noter que l'isolation de pied droit en comble aménagé implique que la paroi inclinée soit en place avant la projection.

2.4.3.4. Jonctions avec la dalle haute (plafond non mis en œuvre avant la projection)

L'isolant étant projeté entre le mur support et la lisse haute et en raison de son adhérence à la dalle haute, l'étanchéité à l'air est assurée.

2.4.3.5. Jonction avec le plancher

L'isolant étant projeté entre le mur support et la lisse basse et en raison de son adhérence au plancher, l'étanchéité à l'air est assurée.

2.4.3.6. Traitement des conduits de fumée

L'isolant ne doit jamais être posé en contact direct de conduits de fumée, d'inserts ou de toute autre source de chaleur. Il convient de respecter les prescriptions des normes NF DTU 24.1, 24.2 et de l'e-cahier du CSTB 3816 de juillet 2020.

2.4.3.7. Traitement d'éléments traversants (autres que conduits de fumée)

En cas de présence éventuelle de canalisation ou fourreau traversant la paroi support, un cordon de polyuréthane est projeté autour de l'élément pour assurer la continuité de l'isolation et l'étanchéité à l'air, avant d'isoler la paroi.

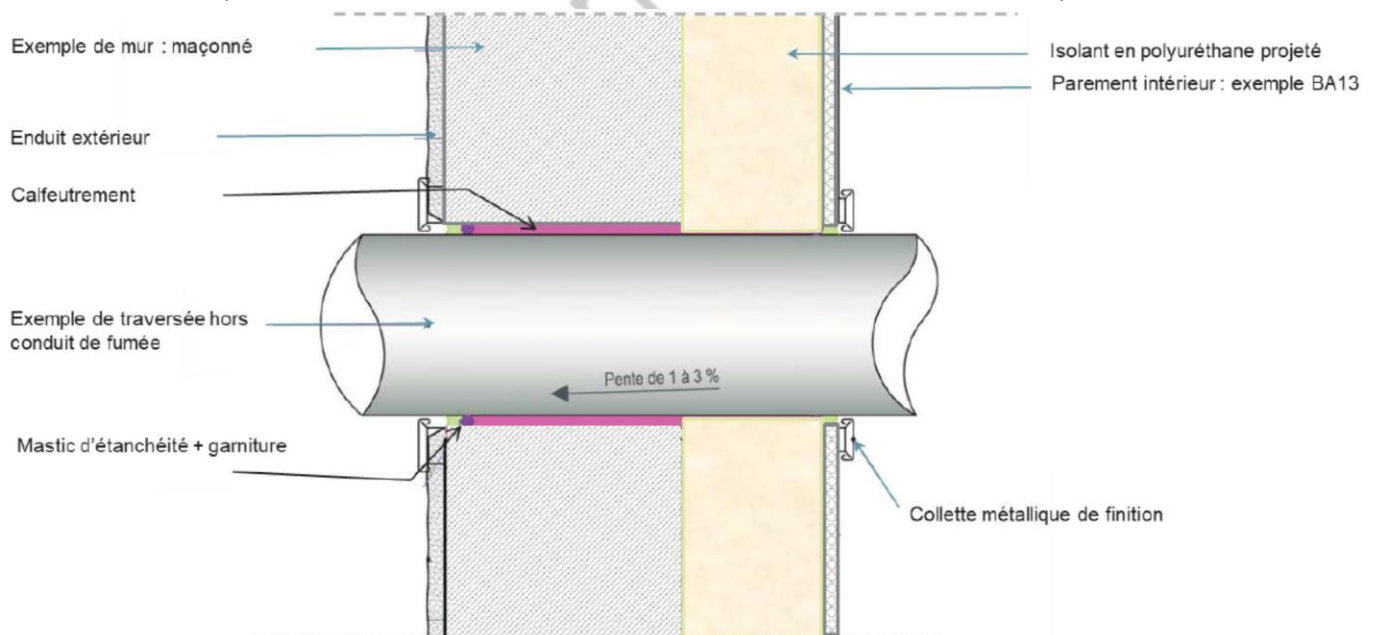


Figure 4 : Traversée de murs maçonnés : éléments autres que les conduits de fumées

2.4.3.8. Traitement des gaines techniques et canalisations

Les gaines techniques et canalisations (réseaux de fluides et gaines électriques) sont :

- Soit installées entre l'isolant et le parement intérieur dans l'espace vide généré par la pose d'ossatures sur lesquelles vient se fixer le parement intérieur. Dans ce cas, l'isolant est à l'aplomb des montants ;

- Soit installées avant la projection de l'isolant qui les recouvre. Avant de commencer la projection, l'applicateur contrôle les conditions de fixation de ces canalisations (cavaliers de fixation tous les 50 cm) et procède si nécessaire au renforcement de ces fixations. L'isolant est ensuite projeté en suivant le sens de la gaine, d'abord de chaque côté de celles-ci et ensuite au-dessus ;
- Soit installées en apparent, sur le parement.

2.4.4. Principe de projection

Le produit est appliqué en une ou deux couches jusqu'à l'obtention de l'épaisseur demandée, en traitant en premier lieu les points singuliers (cf. paragraphe 2.4.3).

Lorsque l'épaisseur finale à projeter est inférieure à 150 mm, une seule passe s'avère nécessaire.

Lorsque l'épaisseur à projeter est supérieure à 150 mm, deux passes sont nécessaires. La seconde couche doit être projetée sur la première couche dès que celle-ci a polymérisé et avant refroidissement pour éviter la création de bulles d'air entre les 2 couches, c'est-à-dire dans les 10 secondes suivants la 1ère passe.

L'applicateur contrôle l'épaisseur du produit au cours de la projection, à raison d'un point de contrôle par m².

A la fin de la projection, l'épaisseur est mesurée conformément aux exigences du référentiel QB23. L'épaisseur correspondant à la résistance thermique visée doit être obtenue en tout point de la paroi.

Les épaisseurs définitives, pièce par pièce, sont relevées. Elles seront reportées dans le procès-verbal de réception de chantier.

2.4.5. Isolation de murs en béton et murs maçonnés

2.4.5.1. Contre-cloisons maçonnées

La projection est réalisée conformément au paragraphe 2.4.4.

La contre-cloison est dimensionnée et mise en œuvre conformément au NF DTU 20.13.

2.4.5.2. Contre-cloisons en plaques de plâtre sur ossature métallique sans appui intermédiaire

Les ossatures sont constituées de montants verticaux positionnés dans des lisses hautes et basses fixées au gros œuvre.

La contre-cloison est dimensionnée conformément à la norme NF DTU 25.41 ou conformément aux Avis Techniques et Documents Techniques d'Application de contre-cloisons visant l'emploi de ce type d'isolant.

La position des lisses hautes et basses et des montants verticaux est déterminée en fonction de l'épaisseur de l'isolant retenue et de la réalisation ou non d'une lame d'air entre l'isolant et le parement (espace technique).

Les lisses et montants peuvent être mis en œuvre avant ou après la projection de l'isolant. Leur pose est réalisée dans les conditions prévues par la norme NF DTU 25.41.

La projection est réalisée conformément au paragraphe 2.4.4.

- Mise en œuvre avec une lame d'air entre l'isolant et le parement intérieur :
 - La distance entre le support et les lisses et montants est supérieure ou égale à l'épaisseur d'isolant à projeter.
 - Les vérifications d'épaisseurs en cours de projection permettent de s'assurer que l'isolant sera à l'aplomb des montants verticaux à venir. Si besoin, l'épaisseur d'isolant peut être ponctuellement diminuée à l'aide d'une scie ou d'un outil tranchant.
 - La mise en œuvre des plaques de plâtre sur ossature est ensuite réalisée conformément à la norme NF DTU 25.41.
- Mise en œuvre sans lame d'air entre l'isolant et le parement intérieur :
 - La distance entre le support et les lisses et montants est égale à l'épaisseur d'isolant à projeter diminuée de l'épaisseur de la lisse.
 - Les vérifications d'épaisseurs en cours de projection permettent de s'assurer que l'isolant sera à l'aplomb des plaques de plâtre à venir.
 - Si besoin, l'épaisseur d'isolant peut être diminuée à l'aide d'une scie ou d'un outil tranchant.

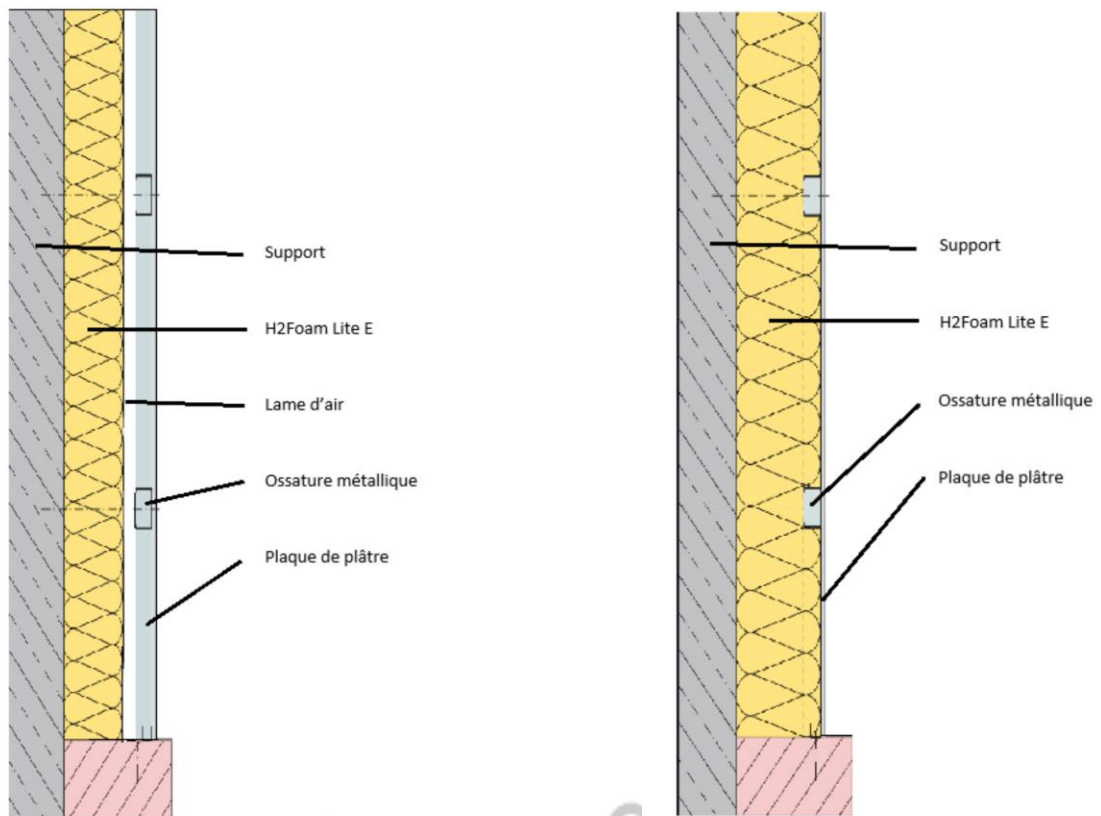


Figure 5 : Projection au niveau des rails avec lame d'air

Figure 6 : Projection au niveau des rails sans lame d'air



Figure 7 : Contre-cloison constituée de montants simples ou doubles sans fixation intermédiaire au support

2.4.5.3. Contre-cloisons en plaques de plâtre sur ossature métallique avec appuis intermédiaire clipsés

Les ossatures sont constituées de fourrures verticales de faible inertie positionnées dans des lisses hautes et basses fixées au gros œuvre. Des appuis intermédiaires sont disposés à mi-hauteur entre la paroi support et les fourrures.

La contre-cloison est dimensionnée conformément à la norme NF DTU 25.41 ou conformément aux Avis Techniques et Documents Techniques d'Application de contre-cloisons visant l'emploi de ce type d'isolant.

Les DPM du lot plâtrerie prévoient la fourniture des éléments requis par la norme NF DTU 25.41 sur le comportement mécanique du couple fourrure / appui intermédiaire, à savoir :

- charge de rupture supérieure ou égale à 75 kg ;
- résistance au choc de corps mou d'énergie égale à 120 N.m.

L'usage du procédé pour ce type de contre- cloisons est limité aux locaux d'une hauteur inférieure ou égale à 2,70 m, et de cas A conformément au paragraphe 6.4.3 de la norme NF DTU 25.41 P1.1.

L'usage du procédé pour ce type de contre- cloison est limité à une épaisseur d'isolant de 170 mm pour une longueur maximale de l'appui intermédiaire de 200 mm.

La position des lisses hautes et basses et des fourrures est déterminée en fonction de l'épaisseur de l'isolant retenue et de la réalisation ou non d'une lame d'air entre l'isolant et le parement (espace technique – voir ci-dessous).

Les lisses peuvent être mises en œuvre avant ou après la projection de l'isolant.

Leur pose est réalisée dans les conditions prévues par la norme NF DTU 25.41.

Les appuis intermédiaires sont répartis conformément aux prescriptions du fournisseur et positionnés à une distance maximale de 1,35 m du sol, dans le respect de la norme NF DTU 25.41. Les appuis sont posés avant la projection de l'isolant.

Les appuis intermédiaires sont protégés avec un agent démoulant ou du ruban adhésif. Cette protection permet de désolidariser les appuis intermédiaires et l'isolant.

La projection est réalisée conformément au paragraphe 2.4.4.

- Mise en œuvre avec une lame d'air entre l'isolant et le parement intérieur :
 - La distance entre le support et les lisses et montants est supérieure ou égale à l'épaisseur d'isolant à projeter.
 - Les vérifications d'épaisseurs en cours de projection permettent de s'assurer que l'isolant sera à l'aplomb des montants verticaux à venir. Si besoin, l'épaisseur d'isolant peut être ponctuellement diminuée à l'aide d'une scie ou d'un outil tranchant.
 - La mise en œuvre des plaques de plâtre sur ossature est ensuite réalisée conformément à la norme NF DTU 25.41.
- Mise en œuvre sans lame d'air entre l'isolant et le parement intérieur :
 - La distance entre le support et les lisses et montants est égale à l'épaisseur d'isolant à projeter diminuée de l'épaisseur de la lisse.
 - Les vérifications d'épaisseurs en cours de projection permettent de s'assurer que l'isolant sera à l'aplomb des plaques de plâtre à venir.
 - Si besoin, l'épaisseur d'isolant peut être diminuée à l'aide d'une scie ou d'un outil tranchant.
 - La mise en œuvre des plaques de plâtre sur ossature est réalisée conformément à la norme NF DTU 25.41.



Figure 8 : Contre-cloison constituée de fourrures avec appuis intermédiaires clipsés

2.4.5.4. Pose du pare-vapeur (zones très froides et climat de montagne)

Une étude hygrothermique spécifique a été réalisée afin de vérifier les risques de condensation pour une mise en œuvre du procédé H₂Foam Lite E sans ouvrage pare-vapeur en zones très froides et en climat de montagne. Cette étude couvre les murs de type IIa, les murs de type IV et les murs en moellon avec enduit à la chaux.

Les conclusions de cette étude sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Type de murs	Enduit	Climat	Epaisseur d'isolation (mm)	Conclusions
Murs de type IIa (Support béton ou maçonnerie)	Sans	Zones très froides / Climat de Montagne	50 – 400 mm	Mise en œuvre d'un ouvrage pare-vapeur de $s_d \geq 57$ m est nécessaire*
Murs de type IV (Support béton ou maçonnerie)	Avec enduit étanche à l'eau ou avec bardage	Zones très froides	50 – 400 mm	Pas de pare-vapeur nécessaire
		Climat de Montagne	90 – 400 mm	Pas de pare-vapeur nécessaire
Moellons en pierre	Avec enduit à la chaux (absorbant)	Zones très froides	50 – 400 mm	Pas de pare-vapeur nécessaire
		Climat de Montagne	160 – 400 mm	Pas de pare-vapeur nécessaire

Tableau 2 : Conclusion de l'étude hygrothermique

En climat de montagne ou en zone très froide, pour toutes autres configurations non détaillées dans le tableau 2, une étude hygrothermique spécifique doit être réalisée ou la pose d'un ouvrage pare-vapeur de $s_d \geq 57$ m doit être mise en œuvre.

L'ouvrage pare-vapeur est installé sur l'ensemble de la paroi, toujours du côté de l'ambiance chaude. Afin d'assurer la continuité complète de l'ouvrage pare-vapeur sur l'ensemble de la paroi, le recouvrement entre les lés est de 10 cm dans toutes les directions et un débord de même dimension sur la périphérie de chaque paroi est prévu. L'étanchéité des recouvrements et des jonctions doit être assurée. Une pose perpendiculaire au sens des montants est privilégiée. Dans le cas contraire, le recouvrement des lés doit être réalisé au droit des montants.

Selon la nature des ossatures, le pare-vapeur est maintenu en position à l'aide :

- D'un ruban adhésif double face, d'un agrafage,
- Ou à l'aide de tout autre dispositif dédié adapté décrit dans l'Avis Technique ou Document Technique d'Application.

2.4.6. Isolation de murs à ossature en bois

2.4.6.1. Mise en œuvre de l'isolant

L'isolant est mis en œuvre dans une paroi conforme à la norme NF DTU 31.2, soit entre montants de murs, soit en doublage intérieur de paroi verticale.

La projection est réalisée conformément au paragraphe 2.4.4.

L'épaisseur d'isolant est égale à la profondeur de l'ossature en bois.

Si besoin, elle peut être diminuée à l'aide d'une scie ou d'un outil tranchant.

2.4.6.2. Pose de l'ouvrage pare-vapeur

La mise en œuvre d'un ouvrage pare-vapeur est nécessaire pour l'isolation des murs à ossature bois. Elle intervient après la projection de l'isolant. L'ouvrage pare-vapeur présente un $s_d \geq 18$ m en climat de plaine et un $s_d \geq 57$ m en zone très froide et climat de montagne. La mise en œuvre de l'ouvrage pare-vapeur doit être conforme aux prescriptions du NF DTU 31.2 P1-1.

L'ouvrage pare-vapeur est installé sur l'ensemble de la paroi, toujours du côté de l'ambiance chaude. Afin d'assurer la continuité complète de l'ouvrage pare-vapeur sur l'ensemble de la paroi, le recouvrement entre les lés est de 10 cm dans toutes les directions et un débord de même dimension sur la périphérie de chaque paroi est prévu.

L'étanchéité des recouvrements et des jonctions doit être assurée. Une pose perpendiculaire au sens des montants est privilégiée. Dans le cas contraire, le recouvrement des lés doit être réalisé au droit des montants.

Selon la nature des ossatures, le pare-vapeur est maintenu en position à l'aide :

- D'un ruban adhésif double face, d'un agrafage,
- Ou à l'aide de tout autre dispositif dédié adapté décrit dans l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du système de barrière d'étanchéité à l'air ou à la vapeur d'eau.

2.4.6.3. Jonctions avec le sol et le plafond

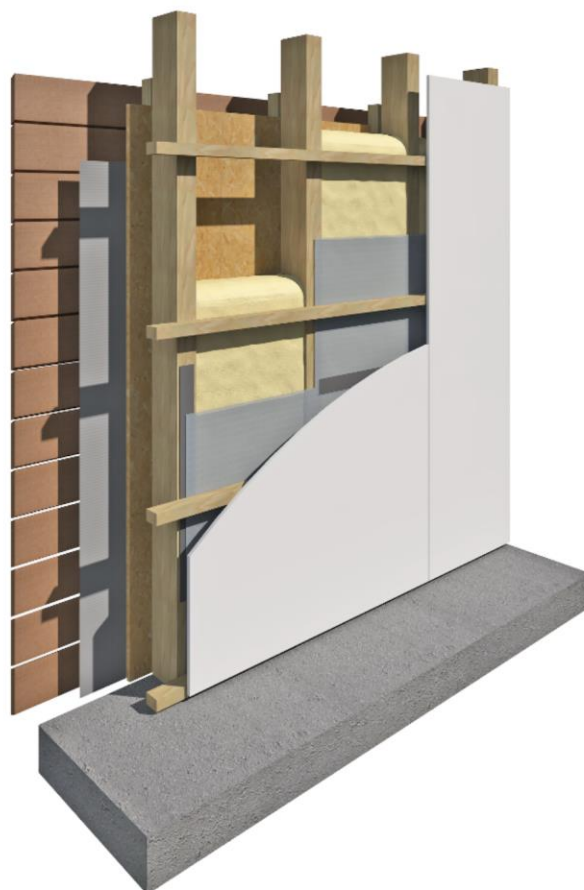


Figure 9 : Système constructif entre montants en bois

2.4.7. Spécifications relatives aux revêtements intérieurs en bois massifs ou panneaux à base de bois

Comme alternative aux plaques de plâtre, des revêtements en bois massifs ou des panneaux à base de bois peuvent être installés devant l'isolant, en respectant une épaisseur minimale qui dépend de la nature du bois et de sa masse volumique, comme indiqué dans le Guide d'emploi des isolants combustibles vis-à-vis des risques incendie.

Ces revêtements sont mis en œuvre conformément aux spécifications de la norme NF DTU 36.2.

2.4.8. Ventilation des locaux

En phase d'expansion H₂Foam Lite E produit un gaz pendant 15 secondes environ. Après cette phase d'expansion, les cellules de la mousse sont formées.

Une ventilation naturelle est nécessaire durant 1 heure. Les protections sur toutes les ouvertures sont enlevées. Après ventilation, le local isolé est accessible à toute personne.

2.5. Assistante technique

Les applicateurs, des entreprises utilisatrices de ce procédé d'isolation, sont formés par la Société ICYNENE LAPOLLA France qui met à leur disposition un service d'assistance technique permanent. Outre la compréhension du produit et l'apprentissage de la mise en œuvre, la formation comprend un chapitre spécifique sur les risques incendie et les dispositions à prendre pour les éviter.

L'assistance technique est notamment disponible par mail à l'adresse suivante : support@icynene-lapolla.eu

La formation des applicateurs est vérifiée dans le cadre d'audits de certification QB23.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Fabrication

Le composant A (isocyanate) est fabriqué par la Société HUNTSMAN à Rotterdam (Pays-Bas).

Le composant B (polyol) est fabriqué par l'usine PUR SYSTEMS, à Georgsmarienhütte en Allemagne.

2.6.2. Contrôles en usine du formulateur (composants)

Le système de management de la qualité de l'usine de PUR SYSTEMS à Georgsmarienhütte est certifié selon la norme ISO/CEI 9001.

Des contrôles qualités sont effectués en usine. Les paramètres de contrôle, les méthodes (normes, procédures, etc.), les fréquences et tolérances sont définis dans une procédure qualité interne à l'usine.

La Société PUR SYSTEMS tient un registre de livraison des composants.

La Société ICYNENE LAPOLLA France reçoit et vérifie périodiquement les certificats d'analyse du formulateur.

La fabrication des composants et les contrôles en usine sont vérifiés dans le cadre de la certification QB, conformément au référentiel QB23.

2.6.3. Contrôles sur chantier (in situ)

Sur chantier l'applicateur contrôle conformément aux exigences du référentiel QB23 :

- L'épaisseur,
- La masse volumique.

Les mesures d'épaisseurs et de masse volumique sont reportées dans le procès-verbal de réception de chantier.

La réalisation et la conformité de ces contrôles sont vérifiées dans le cadre de la certification QB, conformément au référentiel QB23.

2.6.4. Contrôles au laboratoire du titulaire

Les échantillons sont prélevés aux fréquences définies dans le référentiel de la certification, référencés (date et adresse du chantier) et envoyés sous la responsabilité de la société ICYNENE LAPOLLA France pour contrôles par le laboratoire du titulaire. Les caractéristiques certifiées sont contrôlées conformément aux exigences du référentiel QB23.

2.6.5. Contrôle par l'organisme de certification

Dans le cadre de la certification QB23, des échantillons sont prélevés par un auditeur du CSTB, plusieurs fois par an, directement sur les chantiers. Des audits sont également prévus chez le formulateur, dans le laboratoire, sur chantier et au niveau de la tête de réseau annuellement. Le CSTB contrôle l'ensemble des caractéristiques définies dans le référentiel QB23 (masse volumique, conductivité thermique, caractéristiques mécaniques, etc.).

2.7. Mention des justificatifs

2.7.1. Résultats expérimentaux


- Thermique : Rapport d'essai N°20/T043 du CSI daté du 04/12/2020
- Réaction au feu : Rapport d'essai N°20/P485 du CSI daté du 20/10/2020
- Classement de réaction au feu : Rapport N°PK-20-170-1 du CSI daté du 20/10/2020
- Stabilité dimensionnelle : Rapport d'essai N° 20/C030 du Institut pro Testování a Certifikaci daté du 01/12/2020
- Taux de cellules fermées : Rapport d'essai N°A107/2020 du Vyzkumny Ustav Pozemnich Staveb - Certifikační Společnost daté du 18/11/2020
- Absorption d'eau : Rapport d'essai N°21/T025 du CSI daté du 22/03/2021
- Transmission de vapeur d'eau : Rapport d'essai N°20/T033 du CSI daté du 02/11/2020
- Emission de COV : Rapport N°100-064453 du TAZUS daté du 04/11/2020
- Etude WUFI relative au risque de condensation : Rapport d'étude n° DEIS/HTO-2021-058-KZ/LB du 04/05/2021

2.7.2. Références chantiers

Depuis 2018, en travaux neufs et en rénovation, le produit H₂Foam Lite E a été projeté en France sur plus de 1000 m² de murs.

Annexe du Dossier Technique

Annexe 1 – Fiche chantier

		PROCES VERBAL DE RECEPTION DE CHANTIER								
		Produit : H2FOAM LITE E								
Conductivité thermique: $\lambda = 37 \text{ mW/m.K}$ Masse volumique Mv : 7 à 9 kg/m ³ Euroclasse E										
Date d'intervention :		Concessionnaire :								
Type de chantier :		<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Mur		<input type="checkbox"/> Sous-face de plancher		<input type="checkbox"/> Combles perdus		
Client :										
Adresse client :										
Ville :					C P :					
Chantier Adresse :										
Ville :					C P :					
N° de série unité projection :					N° de lot de Polyol :					
Fournisseur composants :		ICYNENE			N° de lot d'isocyanate :					
Masse volumique mesurée en 3 points (kg/m ³)					Masse volumique mise en œuvre (kg/m ³)		0,0			
Epaisseur projetée et Résistance thermique 8 mesures si la surface projetée est supérieure à 25 m ² , sinon 4 mesures										
Paroi	PIGE 1 mm	PIGE 2 mm	PIGE 3 mm	PIGE 4 mm	PIGE 5 mm	PIGE 6 mm	PIGE 7 mm	PIGE 8 mm	MOYENNE mm	RESISTANCE THERMIQUE m ² .K/W
									0	#N/A
									0	#N/A
									0	#N/A
Chaque surface projetée est soumise à quatre piges lorsqu'elle est inférieure à 25 m ² , huit piges au-delà (mesures de l'épaisseur par insertion d'un poinçon dans l'isolant). Il est accepté entre les deux parties que la moyenne des mesures obtenue servira de base à la facturation des prestations réalisées par la société.										
En application de l'article 1792-6 du Code Civil, les entrepreneurs demeurent tenus de la garantie de parfait achèvement pendant l'année qui suit la présente réception. Celle-ci constitue également le point de départ de la garantie de bon fonctionnement prévue par l'article 1792-3 du Code Civil et de la responsabilité des constructeurs définie aux articles 1792, 1792-2 et 2270 du Code Civil.										

<p>Le procès verbal de réception doit être retourné signé avant toute poursuite de travaux sur l'isolant projeté. A défaut, la réception sera prononcée sans réserve sans aucune possibilité pour le client d'engager la responsabilité de l'entrepreneur ou de formuler à son encontre quelques retenues que ce soient, financières y compris.</p> <p>Comme précisé sur le devis, le procès verbal doit être joint avec la facture.</p>	
<p>L'Entreprise signature et cachet de l'entreprise.</p> <p>Date : / /</p>	<p>Le Client Mention manuscrite " Bon pour accord ", suivie de la signature et du cachet si le client est une entreprise.</p> <p>Date : / /</p>
<p>société - adresse - SIRET : xx / APE : xx / TVA : xx</p>	

Figure 10 – Fiche chantier