

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **20/19-422_V1**

*Isolation thermique en
sous-faces de planchers
par projection de
polyuréthane*

*Thermal insulation under
roof by foamed sprayed
polyurethane*

H₂Foam Lite F - Application en sous-faces de planchers

Relevant de la norme

NF EN 14315-1

Titulaire : ISOLAT FRANCE
242, Impasse des prairies
ZI ARNAS NORD
69 400 VILLEFRANCHE SUR SAONE

Téléphone : 04 74 66 94 10

Fax : 04 74 60 91 36

E-mail : contact@isolat-france.com

Internet : www.isolat-france.com

Groupe Spécialisé n° 20

Produits et procédés spéciaux d'isolation

Publié le 12 février 2019



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n°20 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application a examiné, le 20 novembre 2018, le procédé d'isolation thermique en sous-face de planchers par projection de polyuréthane in-situ « H₂Foam Lite F - Application en sous-face de planchers » présenté par la société ISOLAT France. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application n°20/19-422_V1 ci-après. Cet Avis a été formulé pour une utilisation en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

H₂Foam Lite F – Application en sous-faces de planchers 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 14 315-1), destiné à réaliser l'isolation thermique et à contribuer à l'étanchéité à l'air de sous-faces de planchers en bois (plancher haut sous comble perdu), béton ou maçonneries.

Plage d'épaisseur de 50 à 400 mm.

Le procédé H₂Foam Lite F – Application en sous-faces de planchers est commercialisé par ISOLAT-France. Il est mis en œuvre par des applicateurs dûment autorisés à cet effet par ISOLAT-France.

Le procédé peut incorporer des gaines ou canalisations sanitaires ou électriques en conformité avec la norme NF C15-100.

Le produit H₂Foam Lite F est sous certification QB 23 « Isolant en polyuréthane projeté in situ ».

Le procédé H₂Foam Lite F – Application en sous-faces de planchers ne reste pas apparent sauf en vide sanitaire et, éventuellement, en plancher haut de sous-sol dans le cas des bâtiments relevant du code de travail dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 mètres du sol.

1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n°305/2011 (RPC), le produit H₂Foam Lite F fait l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14315-1.

Le produit fait 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.

1.3 Identification

Les deux composants sont livrés dans des fûts ou conteneurs. Les informations sur le produit doivent contenir :

- Nom du produit (référence de la formulation),
- Numéro de traçabilité ou code de fabrication,
- Formulateur,
- Masse des fûts,
- Consignes de sécurité,
- Marquage CE,
- Déclaration de Performance (DoP) ou (n°+ lien site web),
- Etiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n° 2011-321 du 23 mars 2011.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

2.1.1 Type de bâtiments

Le procédé est destiné à l'isolation de bâtiments à usage courant, en neuf ou en rénovation, en climat de plaine ou de montagne :

- Maisons individuelles,
- Bâtiments d'habitations collectives,
- Bâtiments relevant du code du travail dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 m du sol.

Les établissements recevant du public (ERP), locaux frigorifiques, bâtiments agricoles, agroalimentaires ou à ossature porteuse métallique ne sont pas visés.

2.1.2 Type de planchers

Les planchers visés sont utilisés dans les emplois suivants :

- Plancher bas sur sous-sol (locaux non chauffés) ;
- Plancher bas sur vide sanitaire lorsque l'espace disponible en sous-face est suffisant pour mettre en œuvre le procédé, à partir de 1,20 m, et que le vide sanitaire est ventilé avec un renouvellement d'air compris entre 1,5 et 5 m³/h et par m² de surface au sol tel que défini dans le cahier du CSTB 3143 et 3144 d'août 1999 ;

- Plancher intermédiaire entre 2 locaux chauffés ;

- Plancher haut sous comble perdu.

Les planchers bétons et maçonneries couvrent l'ensemble de ces domaines d'emploi.

Les planchers faisant l'objet d'un système de chauffage au sol et d'un PCR ne sont pas couverts par ce procédé.

Les sous-faces de toitures terrasses et les sous-faces de planchers donnant sur un parc de stationnement ne sont pas visées.

2.1.3 Types de locaux

Le domaine d'emploi du procédé est limité aux locaux suivants :

- Locaux dans lesquels la quantité de vapeur produite dans l'ambiance intérieure est inférieure en moyenne, pendant la saison froide, à celle de l'ambiance extérieure majorée de 5 g/m³ (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens du DTU 20.1 P1 tels que $W/n \leq 5 \text{ g/m}^2$) ;
- Locaux de type EA, EB, EB+ Locaux privatifs tels que définis dans le Cahier du CSTB 3567, de mai 2006 « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclatures des supports pour revêtements muraux intérieurs ».

Dans le cas de l'isolation en sous-face de plancher bas, le procédé est applicable en sous-face des planchers bas de locaux chauffés. Ces locaux sont à faible ou moyenne hygrométrie.

Dans le cas de l'isolation en sous-face de plancher intermédiaire, le procédé est applicable en sous-face du plancher intermédiaire séparant deux locaux chauffés. Ces locaux sont à faible ou moyenne hygrométrie.

Dans le cas de l'isolation en sous-face de plancher haut sur comble perdu, le procédé est applicable en sous-face de plancher haut de locaux chauffés. Ces locaux sont à faible ou moyenne hygrométrie.

Le procédé n'est pas destiné à l'isolation de locaux de chaufferie.

2.1.4 Supports

Le procédé est mis en œuvre en sous-faces de parois horizontales ainsi que sur les faces des éléments structurels (poutres), nues, de forme quelconque, relevant des ouvrages réalisés selon les NF DTU :

- NF DTU 21 : Exécution des travaux en béton ;
- NF DTU 23.2 : Planchers à dalles alvéolées préfabriquées en béton ;
- NF DTU 23.3 : Ossatures en éléments industrialisés en béton ;
- NF DTU 31.2 : Maisons et bâtiments à ossature bois.

Les planchers donnant sur un vide sanitaire sont visés lorsque l'espace disponible en sous-face est suffisant pour mettre en œuvre le procédé et que le vide sanitaire est normalement ventilé.

Les supports peuvent être de type :

- Plancher nervuré à poutrelles préfabriquées et entrevous associées à du béton coulé en œuvre ou associées à d'autres constituants préfabriqués par du béton coulé en œuvre ;
- Dalle pleine confectionnée à partir de prédalles préfabriquées et de béton coulé en œuvre ;
- Dalles pleines coulées en place ;
- Plancher confectionné à partir de dalles alvéolées en béton précontraint ;
- Plancher à entrevous en béton ou terre cuite avec dalle coulée en œuvre ;
- Plancher sur solives ou sur lambourdes conformes à la norme DTU 51.3 « Planchers en bois ou en panneaux dérivés du bois ».

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité mécanique

Le produit ne participe pas à la stabilité des ouvrages isolés.

Sécurité incendie

Dispositions générales

- 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 à la distance minimale de sécurité entre le conduit et l'élément combustible conformément à la norme NF DTU 24.1.
- Le procédé ne reste pas apparent sauf en vide sanitaire et, éventuellement, en plancher haut de sous-sol dans le cas des bâtiments relevant du code de travail dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 mètres du sol.

Dispositions relatives aux bâtiments d'habitation

Les parements intérieurs doivent répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (*Cahier CSTB 3231*).

Dispositions applicables aux bâtiments relevant du code de travail

Dans tous les cas, il convient de respecter les prescriptions du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (*Cahier CSTB 3231*) et de l'article 16 de l'arrêté de janvier 1986.

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.

Données environnementales

Le produit H₂Foam Lite F ne dispose pas d'une Déclaration Environnementale (DE).

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

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 substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

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

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

Le produit H₂Foam Lite F dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce produit sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

Isolation thermique

La résistance thermique utile R_u du produit, indépendamment de la prise en compte des appuis intermédiaires éventuels, est la résistance thermique certifiée donnée par le certificat QB23.

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

Lorsque le support de projection est constitué d'entrevous, l'épaisseur à prendre en compte dans le calcul de résistance thermique utile R_u est l'épaisseur minimale de l'isolant projeté.

Acoustique

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

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur (arrêtés du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation, du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignements, et établissements de santé).

Le passage de la performance du système à la performance de l'ouvrage peut être réalisé à l'aide d'une des trois approches suivantes :

- Le calcul (selon la norme NF EN 12354-1 à 5, objet du logiciel ACOUBAT),

- Le référentiel QUALITEL,
- Les Exemples de Solutions Acoustiques (publié en mai 2002 par la DHUP).

Étanchéité

- À l'air : le produit contribue à l'étanchéité à l'air.
- A l'eau : le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau.
- A la vapeur d'eau : le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à la vapeur d'eau.

2.22 Durabilité – Entretien

Compte tenu du respect des NF DTU, les risques de condensation dans l'isolant, sont négligeables.

La pérennité du plancher est estimée équivalente à celle des solutions traditionnelles.

La durabilité a fait l'objet d'une étude qui permet de justifier de l'étanchéité à l'air de la paroi en cas de mouvement du support.

2.23 Fabrication et contrôles

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 et masse volumique.

Le produit H₂Foam Lite F est suivi par le CSTB dans le cadre de la certification QB avec des audits :

- Du responsable du réseau des applicateurs,
- De l'usine du formulateur,
- Du laboratoire,
- Sur chantier.

La fréquence des audits est celle définie par le référentiel QB23.

L'usine de production est également suivie par d'autres organismes extérieurs. Elle est sous management de la qualité ISO 9001.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre nécessite un soin particulier et des formations spécifiques au préalable des applicateurs.

Avant la mise mis en œuvre, un diagnostic du support et une préparation du chantier sont nécessaires selon le Dossier Technique.

La projection sur un autre isolant thermique n'est pas envisagée.

2.3 Prescriptions techniques

2.31 Conditions de conception

La conception des parois doit respecter les NF DTU en vigueur.

Compte-tenu du domaine d'emploi visé, le procédé ne requiert pas la mise en œuvre d'un système d'étanchéité à la vapeur d'eau sauf dans le cas d'isolation en sous-face de combles perdu en plancher bois.

Dans le cas d'un bâtiment existant, un diagnostic du support doit avoir été réalisé, à l'initiative du Maître d'ouvrage, selon le dossier technique.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Le procédé ne peut pas être projeté sur une autre couche d'isolation thermique.

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.

Les DPM précisent notamment :

- La vérification des supports en béton ou support maçonnés, conformément aux prescriptions du dossier technique, ainsi que le responsable de cette vérification (maître d'ouvrage ou maître 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.

- En cas de mise en œuvre de contre cloisons constituées de fourrures avec appuis intermédiaires clipsés, la nécessité de pose et de protection des appuis intermédiaires, préalablement à la projection.

Canalisations électriques

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

Spots encastrés et sources ponctuelles de chaleur

L'isolant ne doit jamais être mis en contact direct avec les dispositifs d'éclairage encastrés.

La présence de spots encastrés ou d'appareils électriques est exclue du domaine d'emploi.

Conduits de fumée

La distance minimale de sécurité vis-à-vis des conduits de fumée doit être respectée conformément au DTU 24.1.

2.33 Assistance technique

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 30 janvier 2023 (date de la fin de validité décidée en GS arrondie au dernier jour du mois).

*Pour le Groupe Spécialisé n°20
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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

Ce procédé nécessite du soin lors de la mise en œuvre.

L'applicateur doit respecter l'ensemble des dispositions légales et réglementaires destinées à protéger l'hygiène et la sécurité du travail.

Le fabricant dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS) conformément à l'Annexe 2 du règlement REACH. Elle est disponible sur demande auprès du fabricant qui se doit de la fournir.

Il convient de respecter les températures du support préconisé dans le Dossier Technique.

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

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°20

Annexe

1. Rappel des exigences spécifiques de la réglementation thermique

Les exigences spécifiques concernant le procédé visé par le présent Avis Technique sont détaillées ci-après. Elles doivent cependant être vérifiées lors de la conception de l'ouvrage pour prendre en compte les éventuels changements réglementaires.

Tableau 1 - Exigences réglementaires

Valeurs minimales réglementaires	Planchers haut en béton ou en maçonnerie	Plancher bas donnant sur vide sanitaire ou local non chauffé
RT ex globale (arrêté du 13 juin 2008)	$U_p \leq 0.34$	$U_p \leq 0.40$
RT ex par éléments (arrêté du 22 mars 2017)	$R_{Tot} \geq 4,8$ en combles perdus *	$R_{Tot} \geq 2,7$ (ou 2,1)*
RT 2012 (arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012)	- **	- **

* Cas d'adaptation selon l'Arrêté du 22 mars 2017.

** La RT 2012 impose une exigence sur la performance énergétique globale du bâti.

Avec :

U_p : le coefficient de transmission thermique surfacique des planchers (en $W/(m^2.K)$).

R_{Tot} : la résistance thermique totale du plancher après rénovation (en $m^2.K/W$).

2. Rappel des règles de calcul

La résistance thermique de la paroi (R_{Tot}) s'effectue comme suit :

$$R_{Tot} = R_U + R_c$$

Avec :

- R_U : Résistance thermique utile du procédé définie dans le présent avis, calculée sur la base du certificat QB23.
- R_c : Résistance thermique de la paroi support.

$$\text{Généralement : } R_c = \frac{e_c}{\lambda_c} \text{ m}^2.K/W.$$

- e_c : épaisseur de la paroi m ,
- λ_c : conductivité thermique de paroi support en $W/(m.K)$.

Le coefficient U_p de la paroi s'obtient ci-après en tenant compte des coefficients de déperdition linéique et ponctuelle :

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + R_u + R_c + R_{se}} + \frac{\sum \psi_i L_i + \sum \chi_j}{A}$$

Avec :

- U_p = Coefficient de transmission surfacique global de la paroi isolée, en $W/(m^2.K)$,
- R_{si} et R_{se} = résistances superficielles, $m^2.K/W$.
- R_u = Résistance thermique utile de l'isolation rapportée en partie courante, $m^2.K/W$.
- R_c = Résistance thermique des autres éléments de paroi en partie courante (mur support, etc.), en $m^2.K/W$.
- ψ_i = Coefficient de déperdition linéique correspondant aux éléments d'ossature éventuels, déterminé selon les règles Th-U, en $W/(m.K)$.
- L_i = Longueur des ossatures pour la surface considérée A , en m .
- χ_j = Coefficient de déperdition ponctuel correspondant aux éléments d'ossature éventuels, déterminé selon les règles Th-U, en W/K .
- A = Surface de la paroi considérée pour le calcul, en m^2 .

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

H₂Foam Lite F – Application en sous-faces de planchers 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 et à contribuer à l'étanchéité à l'air de sous-faces de planchers en bois (plancher haut sous comble perdu), béton ou maçonnés.

Plage d'épaisseur de 50 à 400 mm.

Le procédé H₂Foam Lite F – Application en sous-faces de planchers est commercialisé par ISOLAT-France. Il est mis en œuvre par des applicateurs dûment autorisés à cet effet par ISOLAT-France.

Le procédé peut incorporer des gaines ou canalisations sanitaires ou électriques en conformité avec la norme NF C15-100.

Le produit H₂Foam Lite F est sous certification QB23 « Isolant en polyuréthane projeté in situ ».

Le procédé H₂Foam Lite F – Application en sous-faces de planchers ne reste pas apparent sauf en vide sanitaire et, éventuellement, en plancher haut de sous-sol dans le cas des bâtiments relevant du code de travail dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 mètres du sol.

2. Domaine d'application

2.1 Type de bâtiments

Le procédé est destiné à l'isolation de bâtiments à usage courant, en neuf ou en rénovation, en climat de plaine ou de montagne :

- Maisons individuelles,
- Bâtiments d'habitations collectives,
- Bâtiments relevant du code du travail dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 m du sol.

Les établissements recevant du public (ERP), locaux frigorifiques, bâtiments agricoles, agroalimentaires ou à ossature porteuse métallique ne sont pas visés.

2.2 Type de planchers

Les planchers visés sont utilisés dans les emplois suivants :

- Plancher bas sur sous-sol (locaux non chauffés) ;
- Plancher bas sur vide sanitaire lorsque l'espace disponible en sous-face est suffisant pour mettre en œuvre le procédé, à partir de 1,20 m, et que le vide sanitaire est ventilé avec un renouvellement d'air compris entre 1,5 et 5 m³/h et par m² de surface au sol tel que défini dans le cahier du CSTB 3143 et 3144 d'août 1999 ;
- Plancher intermédiaire entre 2 locaux chauffés ;
- Plancher haut sous comble perdu.

Les planchers bétons et maçonnés couvrent l'ensemble de ces domaines d'emploi.

Les planchers faisant l'objet d'un système de chauffage au sol et d'un PCR ne sont pas couverts par ce procédé.

Les sous-faces de toitures terrasses et les sous-faces de planchers donnant sur un parc de stationnement ne sont pas visées.

2.3 Types de locaux

Le domaine d'emploi du procédé est limité aux locaux suivants :

- Locaux dans lesquels la quantité de vapeur produite dans l'ambiance intérieure est inférieure en moyenne, pendant la saison froide, à celle de l'ambiance extérieure majorée de 5 g/m³ (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens du NF DTU 20.1 P1 tels que $W/n \leq 5 \text{ g/m}^2$) ;
- Locaux de type EA, EB, EB+ Locaux privatifs tels que définis dans le Cahier du CSTB 3567, de mai 2006 « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclatures des supports pour revêtements muraux intérieurs ».

Dans le cas de l'isolation en sous-face de plancher bas, le procédé est applicable en sous-face des planchers bas de locaux chauffés. Ces locaux sont à faible ou moyenne hygrométrie.

Dans le cas de l'isolation en sous-face de plancher intermédiaire, le procédé est applicable en sous-face du plancher intermédiaire séparant

deux locaux chauffés. Ces locaux sont à faible ou moyenne hygrométrie.

Dans le cas de l'isolation en sous-face de plancher haut sur comble perdu, le procédé est applicable en sous-face de plancher haut de locaux chauffés. Ces locaux sont à faible ou moyenne hygrométrie.

Le procédé n'est pas destiné à l'isolation de locaux de chaufferie.

2.4 Supports

Le procédé est mis en œuvre en sous-faces de parois horizontales ainsi que sur les faces des éléments structurels (poutres), nues, de forme quelconque, relevant des ouvrages réalisés selon les NF DTU :

- NF DTU 21 : Exécution des travaux en béton ;
- NF DTU 23.2 : Planchers à dalles alvéolées préfabriquées en béton ;
- NF DTU 23.3 : Ossatures en éléments industrialisés en béton ;
- NF DTU 31.2 : Maisons et bâtiments à ossature bois.

Les planchers donnant sur un vide sanitaire sont visés lorsque l'espace disponible en sous-face est suffisant pour mettre en œuvre le procédé et que le vide sanitaire est normalement ventilé.

Les supports peuvent être de type :

- Plancher nervuré à poutrelles préfabriquées et entrevous associées à du béton coulé en œuvre ou associés à d'autres constituants préfabriqués par du béton coulé en œuvre ;
- Dalle pleine confectionnée à partir de prédalles préfabriquées et de béton coulé en œuvre ;
- Dalles pleines coulées en place ;
- Plancher confectionné à partir de dalles alvéolées en béton précontraint ;
- Plancher à entrevous en béton ou terre cuite avec dalle coulée en œuvre ;
- Plancher sur solives ou sur lambourdes conformes à la norme DTU 51.3 « Planchers en bois ou en panneaux dérivés du bois ».

3. Produits

3.1 Eléments constitutifs

Le produit H₂Foam Lite F est produit par la réaction de deux composants :

- L'isocyanate,
- Le polyol qui contient des polyols, de l'eau, des additifs, des catalyseurs et un agent gonflant (CO₂) de type réactif.

En se mélangeant, ces composants vont former une mince pellicule qui va se polymériser et s'expanser à l'air libre.

3.2 Caractéristiques du produit

Le produit H₂Foam Lite F est de type CCC1 selon la norme NF EN 14 315-1. Il est marqué CE conformément à cette norme et fait l'objet de la Déclaration de Performance (DoP) N° 0010/07-2018. De plus, le produit est sous certification QB « Isolant en polyuréthane projeté in situ » via le certificat QB23.

Tableau 1 - Caractéristiques certifiées

Épaisseurs (e)	50 à 400 mm
Masse volumique (Mv) mini	6 kg/m ³
Conductivité thermique utile (λ_u)	0,038 W/(m.K)

Tableau 2 – Autres caractéristiques techniques

Résistance à la diffusion de vapeur d'eau (μ)	3
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle (Wp)	0,30 kg/m ²
Plage de masse volumique	6 à 8 kg/m ³
Stabilité dimensionnelle	DS(TH)4
Euroclasse	NPD
Étiquetage COV	A+

Tableau 3 - Épaisseur d'air équivalente pour la diffusion de vapeur S_d en fonction de l'épaisseur

Épaisseur en mm	50	100	150	200	250	300	350	400
Épaisseur d'air équivalente S_d en m	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2

3.3 Identification du produit

Le procès-verbal de réception de chantier, établi conformément aux exigences du référentiel QB23, indique la référence du produit, les numéros de lot des matières premières et la Marque QB avec les caractéristiques certifiées.

4. Fabrication et Contrôle

4.1 Contrôles en usine du formulateur (composants)

Les composants sont fabriqués par l'usine canadienne de la société ICYNENE :
 ICYNENE Inc.
 6747 CAMPOBELLO ROAD
 MISSISSAUGA ONTARIO L5N 2L7
 CANADA

Cette usine est sous management de la qualité ISO 9001. Un cahier des charges permettant le suivi qualité des composants est mis en œuvre en usine pour s'assurer de la conformité de la fabrication.

La société ISOLAT FRANCE reçoit périodiquement les certificats d'analyse du formulateur.

Les paramètres de contrôle, les fréquences et tolérances sont définis dans une procédure qualité interne à l'usine donnée par un tableau définissant les paramètres à contrôler, les méthodes (normes, procédures, etc.) et les fréquences.

La fabrication des composants et les paramètres de contrôle sont vérifiés dans le cadre de la certification QB à raison d'une fois par an.

4.2 Contrôles sur chantier (in situ)

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

- L'épaisseur : mesure directe à l'aide d'une jauge graduée ;
- La masse volumique : une carotteuse cylindrique de 120 mm de diamètre permet de mesurer précisément la masse volumique du produit H₂Foam Lite F sans dégrader l'installation.

Les relevés de mesure d'épaisseur et de masse volumique sont repris dans le procès-verbal de réception de chantier.

4.3 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 ISOLAT France pour contrôles par le laboratoire du titulaire.

Les caractéristiques certifiées sont contrôlées conformément aux exigences du référentiel QB23.

4.4 Contrôles par un organisme extérieur

Dans le cadre de la certification QB des échantillons sont prélevés 2 fois par an par le CSTB sur chantier.

Le CSTB contrôle les caractéristiques suivantes :

- Masse volumique,
- Conductivité thermique.

5. Livraison, conditionnement et stockage

5.1 Livraison

La livraison des composants du produit est sous la responsabilité de la société ISOLAT-France qui peut faire livrer directement aux applicateurs.

5.2 Conditionnement

Les deux composants sont livrés dans des fûts métalliques de ± 200 litres ou conteneurs plastiques de ± 1000 litres et ± 1250 kg. Ces fûts ou conteneurs sont pourvus d'étiquettes qui permettent d'identifier le produit (nom, numéro de traçabilité ou code de fabrication, masse, date limite d'utilisation, formulateur, consignes de sécurité).

5.3 Stockage

La durée de conservation des fûts et conteneurs des composants est de 6 mois à une température de 5 à 35 °C et avec protection contre l'humidité (fûts et conteneurs scellés).

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

La société ISOLAT France remet les prescriptions de stockage à l'applicateur.

6. Mise en œuvre

6.1 Assistance technique

La société ISOLAT-France forme et fournit une assistance technique aux applicateurs en ce qui concerne la conception et la réalisation du procédé sur chantiers comprenant notamment :

- La connaissance des matières premières,
- Les domaines d'application,
- Les mesures de sécurité et conditions de travail,
- La maîtrise du matériel de projection,
- Les techniques de projection,
- Les techniques de contrôle de la mise en œuvre : épaisseur, masse volumique notamment,
- Les contrôles qualité,
- Le calcul du rendement.

6.2 Reconnaissance du support

Dans le cas d'un bâtiment existant, le maître d'ouvrage, à son initiative, fait procéder à une vérification de la paroi avant de réaliser les travaux d'isolation. Les parois humides ou présentant des remontées d'humidité ne peuvent être isolés avec ce procédé qu'après traitement et assainissement.

Tant en travaux neufs qu'en rénovation, la réception du support doit comprendre la vérification des points suivants. Les DPM précisent à qui incombe cette vérification.

6.2.1 Caractéristiques de la paroi support

Le procédé s'applique sur tout support décrit au paragraphe 2.4 du présent dossier technique.

L'ouvrage support doit être conforme aux règles de l'art et aux NF DTU en vigueur, notamment :

- NF DTU 21 : Exécution des travaux en béton ;
- NF DTU 23.2 : Planchers à dalles alvéolées préfabriquées en béton ;
- NF DTU 23.3 : Ossatures en éléments industrialisés en béton ;
- NF DTU 31.2 : Maisons et bâtiments à ossature bois.

Tous les points ci-après conditionnent l'acceptabilité du chantier :

- La température du support doit être supérieure à 5 °C et inférieure à 35 °C. Elle est vérifiée à l'aide d'un thermomètre de contact.
- Le support doit être exempt de traces humidité. Dans le cas particulier des supports bois, le taux d'humidité devra être inférieur à 19%. Celui-ci est vérifié par l'applicateur à l'aide d'un testeur d'humidité à contact puis reporté dans le procès-verbal de réception de chantier.
- Le support doit être exempt de dépôt, déchets ou poussières excessives. Le cas échéant, il sera nécessaire d'enlever la poussière avec une brosse souple ou par aspiration et d'enlever tout résidu d'une isolation précédente.
- La paroi à isoler doit être dépourvue d'équipement. En cas de rénovation, les équipements existants doivent être démontés préalablement pour permettre une isolation continue ;
- Dans le cas de faux-niveaux, l'épaisseur nominale de l'isolation à prendre en compte est l'épaisseur minimale d'isolant sur la surface isolée.

6.22 Reconnaissance de l'état du chantier

Les points ci-après sont vérifiés avant la mise en œuvre du procédé :

- 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 (spots, transformateurs) cf. NF C15-100.
- Tous les éléments encastrés dans le caisson 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.
- Les prescriptions relatives aux distances de sécurité doivent être respectées conformément au DTU 24.1. Le produit ne doit pas être en contact direct avec les cheminées et conduits de fumée.

6.3 Conditions de mise en œuvre

6.31 Conditions climatiques

Les conditions climatiques peuvent influencer la projection, l'expansion et la qualité finale de la mousse.

La température du support doit être supérieure à 5 °C et inférieure à 35 °C. Cette température est vérifiée à l'aide d'un thermomètre adapté.

L'humidité de l'air ambiante n'a pas d'influence sur la projection.

6.32 Autres conditions

Le bâtiment doit être clos, couvert, vitrage posé (baies fermées sauf pour les portes d'accès).

Les gaines techniques (réseaux de fluides, réseaux d'air et gaines électriques) sont soit :

- Installées entre l'isolant et le parement intérieur dans l'espace vide généré par la pose de montants métalliques sur lesquels vient se fixer le parement intérieur,
- Installées contre la paroi avant la projection de l'isolant qui les recouvre,

Avant intervention, l'étanchéité des installations de plomberie et de chauffage auront été vérifiées par le chauffagiste et/ou par le plombier.

6.33 Spécificités pour la mise en œuvre en sous-faces de plancher sur vide sanitaire

L'accès au vide sanitaire doit permettre le passage d'un homme et le vide sanitaire doit présenter une hauteur minimale de 1,20 m avant projection et de 80 cm après projection.

Lorsque la hauteur ne permet pas au projeteur de tenir complètement debout, il doit adopter une posture adéquate et faire des pauses à l'extérieur, plus fréquentes que pour un chantier habituel. Un second technicien doit être présent pour veiller au bon déroulement de l'intervention et être en mesure d'aider le projeteur.

Il convient que l'ensemble des bouches d'aération soit protégé pour éviter tout bouchage des orifices de ventilation lors de la projection.

6.4 Modalité de préparation du chantier avant l'application

6.41 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 dépend de l'équipement utilisé et de la distance de projection vis-à-vis du support (voir fiche technique). 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.

6.42 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.

6.43 Protections

Avant de commencer la projection, il convient de protéger les éléments de construction qui peuvent être souillés (murs notamment) sur une distance minimale de 80 cm à l'aide d'un film plastique agrafé ou fixé par un ruban adhésif.

Les portes intérieures seront déposées et stockées hors de la zone de projection. Les châssis de fenêtre et les portes donnant vers l'extérieur (store éventuel compris) seront protégés sur toutes leurs surfaces.

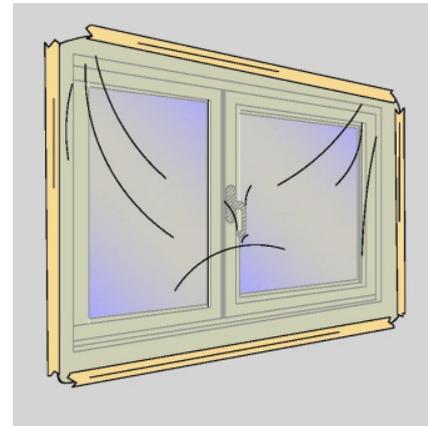


Figure 1 : Protection des ouvrants

6.5 Principe de projection de l'isolant

L'épaisseur à projeter est déterminée dans le respect des exigences de la réglementation thermique en vigueur.

Le procédé 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 6.1).

Lorsque l'épaisseur finale à projeter est inférieure à 200 mm, une seule passe s'avère nécessaire.

Lorsque l'épaisseur à projeter est supérieure à 200 mm, plusieurs passes sont nécessaires. La seconde couche peut 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.

L'applicateur contrôle l'épaisseur du produit avec un poinçon gradué tout au long de la projection, à raison d'au moins un point de contrôle par m².

A la fin de la projection, l'épaisseur est mesurée avec un poinçon gradué ou une jauge à coulisse. L'épaisseur correspondant à la résistance thermique visée doit être obtenue en tout point de la paroi.

Les épaisseurs définitives, pièce par pièce, sont notées dans un procès-verbal de réception de chantier.

7. Application de l'isolation

7.1 Traitement des points singuliers

Les points singuliers sont traités avant application du PU projeté.

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

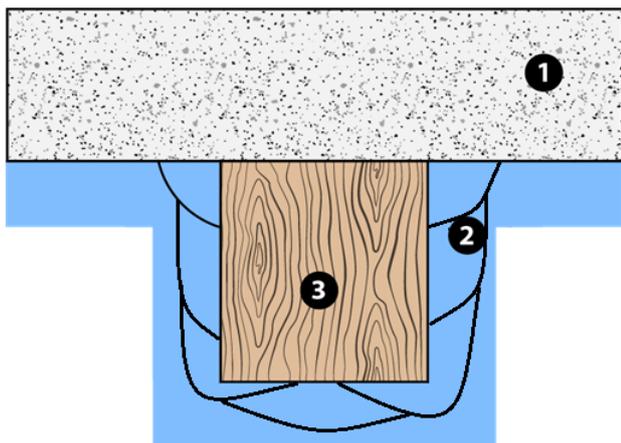
7.11 Jonction avec les parois verticales

L'isolant étant projeté entre la sous-face de plancher support et les rails périphériques et en raison de son adhérence aux parois verticales, l'étanchéité à l'air est assurée.

7.12 Traitement des poutres

La technique de projection permet, le cas échéant, d'isoler les poutres.

Les angles rentrants et les angles saillants des poutres sont traités par la projection d'un cordon pour assurer la continuité de l'isolation, comme indiqué sur la figure 2.



1. Dalle béton à isoler
2. Cordons de mousse PU projetée
3. Poutre en bois

Figure 2 : Traitement des poutres

7.2 Exécution

La mousse projetée ne reste pas apparente sauf en vide sanitaire et, éventuellement en plancher haut de sous-sol sous réserve du respect des prescriptions relatives à la réglementation incendie.

7.2.1 Cas 1 : Sous-face de plancher au-dessus d'un vide-sanitaire ou d'un sous-sol

La projection est réalisée conformément au paragraphe 6.5. L'isolant peut dans ces deux cas rester apparent. Le vide sanitaire ou le sous-sol étant normalement ventilé, aucun pare-vapeur n'est nécessaire quelle que soit la nature du support.

Il convient que l'ensemble des bouches d'aération soit protégé à l'aide d'un film plastique agrafé ou fixé par un ruban adhésif, afin d'éviter tout bouchage des orifices de ventilation lors de la projection.

Le film sera ensuite enlevé en fin de projection.



Figure 3 : Protection des orifices de ventilation

7.2.2 Cas 2 : Sous-face de plancher intermédiaire entre 2 locaux chauffés

Le plafond, constitué de rails périphériques, de fourrures et de plaques de plâtre, est dimensionné conformément au § 6.2 de la norme NF DTU 25.41.

La position des rails périphériques est déterminée en fonction de l'épaisseur de l'isolant retenue : a minima, la distance entre le support et les rails est supérieure à l'épaisseur d'isolant à projeter, pour empêcher tout contact entre l'isolant et les fourrures.

Les rails peuvent être mis en œuvre avant ou après la projection de l'isolant. S'ils sont mis en œuvre avant la projection, l'isolant est projeté de sorte à venir mourir sur le nu du rail pour permettre la mise en œuvre des fourrures et une pose ultérieure des plaques de plâtre (cf. figure 11).

La projection est réalisée conformément au paragraphe 6.5.

Les vérifications d'épaisseurs en cours de projection permettent de s'assurer que l'isolant sera en retrait de l'aplomb des fourrures à venir. Si besoin, l'épaisseur d'isolant peut être ponctuellement diminuée à l'aide d'une scie, d'un cutter ou d'un outil de ponçage.

A l'issue de la projection, les fourrures sont mises en œuvre dans les conditions prévues par la norme NF DTU 25.41.

Aucun pare-vapeur n'est nécessaire quelle que soit la nature du support.

La mise en œuvre des plaques de plâtre (au minimum une plaque de BA 13) doit être réalisée conformément à la norme NF DTU 25.41.

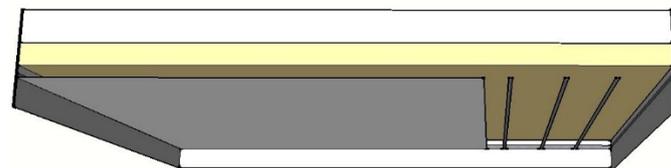


Figure 4 : Plafond constitué de montants simples ou doubles sans dispositif de suspension au support

S'il y a des dispositifs de suspension, ces derniers sont répartis conformément aux prescriptions du fournisseur, dans le respect de la norme NF DTU 25.41. Les dispositifs de suspension sont protégés avec un agent démoulant ou du ruban adhésif.

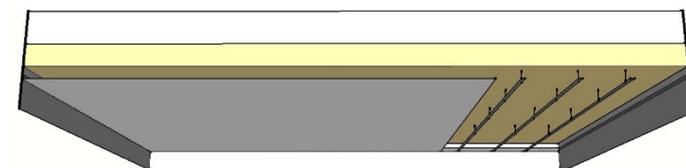


Figure 5 : Plafond constitué de fourrures et de dispositifs de suspension

7.2.3 Cas 3 : Sous-face de plancher haut sous combles perdus

- Si la paroi support est en béton ou maçonnerie, les dispositions de mise en œuvre du §7.22 précédent s'appliquent.
- Si la paroi support est en bois, la mise en œuvre d'un pare-vapeur d'une valeur $S_d \geq 18m$ est nécessaire conformément au paragraphe 11.4 de la norme NF DTU 31.2 P1-1. Le pare-vapeur est installé sur l'ensemble de la paroi, toujours du côté de l'ambiance chaude. Afin d'assurer la continuité complète du pare-vapeur sur l'ensemble de la paroi, le recouvrement des lés est de 10cm 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 de l'ossature, 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 les Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application d'un système de barrière d'étanchéité à l'air ou à la vapeur d'eau.

7.3 Ventilation des locaux

En phase d'expansion H₂Foam Lite F 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.

8. Sécurité des travailleurs

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 :

- Règles générales de prévention des risques chimiques :
 - Décret n°2008-244 du 7 mars 2008 relatif au code du travail (partie réglementaire) ;
 - Fiche pratique de sécurité FT129 de l'Institut National de Recherche et Sécurité (INRS).
- Aération et assainissement des locaux :
 - Décret n°2008-244 du 7 mars 2008 relatif au code du travail (partie réglementaire).

Le titulaire fournit la Fiche de Données de Sécurité (FDS) du procédé sur demande.

9. Assistance technique

La société ISOLAT-France forme et fournit une assistance technique aux applicateurs en ce qui concerne la conception et la réalisation du procédé sur chantiers comprenant notamment :

- La connaissance des matières premières,
- Les domaines d'application,
- Les mesures de sécurité et conditions de travail,
- La maîtrise du matériel de projection,
- Les techniques de projection,
- Les techniques de contrôle de la mise en œuvre : épaisseur et masse volumique notamment,
- Les contrôles qualité,
- Le calcul du rendement.

B. Résultats expérimentaux

- Thermique : Rapport d'essai N°450/17 du CSI daté du 12/05/2017,
- Masse volumique : Rapport d'essai N°18/420/T013 du CSI daté du 09/05/2018,
- Absorption d'eau : Rapport d'essai N°18/420/T014 du CSI daté du 09/05/2018,
- Perméabilité à la vapeur d'eau : Rapport d'essai N°18/420/T015 du CSI daté du 09/05/2018,
- Emission de COV : Rapport N°100-061665 du ZUS daté du 02/05/2018.
- Stabilité dimensionnelle : rapport CSI 18/492/C002-avril-2018

C. Références

C1. Données Environnementales ¹

Le produit H₂Foam Lite F ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

C2. Autres références

Depuis 2013, en travaux neufs et en rénovation, le produit H₂Foam Lite F a été projeté en France sur plusieurs dizaines de milliers de m², en murs intérieurs et en sous-faces de planchers.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.