

Sur le procédé

H₂Foam LITE F - Application en combles perdus

Titulaire : Société **ISOLAT France**
Internet : www.isolat-france.com

Descripteur :

« H₂Foam LITE F - Application en combles perdus » 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 combles perdus non aménagés.

Groupe Spécialisé n° 20 - Produits et procédés spéciaux d'isolation

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

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Nouvelle demande	Hafiane CHERKAOUI	Yves SPAETH ELWART

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Mise sur le marché	4
1.1.3.	Identification	4
1.2.	AVIS.....	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	4
1.2.3.	Prescriptions Techniques	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
1.4.	Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé.....	8
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Données commerciales	9
2.1.1.	Coordonnées	9
2.2.	Principe	9
2.3.	Domaine d'application.....	9
2.4.	Produits	9
2.4.1.	Eléments constitutifs.....	9
2.4.2.	Caractéristiques du produit.....	9
2.4.3.	Identification du produit	10
2.5.	Fabrication, contrôles et identification.....	10
2.5.1.	Contrôles en usine du formulateur (composants).....	10
2.5.2.	Contrôles sur chantier (in situ).....	10
2.5.3.	Contrôles au laboratoire du titulaire.....	10
2.5.4.	Contrôles par le CSTB	10
2.5.5.	Identification	10
2.6.	Livraison, conditionnement et stockage.....	11
2.6.1.	Livraison	11
2.6.2.	Conditionnement.....	11
2.6.3.	Stockage.....	11
2.7.	Mise en œuvre	11
2.7.1.	Assistance technique	11
2.7.2.	Reconnaissance du comble et préparation du chantier.....	11
2.7.3.	Modalité de préparation du chantier avant l'application	14
2.8.	Application de l'isolation.....	14
2.8.1.	Accès au chantier	14
2.8.2.	Traitement des points singuliers.....	14
2.8.3.	Projection de l'isolant.....	14
2.8.4.	Exécution	14
2.8.5.	Chemin de circulation	15
2.8.6.	Ventilation des locaux	15
2.9.	Information intervenants ultérieurs	15
2.10.	Assistance technique	15
2.11.	Résultats expérimentaux.....	15
2.12.	Références	15
2.12.1.	Données Environnementales	15
2.12.2.	Autres références	15
2.13.	Annexes du Dossier Technique.....	16

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 20 - Produits et procédés spéciaux d'isolation de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 24 mars 2020, le procédé **H2Foam LITE F – Application en combles perdus**, présenté par la Société ISOLAT FRANCE. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

« H2Foam LITE F - Application en combles perdus » est un procédé d'isolation, adhérant 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 combles perdus non aménagés.

Plage d'épaisseur de 50 à 400 mm.

Le procédé « H2Foam LITE F - Application en combles perdus » ne peut pas être associé à une autre couche d'isolation thermique.

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

Le procédé est commercialisé par ISOLAT-France. Il est mis en œuvre par un applicateur dûment autorisé à cet effet par ISOLAT-France.

1.1.2. 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 N°0010/07-2018 établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14315-1 : 2013. Le produit fait l'objet d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS) conformément à l'Annexe 2 du Règlement REACH, jointe à la déclaration des performances.

1.1.3. 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);
- Étiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n° 2011-321 du 23 mars 2011.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Le procédé est destiné à l'isolation de combles perdus non aménagés ou difficilement accessibles de bâtiments neufs ou existants à faible ou moyenne hygrométrie à usage :

- Bâtiments d'habitations résidentiels, collectifs et individuelles ;
- Bâtiments relevant du code du travail ;
- Etablissements recevant du public (ERP).

Est inclus dans ce domaine d'emploi le climat de montagne (altitude supérieure à 900 m).

Le produit ne doit pas être mis en œuvre au-dessus de locaux à forte hygrométrie.

Le procédé peut être mis en œuvre sur les supports suivants :

- Dalle béton ;
- Plancher en bois ou base de bois conformes à la norme NF DTU 45.11 ;
- Plaques de plâtre suspendues aux solives conformément au NF DTU 25.41.
- Les installations industrielles, agricoles, et les locaux climatisés (bâtiments avec système complet de conditionnement d'air) sont exclus. De même que les planchers ventilés en sous-faces par de l'air extérieur.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité mécanique

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

Sécurité en cas d'incendie

Dispositions générales

- Le produit peut rester apparent, du côté en contact avec l'air dans l'espace du comble perdu, dans le respect des prescriptions relatives à la réglementation incendie. ;
- 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.

Dispositions relatives aux bâtiments d'habitation

Les parements intérieurs doivent répondre aux critères de l'article 16 de l'arrêté de janvier 1986.

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 d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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 produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent AVIS. Le titulaire du présent AVIS conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

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 procédé 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

Le respect des exigences réglementaires doit être vérifié au cas par cas au regard des différentes réglementations applicables au bâtiment (Cf. Annexe du présent Avis).

La résistance thermique utile Ru du produit, est la résistance thermique certifiée donnée par le certificat QB23.

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.

Étanchéité

- À l'air : le produit contribue à l'étanchéité à l'air ;
- 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.

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

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

La pérennité de la paroi est estimée équivalente à celle des solutions traditionnelles.

1.2.2.3. 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 QB 23, 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 23 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 QB 23.

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

1.2.2.4. Mise en œuvre

- La mise en œuvre nécessite un soin particulier et des formations spécifiques au préalable des applicateurs ;
- Avant la mise en œuvre, une reconnaissance du support et du comble ainsi qu'une préparation du chantier sont nécessaires selon le Dossier Technique ;
- Le procédé « H₂Foam LITE F – Application en combles perdus » ne peut pas être associé à un autre procédé d'isolation thermique par l'intérieur sur la même paroi.

1.2.2.5. Sécurité

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 :
 - Art. R. 231-54 à R. 231-54-17 du Code du travail ;
 - Fiche pratique de sécurité FT129 de l'Institut National de Recherche et Sécurité (INRS).
- Aération et assainissement des locaux
 - Art R.232 à 232-5-14 du Code de travail ;
 - Circulaire du ministre du travail du 9 mai 1985 ;
 - Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre. 1993) relatifs aux contrôles des installations.

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

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. 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 pare-vapeur indépendant.

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

1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

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

- Les ouvrages de charpentes et de couverture doivent être réalisés conformément aux NF 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.

Les DPM précisent notamment :

- La vérification du support doit être effectuée conformément aux prescriptions du § 6.3 du Dossier Technique.

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 visé dans le 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.

1.2.3.3. 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 la mise en œuvre, la formation comprend un chapitre spécifique sur les risques incendie et les dispositions à prendre pour les éviter.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La liste des applicateurs autorisés pour la mise en œuvre du procédé est celle définie dans le certificat QB 23 du produit.

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.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur le fait que :

- Le produit doit être appliqué avec soin afin de ne pas obstruer les zones de ventilation lors de l'application du produit. Dans ce but, la présence d'un déflecteur peut être nécessaire.
- Il est défendu de circuler sur la mousse, le stockage d'objets sur celle-ci est proscrit, il convient alors soit d'interdire l'accès au comble, soit de mettre en place « un chemin de circulation » obligatoire dans le cas où des équipements techniques y sont présents.
- Les ponts thermiques du chemin de circulation créés par les lambourdes doivent être pris en compte dans le calcul de performance du bâti.
 - Il convient de respecter les températures du local et du support préconisées dans le Dossier Technique.
- L'association avec un autre isolant thermique n'est pas visée.
- Dans le cas de la rénovation (sans dépose de la couverture), il convient de vérifier au préalable, conformément aux NF DTU série 40 que la ventilation du comble est préservée après la mise en place du procédé.

1.4. Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé

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 en toiture

Valeurs minimales réglementaires	Planchers haut en béton ou en maçonnerie	Autres planchers hauts
RT ex compensation (arrêté du 13 juin 2008)	$U_p \leq 0,34$	$U_p \leq 0,28$
RT ex par éléments (arrêté du 22 mars 2017)	$R_{Tot} \geq 4,8$ en combles perdus 4,4 ou 4,3 ou 4 en rampants en fonction de la Zone climatique*	$R_{Tot} \geq 4,8$ en combles perdus 4,4 ou 4,3 ou 4 en rampants en fonction de la Zone climatique*
RT 2012 (arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012)	-**	-**

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

** Il n'y a pas d'exigence d'isolation, la RT 2012 impose une exigence sur la performance énergétique globale du bâti.

Avec :

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

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

b : coefficient de réduction des déperditions

Rappel des règles de calcul applicables

- La résistance thermique de la paroi (R_T) s'effectue comme suit :

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

Avec :

- R_U : Résistance thermique utile du produit définie dans le certificat QB 23
- 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 .

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société ISOLAT France
103 rue Ronsard
FR - 69400 VILLEFRANCHE SUR SAONE
Tél. : 0474669410
Email : contact@isolat-france.com
Internet : www.isolat-france.com

2.2. Principe

« H₂Foam LITE F – Application en combles perdus » 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 combles perdus non aménagés.

Plage d'épaisseur de 50 à 400 mm.

Le procédé « H₂Foam LITE F – Application en combles perdus » ne peut pas être associé à une autre couche d'isolation thermique.

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

Le procédé est commercialisé par ISOLAT-France. Il est mis en œuvre par un applicateur dûment autorisé à cet effet par ISOLAT-France.

2.3. Domaine d'application

Le procédé est destiné à l'isolation de combles perdus non aménagés ou difficilement accessibles de bâtiments neufs ou existants à faible ou moyenne hygrométrie à usage :

- Bâtiments d'habitations résidentiels, collectifs et individuelles ;
- Bâtiments relevant du code du travail ;
- Etablissements recevant du public (ERP).

Est inclus dans ce domaine d'emploi le climat de montagne (altitude supérieure à 900 m).

Le produit ne doit pas être mis en œuvre au-dessus de locaux à forte hygrométrie.

Le procédé peut être mis en œuvre sur les supports suivants :

- Dalle béton ;
- Plancher en bois ou base de bois conformes à la norme NF DTU 45.11 ;
- Plaques de plâtre suspendues aux solives conformément au NF DTU 25.41.
- Les installations industrielles, agricoles, et les locaux climatisés (bâtiments avec système complet de conditionnement d'air) sont exclus. De même que les planchers ventilés en sous-faces par de l'air extérieur.

2.4. Produits

2.4.1. Eléments constitutifs

L'isolant H₂Foam Lite F est produit par la réaction de deux composants :

- L'isocyanate Icynene Base Seal d'un côté ;
- Le polyol H₂Foam Lite F de l'autre (contenant des polyols, de l'eau, des additifs, des catalyseurs et un agent gonflant de type réactif).

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

Le gaz d'expansion est le CO₂, il ne contient aucun gaz lourd (HFC, CFC, HFO...).

2.4.2. Caractéristiques du produit

Le produit H₂Foam Lite F est de type CCC1 selon la norme NF EN 14315-1. 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 23 « Isolant en polyuréthane projeté in situ » via le certificat QB 23.

Tableau 1 - Caractéristiques certifiées

Épaisseurs (e)	50 à 400 mm
Masse volumique (Mv)	7 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 (kg/m ³)	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

2.4.3. Identification du produit

Le procès-verbal de réception de chantier, établi conformément aux exigences du référentiel QB 23, indique la référence du produit, les numéros de lot des matières premières et la Marque QB avec les caractéristiques certifiées.

2.5. Fabrication, contrôles et identification

2.5.1. 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.

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.

2.5.2. Contrôles sur chantier (in situ)

Sur chantier l'applicateur contrôle conformément aux exigences du référentiel de certification QB 23 :

- 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. La masse minimale de l'éprouvette doit être de 15g.

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

2.5.3. 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 QB 23.

2.5.4. Contrôles par le CSTB

Dans le cadre de la certification QB 23 des échantillons sont prélevés 4 fois par an par le CSTB sur chantiers.

Le CSTB contrôle à minima les caractéristiques suivantes :

- Masse volumique ;
- Conductivité thermique.

2.5.5. 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);
- Étiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n° 2011-321 du 23 mars 2011.

2.6. Livraison, conditionnement et stockage

2.6.1. Livraison

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

2.6.2. Conditionnement

Les deux composants sont livrés dans des fûts métalliques de \pm 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).

2.6.3. 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.

2.7. Mise en œuvre

2.7.1. 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.

2.7.2. Reconnaissance du comble et préparation du chantier

2.7.2.1. 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. Elle est vérifiée à l'aide d'un thermomètre de contact ;
- L'humidité de l'air ambiante n'a pas d'influence sur la projection.

2.7.2.2. Protection des zones environnantes

Le bâtiment doit être clos, couvert, vitrage posé. La couverture est étanche à l'eau et en bon état.

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.

2.7.2.3. Dispositions générales

Le plancher est continu, exempt de graisse, de poussière et de traces d'humidité résultant d'infiltrations ou de défauts d'étanchéité. Il ne doit pas comporter de fente ni trou pour le bois, voire les plaques de plâtre.

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.

Dans le cas où un isolant existant serait déjà présent dans le comble, le produit doit être retiré.

S'il existe une ventilation basse de la couverture, il convient d'éviter l'obstruction des entrées d'air en bas de pente à l'aide de déflecteurs.

La hauteur des déflecteurs sera équivalente à celle de l'isolant majorée de 10 cm.

Dans tous les cas, l'espace du comble doit rester correctement ventilé suivant les règles et règlements en vigueur (cf. NF DTU de la série 40).

Les étrésoillons d'about de mur doivent être positionnés au nu intérieur du mur afin de ne pas créer un obstacle à la ventilation. En construction neuve, les DPM doivent prévoir au lot charpente la pose des étrésoillons

Des dispositions spécifiques doivent être prises par l'applicateur pour garantir le respect de la ventilation sous la couverture et l'homogénéité de l'isolation.

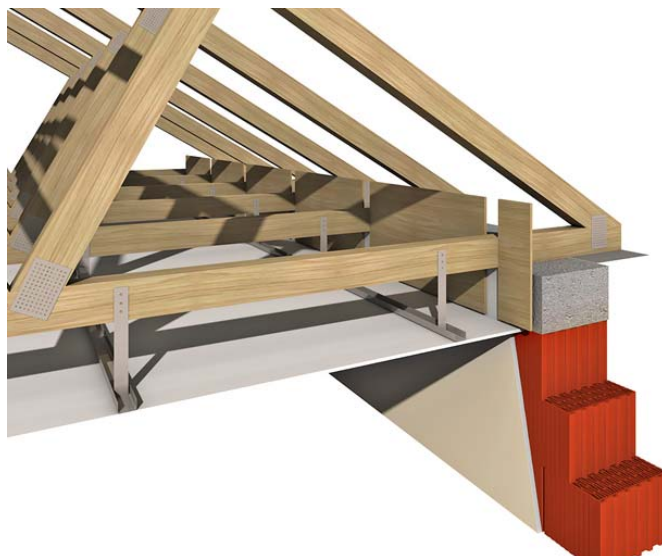


Figure 1 – Mise en place de déflecteur

En outre, à l'issue de la projection, les gaines électriques devront être identifiées et les trappes d'accès devront être traitées pour assurer une continuité de l'isolation sur toute la surface du plancher.

2.7.2.4. Reconnaissance de l'état du chantier

Il n'est pas permis d'installer, dans l'épaisseur ou au contact de l'isolation à réaliser avec le procédé, tout matériel non protégé susceptible de créer une source de chaleur continue.

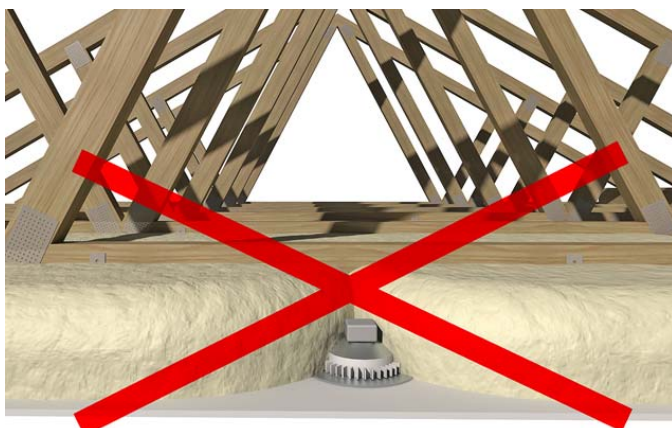


Figure 2 – Pas de matériel électrique non protégé en contact direct avec l'isolant

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

- Les spots électriques :

Les spots électriques doivent soit être encastrés dans un plénum (figure 3), soit protégés par des capots ignifugés destinés à cet effet pour éviter tout contact direct avec l'isolant (figure 4).

Ces capots répondent aux exigences ci-dessous :

- la température intérieure du capot n'excède pas 150°C,
- la température de la surface extérieure du capot, en contact avec l'isolant, est inférieure à 120 °C,
- le capot est classé au moins A2 - s2, d0 ou M0,
- le capot est conçu de telle façon qu'il soit étanche aux poussières.

Dans ces conditions, le capot de protection peut alors être recouvert par l'isolant.

Par ailleurs, la mise en œuvre de ces capots doit préserver l'étanchéité à l'air du plafond.

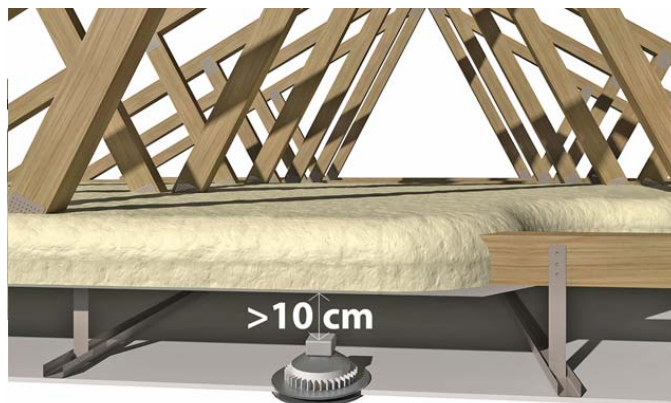


Figure 3 - Spot encastré dans un plenum

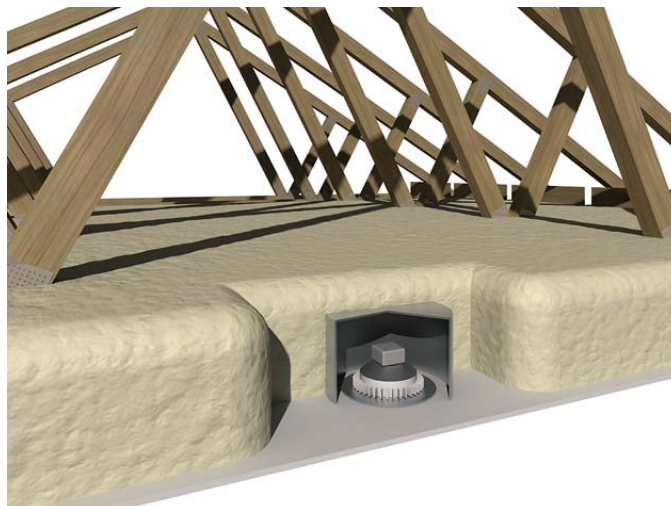


Figure 4 - Spot protégé par un capot de protection

- Autres éléments électriques :

Tout élément électrique doit être sorti de la couche d'isolation ou coffrés avec des plaques de plâtre ou en bois d'une hauteur minimum de 20 % au-dessus de la hauteur de l'isolant (cf. norme NF C 15-100)

En travaux neufs, les boîtes de dérivation doivent être fixées hors du volume destiné à recevoir l'isolant et fixées sur un élément de charpente.

Dans le cas de travaux de rénovation, si une boîte de dérivation est dans l'isolant, elle doit être repérée sur la charpente.

- Les conduits de fumée :

Les prescriptions relatives aux distances minimales de sécurité entre le conduit de fumée d'une cheminée et l'isolant doivent être respectées conformément aux articles 8, 9 et 10 de la norme NF DTU 24.1 P1. Le produit ne doit pas être en contact direct avec les cheminées et conduits (figure 5).

- Les gaines de ventilation :

Les gaines de ventilation doivent être sorties de l'isolation. Elles peuvent être posées sur la mousse PU après projection.

Si cette manipulation n'est pas possible, il faudra veiller pendant la projection à enrober les gaines sans les comprimer ni les endommager.

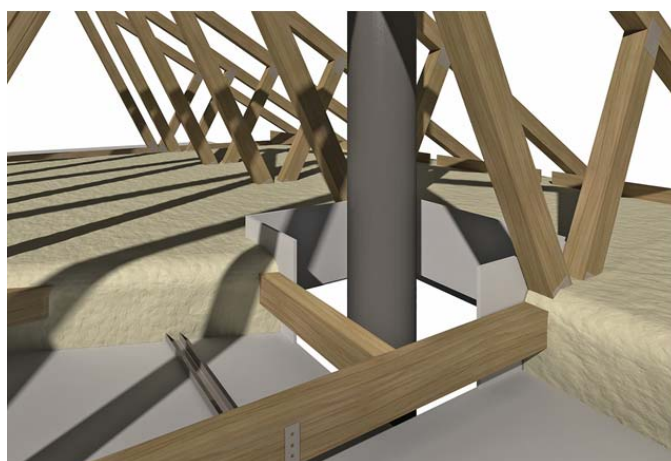


Figure 5 - Traitement des conduits de fumée

2.7.2.5. Pare-vapeur

En rénovation comme en construction neuve, le procédé ne nécessite pas la mise en œuvre d'un pare-vapeur indépendant.

2.7.3. Modalité de préparation du chantier avant l'application

2.7.3.1. 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 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 type solvant.

2.7.3.2. 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.

2.8. Application de l'isolation

2.8.1. Accès au chantier

L'accès au chantier peut s'effectuer par :

- La trappe d'accès aux combles, de hauteur minimum 45 cm ;
- Le toit.

2.8.2. 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.

2.8.2.1. Jonction avec les parois verticales

L'isolant est mis en œuvre à partir du coin le plus éloigné de l'accès du comble.

En périphérie de la surface à isoler, l'isolant est projeté sur le plancher de comble et en raison de son aspect monolithique et de son adhérence aux parois verticales, l'étanchéité à l'air est assurée.

2.8.2.2. Traitement des poutres

La technique de projection permet, le cas échéant, d'isoler les poutres et solives du comble.

2.8.3. Projection de l'isolant

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

Le produit est appliqué en une ou deux couches jusqu'à l'obtention de l'épaisseur demandée, en traitant en premier lieu des points singuliers.

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 une jauge graduée tout au long de la projection, à raison d'au moins un point de contrôle par m^2 , ou grâce à des repères positionnés sur les solives.

À la fin de la projection, l'épaisseur est mesurée avec une jauge graduée. 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.

2.8.4. Exécution

La mousse projetée peut rester apparente dans le respect des prescriptions relatives à la réglementation incendie.

2.8.4.1. Cas 1 : Projection sur plancher bois ou béton

La projection est réalisée conformément au paragraphe 7.3. Le comble étant normalement ventilé, aucun pare-vapeur n'est nécessaire quelle que soit la nature du support.

2.8.4.2. Cas 2 : Projection sur plafond suspendu entre solives

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 projection est réalisée conformément au paragraphe 7.3. Le projeteur est positionné sur les solives et projette l'isolant grâce à un jet perpendiculaire au support.

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

2.8.5. Chemin de circulation

Un chemin de circulation doit être créé pour pouvoir se déplacer dans le comble sans marcher sur la mousse PU projetée. Le chemin de circulation sera réalisé avant l'étape de projection.

Pour des questions de sécurité, aucun objet ne devra être posé sur la mousse PU projetée.

2.8.6. 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.

Après ventilation, les intervenants peuvent accéder comble par un chemin de circulation sans dispositif de protection respiratoire.

2.9. Information intervenants ultérieurs

Une étiquette signalétique doit être appliquée sur les tableaux électriques, à destination des futurs corps de métiers intervenant dans le bâtiment où a été appliqué l'isolant.

Cette étiquette indique le type d'isolant mis en œuvre ainsi que le classement de réaction au feu du produit (cf. Annexe).

2.10. 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 la mise en œuvre, la formation comprend un chapitre spécifique sur les risques incendie et les dispositions à prendre pour les éviter.

La liste des applicateurs autorisés pour la mise en œuvre du procédé est celle définie dans le certificat QB 23 du produit.

2.11. 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.
- Caractérisation des capots de protection « Protec'Spot » et « KI Spot Protector » selon les exigences du cahier du CSTB 3693_V2 avec la mousse polyuréthane « H2FOAM LITE F » : Rapport d'essai N° HTO 20 E20 025 du 24/06/20 ;
- Etude hygrothermique sur l'utilisation de la mousse ICYNENE H²Foam LITE F en plancher de combles perdus sans pare-vapeur : Rapport N°DEIS/HTO-2020-073-KZ/LB.

2.12. Références

2.12.1. Données Environnementales

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.

2.12.2. 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 combles perdus.

2.13. Annexes du Dossier Technique

ISOLATION EN COMBLES PERDUS

ISOLANT UTILISE :

CLASSE DE REACTION AU FEU : NPD

**Sortir de l'isolation les éléments électriques non protégés
ou dégageant de la chaleur.**

Modèle d'étiquette à mettre sur les panneaux électriques