

Sur le procédé

H2FOAM LITE F - Application en plancher de combles perdus

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

Titulaire(s) : Société Société HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS FRANCE SAS

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
V1	Nouvelle demande	PHONG Alain	SPAETH ELWART Yves

Descripteur :

Le procédé « H2FOAM LITE F - Application en combles perdus » 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 norma NF EN 14315-1) destiné à réaliser l'isolation thermique et à contribuer à l'étanchéité à l'air du plancher de combles perdus non aménagés.

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

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

Ce procédé ne peut pas être associé avec une autre couche thermique.
Le produit est certifié KEYMARK.

Le procédé fait l'objet d'un suivi par un organisme tiers accrédité, le LNE.

Le respect des exigences des capots se spots doit être justifié par un rapport d'essai établi par un laboratoire indépendant pour chaque capot utilisé avec ce procédé.

ATTENTION

Ce Document Technique d'Application n'est valide qu'en lien avec la liste des entreprises applicatrices suivies et des unités de projection suivies.

Cette liste à jour est consultable en annexe du présent document et au lien suivant :

<https://huntsmanbuildingsolutions.com/fr-FR/products/isolation-en-mousse-pu-projetee-cellules-ouvertes/h2foam-lite-f-0>

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.....	6
1.2.3.	Impacts environnementaux	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	6
2.	Dossier Technique	8
2.1.	Mode de commercialisation	8
2.1.1.	Coordonnées	8
2.1.2.	Mise sur le marché	8
2.1.3.	Identification	8
2.1.4.	Conditionnement et Stockage	8
2.2.	Description	8
2.2.1.	Principe	8
2.2.2.	Caractéristiques du produit.....	9
2.3.	Dispositions de conception	9
2.4.	Disposition de mise en œuvre.....	9
2.4.1.	Conditions préalables à la mise en œuvre.....	9
2.4.2.	Modalité de préparation de chantier	10
2.4.3.	Condition de mise en œuvre	10
2.4.4.	Mise en œuvre	10
2.4.5.	Traitement des points singuliers	11
2.4.6.	Chemin de circulation	13
2.4.7.	Ventilation des locaux	13
2.4.8.	Information intervenants ultérieurs.....	13
2.5.	Traitement en fin de vie	13
2.6.	Assistance technique	13
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	14
2.7.1.	Fabrication	14
2.7.2.	Contrôles en usine du formulateur (Composants).....	14
2.7.3.	Contrôles sur chantier (in situ).....	14
2.7.4.	Contrôles réalisés par le titulaire sur l'isolant produit in-situ	15
2.7.5.	Suivi des contrôles par l'organisme tiers.....	15
2.7.6.	Essais réalisés sur des échantillons prélevés par l'organisme tiers	15
2.8.	Mention des justificatifs	16
2.8.1.	Résultats expérimentaux	16
2.8.2.	Références chantiers	16
2.9.	Annexe du Dossier Technique	17
2.9.1.	Exemple d'étiquette signalétique	17
2.9.2.	Annexe 1 : Procès-verbal de chantier.....	18
2.9.3.	Annexe 2 : Tests de conformité.....	19

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 18/11/2025 par le Groupe Spécialisé n°20 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 F - Application en combles perdus » est employé en France métropolitaine, en climat de plaine, y compris les zones très froides et de montagne (altitude > 900 m).

Nota : une zone très froide est définie par une température de base inférieure strictement 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 zones en climat de montagne, qui sont définies pour une altitude strictement supérieure à 900 m, sont considérées comme zone très froide.

1.1.2. Ouvrages visés

1.1.2.1. Types de bâtiments

Le procédé est destiné à l'isolation de combles perdus non aménagés ou difficilement accessibles, en travaux neufs ou en rénovation des bâtiments suivants :

- Les bâtiments d'habitations : individuels ou collectifs ;
- Les bâtiments non résidentiels :
 - les établissements recevant du public (ERP) ;
 - les bâtiments relevant du code du travail.

Les bâtiments suivants ne sont pas visés :

- Les bâtiments industriels ;
- Les bâtiments agricoles ;
- Les bâtiments de process industriel ;
- Les bâtiments frigorifiques ;
- Les bâtiments de structure à ossature porteuse métallique.

1.1.2.2. Types de locaux sous-jacents

Le procédé peut être mis en œuvre en combles perdus non aménagés des locaux sous-jacents 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 Cahier du CSTB 3567_Version en vigueur tels que $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$, incluant les cuisines et les salles d'eau) ;
- Les locaux EB+ classés privatifs tels que définis dans le Cahier du CSTB 3567_version en vigueur « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclatures des supports pour revêtements muraux intérieurs »

Les types de locaux suivants ne sont pas visés :

- locaux à forte hygrométrie ;
- Les Locaux climatisés ;
- Locaux avec système complet de conditionnement d'air.

1.1.2.3. Types de supports

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

- Dalle béton ;
- Plancher en bois ou base de bois conforme à la norme NF DTU 45.11 ;
- Plaques de plâtre suspendues aux solives conformément au NF DTU 25.41 ;

Les planchers ventilés en sous-faces par de l'air extérieur sont exclus.

1.1.2.4. Types de parements

Le procédé est destiné à rester apparent.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité

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

Sécurité en cas d'incendie

Ce produit est destiné à 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.

Il y a lieu pour l'entreprise de pose de :

- S'assurer que le Maître d'Ouvrage a fait vérifier, par une entreprise sachante, la conformité des installations électriques avant la mise en œuvre du procédé ;
- Vérifier la conformité des dispositions relatives aux distances de sécurité entre les conduits de fumée et les éléments combustibles les plus proches conformément à la norme NF DTU 24.1 et à l'*e-cahier du CSTB 3816_V*^{en vigueur}. Pour les foyers ouverts ou fermés les dispositions de la norme NF DTU 24.2 P1 s'appliquent.

La conception de l'ouvrage intégrant le procédé doit respecter les exigences de la réglementation de sécurité incendie relative aux bâtiments d'habitation, relevant du code de travail et aux ERP.

Dans le cas des ERP, se référer au guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP et dans le cas des bâtiments d'habitation, au « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie ».

La réaction au feu du produit n'a pas été évaluée dans le cadre de ce Document Technique d'Application.

Le procédé fait l'objet de l'Appréciation de Laboratoire feu du CSTB n°AL25-393, citée au paragraphe 2.4.1.1 du Dossier Technique, qui précise les conditions à respecter sur les écrans thermiques qui protègent l'isolant vis-à-vis de la réglementation incendie lors d'une mise en œuvre sur planchers en bois ou en panneaux à base de bois ou plaque de plâtre.

Le produit ne doit être en aucun cas exposé à une source de chaleur intense (soudure, flamme, étincelle).

Canalisations électriques

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

Se référer à la norme NF C 15 100 (Installations à basse tension et équipements).

- Éléments dégageant de la chaleur, Spots encastrés et sources ponctuelles de chaleur : la présence de spots encastrés peut induire un risque d'échauffement local non maîtrisé. Il convient de respecter les dispositions prévues au Dossier Technique en matière de protection de ces spots ;
- En rénovation les DPM prévoient à qui incombe la responsabilité de la dépose des éventuels spots présents et la remise en état du plancher support.

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

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Chaque composant du 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'Équipement 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 Fiches 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.

Isolation thermique

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, est la résistance thermique certifiée donnée par le certificat Keymark n°008-SDG5-0101 couvrant le produit « H2foam Lite F ».

Le coefficient Up des parois isolées est calculé en tenant compte des coefficients de déperdition linéique (ex : chevrons, pannes, etc.) et ponctuelle (ex : suspentes, etc.).

Acoustique

Les performances acoustiques de ce procédé n'ont pas été évaluées pour cette application.

Etanchéité

- A l'air : Le produit peut contribuer à l'étanchéité à l'air du plancher de comble.
- 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.

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.

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 Keymark, 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 ou suivies par un organisme tiers accrédité, du produit : conductivité thermique, masse volumique, stabilité dimensionnelle et absorption d'eau ;
- Des contrôles sur chantier portant sur la mise en œuvre du produit :
 - épaisseur ;
 - masse volumique.

Le produit H2Foam Lite F est suivi par l'ACERMI dans le cadre de la certification Keymark avec des audits :

- Du responsable du réseau des applicateurs ;
- De l'usine du formulateur ;
- Du laboratoire.

Le procédé est suivi par le LNE (cf. §2.7.5).

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

1.2.2. Durabilité

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

1.2.3. Impacts environnementaux

Le produit « H2Foam Lite F » fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) individuelle conformément à la norme NF EN 15804/CN et NF EN 15804/A1.

Cette FDES a été établie le 9 janvier 2023 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site www.inies.fr.

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

La date de fin de validité de la FDES doit être vérifiée.

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il s'agit d'une nouvelle demande.

La liste des applicateurs autorisés pour la mise en œuvre du procédé a été communiquée au CSTB. Elle est disponible sur le site internet :

<https://huntsmanbuildingsolutions.com/fr-FR/products/isolation-en-mousse-pu-projetee-cellules-ouvertes/h2foam-lite-f-0>

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

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 support spécifiées 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.
- Lorsque l'épaisseur à projeter est supérieure à 150 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.
- Le respect des exigences des capots de spots (cf. 2.4.5.4) doit être justifié par un rapport d'essai établi par un laboratoire indépendant pour chaque capot utilisé avec ce procédé. Le rapport d'essai doit être réalisé selon l'Annexe
- B du NF DTU 45.11 P1-2 et mis à disposition par la Société HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS à l'applicateur. L'utilisation du capot de protection de spot avec ce procédé doit faire l'objet d'une autorisation du fabricant du capot.

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

Titulaire : Société HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS
 103 rue Ronsard
 FR - 69400 VILLEFRANCHE SUR SAONE Tel: 0474669410
 Email: infoeu@huntsmanbuilds.com
 Internet : <https://huntsmanbuildingsolutions.com/fr-FR/>

2.1.2. 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 l'annexe ZA de la norme NF EN 14315-1 : 2013. La DoP est téléchargeable sur le site <https://huntsmanbuildingsolutions.com/fr-FR/products/isolation-en-mousse-pu-projetee-cellules-ouvertes/h2foam-lite-f-0>.

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.

2.1.3. Identification

La livraison des composants du produit est sous la responsabilité de la société HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS qui peut faire livrer directement aux entreprises applicatrices autorisées.

Les deux composants sont livrés dans des fûts métalliques d'environ 200 litres. Ces fûts sont pourvus d'étiquettes qui permettent d'identifier le produit. Elles contiennent :

- 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 ;
- 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.

Le procès-verbal de chantier indique la désignation commerciale du produit, les caractéristiques certifiées suivies par l'organisme tiers ainsi que la masse volumique minimale, les informations relatives au chantier (entreprise applicatrice, adresse du chantier, numéros de lots des composants, référence de l'unité de projection) et les caractéristiques de la projection (masse volumique, épaisseurs mises en œuvre et résistance thermique).

Un exemple de procès-verbal de chantier est présenté dans l'annexe 1 du présent document.

2.1.4. Conditionnement et Stockage

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. La Société HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS remet les prescriptions de stockage à l'applicateur.

2.2. Description

2.2.1. Principe

« H2FOAM LITE F - Application en comble perdus » est un procédé d'isolation, adhérent à son support, en mousse rigide 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 des planchers de combles perdus non aménagés.

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

Plage d'épaisseur de 50 à 400 mm.

Le procédé est commercialisé par HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS. Il est mis en œuvre par un applicateur dûment autorisé à cet effet par HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS.

Le produit « H2Foam Lite F » est certifié KEYMARK selon le référentiel de certification KEYMARK et fait l'objet d'un suivi par l'organisme tiers accrédité LNE selon les dispositions décrites dans le § 2.8.4 du Dossier Technique

2.2.2. Caractéristiques du produit

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

- L'isocyanate : référence HBS ISOCYANATE,
- Le polyol : référence H₂FOAM LITE F qui contient des polyols, de l'eau, des additifs, des catalyseurs et un agent gonflant (CO₂).

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

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° 0005/05-2022.

2.2.2.1. Caractéristiques certifiées

Le produit est sous certification KEYMARK n°008-SDG5-0101.

Ses caractéristiques certifiées sont résumées dans le tableau 1 ci-dessous :

Conductivité thermique déclarée selon la norme NF EN 14 315-1	Cf. Certificat KEYMARK
Résistance thermique déclarée en fonction de l'épaisseur selon NF EN 14315-1	
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle (Wp) NF EN 1609 Méthode B / NF EN ISO 29767	W0,41
Stabilité dimensionnelle selon NF EN 1604 / NF EN ISO 29472	DS(TH)3
Plage d'épaisseur selon EN 823/ NF ISO 29466	50 – 400 mm
Il appartiendra à l'utilisateur de vérifier que le certificat KEYMARK n° 008-SDG5-0101 est toujours valide.	

Tableau 1 – Caractéristiques certifiées par KEYMARK

2.2.2.1.1. Autres caractéristiques

Plage de masse volumique selon NF EN 1602 / NF EN ISO 29470	7 – 9 kg/m ³
Classe selon NF EN 14315-1	CCC1
Pourcentage de cellules fermées selon EN ISO 4590	< 20%
Réaction au feu selon NF EN 13501-1	NPD

Tableau 2 – Autres caractéristiques

2.3. Dispositions de conception

La conception des parois doit respecter les NF DTU et les Avis techniques en vigueur :

- 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, notamment le nombre de fixations par m² et les dispositions relatives aux pièces humides.

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 réalisée par une entreprise sachante, à l'initiative du Maître d'ouvrage.

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

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

2.4. Disposition de mise en œuvre

2.4.1. Conditions préalables à la mise en œuvre

2.4.1.1. Généralités

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.

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

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.

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.

Dans le cas d'un support bois ou d'une plaque de plâtre se référer aux prescriptions de l'Appréciation de Laboratoire feu du CSTB n° AL25-393.

2.4.1.2. Reconnaissance du support

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

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 plancher doit être 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 installées dans un véhicule spécialement équipé à cet effet.

Avant la projection, le polyol doit être pagayé pendant 5 à 10 min afin d'homogénéiser le produit. Il est ensuite mélangé à grande vitesse à l'aide d'un mixer hydraulique pendant au moins 30 minutes afin de continuer l'homogénéisation du 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 de 80 à 90 bars. Les composants sont réchauffés à une température comprise entre 54 et 60°C et acheminés par des tuyaux haute pression (chauffés et isolés), jusqu'à la tête de mélange.

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.

2.4.2.2. 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. Condition de mise en œuvre

2.4.3.1. Conditions climatiques

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

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

2.4.4. Mise en œuvre

2.4.4.1. Accès au chantier

L'accès au chantier peut s'effectuer par :

- La trappe d'accès aux combles, dont la hauteur est celle de l'isolant majorée de 10 cm minimum ;
- Le toit.

2.4.4.2. 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 (Cf. § 2.4.5).

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, au moins deux 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 m², ou grâce à des repères positionnés sur les solives.

A 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.

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

Sur chaque chantier, l'applicateur doit réaliser les contrôles décrits au § 2.7.3.

2.4.4.2.1. Cas 1 : Projection sur plancher bois ou béton

La projection est réalisée conformément au paragraphe 2.4.4.2. Le comble étant normalement ventilé, aucun pare-vapeur n'est nécessaire quelle que soit la nature du support.

2.4.4.2.2. 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 2.4.4.2. Le projeteur est positionné sur les solives et projette l'isolant grâce à un jet perpendiculaire au support.

Aucun pare-vapeur n'est nécessaire.

2.4.5. Traitement des points singuliers

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

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

2.4.5.1. 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, il contribue à l'étanchéité à l'air.

2.4.5.2. Traitement des poutres

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

2.4.5.3. Mise en place de déflecteur

La hauteur des déflecteurs sera au moins égale 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.

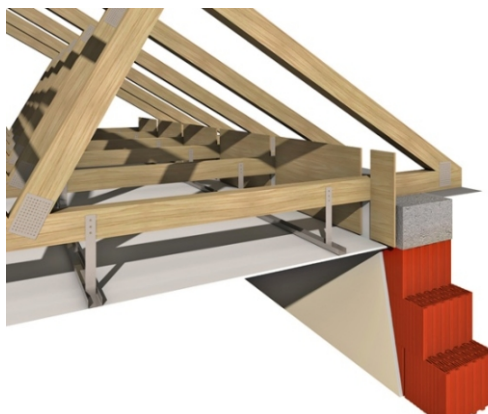


Figure 1 – Mise en place de déflecteur

2.4.5.4. Reconnaissance du support

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.

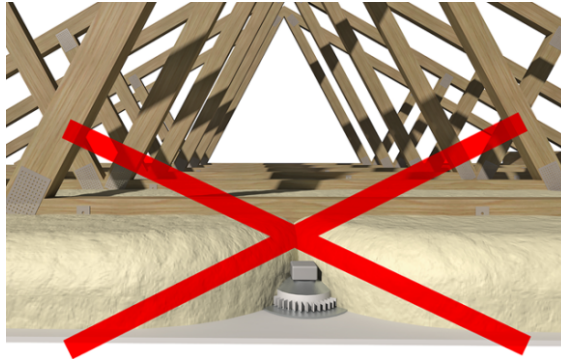


Figure 2 – Pas de matériel électrique non protégé en contact direct avec l'isolant

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.

Le respect de ses exigences doit être justifié par un rapport d'essai établi par un laboratoire indépendant pour chaque capot utilisé avec ce procédé. Le rapport d'essai doit être réalisé selon l'Annexe B du NF DTU 45.11 P1-2 et mis à disposition par la Société HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS à l'applicateur.

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.

La création d'un plénum de hauteur suffisante (10 cm minimum entre le haut du spot et la membrane support de la mousse polyuréthane (voir figure 3)) permet l'installation de spots électriques sans capot de protection.

Dans ce cas-là, un support de projection souple est fixé en sous face des solives par des agrafes à fil plat de 10 mm de hauteur. Les suspentes sont ensuite fixées sous les solives. L'ossature constituée des suspentes, des fourrures et des plaques de plâtre est mise en œuvre conformément à la norme NF DTU 25.41.

La mousse est ensuite projetée par le dessus sur le support de projection conformément au § 2.4.4.2.

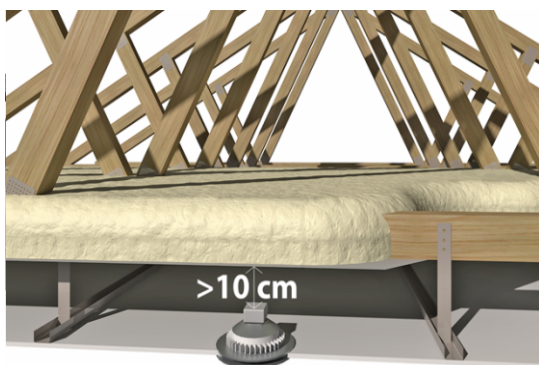


Figure 3 - Spot encastré dans un plénum

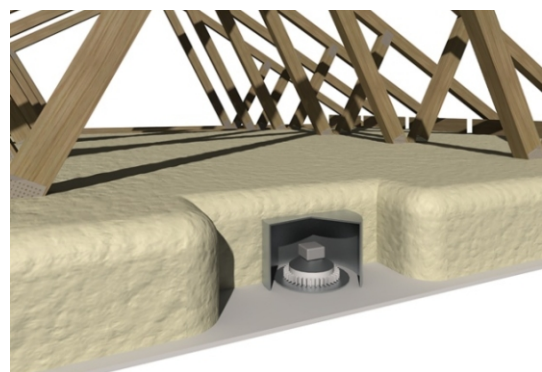


Figure 4 - Spot protégé par un capot de protection

- Autres éléments électriques :

Tout élément électrique doit être sorti de la couche d'isolation ou coffré 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 et au e-cahier du CSTB 3816 de juillet 2020. 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 polyuréthane 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.

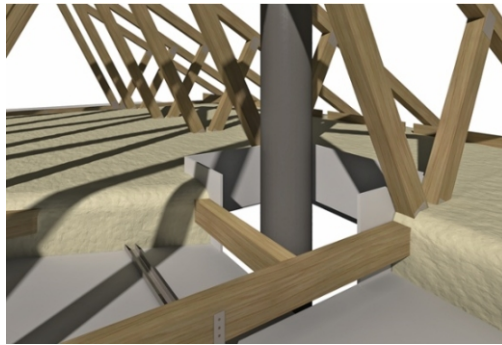


Figure 5 - Traitement des conduits de fumée

2.4.5.5. Eléments traversants autres que conduits de fumées

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

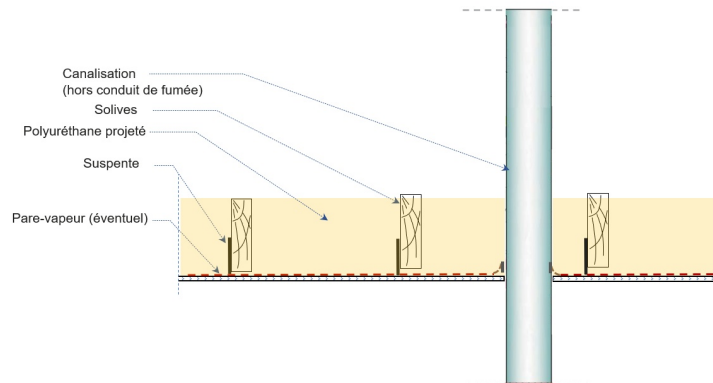


Figure 6 - Traversée d'éléments (autres que conduits de fumée)

2.4.6. Chemin de circulation

Un chemin de circulation conformément au NF DTU 45.11 doit être créé pour pouvoir se déplacer dans le comble sans marcher sur la mousse polyuréthane 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 polyuréthane projetée.

2.4.7. Ventilation des locaux

En phase d'expansion H2Foam Lite F produit un gaz carbonique 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.

2.4.8. 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).

2.5. Traitement en fin de vie

Il n'y a pas de filière de recyclage identifiée mais le produit H2FOAM LITE F ne génère pas de déchets dangereux.

2.6. Assistance technique

Les applicateurs, des entreprises utilisatrices de ce procédé d'isolation, sont formés par la société HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS 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 Société HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS 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.

La formation des applicateurs est vérifiée dans le cadre d'audits de suivi par l'organisme tiers.

L'assistance technique est notamment disponible par mail à l'adresse suivante : supportemea@huntsmanbuilds.com

La liste des applicateurs est disponible sur le site <https://huntsmanbuildingsolutions.com/fr-FR/products/isolation-en-mousse-pu-projetee-cellules-ouvertes/h2foam-lite-f-0>

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.7.1. 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.

2.7.2. 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.

Le Tableau 3 présente les contrôles qualités réalisés à minima pour chaque lot de composant.

Caractéristique contrôlée	Méthode d'essai	Fréquence
Composant polyol : Profil de réaction, densité libre, viscosité	Procédure interne du formulateur	Chaque lot

Tableau 3 – Contrôles réalisés par le formulateur sur les composants

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 HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS 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 KEYMARK, conformément au référentiel KEYMARK.

2.7.3. Contrôles sur chantier (in situ)

Caractéristique contrôlée	Modalités de contrôle
Épaisseur	Mesures effectuées en 4 emplacements pour une surface inférieure à 25 m ² et 8 emplacements pour une surface supérieure à 25 m ² , à plus de 20 cm des bords. Equipements : pige de profondeur et mètre-ruban classe II Précision : dimensions au millimètre près
Masse volumique	Mesures effectuées sur 3 éprouvettes découpées dans l'épaisseur de la projection (au début, au milieu et à la fin du chantier), de masse minimale de 10 g. Equipements : outil de carottage et guide de découpe, Equipements étalonnés : balance et pied à coulisse

Tableau 4 – Contrôles réalisés par l'applicateur sur chaque chantier

Les contrôles de masse volumique et d'épaisseur sont consignés dans un registre des chantiers qui est mis à disposition de l'organisme tiers dans le cadre du suivi décrit dans le paragraphe 2.7.5. Les mesures de masse volumique permettent de suivre la valeur calculée $MV_{50/90}$ qui doit être supérieure ou égale à la masse volumique minimale mise en œuvre déclarée dans le Tableau 2.

Les mesures sont reportées dans le procès-verbal de chantier :

- La masse volumique de la projection est la moyenne des 3 mesures réalisées sur chantier arrondie au kg/m³ par excès ;
- Pour chaque local, l'épaisseur projetée est la moyenne des mesures, arrondie à 5 mm par défaut. Cette épaisseur est retenue pour déterminer la résistance thermique.

2.7.4. Contrôles réalisés par le titulaire sur l'isolant produit in-situ

Des échantillons sont prélevés aux fréquences définies dans le tableau 5, référencés (entreprise applicatrice, date et adresse du chantier, numéros de lots des composants, référence de l'unité de projection) et envoyés à l'état brut pour contrôles au laboratoire d'essais d'HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS.

Les méthodes de contrôle des caractéristiques suivies sont définies dans une procédure qualité interne au titulaire, basées sur les normes indiquées dans le Tableau 5.

Caractéristique contrôlée	Normes de base des méthodes d'essai	Fréquence minimale
Conductivité thermique à l'initial ¹	NF EN 12667	Chaque semaine : La mesure est réalisée pour un nombre minimal (Y) d'unités de projection qui sera égal à la racine carrée du nombre total (X) des unités de projections des applicateurs ($Y = \sqrt{X}$). Le résultat est arrondi au nombre entier supérieur. De plus, un roulement des applicateurs doit être respecté et permettre un contrôle de chaque unité de projection au moins une fois par mois. Exception : unités de projection inutilisées pendant la période (la comptabilisation est mensuelle)
Masse volumique	NF EN 1602	

¹La conductivité thermique fait l'objet d'un contrôle de production en usine du formulateur dans le cadre de la certification Keymark, qui peut prendre en compte les mesures réalisées à partir des échantillons prélevés sur chantiers et des échantillons réalisés dans l'usine.

Tableau 5 – Contrôles réalisés par le laboratoire du titulaire à partir d'échantillons prélevés sur chantiers

Les résultats de ces essais sont reportés dans un registre des essais qui est mis à disposition de l'organisme tiers dans le cadre du suivi décrit dans le paragraphe 2.7.5.

Les mesures de conductivité thermique permettent de suivre la valeur calculée $\lambda_{90/90}$ qui doit être inférieure ou égale à la conductivité thermique déclarée. Les mesures de masse volumique permettent de suivre la valeur calculée $Mv_{50/90}$ qui doit être supérieure ou égale à la masse volumique minimale mise en œuvre déclarée dans le Tableau 2.

2.7.5. Suivi des contrôles par l'organisme tiers

La constance des caractéristiques du produit H2FOAM LITE F est vérifiée par un organisme tiers bénéficiant d'une accréditation ISO CEI 17065 par un organisme reconnu par E.A. (European Cooperation for Accreditation) pour la certification des caractéristiques des produits d'isolation thermique.

L'organisme tiers vérifie les contrôles réalisés en usine du formulateur (cf. paragraphe 2.7.2), sur les chantiers (cf. paragraphe 2.7.3) et par le laboratoire (cf. paragraphe 2.7.4) au cours d'audits. Il vérifie également, au cours d'un audit spécifique, les contrôles et enregistrements réalisés par HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS. Les fréquences de ces audits sont définies dans le Tableau 5. Les rapports et conclusions relatifs à ces audits sont adressés par l'organisme tiers à HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS.

Le titulaire transmet une fois par an ces rapports et conclusions d'audits au rapporteur du GS20 avec la liste des entreprises applicatrices et des unités mobiles de projection.

Type de vérification	Vérification	Fréquence minimale
Contrôles réalisés par le formulateur sur les composants	Audit de l'usine du formulateur ¹	Une fois par an
Contrôles réalisés par le titulaire sur l'isolant produit in situ (Tableau 8)	Audit du laboratoire ¹	Une fois par an
Contrôles réalisés par l'applicateur sur chantier (Tableau 7)	Audit de chantier	N fois par an N est égal à la racine carrée du nombre total d'entreprises applicatrices autorisées (Z), soit $N = \sqrt{Z}$, le résultat étant arrondi au nombre entier inférieur. Deux audits chantier par an constituent le minimum à réaliser
Organisation générale des contrôles, suivi et enregistrements réalisés par HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS FRANCE SAS, dont analyse des contrôles réalisés sur la conductivité thermique ($\lambda_{90/90}$) et la masse volumique ($Mv_{50/90}$). Supervision de la liste des entreprises applicatrices et des unités de projection (compétences, révisions)	Audit du titulaire	Une fois par an

¹ Les rapports des audits réalisés dans le cadre de certifications, dont la certification Keymark, sont pris en considération

Tableau 6 – Modalités de suivi des contrôles par l'organisme tiers

2.7.6. Essais réalisés sur des échantillons prélevés par l'organisme tiers

Des essais sont réalisés par un laboratoire accrédité sur des échantillons prélevés par l'organisme tiers dans les conditions spécifiées dans le Tableau 7. Le laboratoire adresse à HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS le(s) rapport(s) relatif à ces essais dont les résultats sont utilisés pour les tests de conformité définis en annexe 2, réalisés une fois par an.

Si un test de conformité n'est pas satisfaisant, quatre échantillons sont envoyés au laboratoire accrédité par des entreprises applicatrices désignées par l'organisme tiers, dans l'objectif de réaliser un nouveau test de conformité.

Caractéristique	Méthode d'essai	Fréquence
Conductivité thermique	NF EN 12667	Quatre fois par an (2 sur des échantillons prélevés par l'organisme tiers sur 2 chantiers et envoyés au laboratoire accrédité, et 2 directement envoyés au laboratoire accrédité par deux entreprises applicatrices désignées au hasard par l'organisme tiers).

Tableau 7 – Essais réalisés par un laboratoire accrédité

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats expérimentaux

- Thermique : Rapport d'essai du LNE N° DEV2400271-V1 daté du 18/10/2023 et rapport d'essai N°P233112-201-V1 daté du 31/01/2024;
- Stabilité dimensionnelle : du LNE N°P233112-202-V1 et P233112-203-V1 daté du 31/01/2024N ;
- Taux de cellules fermées : Rapport d'essai du LNE N° P238108-1-V1 daté du 02/04/2024 ;
- Absorption d'eau : Rapport d'essai du LNE N° P233112 daté du 31/01/2024 ;
- Emission de COV : Rapport N°100-0659052 du Technicky a experimentálně stavba Prahy daté du 23/05/2022 ;
- 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.
- Appréciation du laboratoire feu au CSTB : AL25-393 daté de 31/07/2025 ;

2.8.2. Références chantiers

Depuis 2018, 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.

2.9. Annexe du Dossier Technique

2.9.1. Exemple d'étiquette signalétique**ISOLATION EN COMBLES PERDUS**

L'isolant des combles de ce bâtiment a été réalisée avec un isolant en polyuréthane projeté in-situ

ISOLANT UTILISE : H2FOAM LITE F



CLASSE DE REACTION AU FEU : NPD

Lors de toute intervention ultérieure :

- **Il est interdit de placer l'isolant au contact de tout élément pouvant constituer une source de chaleur continue (conduit de fumée, spot non protégé, etc.)**
- **Il est obligatoire de couvrir tout spot au niveau de la couche isolante par un capot spécifique ou de réaliser un plénum**
- **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.**

Figure 7 - Modèle d'étiquette à mettre sur les panneaux électriques

2.9.2. Annexe 1 : Procès-verbal de chantier

		PROCES VERBAL DE RECEPTION DE CHANTIER																																																																																											
Produit : H2FOAM LITE F Application en mur : DTA N°20/24-539 Application en sous-face : DTA N°20/24-540 Application en toiture : DTA N°20/24-541 Certificat KEYMARK N° 008-SDG5-0101		 Caractéristiques certifiées: Conductivité thermique 38 mW/m.K Absorption d'eau W0,41 Stabilité dimensionnelle DS(TH)3		Caractéristiques techniques <table border="1"> <tr> <td>ep</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> <td>100</td> <td>110</td> <td>120</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>1,30</td> <td>1,55</td> <td>1,80</td> <td>2,10</td> <td>2,35</td> <td>2,60</td> <td>2,85</td> <td>3,15</td> <td>3,40</td> </tr> <tr> <td>ep</td> <td>140</td> <td>150</td> <td>160</td> <td>170</td> <td>180</td> <td>190</td> <td>200</td> <td>210</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>3,65</td> <td>3,90</td> <td>4,20</td> <td>4,45</td> <td>4,70</td> <td>5,00</td> <td>5,25</td> <td>5,50</td> <td>5,75</td> </tr> <tr> <td>ep</td> <td>230</td> <td>240</td> <td>250</td> <td>260</td> <td>270</td> <td>280</td> <td>290</td> <td>300</td> <td>310</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>6,05</td> <td>6,30</td> <td>6,55</td> <td>6,80</td> <td>7,10</td> <td>7,35</td> <td>7,60</td> <td>7,85</td> <td>8,15</td> </tr> <tr> <td>ep</td> <td>320</td> <td>330</td> <td>340</td> <td>350</td> <td>360</td> <td>370</td> <td>380</td> <td>390</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>8,40</td> <td>8,65</td> <td>8,95</td> <td>9,20</td> <td>9,45</td> <td>9,70</td> <td>10,00</td> <td>10,25</td> <td>10,50</td> </tr> </table>								ep	50	60	70	80	90	100	110	120	130	R	1,30	1,55	1,80	2,10	2,35	2,60	2,85	3,15	3,40	ep	140	150	160	170	180	190	200	210	220	R	3,65	3,90	4,20	4,45	4,70	5,00	5,25	5,50	5,75	ep	230	240	250	260	270	280	290	300	310	R	6,05	6,30	6,55	6,80	7,10	7,35	7,60	7,85	8,15	ep	320	330	340	350	360	370	380	390	400	R	8,40	8,65	8,95	9,20	9,45	9,70	10,00	10,25	10,50	Autres caractéristiques: Masse volumique minimale Mv in situ = 7 kg/m ³ Classe CCC1	
ep	50	60	70	80	90	100	110	120	130																																																																																				
R	1,30	1,55	1,80	2,10	2,35	2,60	2,85	3,15	3,40																																																																																				
ep	140	150	160	170	180	190	200	210	220																																																																																				
R	3,65	3,90	4,20	4,45	4,70	5,00	5,25	5,50	5,75																																																																																				
ep	230	240	250	260	270	280	290	300	310																																																																																				
R	6,05	6,30	6,55	6,80	7,10	7,35	7,60	7,85	8,15																																																																																				
ep	320	330	340	350	360	370	380	390	400																																																																																				
R	8,40	8,65	8,95	9,20	9,45	9,70	10,00	10,25	10,50																																																																																				
Date d'intervention :		Concessionnaire :																																																																																											
Type de chantier :		<input type="checkbox"/> Toiture <input type="checkbox"/> Mur <input type="checkbox"/> Sous-face de plancher																																																																																											
Client :																																																																																													
Adresse client :																																																																																													
Ville :		C P :																																																																																											
Chantier Adresse :																																																																																													
Ville :		C P :																																																																																											
N° de série unité projection :		N° de lot de Polyol :																																																																																											
Fournisseur composants :		HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS		N° de lot d'isocyanate :																																																																																									
Masse volumique mesurée en 3 points (kg/m ³)				Masse volumique mise en œuvre (kg/m ³)		0																																																																																							
Épaisseur 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																																																																																			
									0	#N/A																																																																																			
									0	#N/A																																																																																			
									0	#N/A																																																																																			
									0	#N/A																																																																																			
									0	#N/A																																																																																			
<p>Chaque surface projetée est soumise à quatre piges lorsqu'elle est inférieure à 25 m², 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.</p> <p>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> <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>																																																																																													
L'Entreprise signature et cachet de l'entreprise.					Le Client Mention manuscrite " Bon pour accord ", suivie de la signature et ou cachet si le client est une entreprise.																																																																																								
Date : / /					Date : / /																																																																																								
société - adresse - SIRET : xx / APE : xx / TVA : xx																																																																																													

2.9.3. Annexe 2 : Tests de conformité

2.9.3.1. Conductivité thermique

Pour n échantillons prélevés, la valeur moyenne et l'écart type sur la conductivité thermique sont calculés selon :

$$\bar{\lambda} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [\lambda_i - \bar{\lambda}]^2}$$

où λ_i est la conductivité thermique mesurée sur l'échantillon i

La valeur de conductivité thermique déclarée λ_D est validée si :

$$\lambda_D \geq \bar{\lambda} + 0,44 \times s$$

La valeur 0,44 a été déterminée par le calcul basé sur l'hypothèse que le risque est inférieur à 5% pour un fractile déclaré de 90%, pour 4 échantillons.

2.9.3.2. Masse volumique

A l'effectif n est associé une borne B définie par :

$$B = 1 - \frac{0,0493}{\sqrt{n}}$$

Chacune des valeurs mesurées M_{vi} est associée une borne inférieure B_{inf} définie par : $B_{inf} = (1-0,06) \times MV_{déclarée}$

A partir des n résultats de mesure obtenus, on calcule un indicateur S défini par :

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{M_{vi}}{MV_{déclarée}}$$

Le résultat du test de conformité est déclaré satisfaisant si : $S \geq B$ et aucune valeur de $M_{vi} < B_{inf}$

Le résultat du test de conformité est déclaré non satisfaisant si :

$S < B$

ou

si au moins une valeur $M_{vi} < B_{inf}$