Annulé le : 15/10/2019

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **20/16-378**

Annule et remplace l'Avis Technique 20/13-293

Isolation thermique de plancher par projection in situ

Floor in-situ sprayed thermal insulation

ICYNENE LD-C-50™, ICYNENE H_2Foam LITE

Application en plancher de combles perdus

Relevant de la norme	**NF EN 14 315**

Titulaire : ICYNENE Inc
6747 CAMPOBELLO ROAD
MISSISSAUGA ONTARIO L5N 2L7 CANADA

Téléphone : 00 1 800.758.7325

Fax : 00 1 905.363.0102

E-mail : pbirkbeck@icynene.com

Internet : www.icynene.com

Distributeur : ICYNENE EUROPE S.P.R.L
CLOS CHAPELLE DES CHAMPS, 3
Boîte 3030
1200 BRUXELLES
BELGIQUE

Tél. :+32 (0) 2 880 6233
www.icynene.eu

Groupe Spécialisé n° 20

Produits et Procédés spéciaux d'isolation

Publié le 17 novembre 2016

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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

© CSTB 2016

Avis Technique non valide

Le Groupe Spécialisé n°20 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application a examiné, le 28 juin 2016, le procédé d'isolation thermique in-situ de plancher de comble par projection de mousse de polyuréthane « ICYNENE LD-C-50^{TM}, ICYNENE H_2Foam LITE » présenté par la Société ICYNENE Inc. Il a formulé, sur ce procédé le Document Technique d'Application 20/16-378 ci-après qui annule et remplace le Document Technique d'Application 20/13-293. Cet avis a été formulé pour une utilisation en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

ICYNENE LD-C-50^{TM}, ICYNENE H_2Foam LITE est un procédé d'isolation thermique de plancher de comble perdu par projection in situ de mousse de polyuréthane de faible densité, à cellules ouvertes et sans gaz d'expansion. L'application se fait par l'intérieur de bâtiment sur planchers béton ou maçonnés.

La gamme d'épaisseur du produit va de 100 à 300 mm.

Le procédé ne doit pas être directement associé à une autre couche d'isolation thermique existante.

Les unités mobiles de mise en œuvre sont équipées du matériel nécessaire au mélange et au dosage de deux composants nécessaires à la formation de la mousse.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement UE n°305/2011 (RPC), le produit ICYNENE LD-C-50^{TM}, ICYNENE H_2Foam LITE fait l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14 315:2013.

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

1.3 Identification

Les deux composants sont livrés dans des fûts fermés métalliques. Ces fûts sont pourvus d'étiquettes d'identification :

- Nom du produit ;
- Usine de fabrication et adresse ;
- Marquage CE et Déclaration de Performances (DOP) ;
- Numéro de Document Technique d'Application ;
- Numéro de lot de fabrication ;
- Code barre ;
- Date de fabrication et d'expiration du produit ;
- Signalétique relative à la sécurité ;
- Étiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n°2011-321 du 23 mars 2011 ;
- Poids net.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé est destiné à l'isolation thermique, en travaux neufs ou en rénovation, de planchers de combles perdus de :

- maisons individuelles maçonnées ;
- logements ou bâtiments à usage courant.

Les Etablissements Recevant du Public (ERP) ne sont pas visés.

Les planchers nécessitant une étanchéité à l'eau sont exclus.

Les locaux visés sont les locaux sous-jacents à faible ou moyenne hygrométrie, en neuf ou existant, tels que $W/n < 5$ g/m^3.

L'usage du procédé au-dessus des locaux à forte et très forte hygrométrie n'est pas visé.

L'application de la mousse ICYNENE LD-C-50^{TM}, ICYNENE H_2FOAM LITE est réalisable dans toutes les zones climatiques de la France Européenne, à l'exception du climat de montagne.

Le procédé est appliqué sur les supports suivants:

- Planchers béton ;
- Planchers maçonnés conformes à la norme NF DTU 20.1.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitudes à l'emploi

Stabilité

Le procédé ne participe pas à la stabilité de l'ouvrage.

Sécurité en cas d'incendie

Dispositions générales

La réaction au feu du produit n'est pas déclarée.

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Le procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. Il y a lieu pour l'entreprise de pose de :

- s'assurer auprès du Maître d'Ouvrage de la conformité des installations électriques avant la pose de l'isolant ;
- respecter les prescriptions prévues au dossier technique et dans le CPT 3693 sur la distance minimale vis-à-vis des conduits de fumée.

Dispositions relatives aux bâtiments d'habitation

Les parements intérieurs doivent répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (Cahier CSTB 3231) – paragraphe 5.2 notamment, et être posés conformément aux DTU et Avis Techniques en vigueur.

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 ICYNENE LD-C-50^{TM}, ICYNENE H_2Foam LITE 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 et maîtrise des accidents lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le produit ICYNENE LD-C-50^{TM}, ICYNENE H_2Foam LITE dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce produit sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

Lors de l'application du produit, il convient de respecter les règles de sécurité relatives à la mise en œuvre ainsi que celles décrites dans les fiches de données de sécurité (substances, préparation, produit) fournies par la société ICYNENE.

Les règles s'appliquent à toutes personnes présentes sur le chantier. Des panneaux de signalisation, rappellent cette obligation à l'entrée du chantier et une étiquette signalétique doit être appliquée sur les tableaux électriques, à destination des futurs corps de métiers intervenant dans le bâtiment où a été projetée la mousse.

Cette étiquette doit expliquer les risques d'incendies et les bons gestes concernant la pose d'éléments électriques ou dégageant de la chaleur.

Après projection de la mousse, les combles doivent être aérées pendant au moins 2h durant lesquelles l'accès de tout intervenant extérieur est interdite.

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 se calcule de la manière suivante : $R_u = e/\lambda_u$.

Cette résistance thermique utile R_u est donnée en fonction :

- d'une épaisseur e d'isolant projeté ;
- d'une conductivité thermique utile égale à 0,044 W/(m.K), définie selon les règles Th-U.

La résistance thermique utile du produit ICYNENE H_2Foam LITE, ICYNENE H_2Foam LITE est donnée dans le tableau ci-après en fonction de l'épaisseur :

e en mm	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Ru en (m²K/W)	2,25	2,50	2,70	2,95	3,15	3,40	3,40	3,85	4,05	4,20	4,50

e en mm	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
Ru en (m²K/W)	4,75	5,00	5,20	5,45	5,65	5,90	6,10	6,35	6,55	6,80

En présence de canalisation dans un local, en l'absence de calcul spécifique, la résistance thermique utile est diminuée d'une valeur forfaitaire de 0,05 (m².K)/W.

Etanchéité

- À l'air : l'étanchéité à l'air du procédé est assurée par le plancher support du procédé, en maçonnerie ou en béton.
- À l'eau : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau.

Isolation acoustique

Le procédé n'a pas été testé pour évaluer les performances acoustiques.

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

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

- le calcul (selon NF EN 12354-1 à 5 ; objet du logiciel ACOUBAT) ;
- le référentiel QUALITEL ;
- les Exemples de Solutions Acoustiques (publié en mai 2002 par la DHUP).

2.22 Durabilité

• Compte tenu du respect des prescriptions du présent DTA, les risques de condensation dans l'isolant sont négligeables.

La pérennité de l'ouvrage est estimée équivalente à celle des solutions traditionnelles.

2.23 Fabrication et contrôle

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre nécessite:

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

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

Le procédé ne doit pas être directement associé à une autre couche d'isolation thermique existante.

2.3 Prescriptions techniques

2.31 Conditions de conception

• La conception des supports doit respecter les DTU de la construction tels que :

- DTU 21 « Exécution des travaux en béton » ;
- DTU 24.1 « Travaux de fumisterie » ;
- CPT Planchers (e-cahiers 3718, 2920_v2 et 3221).

2.32 Conditions de mise en œuvre

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

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).

Les gaines incorporées dans l'isolant doivent être conformes aux prescriptions du Dossier Technique, §6.51 *Traitement des gaines électriques, des réseaux de fluides et du système de ventilation*.

Spots encastrés et sources ponctuelles de chaleur

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

2.33 Assistance technique

La Société ICYNENE Europe confie la mise en œuvre à des entreprises spécialisées qui sont formées par ses soins ou par des personnes habilitées à le faire. Elle assure la formation des équipes d'application et elle met à leur disposition un service d'assistance technique permanent.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du produit dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 septembre 2019.

Pour le Groupe Spécialisé n°20
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette première révision intègre principalement :

- passage d'un Avis Technique à un Document Technique d'Application sur la base de la norme NF EN 14315 :2013.

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 ».

Les ponts thermiques du chemin de circulation créés par les lambourdes doivent être pris en compte dans le calcul de performance du bâti.

Pour le Groupe Spécialisé n°20
Le Rapporteur

Annulé le : 15/10/2019

Annexe

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.

-

- **Règles de calcul :**

La résistance thermique utile de l'isolation thermique en partie courante Ru, le coefficient Up du plancher s'obtient selon la formule conformément aux règles Th-U :

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

Où

Up = Coefficient de transmission surfacique global du plancher isolé.

Rsi et Rse = Coefficients d'échange superficiel, Rsi + Rse = 0,21 en flux ascendant.

Ru = Résistance thermique utile de l'isolation rapportée en partie courante.

Rpl = Résistance thermique des éléments de plafond en partie courante.

ψi = Coefficient de déperdition linéique correspondant aux solives éventuelles selon Th-U.

Li = Longueur des solives pour la surface considérée A.

A = Surface du comble ou comptabilisée pour le calcul.

χj = Coefficient de transmission ponctuel des attaches éventuelles selon Th-U.

- **Exigences réglementaires**

Valeurs minimales réglementaires	Plancher de combles perdus
RT ex compensation (arrêté du 13 juin 2008)	Up ≤ 0,28
RT ex par éléments (arrêté du 3 mai 2007)	$R_T \geq 4,5$
RT 2005 (arrêté du 24 mai 2006)	Up ≤ 0,28
RT 2012 (arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012)	- *

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

Avec :

Up : le coefficient de transmission thermique surfacique des planchers (en W/(m².K))

R_T : la résistance thermique totale du plancher bas après rénovation (en m².K/W).

Annulé le : 15/10/2019

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

ICYNENE LD-C-50™, ICYNENE H_2Foam LITE est un procédé d'isolation thermique de planchers de combles perdus en béton ou maçonnés par projection in situ de mousse de polyuréthane de faible densité, à cellules ouvertes et sans gaz d'expansion. L'application se fait par l'intérieur de bâtiment sur planchers béton ou maçonnés.

Le procédé ne doit pas être directement associé à une autre couche d'isolation thermique existante.

L'application est réalisée par une machine électrique reliée à un pistolet de pulvérisation.

2. Domaine d'emploi

2.1 Types de locaux

Le procédé est destiné à l'isolation thermique, en travaux neufs ou en rénovation, de planchers de combles perdus de :

- maisons individuelles maçonnées ;
- logements ou bâtiments à usage courant.

Les Etablissements Recevant du Public (ERP) ne sont pas visés.

Les planchers nécessitant une étanchéité à l'eau sont exclus.

Les locaux visés sont les locaux sous-jacents à faible ou moyenne hygrométrie, en neuf ou existant, tels que W/n < 5 g/m^3.

L'usage du procédé au-dessus des locaux à forte et très forte hygrométrie n'est pas visé.

L'application de la mousse ICYNENE LD-C-50™, ICYNENE H_2FOAM LITE est réalisable dans toutes les zones climatiques de la France Européenne, à l'exception du climat de montagne.

2.2 Type de supports

Le procédé est appliqué sur les supports suivants:

- Planchers béton ;
- Planchers maçonnés conformes à la norme NF DTU 20.1.

3. Éléments et matériaux

3.1 Généralités

La mousse polyuréthane ICYNENE LD-C-50™, ICYNENE H_2FOAM LITE est produite par la réaction de deux composantes liquides A et B, mélangées en quantité égale, dans un environnement à pression et température contrôlées.

La durée d'expansion de la mousse est d'environ 6 secondes : Le volume de la mousse est 100 fois celui du mélange liquide projeté.

L'expansion de la mousse se fait, en phase aqueuse, sans utilisation de gaz d'expansion (expansion due uniquement à l'eau contenue dans la composante B suite à une réaction chimique catalytique entre les deux composantes mélangées).

3.2 Composition

Les deux composantes de base d'ICYNENE LD-C-50™, ICYNENE H_2FOAM LITE sont :

- La composante « A », Isocyanate nommé « *Base Seal* », aussi appelé MDI (Diphenylmethane, 4-4 diisocyanate)
- La composante « B », nommée « *Gold Seal* » (mélange de différents polyols en phase aqueuse, sans gaz d'expansion, de couleur blanche).

Les fiches techniques des deux composantes sont fournies au CSTB.

3.3 Caractéristiques Techniques

Le produit fait l'objet de la déclaration de performances n° RPC-DOP 001.

3.31 Caractéristiques déclarées

Les caractéristiques sont mentionnées dans le Tableau 1 de l'annexe 3. La gamme d'épaisseur du produit va de 100 à 300mm.

3.32 Caractéristique utile

La conductivité thermique utile pour le calcul de la performance utile de l'ouvrage est égale à 0,044 W/(m.K). Cette valeur a été déterminée conformément aux règles Th-U.

4. Identification du produit

Les emballages sont identifiés par des étiquettes sur lesquelles sont indiqués les éléments suivants :

- Nom du produit ;
- Usine de fabrication et adresse ;
- Marquage CE et Déclaration de Performance (DOP) ;
- Numéro de Document Technique d'Application ;
- Numéro de lot de fabrication ;
- Code barre ;
- Date de fabrication et d'expiration du produit ;
- Signalétique relative à la sécurité ;
- Poids net.

5. Fabrication

La composante « A » est conditionnée sans transformation par la société ICYNENE. La composante B est fabriquée et conditionnée par la SOCIETE ICYNENE :

ICYNENE
6747 CAMPOBELLO ROAD
MISSISSAUGA ONTARIO L5N 2L7 CANADA
Cette usine fait l'objet d'une assurance qualité ISO 9001- 2008.

Le produit ICYNENE LD-C-50™, ICYNENE H_2FOAM LITE relève de la norme NF EN 14315.

6. Contrôles de fabrication

6.1 Contrôles qualité

Les composantes « A et B » font l'objet d'autocontrôles qui portent sur les caractéristiques spécifiées des produits. Pour chaque fabrication, un échantillon témoin est conservé pour des analyses ultérieures. Les résultats de l'autocontrôle « matières premières » sont archivés par la société ICYNENE pour vérification si nécessaire.

Les contrôles qualités sont réalisés d'une part en interne dans le laboratoire d'ICYNENE sur le site de MISSISSAUGA et d'autre part par le laboratoire « INTERTEK » (Centre d'évaluation de Mississauga)

La procédure qualité est fournie au CSTB.

Les autocontrôles du fabricant sont réalisés pour les caractéristiques et selon les fréquences indiquées dans l'Annexe B de la norme NF EN 14315-1.

L'usine ICYNENE réalise au moins 1 fois par semaine et par lot de fabrication un essai de conductivité thermique sur le produit.

6.2 Contrôles sur chantier

L'applicateur à une obligation contractuelle avec le distributeur ICYNENE Europe S.P.R.L. de procéder à un contrôle qualité.

Sur chantier, l'applicateur se doit de :

- Effectuer un contrôle visuel de la mousse projetée,
- Contrôler à plusieurs reprises l'épaisseur de la mousse stabilisée, conformément au § 8.33 Vérification de l'épaisseur lors de l'application.
- Contrôler la masse volumique, conformément à l'Annexe 1,
- Prélever des échantillons,
- Rédiger la fiche de chantier (exemple en Annexe 2)

Ces échantillons sont numérotés et étiquetés (date et adresse du chantier).

Le nombre d'échantillons prélevés est défini en fonction de la taille du chantier, conformément au tableau 4 de l'annexe 3.

Ces échantillons sont stockés sous la responsabilité de l'applicateur et mis à disposition pour des contrôles extérieurs.

6.3 Contrôles en laboratoire chez ICYNENE

La société ICYNENE Europe S.P.R.L effectue des contrôles sur les chantiers réalisés par les entreprises spécialisées afin de vérifier la qualité de la mise en œuvre et le respect des procédures qualités. Chaque entreprise spécialisée est auditée au minimum 1 fois par an.

Un programme de contrôle d'échantillons prélevés sur chantier a été mis en place par ICYNENE Europe S.P.R.L.

Les échantillons sont évalués par le laboratoire interne du formulateur.

Ces contrôles sont :

- Masse volumique ;
- Conductivité thermique.

Il est demandé à chaque applicateur d'envoyer au minimum, à ICYNENE Europe S.P.R.L , 1 fois par mois, 1 ou plusieurs échantillons, accompagnés de la fiche chantier correspondante (voir annexe 2).

7. Fourniture et assistance technique

7.1 Conditionnement

Les composantes « A » et « B » sont conditionnées en barils d'acier.

Le baril de la composante « A » est de couleur noir.

Son poids est de 250 kg.

Le baril de la composante « B » est de couleur blanc.

Son poids est de 226 kg.

Ces barils sont pourvus d'étiquettes qui permettent d'identifier le produit conformément au §3.4 Etiquetage.

7.2 Stockage

Les produits doivent être stockés dans des locaux à une température comprise entre 10°C et 30°C.

La durée de conservation des barils « A » et « B » est de 6 mois.

7.3 Distribution

La société ICYNENE Europe S.P.R.L. est l'importateur en Belgique du procédé d'isolation thermique ICYNENE LD-C-50^{TM}, ICYNENE H_2FOAM LITE :

ICYNENE Europe S.P.R.L.
Clos Chapelle des Champs Boite 3030
1200 Bruxelles Belgique
+32 (0)2 880 62 33
www.icynene.eu

7.4 Assistance Technique

Le distributeur n'assure pas la mise en œuvre du procédé.

Le distributeur forme par l'intermédiaire de son service technique des applicateurs qui eux-seuls sont habilités à mettre en œuvre le procédé.

La société ICYNENE Europe S.P.R.L. propose aux applicateurs une aide technique sur la conception de projets et sur le déroulement des chantiers.

Un livret technique précisant les conditions spécifiques de réglage machine a été déposé au CSTB.

Ce document est fourni à tous les applicateurs ayant suivi une formation ICYNENE Europe S.P.R.L.

La liste des applicateurs est fournie au CSTB.

8. Mise en œuvre

8.1 Modalités de préparation du chantier

8.11 Description de l'unité mobile de projection

L'unité de mélange et de dosage, ainsi que le matériel nécessaire à la projection de ICYNENE LD-C-50^{TM}, ICYNENE H_2FOAM LITE sont installés sur un véhicule spécialement équipé à cet effet.

La mise en œuvre est réalisée à partir d'une unité mobile de projection qui dispose de sa propre énergie (électricité et air comprimé).

La machine de projection est équipée de deux pompes de gavage, d'un système de chauffage indépendant pour chaque composant.

La température à l'intérieur des barils est constante (environ 30°).

En période hivernale, il est possible d'accélérer le réchauffement des composants en utilisant des ceintures ou couvertures chauffantes, ils peuvent également servir à réchauffer les sets suivants ou les maintenir en température la nuit dans le camion.

Les tuyaux qui alimentent le pistolet sont longs, pliables et chauffants.

Le pistolet est un pistolet de type « Airless ».

Les composants sont réchauffés et acheminés en quantité égal par des tuyaux haute pression (chauffés et isolés) jusqu'à la chambre du pistolet de projection dans laquelle a lieu le mélange des deux composantes. La pression requise pour la projection varie en fonction de la taille de la chambre de mélange et de l'épaisseur d'isolant requise (une grille de préconisation, réservée à l'usage des applicateurs référencés, est à la disposition du CSTB). Une réaction chimique entre les composantes « A » et « B » transforme en mousse le mélange projeté (l'eau contenue dans la composante « B » participe à l'expansion de la mousse).

Les détails techniques du fonctionnement du matériel, des différentes étapes à suivre avant la mise en œuvre du procédé, sont notifiés dans un guide technique, et repris succinctement en Annexe 1.

Après toute interruption prolongée de travail, la chambre de mélange est nettoyée à l'aide d'un solvant.

Lors de l'utilisation de chambre importante (52/52, 60/60) il peut être nécessaire, au cours de l'application, d'intervenir par voie mécanique (foret adapté à la taille de la chambre de mélange) afin de garder le débit adéquat.

Unité mobile de projection

8.12 Vérification du fonctionnement de l'appareil

Avant chaque application, il est nécessaire de vérifier les points suivants :

- L'homogénéité du composant « B » (il se mélange manuellement avec une pagaie en utilisant un mouvement de bas en haut, le temps de mélange doit être d'une quinzaine de minute minimum, le mixeur se trouvant dans le baril de résine ne sert qu'à maintenir la bonne homogénéité obtenue grâce à la pagaie)
- La température des composants « A » et « B »,
- Le réchauffement des deux tuyaux,
- La pression (selon les prescriptions données dans la grille de préconisation chap. 6.1).

Un test de projection est réalisé avant toute application, il permet de vérifier :

- La configuration du jet,
- La durée d'expansion de la mousse (§ 3.1),
- La couleur (crème),
- la consistance,
- la masse volumique (voir annexe 1 « Méthodologie pour la réalisation des échantillons et leurs pesages »).

Annulé le : 15/10/2019

8.2 Reconnaissance du chantier et conditions de mise en œuvre

Avant d'entreprendre les travaux d'isolation proprement dits, il y a lieu de vérifier les points suivants.

8.21 Reconnaissance du comble

La couverture est étanche à l'eau et est en bon état.

Le plancher est continu et étanche à l'air, en particulier il ne présente pas de trous ou de fentes ouvertes entre éléments susceptibles de nuire à l'isolation ou d'augmenter la perméance à la vapeur du plancher.

De plus, le plancher est exempt de traces d'humidité résultant d'infiltrations ou de défauts d'étanchéité.

8.22 Traitement des éléments dégageant de la chaleur

Dans tous les cas, l'isolant ne doit pas être en contact direct avec des éléments pouvant dégager de la chaleur (ex : conduits de fumée, transformateurs, bobine, etc.).

8.221 Conduits de fumée

Un coffrage doit être réalisé avec des plaques de plâtre ou en bois d'une hauteur minimum de 20 % au-dessus de la hauteur de l'isolant. La distance de sécurité entre le conduit de fumée et l'isolant dépend du type de conduit ; cette distance doit être conforme aux articles 8, 9 et 10 de la norme NF DTU 24.1 P1.

Le DTU 24.1 prévoit de ne pas isoler l'espace correspondant à cette distance de sécurité. Cependant, pour limiter l'impact de cet espace en matière de ponts thermiques et d'étanchéité à l'air, et dans le cas où le conduit de fumée utilisé est connu, il est possible d'utiliser les solutions proposées par le fabricant du conduit de fumée et visées par un Avis Technique pour cet usage. Le recours à ces solutions permet d'assurer des conditions de sécurité équivalentes à celles de NF DTU 24.1, y compris en cas de feu de cheminée.

8.222 Éléments dégageant de la chaleur

L'isolant ne doit jamais être mis en contact direct avec des éléments dégageant de la chaleur.

Il n'est donc pas permis d'installer dans l'épaisseur de l'isolation à réaliser et au contact de l'isolant tout matériel électrique non protégé susceptible de créer une source de chaleur continue (bobines, moteurs, etc.[norme NF C 15-100]). Ces éléments électriques doivent être sortis de la couche d'isolant ou coffrés avec des plaques de plâtre ou en bois d'une hauteur minimum de 20 % au-dessus de la hauteur de l'isolant.

8.23 Conditions climatiques

- Le chantier doit être protégé des courants d'air.
- La température intérieure des locaux n'a pas d'influence sur l'adhésion de la mousse.
- La température maximale du support ne doit pas dépasser 90°C.
- La température minimale du support ne doit pas être ≤ à -15 °C.

- L'humidité relative de l'air ambiant n'a pas d'influence sur l'expansion de la mousse.

8.24 Protection des zones environnantes

Pendant la projection du liquide de fines gouttelettes sont en suspension dans l'air, ces particules sont adhérentes à la plupart des supports. Il est nécessaire de protéger les zones où le produit ne doit pas se déposer.

8.25 Autres dispositions particulières

Pour la réhabilitation, avant la mise en place de l'isolation du plancher, il y a lieu de s'assurer qu'il n'y a pas de canalisations susceptibles de geler. À l'instigation du maître d'ouvrage, les canalisations en contact avec la partie extérieure du volume chauffé doivent être déviées pour être côté intérieur une fois l'isolation posée.

8.3 Exécution

Le procédé d'isolation ICYNENE LD-C-50™, ICYNENE H_2FOAM LITE s'applique coté intérieur de la construction pour isoler les planchers de combles perdus.

L'isolation thermique par l'intérieur se pose conformément aux règles de l'art et en respectant les DTU de la construction tels que :

- DTU 21 « Exécution des travaux en béton »,
- DTU 24.1 « Travaux de fumisterie »,
- CPT Planchers (e-cahiers 3718, 2920_v2, ~~3221~~ et 2892_V2).

8.31 Règles de ventilation

Si une ventilation basse de la couverture existe, des déflecteurs doivent être posés pour éviter le calfeutrement de la ventilation de la couverture. 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. DTU de la série 40).

Les étrésillons 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 étrésillons.

Après la projection de la mousse, les combles doivent être aérées pendant au moins 2h pendant lesquelles l'accès de tout intervenant extérieur est interdite.

8.32 Projection sur plancher béton ou maçonné (Annexe 4 - Figures 1 et 2)

Pour assurer une bonne adhésion de la mousse, le support doit être sec, propre et non poussiéreux (enlever la poussière par balayage ou aspiration).

Les distances de projection, sont déterminées par le type de chambre de mélange utilisé (entre 45 cm et 50 cm environ).

L'angle de projection entre le support et le jet de mélange est de 90°.

L'épaisseur de la mousse dépend de la vitesse de passage du pistolet et de la chaleur du mélange utilisé (voir prescriptions données dans la grille de préconisation au § 6.1).

La projection est recommandée en un passage.

Il est toujours possible d'appliquer une deuxième couche de mélange, pour cela, il est nécessaire d'attendre la fin de l'expansion et le refroidissement complet de la mousse (1 à 2 minutes).

Au droit de l'angle « mur, plancher », projeter une première bande de mélange, à environ 60 cm de cette première bande, projeter une deuxième bande de mélange, attendre l'expansion complète de la mousse, puis combler l'espace entre les deux bandes, répéter l'opération.

8.33 Vérification de l'épaisseur lors de l'application

Le contrôle de l'épaisseur de l'isolant est effectué selon les points définis ci-dessous :

- Des règles graduées rigides sont fixées au support afin de contrôler l'épaisseur appliquée pendant la pose.
- L'applicateur ou son auxiliaire vérifie l'épaisseur de l'isolant à l'aide de la pige (Annexe 4 - Figure 6) et des règles graduées et ceci tout au long de l'avancement du chantier.
- Au moins 4 points de mesure sont pratiqués tous les 20 m².
- L'épaisseur mise en œuvre doit être au moins égale à l'épaisseur prévue lors de la conception.

8.4 Traitement des points singuliers.

8.41 Traitement des gaines électriques, des réseaux de fluides et du système de ventilation.

Il convient de respecter en travaux neufs les prescriptions du DTU 70.1 et 70.2 relatives aux installations électriques.

En réhabilitation, il convient de s'assurer du bon état de l'installation électrique et de sa conformité aux règles en vigueur.

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

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

Les gaines électriques et les réseaux de fluides peuvent être incorporés dans le procédé grâce à des fourreaux ou conduits non propagateurs de flamme.

Les réseaux de fluide doivent être conformes au DTU 65.10 pour les zones rendues inaccessibles. Elles ne comportent ni raccords ni piquages.

Dans le cas d'une incorporation des gaines dans l'isolant, il est nécessaire au préalable de les fixer mécaniquement sur le support tous les 50 cm afin d'éviter leurs déplacement ou leurs soulèvements lors de la projection.

Une fois les gaines et réseaux recouverts par la mousse, son entretien n'est plus possible.

Les réseaux de ventilation doivent être sortis de l'isolant et enveloppés dans une gaine de protection. Leur mise en œuvre doit être conforme aux différentes normes existantes.

La technique d'isolation par projection ne peut se substituer au calorifugeage des gaines de ventilation conformément à la réglementation.

8.42 Traitement des jonctions de conduit de cheminée (Annexe 4 – Figure 3)

Il est nécessaire de respecter les distances de sécurité qui dépendent de la nature et du type de conduit de fumée.

Se référer aux règles de base de la construction pour la mise en œuvre des conduits de fumée individuels (DTU 24.1).

8.43 Traitement de la trappe de visite (Annexe 4 – Figure 4)

La trappe d'accès aux combles perdus doit être étanche à l'air et isolée dans la continuité de l'isolant en place.

Rappel : Il est défendu de circuler sur l'isolant.

Positionner judicieusement le chemin de circulation au droit de la trappe de visite afin d'y accéder aisément.

Réaliser un coffrage bois sur les 4 faces du trou d'accès au comble perdu. La hauteur du coffrage correspondra à la hauteur prévue de l'isolant.

Projeter le mélange autour du coffrage.

Réaliser un caisson en bois à la dimension de la trappe, la hauteur du caisson correspondra à l'épaisseur totale plancher + isolant.

Projeter le mélange à l'intérieur du caisson, araser si nécessaire.

8.44 Chemin de circulation (Annexe 4 – Figure 5)

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 pour des raisons de maintenance, de mettre en place « un chemin de circulation ».

Principe du « chemin de circulation » :

Le chemin de circulation est constitué de panneaux en bois ou dérivés du bois cloués sur des lambourdes.

La hauteur des lambourdes est supérieure de quelques centimètres à la hauteur de l'isolant permettant d'obtenir la résistance thermique souhaitée.

La mise en œuvre des panneaux en bois ou dérivés du bois sur les lambourdes peut écraser légèrement la surépaisseur de mousse liée à l'expansion du produit.

8.45 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 projetée la mousse de polyuréthane.

Cette étiquette doit expliquer les risques d'incendies et les bons gestes concernant la pose d'éléments électriques ou dégageant de la chaleur. Cette étiquette doit également spécifier qu'il est interdit de marcher sur l'isolant après application pour ne pas dégrader ses performances thermiques (Fiche disponible auprès du fournisseur ou par téléchargement sur le site internet du fabricant).

9. Sécurité des travailleurs

Le fabriquant dispose d'une fiche de données de sécurité (FDS) conforme à l'Annexe 2 du règlement Reach. Les fiches de données sécurité des composantes liquides et de la mousse elle-même sont confiées aux applicateurs référencés et elles spécifient toutes les précautions à suivre pour une manipulation et une projection en toute sécurité.

L'applicateur est tenu de respecter les dispositions de protection individuelle et collective figurant sur la fiche INRS FT 129 :

http://www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/recherche-fichetox-criteres.html

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.

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.

Arrêtes des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 oct. 1987) et du 24 déc. 1993 (JO du 29 déc. 1993) relatifs aux contrôles des installations.

B. Résultats expérimentaux

L'ensemble des différents essais a été réalisé au Canada, en Finlande, en Belgique et en France.

- Rapports d'essais du VTT n° VTT-S-09028-06 et VTT-S-08465-06, datant de 2006, portant sur les caractéristiques suivantes :
  - Hygrothermique,
  - perméabilité,
  - mécanique,
  - corrosion,
  - conductivité thermique.
- Rapport d'essai du CERTECH n°13/459-CERTECH sur l'évaluation des émissions de COV, daté du 17/07/2013.
- Rapport d'essai du Building science Consulting INC, Waterloo, Ontario n° P519.342.4731, sur le calcul Hygrothermique des risques de condensation, daté du 04/12/2009.
- Rapport d'essai n° 08-06-M0022 du Bodycote Testing Group Mississauga Ontario, sur le comportement de la mousse ICYNENE H_2 Foam en contact avec une surface chaude, selon l'ASTM C411-05. Rapport daté du 14/02/2008.

Les résultats des différents rapports d'essais figurent en fin de dossier, dans le tableau « Caractéristiques Mécaniques et Thermiques ».

C. Références

C1. Données Environnementales [1]

Le produit ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) conforme à la norme NF P 01-010. Il est rappelé que ces DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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

C2. Autres références

Les premières applications du système d'Isolation ICYNENE LD-C-50TM, ICYNENE H2FOAM LITE ont eu lieu au Canada et aux E.U. en 1986.

Depuis 1986, plusieurs millions de m2 ont été réalisé dans le Monde.

En France, sur planchers de combles perdus:

- St Germain les Corbeil, 150 m^2 ;
- Mairie de Payns, 175 m^2 ;
- Angers, 108 m^2 ;
- Neung sur Beuvron, 80 m^2 ;
- Reze, 100 m^2 ;
- Couesnes, 133 m^2 ;
- Theillay, 88 m^2 ;
- Corbeil Essone, 2438 m^2 ;
- Schweghouse sur Moder, 150 m^2 ;
- La Garenne Cilombes, 195 m^2 ;
- Milly la Foret, 37 m^2 ;
- Saint Fargeau Ponthierry, 17 m^2 ;
- Margency, 22 m^2 ;
- Plaisir, 42 m^2 ;
- Crespières, 35 m^2 ;
- Sartrouville, 25 m^2 ;
- Montry, 21 m^2 ;
- Theillay, 88 m^2.

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

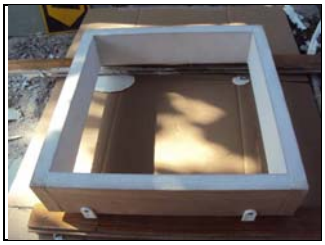
Annulé le : 15/10/2019

Annexe 1

Méthodologie pour la réalisation des échantillons et leurs pesages

Confectionner un cadre de bois réutilisable, ouvert sur les deux côtés et muni de 4 cales permettant de sur élever le cadre d'environ 5 cm du support de projection.

Dimension du cadre : 0.40 x 0.40 x 0.10 m



Projeter le liquide sur le support, la mousse doit s'expanser de manière à complètement remplir le cadre et déborder tant dessus que dessous.

Araser avec la scie sabre les deux côtés du cadre.

Découper le carré de mousse sur son pourtour pour en extraire l'échantillon.
Peser l'échantillon et vérifier que son poids correspond à la valeur « X » rappelée dans la « Fiche de contrôle chantier »
Noter le poids de chaque échantillon sur la « Fiche de contrôle chantier »

Aspect visuelle d'une mousse correctement expansée

Annulé le : 15/10/2019

Annexe 2 :

FICHE DE CONTRÔLE CHANTIER

Donneur d'ordre :	Adresse chantier :	Identification chantier XXXX

Annulé le : 15/10/2019

DEBUT DE CHANTIER A

N° de LOT :		Composante A :			Composante B :	
DATE	SUPPORT	SURFACE / m²	ECH. N° 1AX	Contrôle épaisseur en cm		
			gr.			

MILIEU DE CHANTIER B

N° de LOT :		Composante A :			Composante B :	
DATE	SUPPORT	SURFACE / m²	ECH. N° 1BX	ECH. N° 2BX	ECH. N° 3BX	Contrôle épaisseur en cm
			gr.	gr.	gr.	

FIN DE CHANTIER C

N° de LOT :		Composante A :			Composante B :	
DATE	SUPPORT	SURFACE / m²	ECH. N° 1CX	Contrôle épaisseur en cm		
			gr.			

RAPPEL

Surface du chantier	Nombre d'échantillons prélevés	En début de chantier	En milieu de chantier	En fin de chantier	
< 100m²	*2*	*1*	*0*	*1*	**Masse volumique**
100 à 500 m²	*3*	*1*	*1*	*1*	**6kg/m³ ≤ X ≤ 8.3kg/m³**
500 à 1000 m²	*4*	*1*	*2*	*1*	**Pds échantillon**
> 1000m²	*5*	*1*	*3*	*1*	**96 gr ≤ X ≤ 133 gr**

Annexe 3 :

Tableau 1 : Valeur Sd en fonction de l'épaisseur du produit, déterminée à partir du coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau μ=3,3 mesuré selon la norme NF EN 12086

Epaisseur (mm)	Valeur Sd (m)
100	0,33
300	0,99

Tableau 2 : Caractéristiques déclarées du produit

ICYNENE LD-C-50™, ICYNENE H_2FOAM LITE	Méthode	unité	A l'initial
Masse Volumique	EN 1602	Kg/m^3	7,1 + - 1,2 kg m^3
Conductivité Thermique	EN 12667 / EN 14315-1	W/(m.K)	0,038
Contrainte en compression à 10% de déformation relative	EN 826 / EN 14315-1	kPa	≥ 6,7
Résistance à la traction parallèle aux faces	EN 1068	kPa	7,4
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle	EN 1609 / EN 14315-1	kg/m^2	0,3
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau (μ)	EN 12086 / EN 14315-1		3,3
Réaction au feu	EN 13501-1 / EN 14315-1		NPD

Tableau 3 : Autres caractéristiques

ICYNENE LD-C-50™, ICYNENE H_2FOAM LITE	Méthode	unité	A l'initial		
Stabilité dimensionnelle	EN 1604	%	Longueur	Largeur	Epaisseur
+70°C 90% humidité relative			-0,5	-0,5	+0,6
+23°C 75% humidité relative			+0,03	+0,02	-0,1
-30°C			+0,02	+0,01	-0,1

Annulé le : 15/10/2019

Tableau 4 : Contrôle sur site, prélèvement d'échantillons par les applicateurs.

Surface du chantier	Nombre d'échantillons prélevés	En début de chantier	En milieu de chantier	En fin de chantier
< 100m²	2	1		1
100 à 500 m²	3	1	1	1
500 à 1000 m²	4	1	2	1
> 1000m²	5	1	3	1

Annulé le : 15/10/2019

Annexe 4 :

Technique de mise en oeuvre

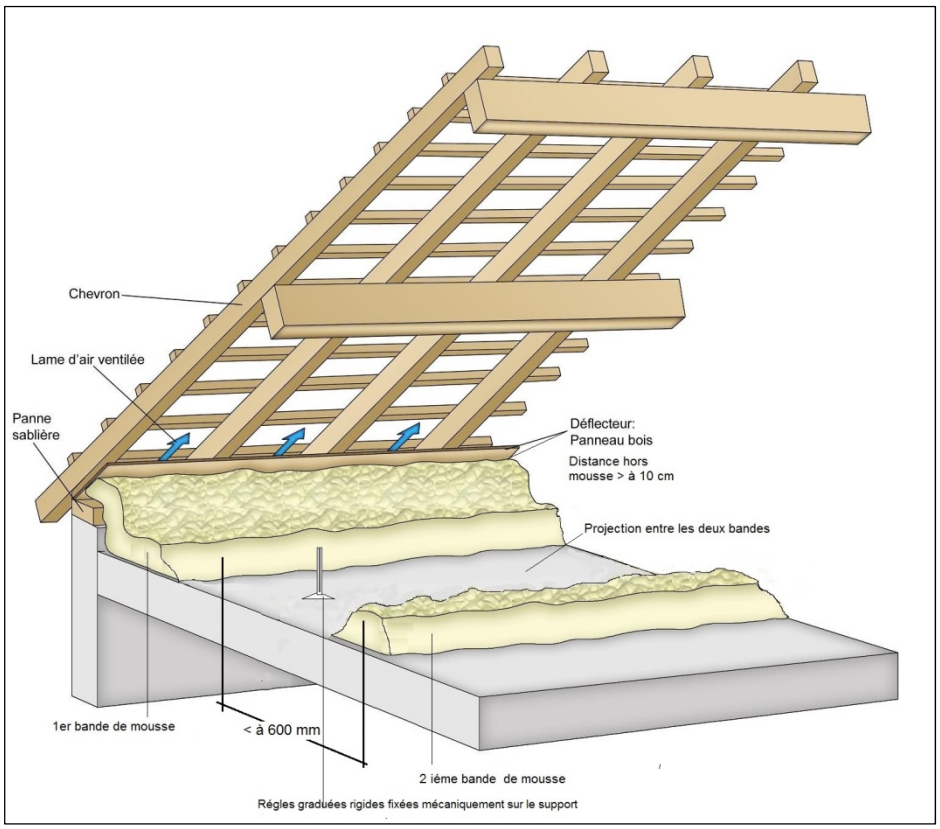


Figure 1 : Projection sur plancher béton ou maçonné

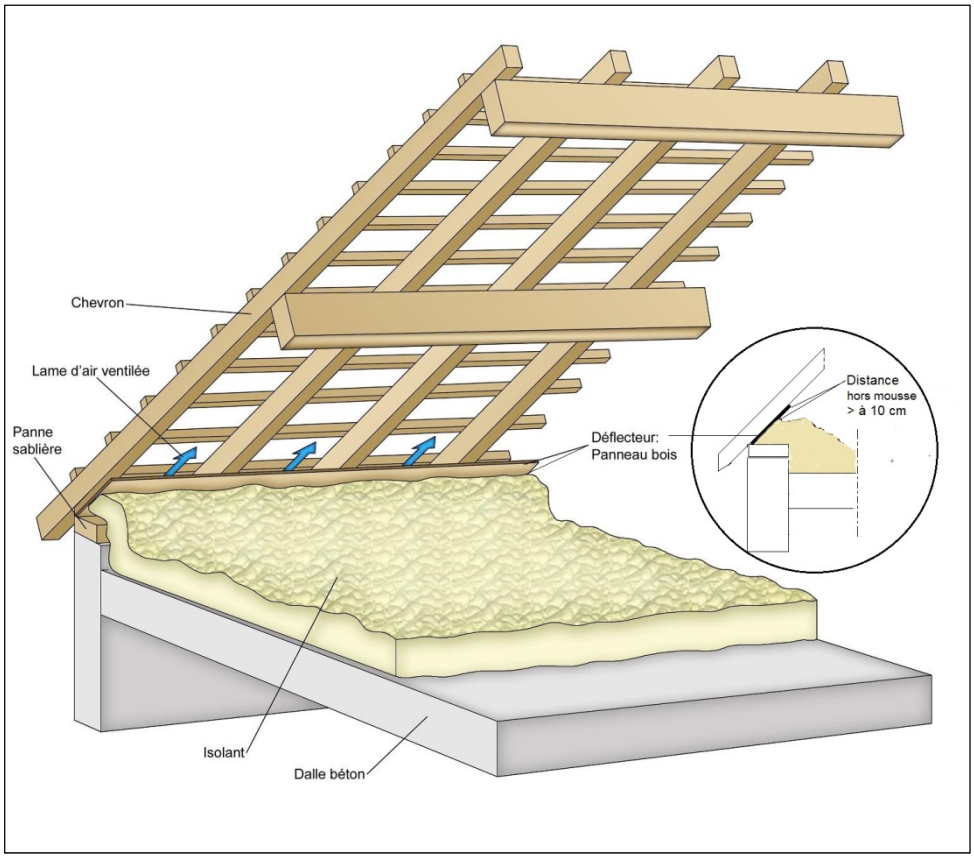


Figure 2 : Projection sur plancher béton ou maçonné

Annulé le : 15/10/2019

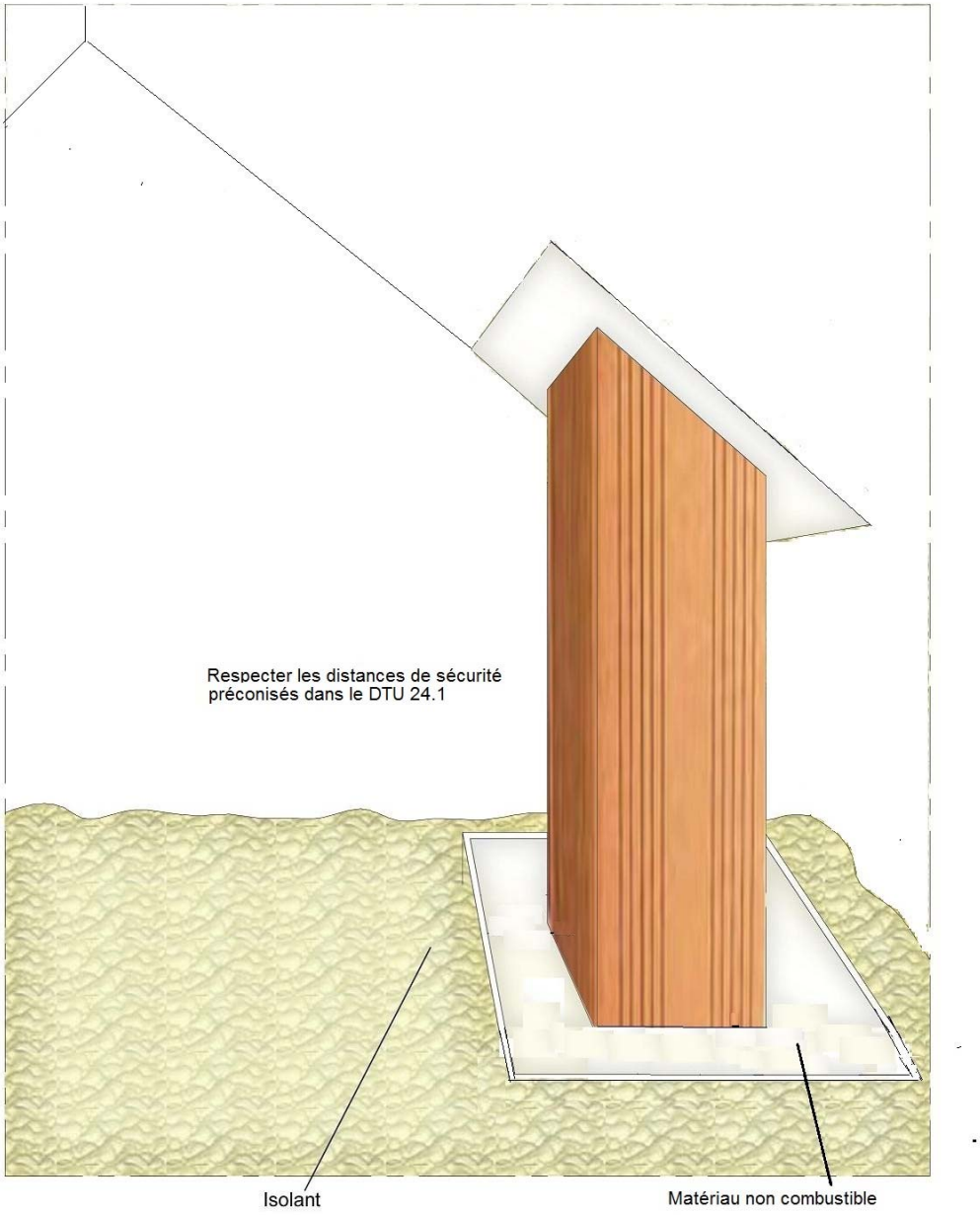


Figure 3 : Traitement des jonctions de conduit de cheminée.

Annulé le : 15/10/2019

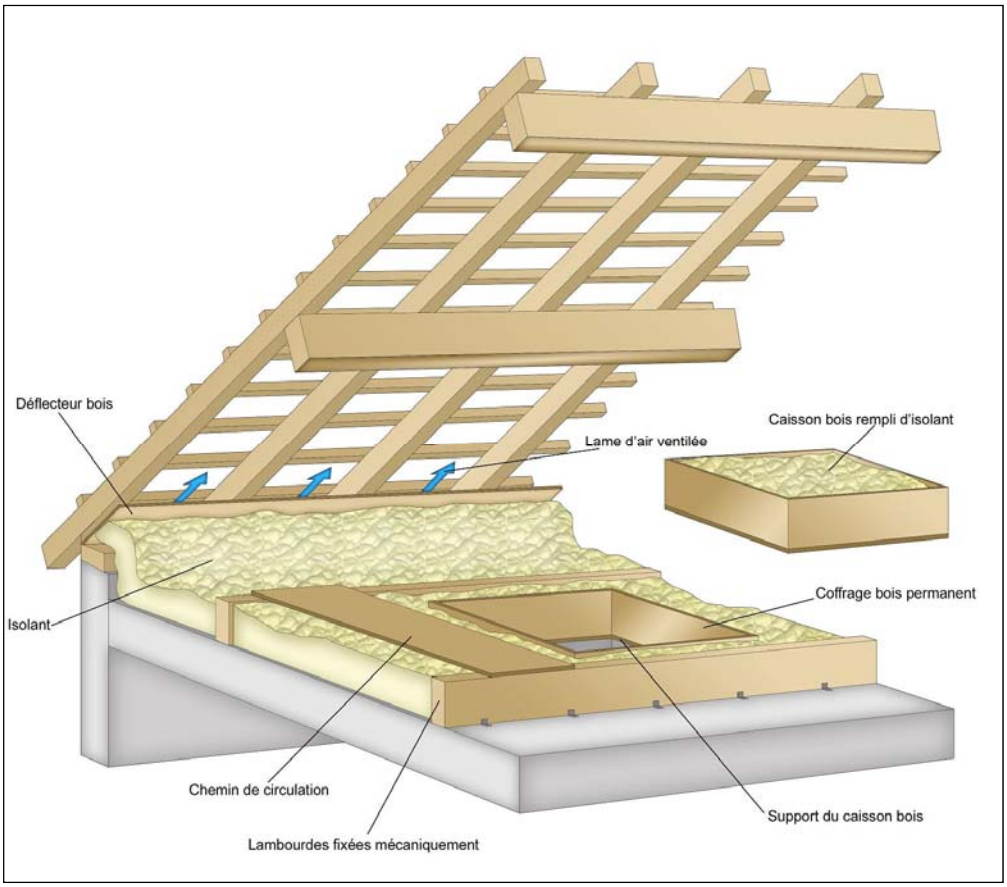


Figure 4 : Traitement de la trappe de visite

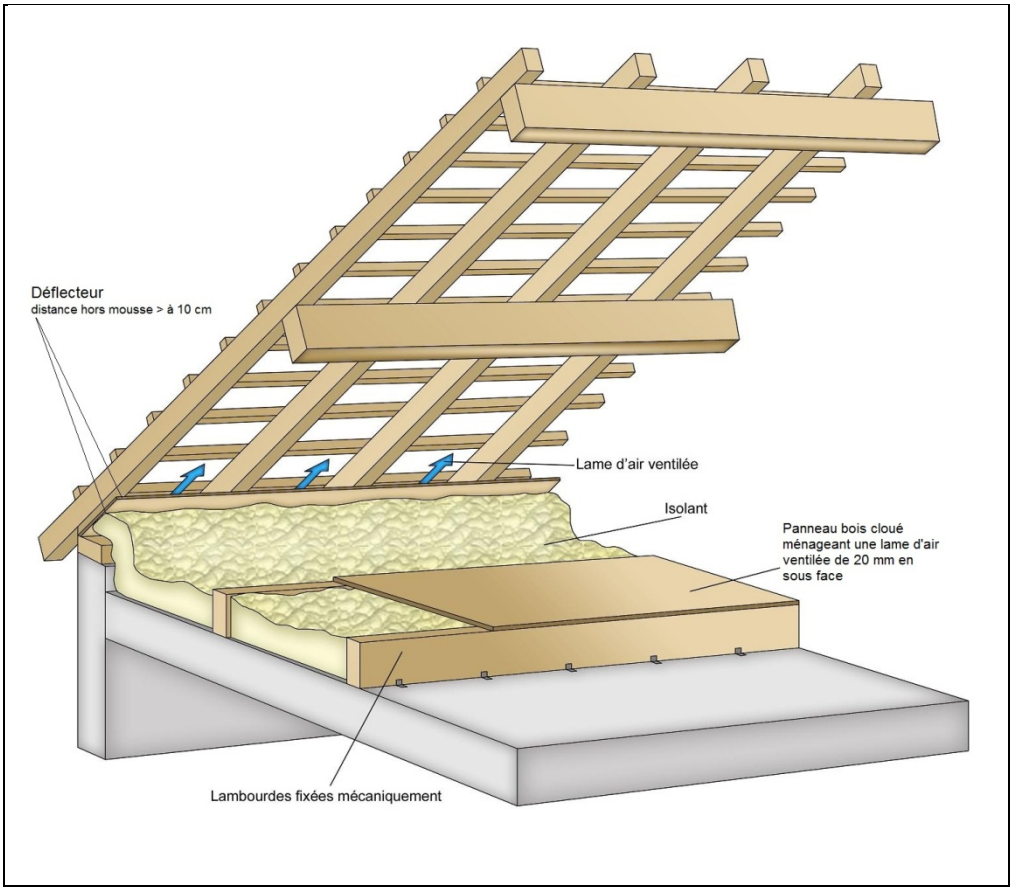


Figure 5 : Chemin de circulation

Annulé le : 15/10/2019

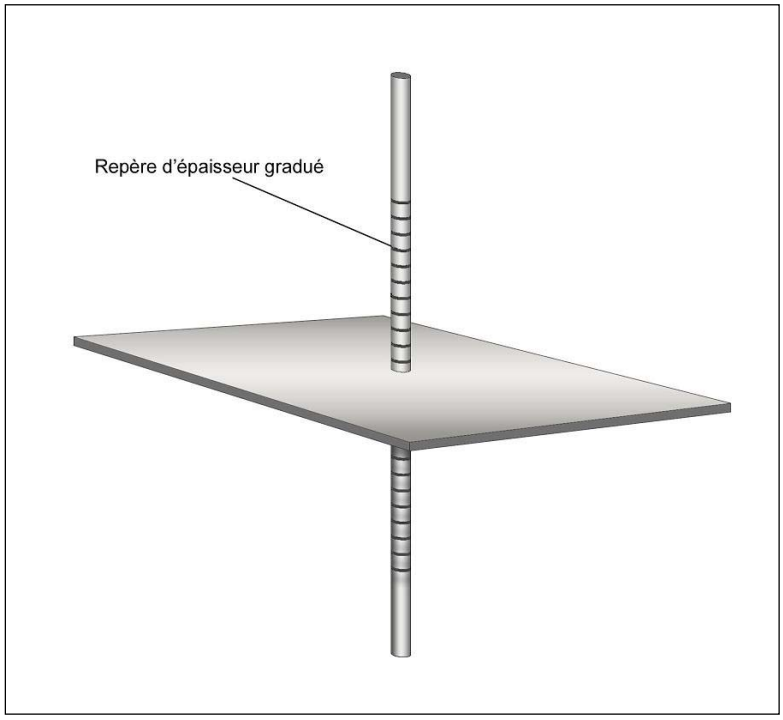


Figure 6 : Pige graduée