

Sur le procédé

Gramitherm - Application comble

Famille de produit/Procédé : Isolation thermique de comble en panneau ou rouleau des produits à base de fibres végétales ou animales

Titulaire(s) : **Société GRAMITHERM EUROPE SA**

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 | CHERKAOUI Hafiane | SPAETH ELWART Yves |

Descripteur :

Le procédé « Gramitherm - Application comble » est un procédé d'isolation thermique en panneaux, de 1 200 × 600 mm, à base de fibres d'herbe et de jute, liées par une fibre thermofusible, destiné à l'isolation de rampants, de plancher de comble perdu ou de planchers intermédiaires entre deux locaux chauffés.

La mise en œuvre d'un ouvrage pare-vapeur indépendant et continu côté intérieur est obligatoire pour une application en combles perdus ou aménagés.

La gamme d'épaisseur est de 45 à 240 mm.

Le produit Gramitherm est semi-rigide sur toute la gamme.

Table des matières

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Avis du Groupe Spécialisé..... | 4 |
| 1.1. | Domaine d'emploi accepté | 4 |
| 1.1.1. | Zone géographique | 4 |
| 1.1.2. | Ouvrages visés..... | 4 |
| 1.2. | Appréciation..... | 5 |
| 1.2.1. | Aptitude à l'emploi du procédé | 5 |
| 1.2.2. | Durabilité et entretien..... | 6 |
| 1.2.3. | Impacts environnementaux | 6 |
| 1.3. | Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé | 6 |
| 2. | Dossier Technique..... | 7 |
| 2.1. | Mode de commercialisation | 7 |
| 2.1.1. | Coordonnées..... | 7 |
| 2.1.2. | Mise sur le marché..... | 7 |
| 2.1.3. | Identification..... | 7 |
| 2.1.4. | Stockage..... | 8 |
| 2.2. | Description..... | 8 |
| 2.2.1. | Principe..... | 8 |
| 2.2.2. | Caractéristiques des composants..... | 8 |
| 2.3. | Dispositions de conception | 9 |
| 2.4. | Dispositions de mise en œuvre | 10 |
| 2.4.1. | Vérifications préalables | 10 |
| 2.4.2. | Mise en œuvre de l'ouvrage pare-vapeur..... | 10 |
| 2.4.3. | Mise en œuvre du produit « Gramitherm » | 10 |
| 2.4.4. | Dispositions relatives à la sécurité incendie | 11 |
| 2.5. | Assistance technique..... | 11 |
| 2.6. | Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication..... | 12 |
| 2.6.1. | Fabrication | 12 |
| 2.6.2. | Contrôles des matières premières..... | 12 |
| 2.6.3. | Contrôles en fabrication | 12 |
| 2.6.4. | Contrôles sur le produit fini | 12 |
| 2.6.5. | Contrôles en laboratoire interne | 12 |
| 2.7. | Mention des justificatifs..... | 13 |
| 2.7.1. | Résultats expérimentaux..... | 13 |
| 2.7.2. | Références chantiers | 13 |
| 2.8. | Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre | 14 |
| 2.8.1. | Isolation en rampants..... | 14 |
| 2.8.2. | Isolation sous fermettes..... | 16 |
| 2.8.3. | Isolation sur plancher de comble perdu..... | 16 |

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 19/12/2023 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 « Gramitherm – Application comble » est employé en France métropolitaine, en climat de plaine et de montagne (altitude > 900 m), y compris en zones très froides.

Note : une zone très froide est définie par une température de base strictement inférieure à -15 °C (NF P 52-612/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 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 thermique des combles et plancher intermédiaire de bâtiments neufs ou existants tels que :

- Les bâtiments d'habitation : individuelles ou collectives ;
- Les bâtiments non résidentiels :
 - bâtiments relevant du code du travail,
 - Établissement Recevant du Public (ERP).

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

1.1.2.2. Types d'ouvrages

Le produit Gramitherm est destiné à réaliser l'isolation thermique des rampants, de planchers de combles ou de planchers intermédiaires. Les ouvrages concernés sont :

- Combles perdus non aménagés :
 - isolation déroulée sur plancher de combles,
 - isolation entre solives ;
- Combles aménagés :
 - isolation sous rampants en ossature secondaire en bois,
 - isolation sous rampants en ossature secondaire métallique ;
- Planchers intermédiaires entre deux locaux chauffés simultanément :
 - isolation sur plafond suspendu,
 - isolation entre solives d'un plancher bois.

1.1.2.3. Types de locaux

Le domaine d'emploi du procédé est limité aux locaux suivants définis dans le *Cahier du CSTB 3567_V2*, de novembre 2021 « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs » :

- Locaux dans lesquels la quantité de vapeur produite dans l'ambiance intérieure est inférieure en moyenne à celle de l'ambiance extérieure majorée de 5 g/m^3 (locaux à faible ou moyenne hygrométrie tels que $W/n \leq 5\text{ g/m}^3$) ;
 - Locaux de type EA, EB (locaux à faible ou moyenne hygrométrie), et EB+ privatifs (locaux à forte hygrométrie), tels que définis dans le *Cahier du CSTB 3567_V2*, de novembre 2021 « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs ».
- Les locaux EB+ privatifs sont visés sous réserve de l'utilisation de plaques hydrofugées de type H1 et des dispositions prévues dans la norme NF DTU 25.41.

Pour les locaux ponctuellement et temporairement rafraîchis en période chaude par un système d'appoint associé à la ventilation mécanique, l'emploi de ces isolants hydrophiles est toléré pour autant que la température de consigne soit telle que l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur soit inférieur à 5 °C .

Les locaux pourvus d'un système complet de conditionnement d'air ne sont pas visés.

1.1.2.4. Types de couvertures

Le procédé est associé aux :

- Charpentes traditionnelles en bois ou fermettes industrialisées ;
- Couvertures conformes aux DTU de la série 40 ou bénéficiant d'un Avis Technique, la ventilation des sous-faces de couvertures est conforme aux prescriptions de ces textes.

1.1.2.5. Types de parements

Le produit est compatible aux parements intérieurs courants à base de plaques de plâtre cartonées (cf. NF DTU 25.41), panneaux de particules de bois ou lambris bois (cf. NF DTU 36.2) satisfaisant le cas échéant l'un des deux guides de l'isolation par l'intérieur du point de vue des risques en cas d'incendie : Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation (janvier 2016), ou Guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP (Annexe à l'arrêté du 6 octobre 2004 modifié publié au JO du 29 décembre 2004).

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité

Ce produit ne participe pas à la stabilité des ouvrages.

Sécurité en cas d'incendie

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

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

- S'assurer que le Maître d'Ouvrage a fait vérifier, par une entreprise qualifiée, la conformité des installations électriques avant la pose de l'isolant ;
- Vérifier la conformité des dispositions relatives aux distances de sécurité entre le conduit et l'élément combustible le plus proche conformément à la norme NF DTU 24.1 et de l'e-cahier du CSTB 3816 de juillet 2020, et pour les foyers ouverts ou fermés les dispositions de la norme NF DTU 24.2 P1.

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

Le produit « Gramitherm » est de classe E pour la réaction au feu.

Les produits ne doivent, en aucun cas, être exposés 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

L'isolant ne doit jamais être mis au contact direct des dispositifs d'éclairage encastrés ou d'autre élément dégageant de la chaleur.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le produit 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'Équipement de Protection Individuelle (EPI).

Pose en zones sismiques

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

Isolation thermique

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

Il y a lieu d'adapter l'épaisseur du produit pour chaque type de paroi afin de vérifier le respect des exigences réglementaires demandées notamment dans le neuf au niveau du calcul du coefficient de transmission thermique U_p (W/(m².K)). Ce coefficient se calcule selon les Règles Th-Bât (Fascicule 4/5 – Parois opaques – notamment).

La conductivité thermique utile de l'isolant « Gramitherm » doit être déterminée conformément aux Règles Th-Bât à partir de la conductivité thermique déclarée selon l'ETE 21/0260.

Acoustique

Les performances acoustiques du procédé n'ont pas été évaluées.

Étanchéité

- A l'air : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'air de la paroi ;
- A l'eau : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau ;
- A la vapeur d'eau : Le procédé 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.

1.2.2. Durabilité et entretien

Le respect des règles indiquées ci-après permet normalement de protéger le matériau des pénétrations d'eau liquide et de limiter les risques de condensation qui nuiraient à la bonne conservation des caractéristiques du produit.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le produit « Gramitherm » fait l'objet de Fiches Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) individuelles.

Ces FDES sont disponibles sur la base INIES www.inies.fr

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La valeur de la conductivité thermique étant une valeur déclarée, il convient de se référer au § 2.1.3.1 des Règles Th-Bât pour le calcul de la conductivité thermique utile.

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 GRAMITHERM EUROPE SA
87 Boulevard de l'Europe
5060 Auvélais/Sambreville
Belgique
Tél : +32 (0)71/80.04.46
e-mail : info@gramitherm.eu
web : www.gramitherm.eu

Distributeur : Société GRAMITHERM EUROPE SA
87 Boulevard de l'Europe
5060 Auvélais/Sambreville
BELGIQUE

2.1.2. Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n° 305/2011 (RPC), le produit fait l'objet de déclarations des performances (DoP) établies par le fabricant sur la base de l'Évaluation Technique Européenne ETE-21/0260.

Le produit fait aussi l'objet d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS) conformément à l'Annexe 2 du règlement REACH, jointe à la déclaration des performances.

2.1.3. Identification

Le produit Gramitherm se présente sous forme de panneaux flexibles. Chaque palette comporte une étiquette qui précise :

- L'identification de la société et de l'usine de fabrication
- La marque commerciale du produit ;
- Les dimensions : longueur, largeur et épaisseur des panneaux ;
- Le code de référence du produit ;
- La date de fabrication et le n° du lot ;
- Le nombre de panneaux par paquet, le nombre de paquet par palette et le nombre de m² de produit par palette.
- Le marquage CE.
- L'étiquetage sanitaire sur l'émission des COV ;
- Le label biosourcé.

| Dimensions | | | Conditionnements | | |
|----------------|---------------|--------------|------------------|-----------------|-------------------------|
| épaisseur (mm) | longueur (mm) | largeur (mm) | Plaques/paquet | paquets/palette | m ² /palette |
| 45 | 1 200 | 600 | 13 | 8 | 74,9 |
| 60 | | | 10 | 8 | 57,6 |
| 70 | | | 8 | 8 | 46,1 |
| 80 | | | 7 | 8 | 40,3 |
| 90 | | | 6 | 8 | 34,6 |
| 100 | | | 6 | 8 | 34,6 |
| 120 | | | 5 | 8 | 28,8 |
| 140 | | | 4 | 8 | 23 |
| 150 | | | 4 | 8 | 23 |
| 160 | | | 3 | 10 | 21,6 |
| 180 | | | 4 | 6 | 17,3 |
| 200 | | | 3 | 8 | 17,3 |
| 220 | | | 2 | 10 | 14,4 |
| 240 | | | 2 | 10 | 14,4 |

Tableau 1 – Conditionnement en fonction des épaisseurs de panneaux

2.1.4. Stockage

Les produits doivent être stockés au sec et à l'abri des intempéries.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le produit « Gramitherm » est constitué de fibres d'herbe liées entre elles par une fibre thermofusible pour former un matelas isolant.

La composition du produit Gramitherm est la suivante (% massique à température et humidité relative ambiantes) :

- Fibres d'herbe : 72% (+/- 5 %) ;
- Fibres de jute : 20% (+/- 5 %) ;
- Fibres thermofusibles liantes et adjuvant : 8% (+/- 5%).

La teneur exacte des fibres utilisées est confidentielle, propriété industrielle de la Société GRAMITHERM EUROPE SA, et fait l'objet d'une fiche technique remise au CSTB.

Le produit « Gramitherm » est traité avec un retardateur d'inflammabilité à base de sels minéraux.

Le retardateur d'inflammabilité utilisé est soutenu dans le TP 9 « Produits de protection des fibres, du cuir, du caoutchouc et des matériaux polymérisés ». Il est conforme au Règlement Biocide UE 528-2012 concernant la mise sur le marché des produits biocides. La composition de cet adjuvant, confidentielle et propriété de la Société GRAMITHERM EUROPE SA, a fait l'objet d'une fiche technique remise au CSTB.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Isolant Gramitherm

| | |
|--|---|
| Conductivité thermique déclarée ¹ selon la DoP GR/S/01 | 0,041 |
| Épaisseurs | 45 à 240 mm (T ₂) ² |
| Masse volumiques selon la norme NF EN 1602 en fonction des épaisseurs | 45,5 ± 5 kg/m ³ (ép. de 45 à 140 mm) 43,5 ± 5 kg/m ³ (ép. de 150 à 180 mm) 42 ± 5 kg/m ³ (ép. de 200 à 240 mm) |
| Réaction au feu selon la norme NF EN 13501-1 | E |
| Résistance à la traction parallèle aux faces selon la norme NF EN 1608 | ≥ 20 kPa |
| Perméabilité à la vapeur d'eau selon la norme NF EN 12086 | Cf. DoP |
| ¹ La conductivité thermique utile est à déterminer conformément aux Règles Th-Bât | |
| ² -5 mm / +15 mm ou +15% : on prendra celui qui donne la plus petite tolérance. | |

Tableau 2 - Caractéristique selon l'ETE 21/0260

| | |
|--|---------------------------------|
| Semi-rigidité selon la norme NF DTU 25.41 P1-2 annexe E | Semi-rigide sur toute la gamme |
| Résistance au développement fongique selon l'Annexe A3 du Cahier du CSTB 3713_V3 Scénario HR85% | Résistant |
| Absorption d'eau à court terme selon la norme NF EN 1609 | 3,5 kg/m ² |
| Absorption d'eau à long terme par immersion totale selon la norme NF EN 12087 | 15,5 kg/m ³ en masse |
| Résistance à la corrosion selon la norme NF EN 15101-1 :2013 | Aucune perforation |

Tableau 2bis - Autres caractéristiques

| Épaisseur en mm | 45 | 80 | 120 | 160 | 200 | 220 | 240 |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| s_d en m | 0,0900 | 0,160 | 0,240 | 0,320 | 0,400 | 0,440 | 0,480 |

Tableau 3 – Épaisseur d'air équivalente pour la diffusion de la vapeur d'eau s_d en fonction de l'épaisseur ($\mu=2^*$)

* Valeur issue des résultats d'essai (cf. § 2.7.1).

Nota : Les valeurs sont données avec 3 chiffres significatifs.

2.2.2.2. Ouvrage pare-vapeur

Le pare-vapeur utilisé est composé d'une membrane qui est:

- Soit, conforme au NF DTU 45.10 ;
- Soit, sous Avis Technique et visant une utilisation avec un produit manufacturé à base de fibres végétales.

Lorsqu'il est requis, le pare-vapeur doit avoir une perméance :

- Inférieure ou égale à 0,005 g/h.m².mmHg ($s_d \geq 18$ m) ;
- Inférieure ou égale à 0,0015 g/h.m².mmHg ($s_d \geq 57$ m) en zone très froide et en climat de montagne.

Il est également possible d'utiliser un pare-vapeur hygro-régulant sous Document technique d'Application à condition que son utilisation soit compatible avec un produit manufacturé à base de fibres végétales et leur utilisation doit être validée par le titulaire du présent DTA à l'aide d'une analyse hygrothermique.

| Configuration | Nécessité d'un pare-vapeur |
|--|---|
| Isolation de rampant Isolation de planchers de combles perdus | $s_d \geq 18$ m en climat de plaine, hors zones très froides $s_d \geq 57$ m en zones très froides |
| Isolation entre deux locaux chauffés simultanément | Pas de nécessité |

Tableau 4 : Choix du pare-vapeur selon les configurations

Les bandes adhésives, mastic-colles, ou tout autre accessoire adhésif utilisé pour le jointoiment permettant de rétablir la continuité du système de la barrière à la vapeur d'eau doivent être compatibles avec le support sur lequel ils sont collés. L'acceptation des bandes, colles et accessoires adhésifs sur chantier doit être réalisée suivant la procédure décrite dans l'annexe D du DTU 31.2 P1-2.

2.2.2.3. Écran de sous-toiture

En neuf ou en rénovation avec dépose de la couverture, un écran de sous-toiture HPV (Hautelement Perméable à la Vapeur d'eau) est mis en place selon les dispositions de l'e-Cahier du CSTB 3560_V2 de juin 2009 « Isolation thermique des combles : isolation en laine minérale faisant l'objet d'un Avis Technique » au paragraphe 4.1. Cet écran de sous-toiture est certifié selon le référentiel de certification QB25 et sa mise en œuvre est faite selon le NF DTU 40.29.

2.3. Dispositions de conception

La conception des parois doit respecter les DTU de la série 40 et les préconisations des CPT 3815 de mai 2020 et 3560_Version en vigueur de juin 2009 telles que définies ci-dessous :

- En neuf ou en rénovation, le procédé est associé à un écran de sous-toiture hautement perméable à la vapeur d'eau (HPV) de résistance à la diffusion de vapeur d'eau $s_d \leq 0,1$ m et bénéficiant d'une certification (référentiel de certification QB25 pour les écrans souples de sous-toiture) ou d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application. Pour la mise en œuvre de l'écran de sous-toiture il convient de se référer au DTU 40.29. Dans le cas de rénovation, sans dépose de la couverture, l'entreprise de mise en œuvre doit s'assurer qu'un écran de sous-toiture est présent et qu'il est HPV. Un pare-vapeur avec un $s_d \geq 18$ m (cf. § 7.2.3 du DTU 40.29) doit être mis en œuvre côté intérieur.
- Dans le cas de combles perdus non aménagés la mise en œuvre nécessite la pose d'un pare-vapeur continu et indépendant ;
- Dans le cas de combles aménagés il convient de se référer au e-cahier CSTB 3560_Version en vigueur et aux DTU Série 40.
- La pose d'un pare-vapeur, dans le cas des planchers intermédiaires entre deux locaux chauffés n'est pas nécessaire.

Avant de mettre en œuvre l'isolant, l'entreprise de pose doit s'assurer que la surface à isoler est propre, en bon état et hors d'eau. Il est également important de s'assurer que la couverture ne présente pas de défaut d'étanchéité auprès d'une entreprise spécialisée.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Vérifications préalables

Dans le cas de la rénovation (sans dépose de la couverture), il convient de vérifier au préalable, conformément aux NF DTU série 40 :

- La section des orifices de ventilation de la lame d'air sous la couverture et en sous-face de l'écran de sous-toiture (lorsqu'il est présent, en climat de plaine) pour les rampants ;
- La section des orifices de ventilation du comble, dans le cas d'un comble perdu.

2.4.2. Mise en œuvre de l'ouvrage pare-vapeur

En combles perdus ou aménagés, un pare-vapeur est nécessaire. Sa pose est indépendante et continue. La performance s_d du pare-vapeur requis dépend du principe constructif prévu et la zone climatique (cf. § 2.2.2.2).

Lorsque la mise en œuvre du pare-vapeur doit satisfaire les exigences relatives au climat de montagne, se référer au Guide de couvertures en climat de montagne.

La mise en œuvre du pare-vapeur est décrite dans le NF DTU 45.10, dans le NF DTU 25.41 ou dans l'Avis Technique en cours de validité de ce dernier.

L'Avis Technique du pare-vapeur précise la fixation temporaire de positionnement du pare-vapeur sur la structure par agrafage, clouage ou adhésivage.

La fixation définitive du pare-vapeur sera conforme au NF DTU 45.10 ou à l'avis technique en vigueur.

En partie courante, un recouvrement des lés de pare-vapeur souple entre eux supérieur ou égal à 100 mm doit être respecté et la continuité du pare-vapeur doit être rétablie par collage à l'aide de bandes adhésives (rapportées ou intégrées aux membranes) compatibles avec les supports sur lequel ils sont collés. Il est également possible de rétablir la continuité du pare-vapeur avec un mastic colle compatible si le mur comporte un panneau à base de bois faisant office de support rigide pour le collage.

Les bandes adhésives, mastic-colles, ou tout autre accessoire adhésif utilisé pour le jointoiment permettant de rétablir la continuité du système de la barrière à la vapeur d'eau doivent être compatibles avec le support sur lequel ils sont collés. L'acceptation des bandes, colles et accessoires adhésifs sur chantier doit être réalisée suivant la procédure décrite dans l'annexe D du DTU 31.2 P1-2.

2.4.3. Mise en œuvre du produit « Gramitherm »

2.4.3.1. Découpe de l'isolant

L'isolant Gramitherm se découpe avec un couteau dit couteau coupe d'isolants fibreux, à lame ondulée et non dentée, à la scie électrique « égoïne », « tandem » ou « sabre » avec une double lame ondulée, à la scie circulaire ou à la disqureuse avec un disque métaux.

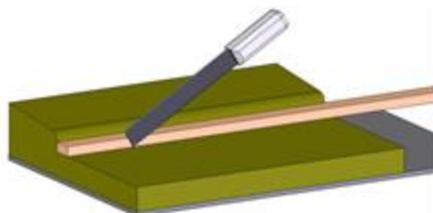


Figure 1 - Découpe de l'isolant

On déterminera l'épaisseur du produit Gramitherm en fonction de la valeur thermique recherchée.

Afin de simplifier la pose du produit et d'assurer le maintien de l'isolant avec un bon contact entre les montants, les lés d'isolant devront être découpés en majorant l'espacement entre les montants de l'ossature (bois ou rails métalliques) de 3 à 4 cm.

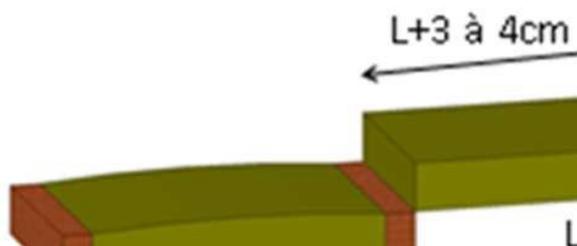


Figure 2 - Principe de découpe

2.4.3.2. Principe de pose

2.4.3.2.1. Dispositions générales

On déterminera l'épaisseur du produit « Gramitherm » en fonction de la valeur de la résistance thermique recherchée.

La pose du produit « Gramitherm » est réalisée, en une ou deux couches, conformément aux dispositions du présent chapitre. La mise en œuvre du produit est réalisée conformément aux prescriptions décrites dans l'e-Cahier du CSTB 3560_Version en

vigueur. La mise en œuvre de plaques de parement en plâtre pour les ouvrages horizontaux ou inclinés est réalisée conformément à la norme NF DTU 25.41 ou dans le cas des parements en panneaux à base de bois au NF DTU 31.2.

Le dimensionnement des ossatures secondaires nécessaires à la fixation des plaques de plâtre doit répondre aux prescriptions des normes NF DTU 25.41 et NF DTU 31.2. Pour l'application de ce DTU, la condition suivante doit être respectée : la masse surfacique du produit « Gramitherm » est inférieure à 6 kg/m² pour une épaisseur inférieure ou égale à 150 mm. Pour le dimensionnement des ossatures, se référer au paragraphe 6.2.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1, tableau 2.

2.4.3.2.2. Autres mises en œuvre

Le produit peut être installé entre fermettes ou solives, avec un parement associé à l'ouvrage pare-vapeur comme support de l'isolation. Il convient d'adapter la largeur des panneaux isolants à l'entraxe entre solives ou fermettes : il est prescrit de prévoir une surcote de 3 à 4 cm.

2.4.4. Dispositions relatives à la sécurité incendie

2.4.4.1. Traitement des traversées de plafond par des conduits de fumée

Dans tous les cas, le produit « Gramitherm » ne doit jamais être en contact direct avec des éléments pouvant dégager de la chaleur tels que les conduits de fumées ou hottes d'aspiration, les bobines, les transformateurs ou les moteurs, sports, éclairages, etc. Les prescriptions de l'Annexe 1 de l'*e-Cahier du CSTB 3693_V2* et celles de la norme NF DTU 24.1 sont applicables.

La responsabilité de l'isolation du conduit de fumée revient à l'entreprise qui a été désignée pour effectuer ce lot. Quelle que soit la nature du conduit de fumée, les dispositions constructives autour devront respecter la norme NF DTU 24.1 et l'*e-Cahier du CSTB 3816* ou les Avis Techniques ou DTA les concernant. Selon la norme NF DTU 24.1, les traversées de planchers sont réalisées sans isolation autour du conduit de fumée. Si le conduit est entouré par un coffrage ouvert sur un comble non aménagé, il convient de ne pas l'obstruer, permettant le libre passage de l'air.

2.4.4.2. Présence de spots

L'isolant ne doit jamais être mis en contact direct avec les dispositifs d'éclairage encastrés (Figure 3).

En neuf ou en rénovation avec intervention sur le plafond existant. Une solution consiste à créer un espace entre l'isolant et le spot lumineux. Cet espace peut être réalisé par un plénum dans lequel le spot pourra être encastré sans risque de contact avec l'isolant. Les dimensions du plénum doivent être telles que la chaleur produite par le(s) spot(s) se dissipent dans le plénum. Pour cela, on considèrera que la distance entre la sous-face du plancher isolé et le dessus du spot doit être au minimum de 10 cm (Figure 3). En l'absence de protection au droit des spots, ce plénum est continu sur la surface du plancher traité.

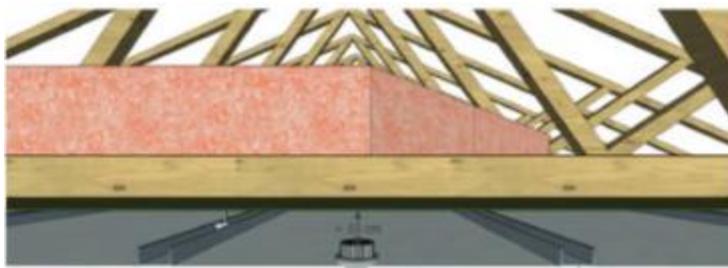


Figure 3 – Spot encastré dans un plénum

2.4.4.3. Recouvrement des surfaces pour la mise en œuvre en ERP

La mise en place du produit Gramitherm dans les ERP doit respecter les prescriptions du « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les établissements recevant du public » conformément à l'AM8 du règlement de sécurité contre l'incendie dans les ERP. Selon le type et la catégorie de l'ERP, une réglementation sécurité incendie est définie, il est impératif de s'y référer.

2.5. Assistance technique

La société GRAMITHERM EUROPE SA assure la distribution du produit Gramitherm. Elle s'appuie sur un réseau de distributeurs spécialisés pour assurer la distribution du produit et l'accompagnement technico-commercial requis par cette application.

La société GRAMITHERM EUROPE SA apporte les supports pédagogiques et l'assistance technique :

- Formation des technico-commerciaux sur les réglementations en vigueur (thermique, feu, acoustique, santé...) ;
- Guide de pose ;
- Site Internet : documentations techniques ;
- Assistance technique et formations pour les poseurs (téléphone, envoi de guide de pose...) ;
- Assistance technique sur site au démarrage des chantiers, sur demande de l'entreprise de pose ;
- Analyses hygrothermiques préliminaires des complexes de parois.

Contacts :

- +32 474 49 57 73 – as.blomme@gramitherm.eu
- +33 6 71 25 98 59 - isoconceptpartners@gmail.com

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Fabrication

La Société Gramitherm possède son usine de fabrication en Belgique, à Auvélais/Sambreville.

La fabrication comporte les étapes suivantes pour la transformation des fibres en isolants :

- Un mélange intime des fibres et la fibre de liage est réalisé par pesage électronique. Un autocontrôle est systématiquement réalisé toutes les trois pesées.
- Homogénéisation du mélange des fibres.
- Élaboration de la nappe avec détermination du poids au m² du produit.
- Thermofixation du produit et calibration du produit fini. La tenue mécanique du produit est réalisée à cette étape.
- Découpe et conditionnement des produits.

2.6.2. Contrôles des matières premières

- Arrivage des fibres d'herbe :
 - Contrôle de l'humidité,
 - Contrôle visuel,
 - Contrôle traitement feu ;
- Arrivage des fibres de jute:
 - Contrôle visuel.

2.6.3. Contrôles en fabrication

prélèvement d'une plaque lors du démarrage de la ligne et également à chaque changement des réglages :

- Contrôles dimensionnels :
 - Longueur
 - Largeur
 - Epaisseur
 - Masse au m²
- mélange des fibres : Un système de contrôle automatique est fait. Lorsqu'il y a des écarts de pourcentages, une correction automatique des pesées suivantes est faites par notre système de régulation.

Cette régulation est faite toutes les 3 pesées.

2.6.4. Contrôles sur le produit fini

| Caractéristiques contrôlée | Unité | Méthode retenue | Fréquence de contrôles | Nature du contrôle |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------------|--|--------------------|
| Conductivité thermique | W/(m.K) | NF EN 12667 | 1/production | Directe |
| Epaisseur | mm | NF EN 823 | Toutes les 20/30 minutes et systématiquement à chaque changement de production (changement d'épaisseur...) | Directe |
| Largeur | mm | NF EN 822 | | Directe |
| Longueur | mm | NF EN 822 | | Directe |
| Masse volumique | kg/m ³ | NF EN 1602 | | Directe |
| Equerrage | mm | NF EN 824 | | Directe |
| Semi-rigidité | - | Annexe A NF DTU 45.10 P1-2 | 1 fois/ 2heure | Directe |
| Réaction au feu | - | NF EN ISO 1925-2 | A chaque changement de batch des fibres d'herbe | Directe |
| Résistance au développement fongique | - | Cahier du CSTB 3713_V3 | 1 fois/ 3 ans | Directe |

Tableau 6 – Contrôles sur produit fini

2.6.5. Contrôles en laboratoire interne

2.6.5.1. Sur les matières premières

Un contrôle systématique est également réalisé sur les matières premières nécessaires au processus de fabrication (à savoir herbe, jute recyclée et polyester). Ce contrôle porte sur différents critères :

- Taux d'humidité de l'herbe ;
- Traitement au feu ;
- Absence de quelconque dégradation des matières (moisissures, insectes, rongeurs, odeurs, corps étrangers etc.).

2.6.5.2. Sur le produit fini

Pour chaque lot sortant de la ligne de production, différents paramètres sont contrôlés :

- Masse (et masse volumique) du panneau afin de s'assurer qu'il se trouve bien dans la gamme prédéfinie pour l'épaisseur considérée ;
- Dimensions, semi-rigidité et conductivité thermique ;
- Réaction du produit au feu ;
- Aspect visuel : absence de marbrure, homogénéité et rigidité du panneau.

La validation des lots sur le plan de la qualité repose donc sur le contrôle de ces différents paramètres, afin d'assurer une homogénéité du produit à destination du client.

Tous les résultats des contrôles sont conservés dans des registres de contrôle.

2.7. Mention des justificatifs

2.7.1. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais du CSTB n° DEB 23 26020 du 28/08/2023 :
 - détermination de la capacité à développer la corrosion,
 - planéité,
 - équerrage ;
- Rapport d'essai de conductivité thermique du CODEM n° RE0720FB-004 du 03.09.2020 ;
- Rapport d'essai de déviation sous poids propre sur l'épaisseur 45 mm du CSTB n° DEB 23 38086 du 08.11.2023 ;
- Rapport d'essai et de classement de réaction au feu du CSTB n° RA20-0315 du 17.12.2020 ;
- Rapport d'essai de résistance à la traction parallèle aux faces du CSTC, selon la norme NBN EN 1608, n° TDI-21-011-02(BIS) du 22.01.2021 ;
- Rapport d'essai de perméabilité à la vapeur d'eau selon la norme NF EN 12086 du CODEM n° RE0423FB-001 du 05.04.2023 ;
- Rapport d'essai d'absorption d'eau à court terme par immersion partielle du CODEM, selon la norme NF EN ISO 29767, n° RE0423FB-002 du 05.04.2023 ;
- Rapport d'essai d'absorption d'eau à long terme par immersion du CODEM, selon la norme NF EN ISO 16535 n° RE0423FB-003 du 05.04.2023 ;
- Rapport d'essai de résistance au développement fongique mesurée en laboratoire du CSTB, selon l'annexe A3 du Cahier du CSTB 3713_V3 (scénario HR85%) n° SC-2023-17173 du 28.08.2023 ;
- Rapport d'émission de composés organiques volatiles du CSTC, n° DE-CH-0271 du 28.01.2021.

2.7.2. Références chantiers

6 493 m² ont été mis en œuvre avec ce procédé.

2.8. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

2.8.1. Isolation en rampants

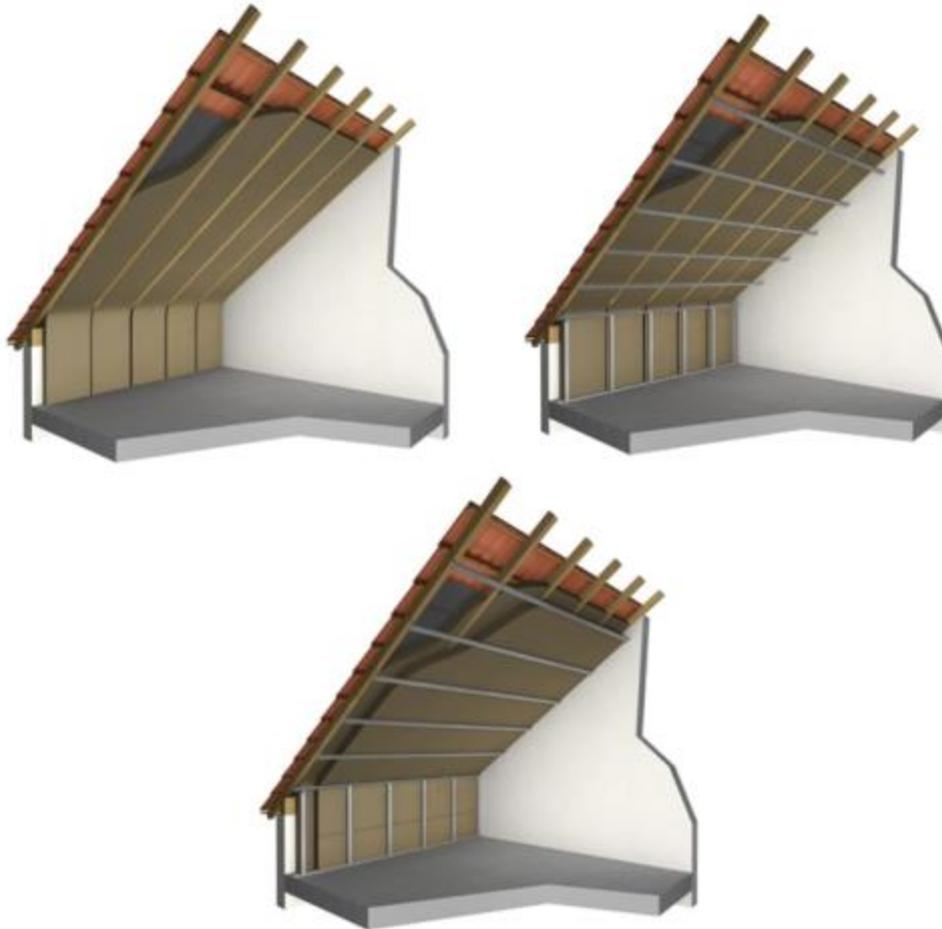


Figure 4-1 – Mise en œuvre de l'isolant en deux couches

Isolation entre chevrons d'un comble aménagé avec ossature métallique (cas d'un écran HPV)

1. Eléments de couverture, lattage et contre-lattage (lame d'air ventilée)
2. Ecran de sous-toiture HPV
3. Chevron
4. 1ère couche d'isolant entre chevrons
5. Suspentes et fourrures métalliques
6. 2ème couche d'isolant sous les chevrons
7. Membrane pare-vapeur
8. Parement intérieur



Figure 4-2-1 – Mise en œuvre du pare-vapeur et du parement intérieur sans vide technique

Isolation entre chevrons d'un comble aménagé avec ossature bois (cas d'un écran HPV)

1. Eléments de couverture, lattage et contre-lattage (lame d'air ventilée)
2. Ecran de sous-toiture HPV
3. Chevron
4. 1ère couche d'isolant entre chevrons
5. Pannes
6. 2ème couche d'isolant sous les chevrons (entre pannes)
7. Membrane pare-vapeur avec bandes adhésives
8. Parement intérieur

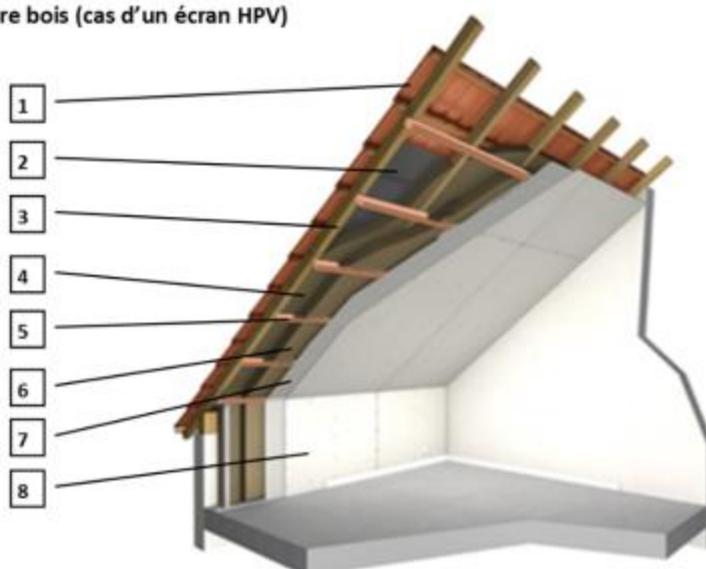


Figure 4-2-2 – Isolation entre chevrons avec ossature bois sans vide technique

Isolation entre chevrons d'un comble aménagé avec ossature bois (cas d'un écran HPV)

1. Eléments de couverture
2. Contre-latte
3. Latte
4. Ecran de sous-toiture HPV
5. Chevron
6. 1ère couche d'isolant entre chevrons
7. 2ème couche d'isolant sous les chevrons (entre pannes)
8. Structure secondaire
9. Membrane pare-vapeur avec bandes adhésives
10. Lattage pour vide technique
11. Panne
12. Parement intérieur

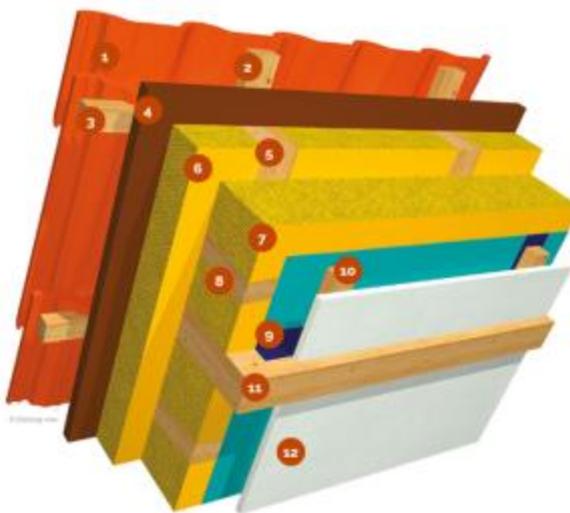


Figure 5 – isolation entre chevrons d'un rampant, avec ossature bois avec vide technique

2.8.2. Isolation sous fermettes

1. Ecran de sous-toiture HPV
2. Solives
3. Membrane pare-vapeur avec bandes adhésives
4. 1ère couche d'isolant entre solives
5. 2ème couche d'isolant sur les solives

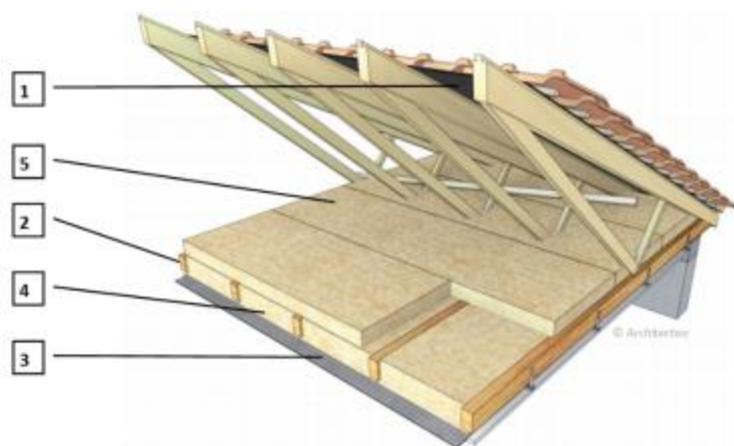


Figure 6 – Mise en œuvre entre solives d'un comble perdu ventilé

2.8.3. Isolation sur plancher de comble perdu



Figure 7 – Mise en œuvre en plancher de comble perdu