

Sur le procédé

CELLAOUATE - Application en rampant

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

Titulaire(s) : **Société CELLAOUATE 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	CHERKAOUI Hafiane	SPAETH ELWART Yves

Descripteur :

Procédé d'isolation thermique par l'intérieur des rampants de toiture à base de fibres de cellulose en vrac, adjuvantées visant la mise en oeuvre par insufflation de cavités de parois inclinées à l'aide d'une machine pneumatique. La masse volumique doit être comprise entre 50 et 60 kg/m³ pour une plage d'épaisseur comprise entre 80 et 400 mm.

Le procédé d'isolation CELLAOUATE n'est pas destiné à rester apparent.

Le rampant de toiture doit avoir une inclinaison $\geq 10\%$ et la toiture doit être ventilée en sous-couverture.

Le produit est insufflé dans des plénums composés d'une ossature support de plafond associée d'un pare-vapeur, complété d'un parement côté intérieur (côté chaud), et d'un écran rigide, coté couverture, recouvert d'un écran de sous-toiture HPV (côté froid). L'épaisseur de ces caissons sera déterminée par la résistance thermique souhaitée.

La pose d'un ouvrage pare-vapeur est nécessaire pour ce procédé.

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.....	7
2.1.	Mode de commercialisation	7
2.1.1.	Coordonnée	7
2.1.2.	Dénominations commerciales.....	7
2.1.3.	Mise sur le marché.....	7
2.1.4.	Identification du produit.....	7
2.1.5.	Stockage.....	7
2.2.	Description.....	7
2.2.1.	Principe.....	7
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	8
2.2.3.	Équipements.....	9
2.3.	Dispositions de conception	10
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	10
2.4.1.	Reconnaissance de chantier	11
2.4.2.	Principe de mise en œuvre	11
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	12
2.5.1.	Contrôle de fin de chantier	12
2.5.2.	Suivi de chantier.....	12
2.5.3.	Informations intervenants ultérieurs.....	12
2.6.	Assistante technique.....	12
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	12
2.7.1.	Description succincte.....	13
2.7.2.	Contrôles de fabrication	13
2.8.	Mention des justificatifs.....	14
2.8.1.	Résultats expérimentaux	14
2.8.2.	Références chantiers	14
2.9.	Annexe du Dossier Technique	15
2.9.1.	Schémas de mise en œuvre	15
2.9.2.	Exemple d'étiquette signalétique	17

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 28/03/2023 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 « CELLAOUATE – Application en rampant » est appliqué en France métropolitaine, en climat de plaine y compris en zones très froides hors climat de montagne.

Nota : une zone très froide est définie par une température de base inférieure 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 supérieure à 900 m, sont considérées comme zone très froide.

1.1.2. Ouvrages visés

Le présent document vise les toitures inclinées de pente supérieure ou égale à 10%, pour des constructions neuves ou en rénovation. La responsabilité incombe au maître d'œuvre en neuf ou à l'applicateur en rénovation. Le produit est uniquement installé par machine pneumatique et l'épandage manuel n'est pas visé.

1.1.2.1. Types de bâtiments

Le procédé est destiné à l'isolation thermique de rampants en travaux neufs ou en rénovation, des :

- Bâtiments d'habitation : individuels ou collectifs ;
- Bâtiments non résidentiels :
 - Établissements Recevant du Public (ERP) ;
 - bâtiments relevant du code du travail dont le dernier plancher haut est à moins de 8 m du sol.

Les bâtiments de process industriel, agricole, agroalimentaire, frigorifique, à ambiance corrosive et à ossatures porteuses métalliques sont exclus.

1.1.2.2. Types de locaux

Le domaine d'emploi de ce produit est limité aux types de locaux suivants :

- 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 au sens du *Cahier du CSTB 3567_V2* de novembre 2021 tels que $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$) ;
- Locaux de type EA, EB, et EB+. Locaux privatifs 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 ».

1.1.2.3. Type d'ouvrage de couverture

L'ensemble des toitures dont la couverture relève de la série 40 sont visées, à condition qu'elle présente une ventilation de sous-toiture continue de l'égout au faitage d'épaisseur conforme au DTU. Cette lame d'air est matérialisée aux deux extrémités par des grilles anti-rongeurs réglementaires.

La couverture assure seule l'étanchéité à l'eau de la toiture. L'ensemble des dispositions nécessaires seront prises pour que le risque d'humidification de l'isolant en phase chantier ou en phase utilisation soit nul ou négligeable.

1.1.2.4. Type de parement

L'ensemble des parements de finition intérieure visés dans les NF DTU 25.41 et NF DTU 36.2 sont acceptés. Le procédé d'isolation CELLAOUATE n'est pas destiné à rester apparent.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité mécanique

Le procédé ne participe, en aucun cas, à la stabilité des ouvrages isolés.
En œuvre, le produit ne doit être soumis à aucune charge, ni sollicitation.

Sécurité incendie

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Le procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. En particulier :

- Le maître d'ouvrage doit faire vérifier par une entreprise qualifiée la conformité des installations électriques avant la pose de l'isolant ;
- L'entreprise de pose doit respecter les prescriptions prévues au Dossier Technique, dans la norme NF DTU 24.1 et dans le *Cahier du CSTB 3816* sur la distance minimale vis-à-vis des conduits de fumée.

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

Le produit CELLAOUATE a une Euroclasse E.

Traitement des éléments dégageant de la chaleur

La ouate de cellulose ne doit pas être en contact direct avec des éléments pouvant dégager de la chaleur tel que les conduits de fumées ou hottes d'aspiration, les bobines, les transformateurs ou les moteurs.

Tous ces éléments devront être coffrés et un écart minimum entre l'élément chaud et la ouate de cellulose devra être respectée conformément aux exigences de la norme NF DTU 24.1 et du *Cahier du CSTB 3816* de juillet 2020.

Traitement des dispositifs électriques

Les particularités présentes dans la cavité, telles que les passages d'installations techniques, câblages électriques, tuyauteries, gaines, sont clairement repérées pour ne pas percer à ces endroits.

Les canalisations électriques posées dans les vides de construction sont placées sous conduit non propagateur de flamme (P).

Selon les dispositions de la norme NF C 15-100, il n'est pas permis d'installer dans l'épaisseur de l'isolation à réaliser tout matériel électrique non protégé susceptible de créer une source de chaleur continue (spots, transformateurs). Le cas échéant, des caissons ignifugés sont à créer conformément aux exigences induites par les caractéristiques des appareils.

Pose en zone sismique

Selon la nomenclature prévue par l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, le procédé est applicable en toute zone de sismicité, pour toute classe de sol et toute catégorie d'importance de bâtiment.

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 titulaire s'engage sur le respect des règles sanitaires en vigueur.

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.

Le produit contient de l'acide borique.

L'acide borique (CAS 10043-35-3) fait partie des substances et types de produits ne devant pas être inscrits à l'annexe I, I A ou I B de la directive 98/8/CE. De ce fait, son emploi en tant que biocide est interdit depuis le 9 août 2011 par la décision européenne 2010/72/EU. L'acide borique est utilisé en tant qu'ignifugeant dans la ouate de cellulose.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le produit « CELLAOUATE » dispose d'une Fiche Volontaire de Données de Sécurité (FVDS). L'objet de la FVDS 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).

L'applicateur est tenu de respecter les dispositions de protection individuelle et collective figurant sur la fiche INRS FT 282 :

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

Isolation thermique

Le procédé participe à l'isolation thermique pour le domaine d'emploi visé au § 1.1 du présent Avis.

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

La résistance thermique utile R_u du produit « CELLAOUATE », indépendamment de la prise en compte des montants d'ossatures, est la résistance thermique donnée par le certificat ACERMI n° 16/D/152/1171.

Il y a lieu d'adapter la conception du plénum en fonction de la résistance thermique souhaitée.

Acoustique

Les performances acoustiques de ce 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.

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 sont effectifs.

Le produit « CELLAOUATE » fait l'objet d'un contrôle interne en usine et d'un suivi dans le cadre de la certification ACERMI à raison de deux audits par an.

1.2.2. Durabilité

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.

Le produit est capillaire, hydrophile et hygroscopique. Le produit est susceptible d'absorber jusqu'à 15% d'humidité par rapport à son poids. Le produit a fait l'objet d'un essai et est fongistatique.

Le produit, une fois en place, est perméable à la vapeur d'eau. C'est pourquoi la mise en place d'une membrane pare-vapeur indépendante et continue est nécessaire.

La masse volumique, lors de la mise en œuvre par insufflation dans les rampants, doit être supérieure ou égale à 50 kg/m³ et inférieure ou égale à 60 kg/m³. La durabilité de l'isolation est conditionnée par la tenue mécanique des parois de la cavité.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le produit « CELLAOUATE » ne fait pas l'objet de Déclarations Environnementales (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

En cas de fermettes industrialisées en rénovation, l'entreprise de pose devra se rapprocher du fabricant des fermettes.

Ce DTA ne vise que l'isolation par l'intérieur des rampants. Les parois verticales et horizontales ne sont pas visées.

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. Coordonnée

Titulaire : SAS CELLAOUATE
 33 rue Marcellin Berthelot
 29600 Saint-Martin des Champs
 Tél. : 02 98 88 48 78
 Mail : contact@CELLAOUATE.com
 Internet : <https://www.CELLAOUATE.com>

Distributeur : SAS CELLAOUATE DISTRIBUTION
 33 rue Marcellin Berthelot
 29600 Saint-Martin des Champs
 Tél. : 02 98 88 48 78
 Mail : contact@CELLAOUATE-distribution.com

2.1.2. Dénominations commerciales

Le produit est distribué sous 3 dénominations commerciales différentes : **CELLAOUATE ; BREIZHOUATE ; GIGAOUATE.**

2.1.3. Mise sur le marché

Conformément au Règlement (UE) n° 305/2011 (RPC), le produit CELLAOUATE fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DoP) n° 02-ETE20-0114-20240409 établie par le fabricant sur la base de l'Evaluation Technique Européenne ETE 20/0114, téléchargeable sur le site www.CELLAOUATE.com.

Le fabricant dispose d'une Fiche Volontaire de Données de Sécurité (FVDS).

2.1.4. Identification du produit

Les produits sont conditionnées en palettes de 120 cm × 80 cm ou 120 cm × 100 cm contenant 1, 21, 24, 35 ou 40 sacs polyéthylène. Chaque sac pèse de 10 kg à 14 kg (0 ; +1kg) ou, dans le cas de la préfabrication uniquement, 300 kg minimum et comporte les informations suivantes :

- La désignation commerciale du produit ;
- Le nom et référence du fabricant ;
- La masse du sac ;
- Le numéro de l'Avis Technique ;
- Le numéro de certificat ACERMI ;
- La masse volumique en œuvre en fonction du domaine d'utilisation ;
- Le code de fabrication ;
- Le marquage CE selon l'ETE 20/0114 ;
- Le n° de la Déclaration des Performances ;
- Etiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n° 2011-321 du 23 mars 2011.

2.1.5. Stockage

Le produit CELLAOUATE doit être stocké au sec et à l'abri de l'humidité, des intempéries et des UV avec coiffe et film étirable. Les palettes ne doivent pas être gerbées.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le procédé « CELLAOUATE – Application en rampant » est destiné à l'isolation thermique intérieure par insufflation de ouate de cellulose en vrac, dans des rampants de toiture ventilées en sous-couverture pour des constructions neuves ou en rénovation. La mise en œuvre est réalisée par insufflation de cavités de parois dont l'inclinaison est supérieure ou égale à 10%. Ces cavités ainsi que l'insufflation de ouate de cellulose à l'intérieur peuvent être réalisées en atelier.

L'épaisseur des caissons et leur composition détermineront la résistance thermique du complexe. La gamme d'épaisseur visée varie de 80 à 400 mm. La largeur des caissons doit être comprise entre 100 et 600 mm.

Le produit est uniquement installé par machine pneumatique et l'épandage manuel n'est pas visé.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Isolant vrac CELLAOUATE

2.2.2.1.1. Composition du produit

Le produit CELLAOUATE est issu du broyage de papier journal, principalement Breton, collecté ou d'inventus triés. Il se présente sous forme de particules fibreuses de couleur grise en général. Le produit est traité avec des adjuvants minéraux inertes ignifuges.

La composition du produit CELLAOUATE à température ambiante :

- 90 ± 2% massique de ouate papier ;
- 10 ± 2% massique d'adjuvants (ignifugeants).

La composition des adjuvants (nature précise) est confidentielle et fait l'objet d'une fiche technique remise au CSTB.

Le fabricant dispose d'une fiche volontaire de données de sécurité (FVDS). Le produit contient de l'acide borique.

L'acide borique (CAS 10043-35-3) fait partie des substances et types de produits ne devant pas être inscrits à l'annexe I, I A ou I B de la directive 98/8/CE. De ce fait, son emploi en tant que biocide est interdit depuis le 9 août 2011 par la décision européenne 2010/72/EU. L'acide borique est utilisé en tant qu'ignifugeant dans la ouate de cellulose.

2.2.2.1.2. Caractéristiques du produit

Le produit « CELLAOUATE » est marqué CE par référence à l'ETE 20/0114 et fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DoP) disponible sur cellaouate.com, en conformité avec cet ETE et le Règlement n° 305/2011.

Le produit fait l'objet du certificat ACERMI n°16/D/152/1171 notamment pour l'application insufflation.

Conductivité thermique	Cf. Certificat ACERMI 16/D/152/1171
Résistance thermique	

Tableau 1 - Caractéristiques certifiées

Gamme d'épaisseur	80 à 400 mm
Masse volumique	50 à 60 kg/m ³
Perméabilité à la vapeur d'eau (μ)	1 en coupelle sèche 2 en coupelle humide
Réaction au feu selon NF EN 13501-1	Euroclasse E
Résistance au développement fongique selon Annexe A3 du Cahier du CSTB 3713_V2 HR95%	Résistant au développement fongique
Corrosion selon NF EN 15101-1, Annexe E	CR0 - Pas de potentiel de corrosion

Tableau 2 – Caractéristiques techniques déclarées selon l'ETE 20/0114

Propriétés de transmission de la vapeur d'eau											
Epaisseur (mm)	100	140	180	220	260	300	340	380	420	440	445
s_d (m) ($\mu=1$)	0,10	0,14	0,18	0,22	0,26	0,30	0,34	0,38	0,42	0,44	0,46
s_d (m) ($\mu=2$)	0,20	0,28	0,36	0,44	0,52	0,60	0,68	0,76	0,84	0,88	0,92

Tableau 3 - Grandeurs relatives à la diffusion de vapeur d'eau

Nota : La règle d'arrondi utilisée est celle d'un arrondi au centième d'un nombre décimal, si le troisième chiffre après la virgule est égal ou supérieur à 5, on arrondit au centième supérieur ; si le troisième chiffre après la virgule est inférieur à 5, on arrondit au centième inférieur.

2.2.2.2. Ouvrage pare-vapeur

La pose d'un ouvrage pare-vapeur, indépendant et continu, est nécessaire. Il est conforme à la norme NF EN 13984. La perméabilité à la vapeur d'eau de la membrane dépend de la zone climatique et de l'altitude de la construction (Tableau 4).

Il est toutefois possible d'utiliser un ouvrage pare-vapeur hygrovariable sous Avis Technique visant une pose compatible avec les isolants en fibres de cellulose en zone requise.

Types de climat	Valeurs s_d du pare-vapeur [m]
Plaine	≥ 18
Zones très froides ($T_{base} < 15^\circ\text{C}$) *	≥ 57

* hors climat de montagne.

Tableau4 : Rappel des valeurs s_d du pare-vapeur, en fonction du climat

Le système d'étanchéité à la vapeur d'eau est mis en œuvre selon les normes de référence et / ou les dispositions spécifiques de son Avis Technique.

Pour l'application de la ouate de cellulose par insufflation sans support rigide, la membrane pare-vapeur doit présenter les caractéristiques mécaniques minimales suivantes pour résister à la pression et limiter sa déformation lors de l'insufflation :

- Résistance à la traction Longitudinale et Transversale ≥ 130 N/5cm
- Allongement max. en traction Longitudinale et Transversale $\leq 40\%$
- Résistance à la déchirure au clou Longitudinale et Transversale ≥ 130 N

Les lés sont jointoyés entre eux et sont raccordés aux éléments de construction et aux huisseries. Veiller à respecter les largeurs minimums de recouvrement. Pour la pose de l'ouvrage pare-vapeur, se référer au *Cahier du CSTB 3723* ou aux Avis Techniques correspondant.

Jonction du pare-vapeur :

Les bandes adhésives, mastic-colles, ou tout autre accessoire adhésif utilisé pour le jointoiment permettant de rétablir la continuité de l'ouvrage pare-vapeur 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 de la norme NF DTU 31.2 P1-2.

Pour les pare-vapeur hygro-régulant sous Documents Techniques d'Application, les références des bandes adhésives, mastic-colles, ou tout autres accessoires adhésifs compatibles sont disponibles dans le Document Technique d'Application.

2.2.2.3. Panneau rigide côté intérieur support du pare-vapeur

Dans le cas d'un panneau rigide intérieur fermant le caisson, celui-ci sera un panneau à base de bois conforme au NF DTU 31.2 en usage de voile travaillant.

Le panneau présentera une raideur et une résistance suffisante afin de supporter la pression exercée lors de l'insufflation de la ouate, par exemple un OSB 3 de 12 mm pour des chevrons d'entraxe 600 mm.

De ce fait, l'utilisation de plaques de plâtre, même armées de fibres de cellulose n'est pas admise.

Ce panneau n'est pas le parement de finition.

2.2.2.4. Écrans rigides en bois ou à base de bois, support de l'écran souple de sous-toiture HPV

Les supports continus pour écran HPV sont définis dans la norme NF DTU 40.29. Ils peuvent être :

Des planches ou des voliges en bois massif jointives ou emboîtées d'essence compatible (au sens du DTU 40.41). Des panneaux à base de bois, en panneaux de particules certifiés CTB-H, en panneaux de contreplaqué certifiés CTB-X. L'écran rigide présentera également une raideur et une résistance suffisante afin de supporter la pression exercée lors de l'insufflation de la ouate.

Leur pose se fera conformément au NF DTU de la couverture choisie et aux éventuels Avis Techniques des produits.

2.2.2.5. Écrans souples de sous-toiture HPV

Les écrans souples de sous-toiture sont certifiés QB25 et conformes à la norme NF EN 13859 et doivent justifier d'une perméabilité à la vapeur d'eau $s_d \leq 0,10$ m. Il sera mis en œuvre suivant les prescriptions du NF DTU 40.29.

2.2.3. Équipements

2.2.3.1. Machine pneumatique

La mise en œuvre de la ouate de cellulose CELLAOUATE est réalisée à l'aide d'une machine pneumatique permettant l'application du produit selon la technique prévue : insufflation.

La machine doit répondre aux exigences établies dans le *Cahier du CSTB 3723* pour l'isolation thermique par insufflation.

La majorité des fabricants de machines destinées à la réalisation de l'insufflation de ouate de cellulose disponibles sur le marché peuvent être utilisées pour la mise en œuvre du produit. L'applicateur devra s'assurer auprès de la société CELLAOUATE de la compatibilité de ces machines avec le produit CELLAOUATE.

La machine doit être associée à un tuyau de longueur 30 m minimum, constitué d'un tuyau lisse intérieur (de transport) puis d'un tuyau annelé intérieur (insufflation).

La machine pneumatique est alimentée en ouate de cellulose par tout moyen manuel ou mécanique.

2.2.3.2. Accessoires

L'insufflation peut être réalisée par diverses méthodes : tuyau, aiguilles, lance d'insufflation ou plaque automatisée. La méthode sera choisie en fonction de sa capacité à remplir complètement et uniformément les caissons à la densité requise.

Se reporter aux consignes d'utilisation techniques du fabricant pour de plus amples informations.

Chacune des solutions suivantes nécessite un percement à la scie cloche à un emplacement spécifique :



Figure 1 : Tuyau : percements en haut des caissons



Figure 2 : Membrane pare-vapeur : découpe au cutter

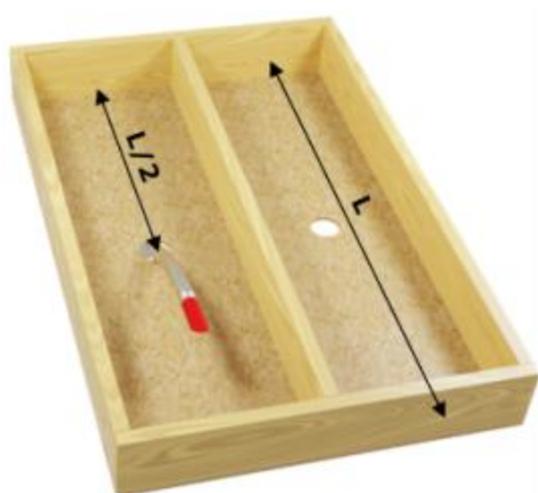


Figure 3 : Aiguille : percements au centre des caissons



Figure 4 : Lance : percements dans une extrémité des caissons

2.3. Dispositions de conception

Les parois horizontales ou verticales ne sont pas visées par cet Avis Technique.

Le maître d'ouvrage doit faire procéder à une vérification de l'état des lieux avant mise en œuvre, par une entreprise qualifiée, conformément au Dossier Technique.

La paroi extérieure doit être telle que le risque d'humidification de l'isolant soit nul ou négligeable, compte tenu de son exposition au vent et à la pluie. Les toitures anciennes doivent, en outre, être étanches à l'eau tant en partie courante des parois qu'aux liaisons de celles-ci avec les encadrements fenêtres de toits, des murs et des planchers.

En travaux neufs, la paroi extérieure doit être conforme aux règles de l'art (DTU, CPT, DTA ou Avis technique la concernant) vis-à-vis du risque de pénétration d'eau et des transferts de vapeur. Le procédé nécessite un pare-vapeur dont les caractéristiques sont choisies conformément au tableau 4 du Dossier Technique.

Dans le cas d'une rénovation, en l'absence d'écran rigide et d'écran de sous-toiture HPV, une dépose totale de la couverture sera nécessaire, afin de pouvoir les mettre en œuvre.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

Une formation à la mise en œuvre de l'isolant est un prérequis fortement recommandé (cf. § 2.6).

2.4.1. Reconnaissance de chantier

La reconnaissance et la préparation du chantier se font conformément aux dispositions décrites au § 5. 1 du *Cahier du CSTB 3723* pour l'isolation par l'intérieur de murs par insufflation et portent notamment sur les points suivants :

- Constitution de la paroi support et du parement intérieur,
- Dimension des cavités,
- Éléments en communication avec les cavités,
- Éléments situés à l'intérieur des cavités.

Cette vérification porte également sur l'état sanitaire des bois de charpente (présence d'humidité, d'insectes à larves xylophages, de champignons lignivores, etc.). En rénovation, une dépose totale de la couverture peut être indispensable à la pose de l'écran HPV et de son support continu s'il est manquant. La structure de l'ouvrage doit pouvoir accepter la surcharge engendrée par l'isolation.

Le rampant de toiture doit avoir une inclinaison supérieur ou égale à 10%.

Cas particuliers :

En complément des dispositions génériques prévues par ce référentiel, des dispositions particulières sont applicables pour traiter les éléments dégageant de la chaleur et les dispositifs électriques (cf. § 1.2.1 de l'Avis).

2.4.2. Principe de mise en œuvre

2.4.2.1. Description générale

L'insufflation consiste à injecter sous pression, à l'aide d'une machine pneumatique, la ouate de cellulose dans une cavité de paroi inclinée, matérialisée par les chevrons et/ou les pannes de la charpente.

Les dimensions des cavités sont les suivantes

- Longueur maximale : 12 m
- Largeur de la cavité : 80 à 600 mm
- Épaisseur : 80 à 400 mm

Ne pas insuffler les cavités de largeur inférieures à 100 mm mais les bourrer manuellement. Une cavité de longueur supérieure à 6 m sera divisée par une entretoise sur toute l'épaisseur à insuffler (cf. Figure 2).

Les cavités sont fermées et complétées par les points suivants :

Côté intérieur, cas 1 ou 2 :

1. Un parement souple, cas d'une membrane pare-vapeur (§ 2.4.2.2) ;
2. Ou un parement rigide, cas d'un panneau à base de bois complété par une membrane pare-vapeur (§ 2.4.2.3).

Côté extérieur :

- Un écran HPV conforme à la norme NF DTU 40.29 fixé sur un support continu, écran rigide en bois ou panneaux à base de bois selon § 2.2.2.4.

2.4.2.2. Cas n° 1 : Insufflation au travers d'un ouvrage pare-vapeur (parement souple)

La membrane pare-vapeur forme la paroi intérieure des cavités à insuffler. Les caractéristiques techniques minimales sont détaillées au § 2.2.2.2.

Il est recommandé d'utiliser un pare-vapeur translucide de façon à pouvoir visualiser l'état de remplissage du caisson. De plus, afin d'éviter de déchirer le pare-vapeur au niveau de l'orifice d'insufflation, un adhésif peut être positionné préalablement à la réalisation du percement pour éviter la déformation du trou.

- Un lattage vertical de faible épaisseur (9 mm par exemple) sur les chevrons ou tasseaux est conseillé avant le contre-lattage.
- Un contre-lattage horizontal en tasseaux bois ou profils métalliques d'entraxe 400 mm maximum est obligatoire pour le maintien du pare-vapeur.

Ces éléments formeront un espace technique de 40 mm minimum entre la membrane et le parement de finition intérieure pour éviter toute perforation de l'étanchéité à l'air.

Dans le cas où le recouvrement de lés n'est pas effectué à la hauteur d'un support rigide, un tasseau viendra recouvrir le jointolement continu des deux lés réalisés avec un ruban adhésif compatible.

Un principe est détaillé en Annexe Figures 5 et 5bis.

2.4.2.3. Cas n° 2 : Insufflation au travers d'un parement rigide

Un panneau rigide à base de bois conforme au § 2.2.2.3, forme la paroi intérieure des cavités à insuffler.

Le trou d'insufflation est percé, avec une scie cloche de diamètre approprié à l'accessoire d'insufflation choisi, dans la zone appropriée (cf. Figures 1 à 3).

La membrane pare-vapeur est placée sur le parement rigide une fois l'insufflation terminée. Les caractéristiques techniques de la membrane pare-vapeur sont détaillées au § 2.2.2.2. La fixation de la membrane pare-vapeur s'effectue ensuite suivant les règles de pose sur support continu et par lattage vertical sur les chevrons ou tasseaux.

Respecter un recouvrement des lés de 10 cm.

Un principe est détaillé en Annexe Figure 6.

2.4.2.4. Augmentation de l'épaisseur de la cavité / de l'isolant

Si les éléments bois existants ne présentent pas une hauteur suffisante pour atteindre la résistance thermique souhaitée, il est possible d'augmenter l'épaisseur de la cavité selon les cas suivants.

Pour augmenter l'épaisseur du plénum (cavité), une ossature secondaire sera créée entre pannes à une hauteur permettant d'obtenir l'épaisseur souhaitée à insufler. La distance entre pannes pour accueillir cette ossature ne devra excéder 2 m linéaire, et devra être dimensionné pour supporter le poids de l'isolant et du parement final.

Si les cavités créées peuvent communiquer, mettre en place des déflecteurs de délimitation par joues OSB ou membrane souple de caractéristiques conformes au § 2.2.2.2.

Un principe de mise en œuvre est détaillé en Annexe Figures 7 et 7bis.

2.4.2.5. Isolation complémentaire du vide technique

Il est possible de réaliser un complément d'isolation par l'intérieur dans le vide technique formée par le lattage horizontal.

Tous les isolants semi-rigides fibreux compatibles avec une pose en contrecloison, du domaine traditionnel ou sous Avis Technique sont acceptés.

Celui-ci devra respecter les deux conditions suivantes :

- La résistance thermique maximale devra respecter la règle 1/3 – 2/3 ou 1/4-3/4 en zones très froides ;
- L'épaisseur maximale sera limitée à 100 mm.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

2.5.1. Contrôle de fin de chantier

La densité obtenue lors du premier caisson insuflé sera contrôlée par un carottage. Le matériel nécessaire est une balance de précision et un tube de carottage en inox gradué ainsi qu'un tableau de correspondance entre masse, épaisseur et masse volumique. Si celle-ci ne respecte pas les tolérances indiquées au Tableau 2, il conviendra de vider le caisson et de recommencer l'opération après réglage de la machine.

Lorsqu'un caisson a été complètement rempli à la densité requise, il convient de reboucher le trou de remplissage à l'aide d'un patch adhésif (cf. § 2.4.2.1) et d'un bouchon de diamètre adapté en cas de parement rigide.

En fin de chantier, il convient de vérifier le nombre de sacs mis en œuvre en comparaison du nombre attendu.

2.5.2. Suivi de chantier

Une fiche de chantier doit être utilisée par le poseur. Cette fiche type, est conforme aux exigences définies dans le *Cahier du CSTB 3723* de novembre 2012, et rappelle les principes de mise en œuvre relatifs à la protection incendie (distance avec les conduits de fumée, séparation des spots de l'isolant). Un exemple est joint en annexe (Formulaire disponible auprès du fournisseur ou par téléchargement sur le site internet du fabricant).

Cette fiche de déclaration est réalisée en deux exemplaires :

- Un exemplaire est conservé par l'entreprise ayant réalisé l'isolation.
- Un exemplaire est adressé au Maître d'Ouvrage avec la facture.

2.5.3. Informations 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 appliquée la ouate de cellulose.

Cette étiquette doit expliquer les risques d'incendies et les bons gestes concernant la pose d'éléments électriques ou dégageant de la chaleur. (Fiche disponible auprès du fournisseur ou par téléchargement sur le site internet du fabricant).

2.6. Assistante technique

La société CELLAOUATE SAS n'assume pas elle-même la mise en œuvre du produit. Elle confie la mise en œuvre de son procédé à un réseau d'applicateurs formés.

La société CELLAOUATE SAS assure l'assistance technique de la mise en œuvre.

Elle met à disposition des applicateurs, des distributeurs et du grand public, les consignes de mise en œuvre et les règles de sécurité incendie (disponible auprès du fournisseur). Elle organise par ailleurs pour les mêmes publics des modules de formations comprenant un chapitre spécifique sur les risques incendie et les dispositions à prendre pour les éviter.

Le fabricant dispose d'une fiche données sécurité. Il tient cette fiche à disposition de tout demandeur sur simple demande.

Contact :

- E-mail : support@CELLAOUATE.com
- Tél : 02 98 88 48 78

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

Le produit est fabriqué par la société CELLAOUATE SAS dans son usine de SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS (29).

2.7.1. Description succincte

L'unité de production comprend un bac de réception alimentant en matières premières un premier poste de fragmentation où elles sont réduites.

Les morceaux obtenus passent devant 2 détecteurs de métaux et arrivent à un deuxième poste de broyage qui les transforme en fibres. Le dosage des adjuvants est assuré par un procédé de pesage en continu.

En sortie de machine, la matière est pesée, ensachée, marquée, palettisée et la palette est coiffée et filmée.

2.7.2. Contrôles de fabrication

2.7.2.1. Contrôle des matières premières

Matières premières				
Matière	Nature du paramètre contrôlé	Méthode d'essai	Tolérance acceptée	Fréquence de contrôle
Papier journal	Composition	Visuel	< 10% de papier glacé Pas de lien plastique	A chaque réception
Papier journal	Taux d'humidité à réception	Hygromètre	< 12% HR	A chaque réception
Papier journal	Quantité	Vérification du poids sur le BL	-	A chaque réception
Adjuvant	Qualité et quantité	Vérification du BL et étiquettes sur les sacs	Aucune différence	A chaque réception

Tableau 5 : Contrôles internes sur les matières premières

2.7.2.2. Contrôle des produits finis

Le détail des contrôles effectués en cours de production et sur le produit fini sont détaillés dans les tableaux ci-dessous :

En cours de fabrication				
Etape de fabrication	Nature du paramètre contrôlé	Méthode d'essai	Tolérance acceptée	Fréquence de contrôle
Incorporation adjuvant	% incorporé	Vérification du débit	±1%	1 fois par jour
Incorporation adjuvant	% incorporé	Corrélation consommation adjuvants et quantité ouate fabriquée	±1%	1 fois par jour
Poids des sacs	Poids	Pesée automatique sur la ligne	+1 -0 kg	Chaque sac

Tableau 6 : Contrôles internes en cours de fabrication

Produits finis		
Nature du paramètre contrôlé	Méthode d'essai	Fréquence de contrôle
Masse volumique	EN 15101 et EN 1602	1 fois/jour
Tassement mécanique	EN 15101	2 fois/semaine
Tassement climatique	EN 15101	1 fois/3 mois
Conductivité thermique insufflation et projection humide	EN 15101	1 fois/mois
Essai d'allumabilité	EN 15101 NF EN ISO 1925-2	1 fois/jour
Taux d'humidité	Analyseur d'humidité	1 fois/jour

Tableau 7 : Contrôles internes en cours de fabrication

2.7.2.3. Contrôles externes

Le produit fini fait l'objet d'un suivi par l'ACERMI dans le cadre de la certification ACERMI à raison de 2 audits par an. Les essais externes viennent compléter ceux réalisés en interne.

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats expérimentaux

- Certification ACERMI n° 16/D/152/1171 pour le produit CELLAOUATE ;
- Rapport d'essai fongique CONIDIA (HR95% selon le *Cahier du CSTB 3713_V3*) : rapport n° 0922-008, 31 janvier 2023 ;
- Rapport d'essai corrosion ECOLABOR (selon la norme EN 15101-1) : rapport n° ECO-P22034-2202-en, 2 novembre 2022 ;
- Rapport de classement de réaction au feu : ITB n° 02537.1/22/Z00NZP/E, 26 octobre 2022.

2.8.2. Références chantiers

Plus de 15 000 m² ont été insufflés en rampants avec l'isolant CELLAOUATE depuis novembre 2012.

2.9. Annexe du Dossier Technique

2.9.1. Schémas de mise en œuvre

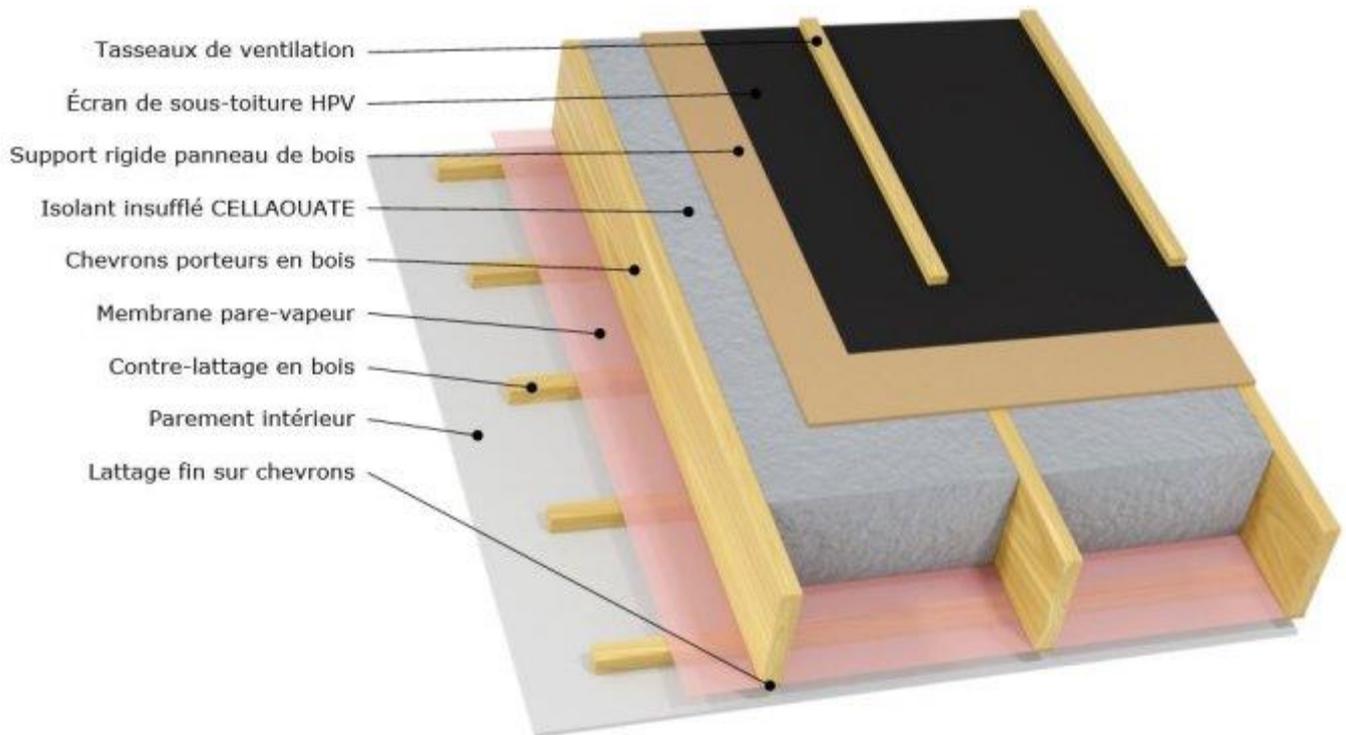


Figure 5 : Détail 3D cavité cas n°1 – Pare-vapeur compatible et vide technique

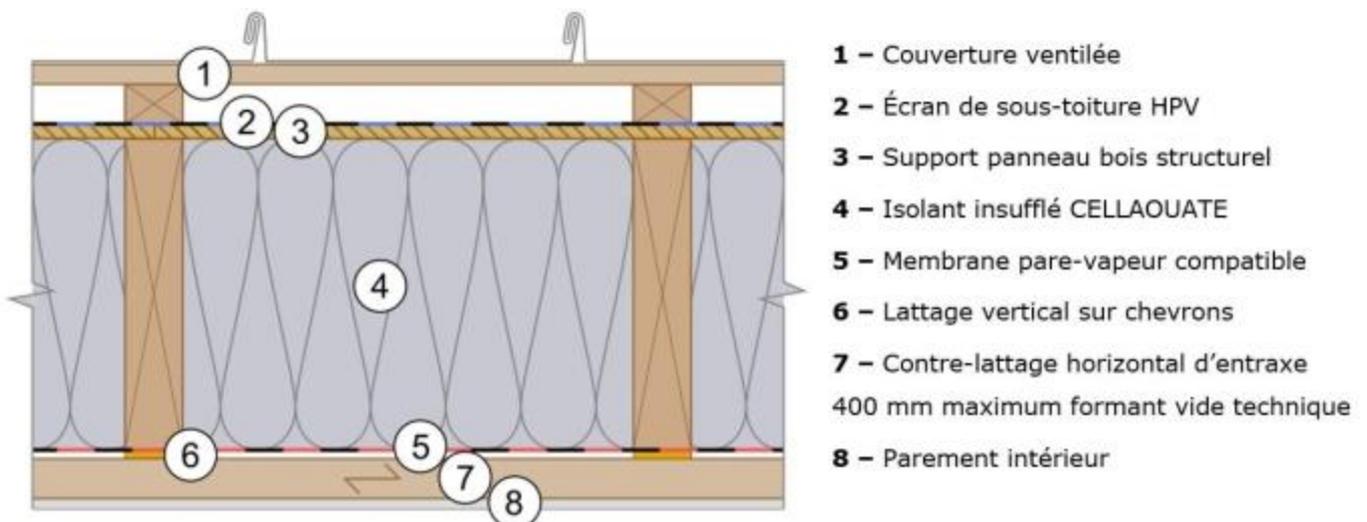


Figure 5 bis : Détail 2D cavité cas n°1 – Pare-vapeur compatible et vide technique

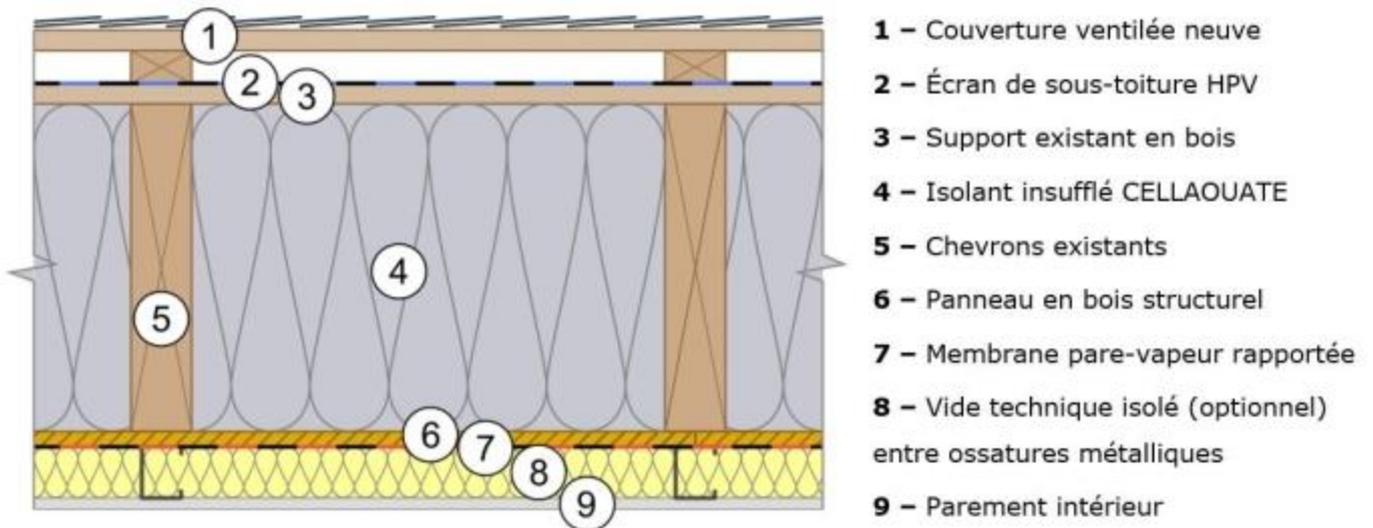


Figure 6 : Détail 2D cavité cas n°2 – Ecran rigide et pare-vapeur rapporté en réhabilitation

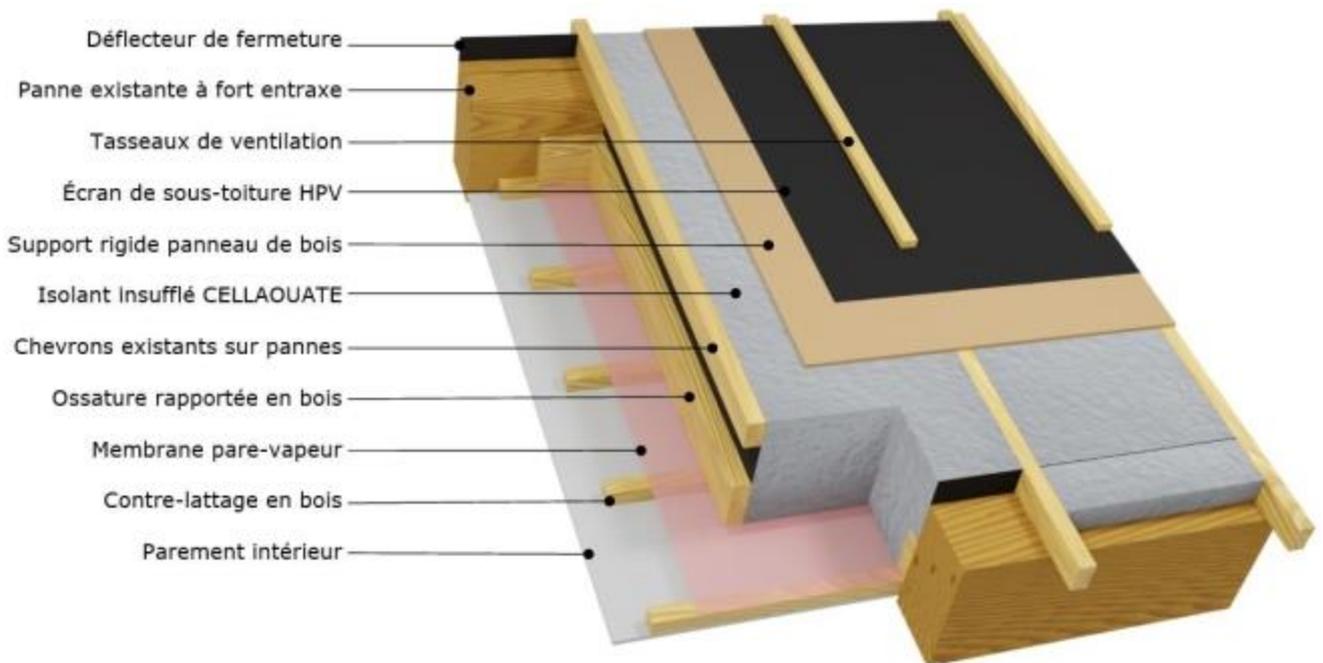


Figure 7 : Détail 3D pannes entraxe 2,0 m avec ossature rapportée

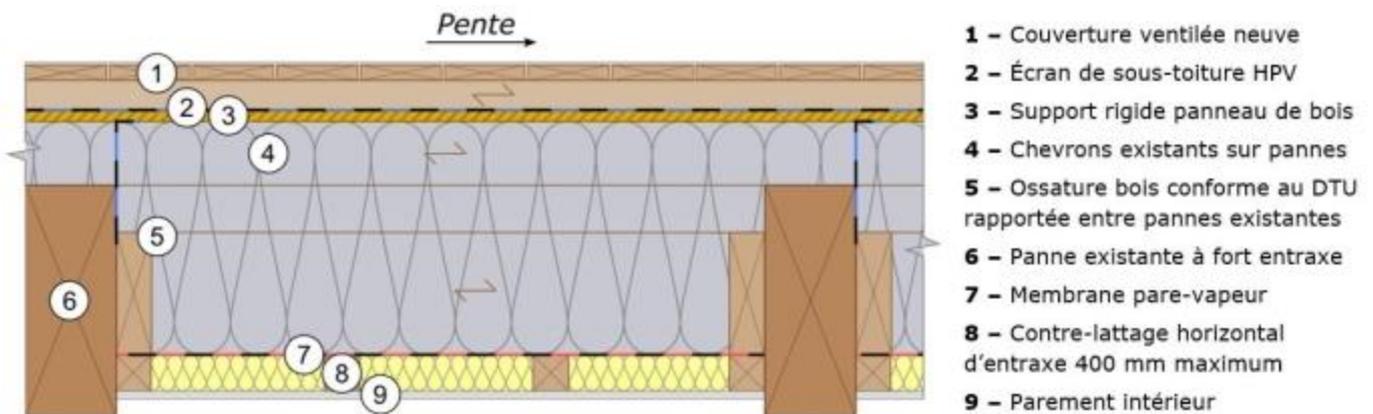


Figure 7 bis : Détail 2D pannes entraxe 2,0 m avec ossature rapportée

2.9.2. Exemple d'étiquette signalétique

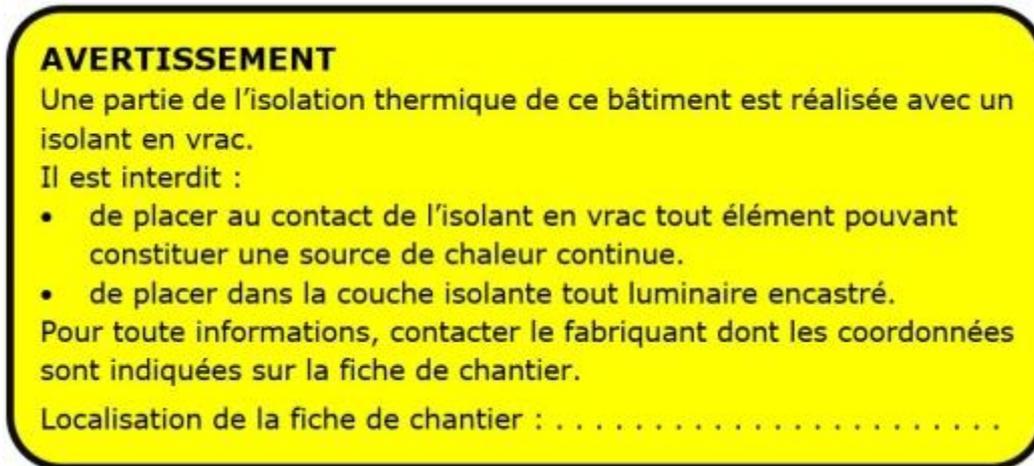


Figure 8 - Etiquette signalétique autocollante à apposer sur le tableau électrique

Exemple de fiche de chantier



FICHE DE CHANTIER

Ouate de cellulose

ENTREPRISE		POSEUR	
DENOMINATION SOCIALE :		NOM :	
ADRESSE :		SIGNATURE :	
..... CODE POSTAL :			
VILLE :			
ISOLANT			
MARQUE :		REFERENCE COMMERCIALE :	
AVIS TECHNIQUE :		<input type="checkbox"/> RAMPANTS <input type="checkbox"/> MURS <input type="checkbox"/> AUTRE :	
ACERMI : N°16/D/152/1171			
POIDS DU SAC :		LOT DE FABRICATION :	
CHANTIER		DATE DE REALISATION :	
ADRESSE :			
CODE POSTAL :		VILLE :	
CONSTRUCTION : <input type="checkbox"/> NEUVE <input type="checkbox"/> RENOVATION TYPE : <input type="checkbox"/> MAISON INDIVIDUELLE <input type="checkbox"/> AUTRE :			
INSUFFLATION			
Résistance thermique prévue (m ² .KW) :		Réglage de machine :	
Nombre de sacs prévus :		Surface isolée (m ²) :	
Largeur moyenne des cavités :		Masse volumique installée (kg/m ³) :	
Type de machine utilisée :		Nombre de sacs utilisés :	
OBSERVATIONS :			

Dans le cas d'une mise en œuvre en rampants :

- une étiquette informative (disponible auprès du fabricant) sur les précautions en cas d'intervention ultérieure doit être apposée sur le tableau électrique,
- rappels pour une mise en œuvre conforme aux exigences des cahiers du CSTB 3816 et 3723 :

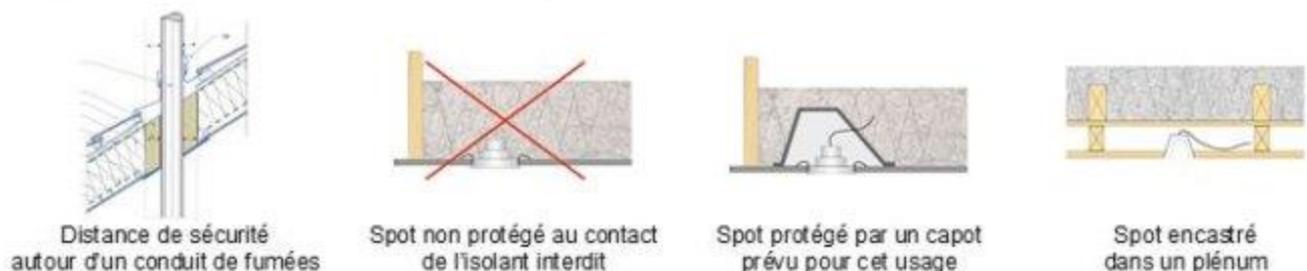


Figure 9 – Exemple de Fiche de Chantier