

Sur le procédé

CELLAOUATE - Application par Insufflation ou projection humide en mur

Famille de produit/Procédé : Isolation thermique de mur en vrac des produits à base de ouate de cellulose

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
V3	Cette révision intègre : <ul style="list-style-type: none"> • Le passage à la nouvelle trame, • La mise à jour à la suite de la jurisprudence sur les types de murs, • Les remarques de la C2P. 	CHERKAOUI Hafiane	SPAETH ELWART Yves

Descripteur :

Procédé d'isolation thermique par l'intérieur de mur à base de fibres de cellulose adjuvantées visant la mise en oeuvre par

- Projection humide à l'eau de murs et parois verticales ;
- Insufflation de cavités de murs et parois verticales.

La plage d'épaisseur est de :

- 30 mm à 200 mm pour la projection humide à l'eau ;
- 80 mm à 400 mm pour l'insufflation.

Le produit est uniquement installé par machine pneumatique.

Quelle que soit la technique de mise en oeuvre, le produit isolant vrac utilisé est "CELLAOUATE" et le domaine d'application du procédé d'isolation thermique est identique.

En revanche, selon l'application, la masse volumique de l'isolation thermique réalisée in situ diffère.

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.	Conditionnement, Stockage	7
2.2.	Description.....	7
2.2.1.	Principe.....	7
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	8
2.3.	Dispositions de conception	9
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	9
2.4.1.	Reconnaissance et préparation du chantier.....	9
2.4.2.	Équipement.....	9
2.4.3.	Description de la mise en œuvre par insufflation.....	10
2.4.4.	Description de la mise en œuvre par projection humide	10
2.4.5.	Suivi de chantier.....	11
2.4.6.	Informations intervenants ultérieurs.....	11
2.5.	Assistante technique.....	11
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	12
2.6.1.	Fabrication	12
2.6.2.	Contrôles en usine	12
2.7.	Mention des justificatifs.....	12
2.7.1.	Résultats expérimentaux	12
2.7.2.	Références chantiers	12
2.8.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	13
2.8.1.	Tableaux du Dossier Technique	13
2.8.2.	Figures du Dossier Technique.....	15
2.8.3.	Exemple de fiche de chantier	19
2.8.4.	Étiquette signalétique à apposer sur le tableau électrique	20

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé 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 par insufflation ou projection humide en mur » est employé en France métropolitaine, en climat de plaine et de montagne (altitude > 900 m), y compris en zones très froides.

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 ou égale à 900 m, sont considérées comme zone très froide.

1.1.2. Ouvrages visés

1.1.2.1. Type de bâtiment

Pour les deux techniques de mise en œuvre, les domaines d'application du procédé sont définis ci-après :

- Bâtiments d'habitations : collectifs et individuels ;
- Bâtiments non résidentiels :
 - établissement recevant du public (ERP),
 - bâtiment relevant du code du travail.

Les bâtiments agricoles, agroalimentaires, de process industriel, frigorifiques, à ambiances corrosives, et à ossatures porteuses métalliques ne sont pas visés.

1.1.2.2. Type de support

Les supports visés sont les suivants :

- Murs en maçonnerie conformes à la norme NF DTU 20.1 :
 - murs isolés par l'intérieur, de type I, conformément au § 3.3.1.1 de la norme NF DTU 20.1 P3, avec un enduit extérieur monocouche conforme à la NF EN 998-1, classé Wc2 en absorption d'eau par capillarité. Son épaisseur est conforme au § 6.2.2 de la norme NF DTU 26.1 P1-1. La mise en œuvre de l'enduit est réalisée conformément à la norme NF DTU 26.1 P1-1. Conformément à la norme NF DTU 20.1 P3, l'emploi en murs de type I est limité en fonction de l'exposition à la pluie et au vent (cette exposition est fonction de la situation de la construction, de la hauteur de la construction au-dessus du sol, de la présence ou non d'une protection contre le vent), et de l'épaisseur du mur dépendant du matériau employé. **Point de vigilance :** veiller à la protection contre les remontées d'humidité en provenance du sol avec la mise en œuvre, le cas échéant, d'une coupure de capillarité (NF DTU 20.1 P1-1, § 5.6.3),
 - murs isolés par l'intérieur de type IV ;
- Murs en béton banché à **granulat courant** conformes au DTU 23.1 :
 - murs isolés par l'intérieur de type I selon la norme NF DTU 21 P3. Conformément à cette norme, l'emploi en murs de type I est limité en fonction de l'exposition à la pluie et au vent.
 - murs isolés par l'intérieur de type IV ;
- Murs de maison **et bâtiment** à ossature en bois conformes à la norme NF DTU 31.2 ;

Les murs humides ou présentant des remontées d'humidité ne peuvent pas être isolés avec ce procédé.

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

1.1.2.3. Type de locaux

Les locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens de la norme NF DTU 20.1 P1, ainsi que les « EB+ Locaux Privatifs » tels que définis dans le *Cahier du CSTB 3567 V2 (novembre 2021)* – « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs » sont visés.

Le produit ne doit pas être mis en œuvre dans des locaux à forte et très forte hygrométrie.

Pour les locaux ponctuellement et temporairement rafraîchis en période chaude par un système d'appoint associé à la ventilation mécanique, l'emploi des isolants sans précaution particulière de mise en œuvre 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 bâtiments pourvus d'un système complet de conditionnement de l'air ne sont pas visés par cet Avis Technique.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité

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 en cas d'incendie

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Le procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. En particulier, 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. Le Maître d'ouvrage doit faire effectuer cette vérification par une entreprise qualifiée ;
- Respecter les prescriptions prévues au Dossier Technique et 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 classe de comportement en réaction au feu E (cf. § 2.8.1 - Tableaux 1 et 2).

Conduits de fumées

Il y a lieu de ne pas mettre le matériau en contact avec des conduits de fumée. Il convient de respecter la distance de sécurité minimale prévue dans la norme NF DTU 24.1 P1, dans le **Cahier du CSTB 3816** ou dans les Avis Techniques des procédés concernés.

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) conformément 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 en contact direct avec des éléments dégageant de la chaleur.

Les dispositifs d'éclairages encastrés sont interdits en murs.

Pose en zones sismiques

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 respect des exigences réglementaires 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 l'épaisseur du produit en fonction du type de paroi afin de vérifier le respect des exigences réglementaires demandées.

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 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.

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 très perméable à la vapeur d'eau.

Le produit, une fois en place, est perméable à la vapeur d'eau.

La masse volumique en œuvre doit être supérieure ou égale à 50 kg/m³ et inférieure ou égale à 60 kg/m³ en remplissage par insufflation et supérieure ou égale à 35 kg/m³ et inférieure ou égale à 45 kg/m³ en projection humide. La durabilité du remplissage est conditionnée par la tenue mécanique des parois de la cavité.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le produit « Cellaouate » pour la mise en œuvre en insufflation uniquement, fait l'objet d'une Fiche de Données Environnementales et Sanitaires (FDES) collective.

Cette FDES a fait l'objet d'une vérification par une tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site 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

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 : CELLAOUATE SAS
 ZI de Keriven
 33 avenue Marcelin BERTHELOT
 29600 SAINT MARTIN DES CHAMPS
 Tel: 02 98 88 48 78
 E-Mail : contact@cellaouate.com

Distributeur : CELLAOUATE SAS
 ZI de Keriven
 33 avenue Marcelin BERTHELOT
 29600 SAINT MARTIN DES CHAMPS

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 20/0114.

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

2.1.3. Identification

Les produits mis sur le marché portent sur le sac 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 ;
- La classe de tassement ;
- Le marquage CE selon l'ETE 20/0114 ;
- Etiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n° 2011-321 du 23 mars 2011.

2.1.4. Conditionnement, Stockage

- Emballage : sac polyéthylène de 10 kg à 15 kg (0 ;+1kg) ;
- Conditionnement : par palettes de 35, 40, 21 ou 24 sacs ;
- Stockage : à l'abri des intempéries et des UV avec coiffe et film étirable ;
- Étiquetage par sac (cf. § 2.1.3) ;
- Dimensions palettes : 120 cm × 80 cm ou 120 cm × 100 cm.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le produit « Cellaouate » est issu du broyage de papier journal trié et collecté ou d'inventu. Il se présente sous forme de particules fibreuses de couleur grise en général. Le produit est traité avec des adjuvants ignifuges.

La plage d'épaisseur est de :

- 30 mm à 200 mm pour la projection humide à l'eau ;
- 80 mm à 400 mm pour l'insufflation.

Le produit est uniquement installé par machine pneumatique.

Quelle que soit la technique de mise en œuvre, le même produit isolant vrac est utilisé.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Isolant en vrac Cellaouate

2.2.2.1.1. Composition du produit

Composition du produit Cellaouate à température ambiante:

- 90% (+/- 2%) massique de ouate de cellulose ;
- 10% (+/- 2%) massique d'adjuvant :
 - 3% (+/-0.5%) massique d'acide borique,
 - 7% (+/-1.5%) massique de sulfate de magnésium.

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) conforme à l'Annexe 2 du règlement REACH.

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) (Ver 01), disponible sur cellaouate.com, en conformité avec cette ETE et le Règlement n° 305/2011.

Le produit fait également l'objet du certificat ACERMI n° 16/D/152/1171 pour les deux applications insufflation et projection humide.

Les caractéristiques techniques de l'isolant sont mentionnées en annexe (cf. § 2.8.1 - Tableaux 1 et 2) en fonction de la technique de mise en œuvre utilisée et dans les tableaux ci-dessous.

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

Tableau 1 - Caractéristiques certifiées

Gamme d'épaisseur	Application par Insufflation : 80 à 400 mm Application par projection humide : 30 à 200 mm
Masse volumique	Application par Insufflation : 50 à 60 kg/m ³ Application par projection humide : 35 à 45 kg/m ³
Perméabilité à la vapeur d'eau selon NF EN 12086	1
Réaction au feu selon NF EN 13501-1	E
Fongique selon Annexe A3 du Cahier du CSTB 3713_V2	Résistant au développement fongique (classe 0)
Corrosion selon NF EN 15101-1, Annexe E	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)	0,10	0,14	0,18	0,22	0,26	0,30	0,34	0,38	0,42	0,44	0,46

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

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

2.2.2.2. Ouvrage pare-vapeur

La pose d'un système d'étanchéité à l'aide d'un ouvrage pare-vapeur, indépendant et continu, est nécessaire.

La membrane pare-vapeur doit être conforme à la norme NF EN 13984 et au § 7 du NF DTU 31.2 P1-2.

Le système d'étanchéité à la vapeur d'eau peut être sous Avis Technique ou sous Document Technique d'Application autorisant l'utilisation d'un isolant hygroscopique ou biosourcé.

Pour l'application de la ouate de cellulose par insufflation, 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 (L et T) ≥ 130 N/5cm ;
- Allongement maximal en traction (L et T) ≤ 40 % ;

- Résistance à la déchirure au clou (L et T) ≥ 130 N.
L = Longitudinale et T = Transversale.

Les lés sont jointoyés entre eux et sont raccordés aux éléments de construction et aux huisseries. Veiller à respecter les largeurs minimums de recouvrement.

Types de climat	Valeurs du s_a du pare-vapeur
Plaine	≥ 18 m
Montagne (altitude > 900m)	≥ 57 m
Zones très froides	≥ 57 m

Tableau 4 – Valeur du s_a du pare-vapeur en fonction du climat

Jonction du pare-vapeur :

Le patch adhésif utilisé pour reboucher les orifices après insufflation ainsi que l'adhésif utilisé pour le jointement des lés, doivent être compatibles avec la membrane pare-vapeur. 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.

2.3. Dispositions de conception

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 murs anciens doivent, en outre, être étanches à l'eau et sans fissurations tant en partie courante des parois qu'aux liaisons de celles-ci avec les encadrements de baies et le plancher.

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 en fonction de la résistance à la diffusion de vapeur d'eau des composants de la paroi et des conditions climatiques extérieures, conformément au Dossier Technique.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

Une formation à la mise en œuvre de l'isolant est un prérequis fortement recommandé.

2.4.1. Reconnaissance et préparation du chantier

La reconnaissance et la préparation du chantier se font conformément aux préconisations décrites au § 5.1 du *Cahier du CSTB 3723* de novembre 2012, pour l'isolation par l'intérieur de murs par insufflation ou projection humide et portent 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.

En complément des dispositions génériques prévues par ces référentiels, des dispositions particulières sont applicables pour traiter les points suivants :

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 placés en dehors de l'isolation ou protégés pour ne pas être en contact avec l'isolant.

Dans le cas de conduits de fumées, une distance de sécurité entre l'élément chaud et l'isolant, compatible avec les exigences de la norme NF DTU 24.1 et du *Cahier du CSTB 3816* de juillet 2020, doit être respectée.

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 est interdit d'installer dans l'épaisseur de l'isolation à réaliser tout matériel électrique susceptible de créer une source de chaleur continue (transformateurs). Le cas échéant, des caissons ignifugés sont à créer conformément aux exigences induites par les caractéristiques des appareils.

Les dispositifs d'éclairages encastrés sont interdits en murs.

2.4.2. Équipement

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

La machine doit répondre aux exigences établies dans le *Cahier du CSTB 3723* (Novembre 2012) pour l'isolation thermique par insufflation.

Toutes les machines destinées à la réalisation de l'insufflation et/ou de la projection humide de ouate de cellulose qui sont disponibles sur le marché peuvent être utilisées pour la mise en œuvre du produit.

2.4.3. Description de la mise en œuvre par insufflation

2.4.3.1. Principe

L'insufflation consiste à injecter sous pression, à l'aide d'une machine pneumatique, la ouate de cellulose dans une cavité de paroi verticale conformément aux dispositions définies au § 5.2.3 du *Cahier du CSTB 3723* (Novembre 2012) et complétées par les points suivants pour une mise en œuvre derrière :

- Un parement souple, cas d'une membrane pare-vapeur (§ 2.4.3.2) ;
- Un parement rigide (§ 2.4.3.3).

2.4.3.2. Insufflation derrière un ouvrage pare-vapeur (parement souple / Cas 1)

Les caractéristiques techniques de la membrane pare-vapeur 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 est 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 montants existants est conseillé avant le contre-lattage.

Un contre-lattage horizontal (tasseaux horizontaux ou baguettes métalliques) de 40 cm maximum est obligatoire pour le maintien du pare-vapeur.

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 réalisé avec un ruban adhésif compatible.

L'insufflation de la ouate de cellulose Cellaouate est réalisée dans des cavités dont les dimensions sont les suivantes :

- Hauteur maximale : 3 m ;
- Entraxe des montants : 80 à 600 mm ;
- Épaisseur : 80 à 400 mm.

Le trou d'insufflation est percé, à l'aide d'un cutter (incision sous forme de « T » inversé), à environ 20-30 cm du haut de chaque caisson et au centre de ce dernier (cf. § 2.8.2 - Figure 1).

La mise en œuvre derrière un pare-vapeur s'effectue à l'aide d'un tuyau sans buse.

À l'issue de l'insufflation, veiller à rétablir la continuité du pare-vapeur au niveau des orifices à l'aide d'un patch adhésif compatible avec le pare-vapeur.

2.4.3.3. Insufflation derrière un parement rigide (Cas 2)

2.4.3.3.1. Insufflation avec buse de décompression

L'utilisation d'une machine équipée d'une buse à dépression (rotative ou non) sera privilégiée. En l'absence de buse à dépression, l'insufflation sera réalisée selon le protocole défini au § 2.4.3.2.

L'insufflation de la ouate de cellulose Cellaouate est réalisée dans des caissons dont les dimensions sont les suivantes :

- Hauteur maximale : 3 m ;
- Entraxe des montants : 80 à 600 mm ;
- Épaisseur : 80 à 400 mm.

Le trou d'insufflation est percé, avec une scie cloche appropriée, à environ 20-30 cm du haut de chaque caisson et au centre de ce dernier (cf. § 2.8.2 - Figure 1).

Nota : une buse à dépression est utilisable si l'épaisseur de la cavité à remplir permet l'introduction du bec d'injection (et de la partie de la buse assurant la dépression). En général, pour des épaisseurs d'isolation inférieures à 80 mm, le remplissage de la cavité ne peut être réalisé avec une buse. Celui-ci sera effectué directement avec le tuyau de transport de la ouate de cellulose selon le protocole décrit au § 2.4.3.2.

2.4.3.3.2. Pose de l'ouvrage pare-vapeur

Après l'insufflation de toutes les cavités et après avoir bouché les orifices, un pare-vapeur est placée sur le parement rigide.

Pour la pose du pare-vapeur, se référer au *Cahier du CSTB 3723* (novembre 2012) et aux données techniques du fabricant.

Respecter un recouvrement des lés du pare-vapeur de 10 cm.

2.4.4. Description de la mise en œuvre par projection humide

2.4.4.1. Principe

La projection humide consiste à appliquer sous pression, à l'aide d'une machine pneumatique, la ouate de cellulose associée à une faible quantité d'eau.

L'humidification de la ouate de cellulose permet d'activer le liant naturel des fibres et donc la cohésion du produit isolant. Celle-ci est obtenue par pulvérisation d'un brouillard d'eau généré en sortie du tuyau de transport de la matière par une tête de projection, équipée de plusieurs buses de pulvérisation. L'eau est acheminée au niveau de la tête de projection via un tuyau relié à une pompe à haute pression.

Un rouleau-brosse d'égalisation est nécessaire pour araser l'excédent d'épaisseur de ouate de cellulose déposée entre les montants lors de la projection humide.

2.4.4.2. Mise en œuvre

La projection de la ouate de cellulose Cellaouate est réalisée dans des cavités dont les dimensions maximales sont les suivantes :

- Hauteur maximale : 3 m ;
- Entraxe des montants : 800 mm ;

(la largeur du rouleau-brosse d'égalisation définit l'entraxe maximal des montants).

- Épaisseur : 30 à 200 mm.

Les réglages combinés de la machine (débits d'air et de matière) et de la pulvérisation d'eau (pression et débit d'eau) assurent une humidification homogène du produit.

La tête de projection est maintenue à environ 70 à 90 cm du mur. La projection se fait avec un angle de 10° à 45° avec l'horizontale dirigée vers le bas de la paroi. L'angle de projection augmente en fonction de l'épaisseur de la couche isolante à former.

L'application est exécutée en mouvements de va-et-vient réguliers, d'un montant à l'autre, couche par couche, l'espace est ainsi rempli du bas vers le haut.

A environ 30 cm du haut de la cavité, la tête de projection est dirigée vers le haut, de manière à pouvoir remplir les coins supérieurs. Le reste est ensuite comblé par un jet horizontal.

L'applicateur veille à ce que tous les interstices soient fermés.

A la suite de la projection, le surplus de produit est raclé au moyen d'un rouleau-brosse rotatif. Ce rouleau est positionné en appui sur les montants et appliqué de haut en bas de la paroi.

Nota : Le surplus de ouate humide ne peut être réutilisé en machine.

Avant de fermer la cavité isolée et de poser le pare-vapeur, il y a lieu de respecter la durée de séchage du produit isolant qui dépend :

- De l'humidification de la ouate de cellulose générée lors de projection,
- De l'épaisseur d'isolation projetée,
- De la nature et du comportement hygroscopique de la paroi support,
- Des conditions ambiantes après mise en œuvre (ventilation, température et humidité) pendant la phase de séchage.

Le tableau 3 ci-dessous mentionne à titre indicatif la durée de séchage moyenne selon l'épaisseur d'isolant et la saison. Ces délais de séchage sont applicables en présence d'une ventilation du local.

Épaisseur d'isolant	< 4 cm	4 à 10 cm	10-20 cm
Jours moyens de séchage	10 jours	15 jours	21 jours

Tableau 5 – Temps de séchage en fonction de l'épaisseur

Toutefois, de façon à optimiser cette durée, il convient de contrôler la siccité de la ouate projetée au moyen d'un humidimètre équipé de sondes longues. La mesure sera effectuée dans la partie centrale, en bas de chaque panneau et au contact du support de projection. La mise en place du pare-vapeur sera réalisée une fois que la teneur en humidité mesurée sera inférieure à 20%.

Précautions :

Après séchage, il convient de contrôler la masse volumique appliquée à partir d'un échantillon réalisé au moment du chantier avec les mêmes réglages dans un cadre séparé aux dimensions connues. Une autre possibilité consiste à réaliser un carottage. Le matériel nécessaire est une balance de précision et le cas échéant un tube de carottage en inox ainsi qu'un tableau de correspondance entre masse, épaisseur et masse volumique.

2.4.5. 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* (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 (§ 2.8.3). Cette fiche est établie en trois exemplaires (formulaire disponible auprès du fournisseur).

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.

2.4.6. 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 (cf. § 2.8.4).

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

2.5. 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 Volontaire de Données de Sécurité (FVDS) conformément à l'Annexe 2 du règlement Reach. Il tient cette fiche à disposition de tout demandeur sur simple demande.

Contact :

- E-Mail : support@cellaouate.com ;
- Tél : 02 98 88 48 78.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Fabrication

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

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 ensachée, pesée, marquée et palettisée.

2.6.2. Contrôles en usine

2.6.2.1. Contrôles matières premières

- Papier : absence de corps étranger et de papiers impropres (papiers mouillés, glacés...), contrôle de l'humidité ;
- Adjuvants : certificats producteurs.

2.6.2.2. Contrôles produits finis

Le détail des contrôles effectués est repris dans le tableau 3 de l'Annexe (§ 2.8.1).

2.6.2.3. Contrôles externes

L'ensemble des contrôles ainsi que la méthodologie appliquée sont précisés en annexe (§ 2.8.1 - Tableau 3).

Le produit fini fait l'objet d'un suivi par l'ACERMI dans le cadre de la certification ACERMI à raison de deux audits par an.

2.7. Mention des justificatifs

2.7.1. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essai fongique Intertek : rapport d'analyse n° CHL-R13-0656, 25 juillet 2013 ;
- Rapport de classement de réaction au feu du labo MA 39 (Vienne) n° MA 39 VFA 2017-0597.01 de mai 2017 ;
- Évaluation des émissions de composés organiques volatiles : rapport d'essai SGS n° RES 122037 du 29 octobre 2013.

2.7.2. Références chantiers

Dans leur formulation actuelle, les produits Cellaouate ont été commercialisés et installés en France sous une autre structure commerciale et une autre marque depuis novembre 2012. Plus de 4 millions de m² ont été installés en France depuis cette date.

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

2.8.1. Tableaux du Dossier Technique

Domaine d'emploi	Conforme au <i>Cahier du CSTB 3723</i> (Novembre 2012) « Isolation thermique de murs par l'intérieur : procédés d'isolation par insufflation d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application », notamment aux § 2 et 4.1. Pour mémoire, la pose d'une membrane pare-vapeur indépendante et continue est nécessaire côté intérieur.				
Règles de l'art	L'ouvrage (plancher ou plafond suspendu, ossatures et habillages des parois verticales) doit respecter les normes et DTU en vigueur, entre autres : <ul style="list-style-type: none"> • NF DTU 31.2 Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois ; • NF DTU 25.41 Ouvrages en plaques de plâtre - Plaques à faces cartonnées ; • NF C 15-100 Installations électriques à basse tension ; • NF DTU 20.1 Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs ; • DTU 23.1 Murs en béton banché. 				
Caractéristiques techniques	Gamme d'épaisseur (mm)	Masse volumique (kg/m ³)	Performance thermique	Euroclasse	Résistance au développement fongique
	80 - 400	50 à 60	Voir certificat ACERMI n° 16/D/152/1171	E	Résistant selon le CPT 3713_V2 Classe 0 selon l'ETE 20/0114

Tableau 1 - Insufflation en parois verticales

Domaine d'emploi	Conforme au domaine d'application du <i>Cahier du CSTB 3723</i> (Novembre 2012) « Isolation thermique de murs par l'intérieur : procédés d'isolation par insufflation d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » et au § 4 du <i>Cahier du CSTB 3723</i> . Les constructions à ossature métallique porteuse sont exclues ; Pour mémoire, la pose d'une membrane pare-vapeur indépendante et continue est nécessaire côté intérieur.				
Règles de l'art	L'ouvrage (plancher ou plafond suspendu, ossatures et habillages des parois verticales) doit respecter les normes et DTU en vigueur, entre autres : <ul style="list-style-type: none"> • NF DTU 31.2 Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois ; • NF DTU 25.41 Ouvrages en plaques de plâtre - Plaques à faces cartonnées ; • NF C 15-100 Installations électriques à basse tension ; • NF DTU 20.1 Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs ; • DTU 23.1 Murs en béton banché. 				
Caractéristiques techniques	Gamme d'épaisseur (mm)	Masse volumique (kg/m ³)	Performance thermique	Euroclasse	Résistance au développement fongique
	30 - 200	35 à 45	Voir certificat ACERMI n° 16/D/152/1171	E	Résistant selon le CPT 3713_V2 Classe 0 selon l'ETE 20/0114

Tableau 2 - Projection humide à l'eau en parois verticales

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

Tableau 3 – Contrôles interne sur les matières premières

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%	Toutes les 2h
Incorporation adjuvant	% incorporé	Corrélation consommation adjuvants et quantité ouate fabriquée	1%	Toutes les 2h
Qualité broyage	Présence poussières	Visuel	échantillon référent	1 fois par heure
Poids des sacs	Poids	Pesée automatique sur la ligne	0 ; +1 kg	Chaque sac

Tableau 3 bis – Contrôles interne en cours de fabrication

Produits finis		
Nature du paramètre contrôlé	Méthode d'essai	Fréquence de contrôle
Masse volumique	NF EN 15101-1 et NF EN 1602	1 fois/jour
Tassement mécanique	NF EN 15101-1	2 fois/semaine
Tassement climatique	NF EN 15101-1	1 fois/3 mois
Conductivité thermique insufflation et projection humide	NF EN 15101-1	1 fois/mois
Essai d'allumabilité	NF EN 15101-1 NF EN ISO 11925-2	1 fois/jour
Taux humidité	NF EN 15101-1 méthode interne	1 fois / jour

Tableau 3 ter – Contrôles interne en cours de fabrication

2.8.2. Figures du Dossier Technique

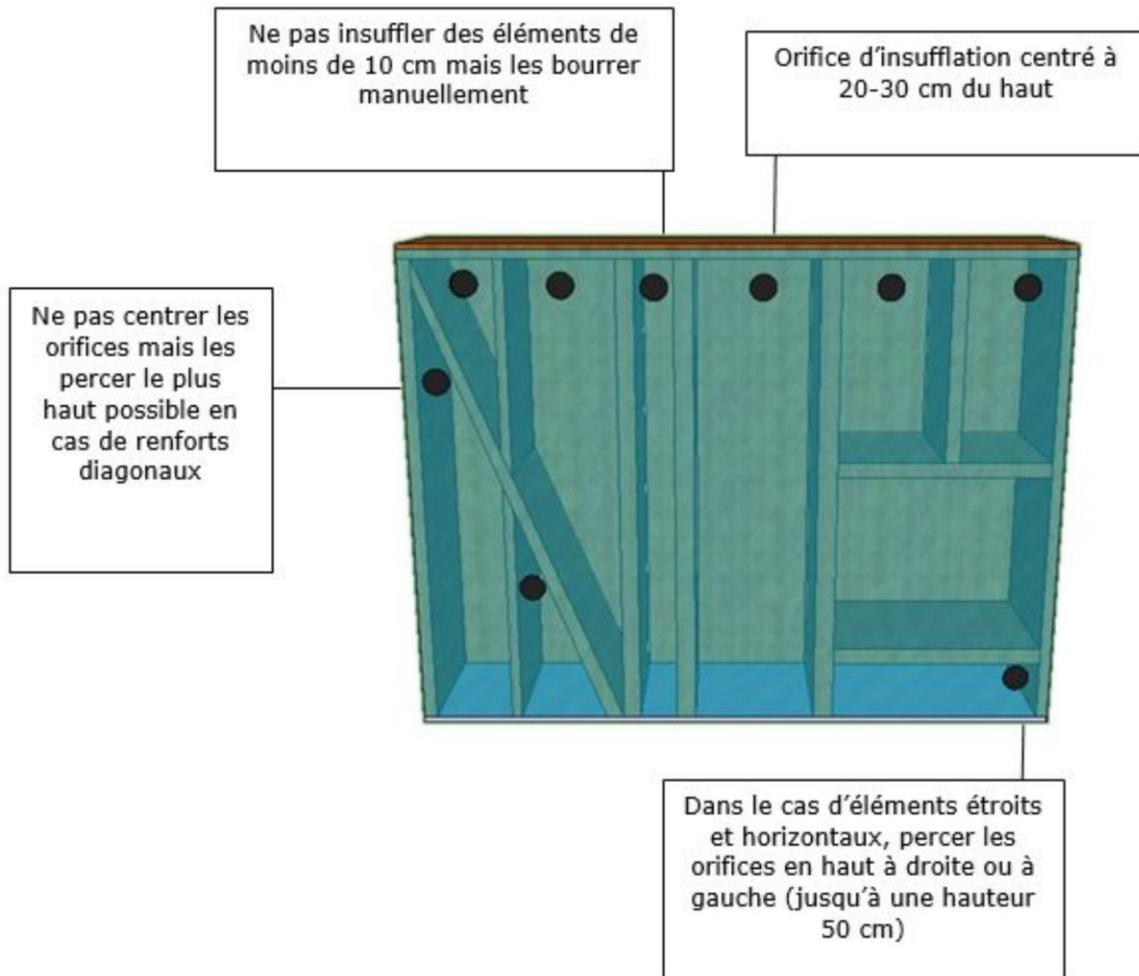


Figure 1 - Emplacement des orifices d'insufflation

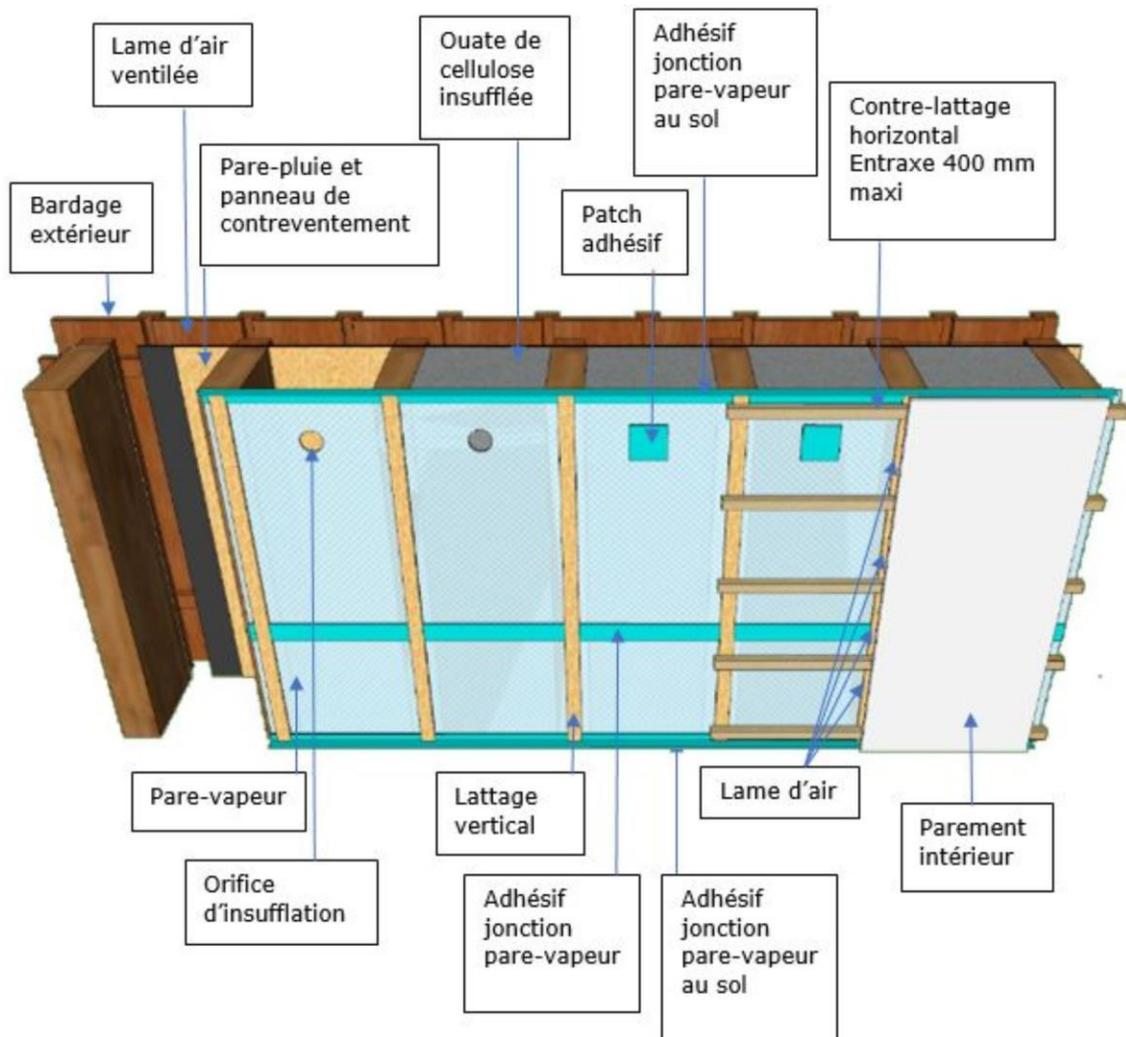


Figure 2 - Mur extérieur - Cloisons en ossature bois, charpentes

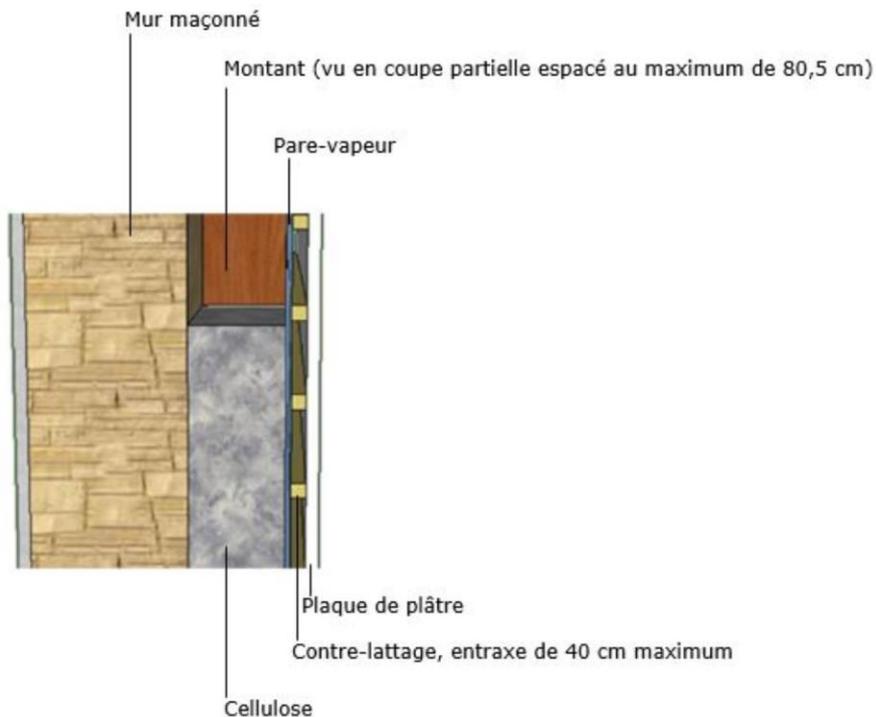


Figure 3 - Mur maçonné - Isolation intérieure

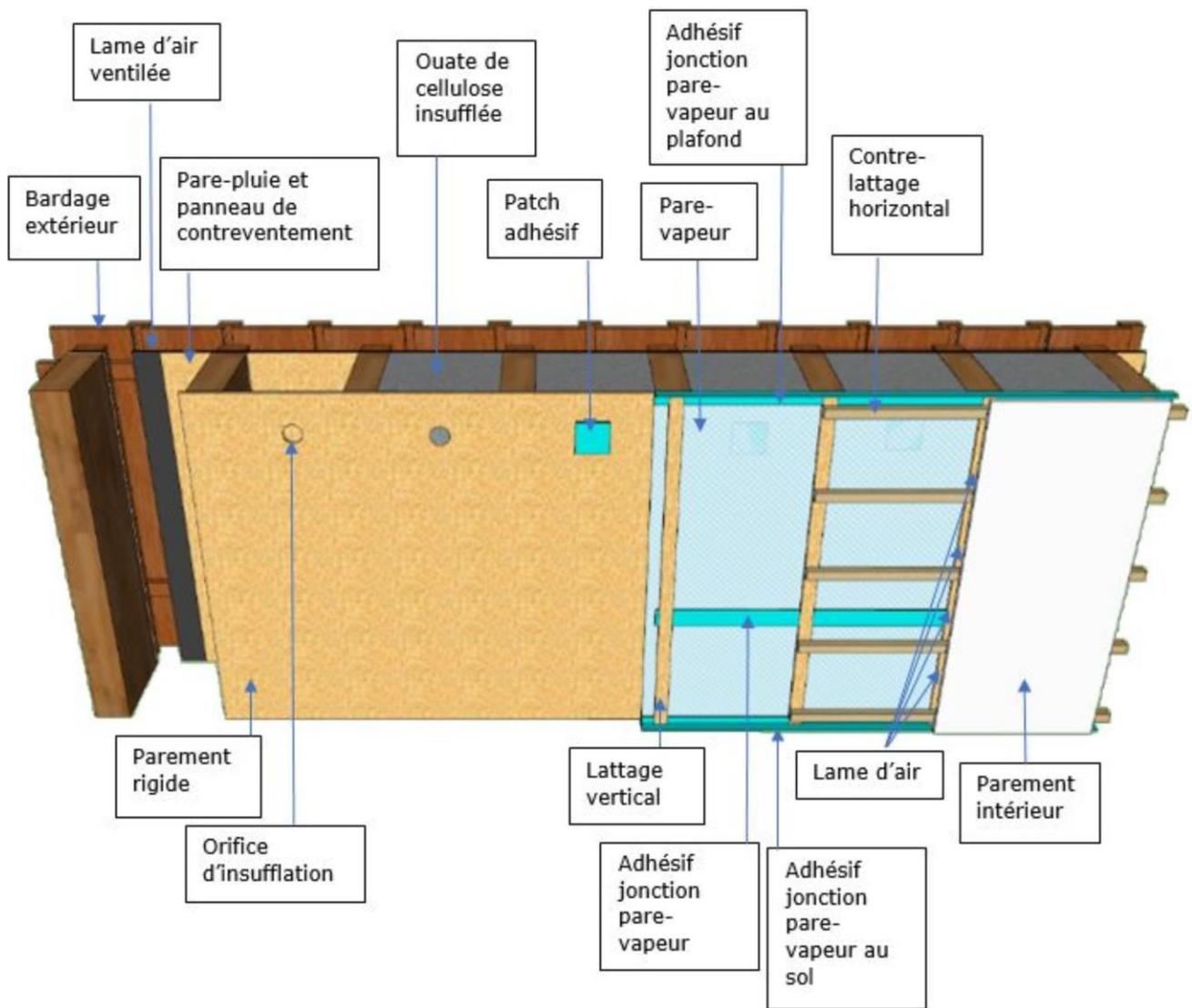


Figure 4 - Insufflation derrière un parement rigide

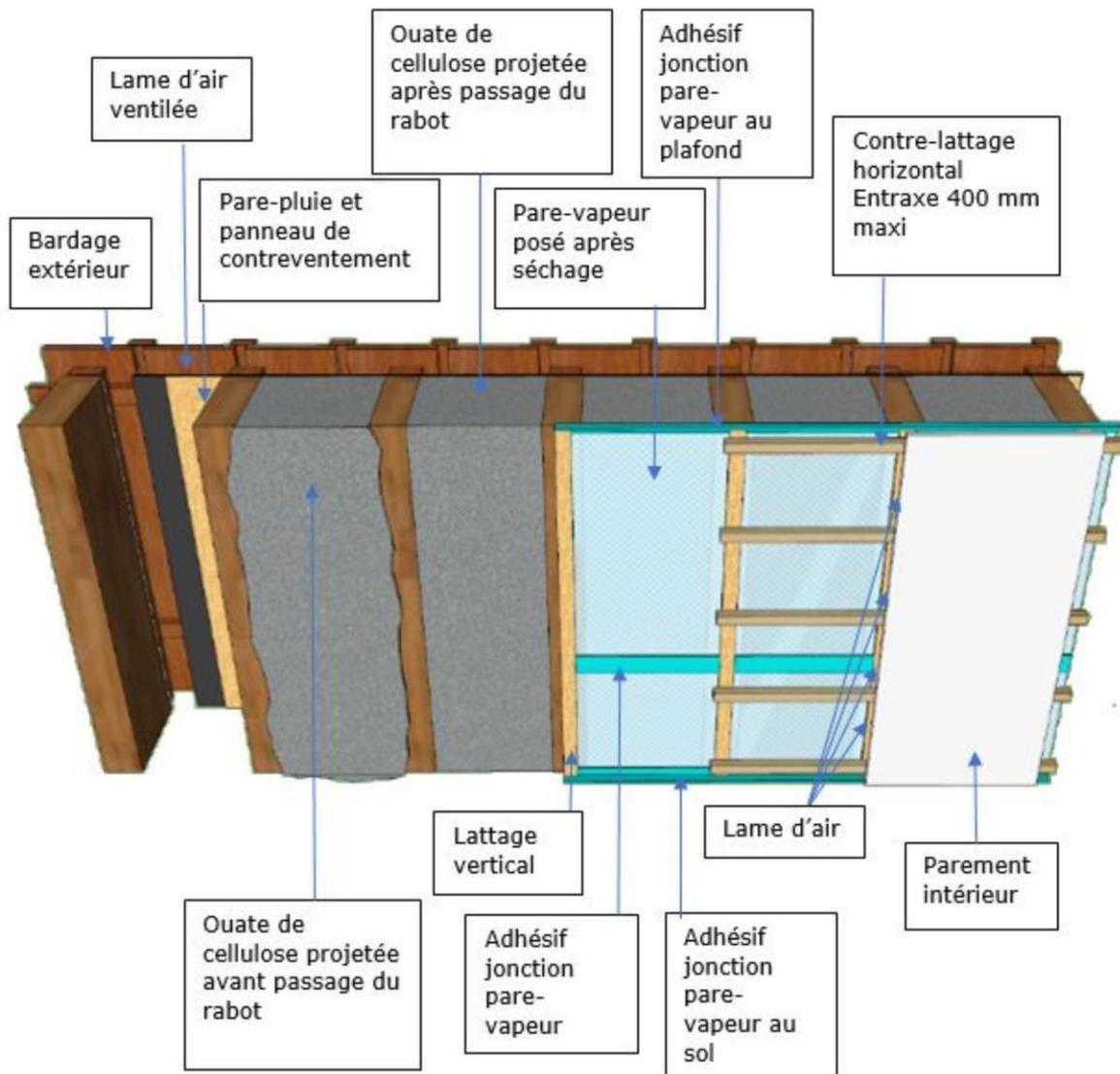


Figure 5 - Projection humide

2.8.3. Exemple de fiche de chantier

 FICHE DE CHANTIER OUATE DE CELLULOSE	
Cette fiche de chantier doit être établie en 3 exemplaires : <ul style="list-style-type: none"> • un exemplaire (accompagné d'une étiquette de sac ou d'un sac) est agrafé dans le comble à un endroit facile d'accès pour la lecture, • un exemplaire est conservé par l'entreprise • un exemplaire est remis au maître d'ouvrage avec la facture. 	
ENTREPRISE DENOMINATION SOCIALE : ADRESSE : CODE POSTAL : VILLE :	POSEUR NOM : SIGNATURE :
ISOLANT MARQUE : REFERENCE COMMERCIALE : AVIS TECHNIQUE : <input type="checkbox"/> COMBLES <input type="checkbox"/> MURS <input type="checkbox"/> AUTRE : ACERMI : POIDS DU SAC : LOT DE FABRICATION :	
CHANTIER DATE DE REALISATION : ADRESSE : CODE POSTAL : VILLE : CONSTRUCTION : <input type="checkbox"/> NEUVE <input type="checkbox"/> RENOVATION <input type="checkbox"/> MAISON INDIVIDUELLE <input type="checkbox"/> AUTRE	
<input type="checkbox"/> SOUFFLAGE Résistance thermique prévue (m ² .KW) : Nombre de sacs prévus : Epaisseur d'isolant prévue (m) : Type de machine utilisée : Réglage de machine : Surface isolée (m ²) : Epaisseur installée à l'application (m) : Volume occupé par les fermettes (m ³) : Volume réel d'isolant (m ³) :	
Epaisseur utile de l'isolation (m) : Résistance thermique installée (m ² .KW) : Nombre de sacs utilisés : Masse volumique installée (m ³): Nombre de spots présents : Remplacement des spots : oui / non Type de spots (LED, ...) : Référence des capots mis en œuvre :	
<input type="checkbox"/> INSUFLATION <input type="checkbox"/> PROJECTION HUMIDE Résistance thermique prévue (m ² .KW) : Nombre de sacs prévus : Largeur moyenne des cavités : Type de machine utilisée :	
Réglage de machine : Surface isolée (m ²) : Masse volumique installée (m ³): Nombre de sacs utilisés :	
OBSERVATIONS :	
Dans le cas d'une mise en œuvre en combles : - une étiquette informative (disponible auprès du fabricant) sur les précautions en cas d'intervention ultérieure dans le comble doit être apposée sur le tableau électrique, - rappels pour une mise en œuvre conforme aux exigences du cahier du CSTB 3893V2 :	
 <p>Distance de sécurité autour d'un conduit de fumées</p>	 <p>Spot non protégé au contact de l'isolant interdit</p>
 <p>Spot protégé par un capot prévu pour cet usage</p>	 <p>Spot encastré dans un plénum</p>

Figure 6 – Exemple de Fiche de Chantier

2.8.4. Étiquette signalétique à apposer sur le tableau électrique

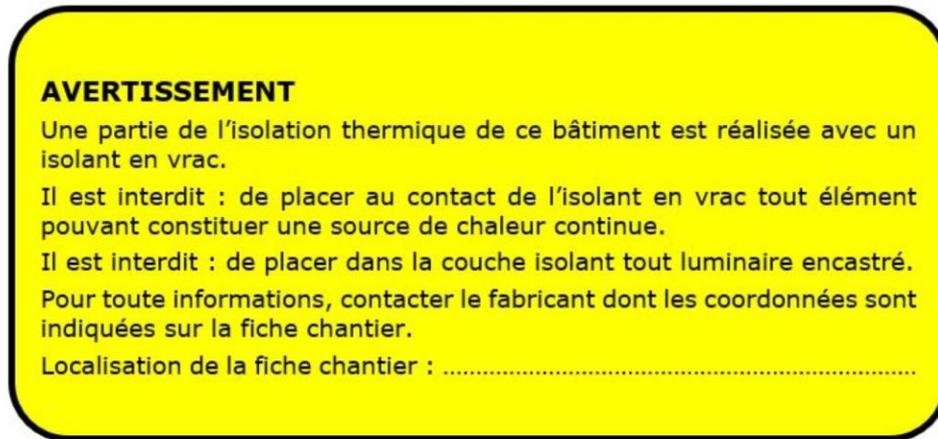


Figure 7 - Etiquette signalétique autocollante à apposer sur le tableau électrique