20/17-401_V4

Valide du **08 novembre 2022**

au **30 juin 2027**

Sur le procédé

UniverCell® + - Applications en mur par insufflation ou projection humide

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

Titulaire(s) : Société SOPREMA

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

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V4	Cette révision intègre : • Le passage sur 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 thermiques de parois verticales à l'aide de fibres de cellulose adjuvantées mises en oeuvre par :

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

La plage d'épaisseur est de :

- 30 mm à 200 mm pour la projection humide à l'eau ;
- 50 mm à 450 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 "UniverCell® +" est utilisé et le domaine d'application du procédé d'isolation thermique est identique.

En revanche, selon l'application : en insufflation ou en projection humide, 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. Identification 7
2.1.3. Conditionnement, Stockage 7
2.2. Description 7
2.2.1. Principe 7
2.2.2. Caractéristiques des composants 7
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 11
2.6.1. Fabrication 11
2.6.2. Contrôles en usine (cf. Annexe – Tableau 3) 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 16
2.8.4. Étiquette signalétique à apposer sur le tableau électrique 17

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 « UniverCell®+ – 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 bâtiments à ossature en bois, conformes au NF DTU 31.2 (hauteur du plancher bas du dernier niveau inférieure ou égale à 28 m).

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

Les parois de type remplissage de plancher, ou les rampants 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.

Les informations figurant dans les Tableaux 1 et 2 en annexe (§ 2.8.1) complètent ces dispositions.

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 Maitre 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 UniverCell®+ est NPD. De ce fait, dans le cas des ERP, le procédé ne peut pas être mis en œuvre en présence d'une lame d'air entre l'isolant et le parement intérieur.

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 élément 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

Les composants du produit UniverCell®+ disposent 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 Ru du produit, indépendamment de la prise en compte des montants d'ossatures est la résistance thermique certifiée donnée par le certificat ACERMI du produit UniverCell®+ n°18/D/141/1269.

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

Le procédé « UniverCell®+ - Applications en mur par insufflation ou projection humide » a été testé en paroi verticale pour évaluer les performances acoustiques (cf. § 2.7.1 du Dossier Technique).

Etanchéité

- 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 UniverCell®+ 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 dans le Cahier des Prescriptions Techniques 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 matériau est hydrophile et hygroscopique. Le produit est susceptible d'absorber jusqu'à 8% d'humidité par rapport à son poids. Cependant, les risques d'altération d'ordre fongique sont convenablement limités.

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

Pour l'application en parois verticales :

La masse volumique en œuvre doit être supérieure ou égale à 50 kg/m^3 et inférieure ou égale à 60 kg/m^3 en remplissage par insufflation et supérieure ou égale à 40 kg/m^3 et inférieure ou égale à 50 kg/m^3 en projection humide. La durabilité du remplissage est conditionnée par la tenue mécanique des parois de la cavité.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le procédé « UniverCell® + - Application en mur par insufflation ou projection humide » ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (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

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 : SOPREMA SAS
14 rue de Saint Nazaire
CS 60121
FR 67025 Strasbourg Cedex
Tél. : 03 88 79 84 00
Fax : 03 88 79 84 01
Site Internet : www.soprema.fr
Email : headquarters@soprema.com

Distributeur : SOPREMA SAS
14 rue de Saint Nazaire
CS 60121
FR 67025 Strasbourg Cedex

2.1.2. Identification

Les produits mis sur le marché portent sur le sac les informations suivantes :

- La désignation commerciale du produit ;
- Les nom et référence du fabricant ;
- Le numéro de l'Avis Technique ;
- Le numéro du certificat ACERMI ;
- La masse du sac ;
- Le code de fabrication ;
- La masse volumique en œuvre en fonction de la technique de mise en œuvre ;
- La classe d'émissions de polluants volatils conformément au décret n° 2011-321 du 23 mars 2011.

2.1.3. Conditionnement, Stockage

- Emballage : sac polyéthylène de 12,5 ou 14 kg (0 ; +0,8) kg ;
- Stockage : à l'abri des intempéries et des UV ;
- Marquage : conforme au § 2.1.2 « Identification » de la partie Avis. Numéro de lot imprimé et étiquette apposée sur chaque sac ;
- Dimensions palette : 120 cm × 100 cm × 240 cm ;
- Dimensions sacs : 40 cm × 40 cm × 60 cm.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le produit UniverCell® + est issu du broyage de papiers sélectionnés ou de journaux invendus. Il se présente sous forme de particules fibreuses, généralement de couleur grise. Le produit est traité avec des adjuvants.

La plage d'épaisseur est de :

- 30 mm à 200 mm pour la projection humide à l'eau ;
- 50 mm à 450 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 en vrac UniverCell® + est utilisé.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Isolant en vrac UniverCell® +

2.2.2.1.1. Composition du produit

La composition du produit à température ambiante est :

- 89 (+/- 1)% massique de papier ;
- 11 (+/- 1)% massique d'adjuvants :

- 4 (+/- 0,5)% massique d'acide borique,
- 7 (+/- 0,5)% massique de sulfate de magnésium.

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

Le fabricant dispose d'une Fiche Volontaire de Données de Sécurité (FVDS) conformément à l'Annexe 2 du règlement REACh. Ce document est disponible sur le site internet du fabricant à l'adresse www.soprema.fr.

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 est certifié ACERMI pour les deux applications insufflation et projection humide: certificat n° 18/D/141/1269.

Les caractéristiques techniques de l'isolant sont mentionnées en annexe du Dossier Technique (cf. § 2.8.1 - Tableaux 1 et 2) en fonction de la technique de mise en œuvre utilisée.

Conductivité thermique	Cf. Certificat ACERMI 18/D/141/1269
Résistance thermique	

Tableau 1 - Caractéristiques certifiées

Gamme d'épaisseur	*Application par insufflation* : 50 mm à 450 mm
	Application par projection humide : 30 mm à 200 mm
Masse volumique	*Application par insufflation* : 50 à 60 kg/m^3
	Application par projection humide : 40 à 50 kg/m^3
Réaction au feu (Euroclasse)	NPD
Fongique selon Annexe A3 du *Cahier du CSTB* 3713_V2	Résistant au développement fongique

Tableau 2 – Caractéristiques techniques

Propriétés de transmission de la vapeur d'eau									
Epaisseur (mm)	50	100	150	200	250	300	350	400	450
s_d (m)	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90

Tableau 3 – Grandeurs relatives à la diffusion de vapeur d'eau (établi à partir de la valeur du coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau par défaut (μ = 2))

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 ouvrage pare-vapeur, indépendant et continu, composé d'une membrane conforme à la norme NF EN 13984, ou d'un système d'étanchéité à l'air avec une membrane spécifique bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant la ouate de cellulose en vrac, est nécessaire.

Le type de pare-vapeur requis (perméance, matériau) dépend du principe constructif prévu. Il est choisi conformément au § 4.2 du *Cahier du CSTB* 3723 (novembre 2012).

Dans le cas d'une construction à ossatures en bois conforme au DTU 31.2, la membrane pare-vapeur est conforme, soit au § 6 (Membrane pare-vapeur) soit au § 7 (Barrière souple à la diffusion de vapeur d'eau) du NF DTU 31.2 P1-2 (NB : le choix de l'une ou l'autre est réalisé conformément au § 9.3.2.2 du NF DTU 31.2 P1-1).

Le système d'étanchéité à l'air avec une membrane spécifique est mis en œuvre selon les dispositions de son Document Technique d'Application.

De plus, dans le cas d'une mise en œuvre de la ouate de cellulose par insufflation derrière une membrane pare-vapeur, formant le parement de la cavité à isoler, celle-ci 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) ≥ 140 N/5cm ;
- Allongement maximal en traction (L et T) ≥ 10% et ≤ 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_d du pare-vapeur
Plaine	≥ 18 m
Montagne (altitude > 900m)	≥ 57 m
Zones très froides	≥ 57 m

Tableau 4 – Valeur du s_d 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 compatible 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 § 2.2.2.2 du Dossier Technique.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

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 C15-100, il est interdit d'installer dans l'épaisseur de l'isolation à réaliser tout matériel électrique susceptible de créer une source de chaleur continue (spots, transformateurs).

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 ou d'une membrane d'étanchéité à l'air (§ 2.4.3.2), ou,
- Un parement rigide (§ 2.4.3.3).

2.4.3.2. Insufflation derrière un ouvrage pare-vapeur ou d'étanchéité à l'air (parement souple / Cas 1)

Les caractéristiques techniques de la membrane pare-vapeur sont détaillées au § 2.2.2.2.

Il est recommandé d'utiliser une membrane 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 (§ 2.8.2 - Figure 1).

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

- Hauteur maximale : 3 m ;
- Entraxe des montants : 80 à 600 mm ;
- Epaisseur : 50 à 300 mm.

2.4.3.3. Insufflation derrière un parement rigide (Cas 2)

2.4.3.3.1. Insufflation avec buse à dépression

L'utilisation d'une machine équipée d'une buse à dépression (rotative ou non) sera privilégiée (§ 2.8.2 - Figure 2). 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 UniverCell® + est réalisée dans des caissons dont les dimensions sont les suivantes :

- Hauteur maximale : 3 m ;
- Entraxe des montants : 80 à 600 mm ;
- Épaisseur : 50 à 450 mm.

Le trou d'insufflation est percé, avec une scie cloche appropriée, à environ 15 à 20 cm du haut de chaque caisson et au centre de ce dernier.

Le parement rigide n'assure pas la fonction de contreventement.

Nota : *une buse à dépression est utilisable si l'épaisseur de la cavité à remplir permet l'introduction du bec d'injection. Pour des épaisseurs d'isolation inférieures à 80 mm, le remplissage de la cavité ne peut être réalisé avec une buse. Celui-ci est effectué directement avec le tuyau de transport de la ouate de cellulose selon le protocole décrit au § 2.4.4.2.*

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 appliqué 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 (cf. § 2.8.2 - Figure 3).

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 UniverCell® + est réalisée dans des cavités dont les dimensions maximales sont les suivantes :

- Hauteur maximale : 3 m ;
- Entraxe des montants : 600 à 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 d'égalisation. Ce rouleau est positionné en appui sur les montants et appliqué de haut en bas de la paroi.

Les endroits localement ajourés doivent être à nouveau remplis par projection en mouvements de va-et-vient rapides, puis le rouleau-brosse est utilisé pour niveler en surface la paroi isolée.

Le produit raclé doit être ramassé rapidement de façon à pouvoir réutiliser celui-ci pour la projection. L'apport de cette ouate doit être dosé pour assurer un bon mélange. Afin d'éviter une augmentation trop importante de l'humidité, le rapport de mélange (ouate récupérée / ouate nouvelle) ne doit pas excéder 30% environ.

Nota : *La ouate très compactée qui a été piétinée ne peut plus être incorporée dans la machine.*

Avant de fermer la cavité isolée et de poser le pare-vapeur, ou la barrière à la diffusion de la 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 de l'Annexe (§ 2.8.1) renseigne sur la durée de séchage moyenne à titre indicatif. Ces délais de séchage sont applicables en présence d'une ventilation du local.

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 de la membrane pare-vapeur ou d'étanchéité à l'air, ou de la barrière à la diffusion de la vapeur, sera réalisée une fois que la teneur en humidité relative mesurée sera inférieure à 20%.

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). Un exemple est joint en annexe (§ 2.8.3). Cette fiche est téléchargeable sur le site internet du fabricant (www.soprema.fr).

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

Il est interdit d'installer dans l'épaisseur de l'isolation à réaliser tout matériel électrique susceptible de créer une source de chaleur continue (spots, transformateurs).

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 dégageant de la chaleur. (Fiche disponible auprès du fournisseur ou par téléchargement sur le site internet du fabricant : www.soprema.fr).

2.5. Assistante technique

La société SOPREMA SAS assure la commercialisation de ses produits. La société SOPREMA SAS apporte une assistance technique sur demande à l'entreprise de mise en œuvre et met à disposition des applicateurs, des distributeurs et du grand public, un guide de pose rassemblant les consignes de mise en œuvre et les règles de sécurité incendie (disponible auprès du fournisseur ou par téléchargement sur le site www.soprema.fr). Elle met à disposition un plan de formation aux applicateurs et 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.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Fabrication

Le produit UniverCell® + est fabriqué par la Société CSI S.A.S., filiale du Groupe SOPREMA, dans son usine de Cestas (33).

L'unité de production comprend un tapis motorisé alimentant en papiers un premier poste de fragmentation où ils sont broyés.

Les morceaux obtenus passent devant un détecteur 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 (cf. Annexe – Tableau 3)

2.6.2.1. Contrôles matières premières

- Papier : absence de corps étranger et de papiers impropres, contrôle du taux d'humidité à réception.
- Adjuvants : certificats producteurs.

2.6.2.2. Contrôles produits finis

L'ensemble des contrôles ainsi que la méthodologie appliquée sont précisés dans le Tableau 3 de l'Annexe (§ 2.8.1).

2.6.2.3. Contrôles externes

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

2.7. Mention des justificatifs

2.7.1. Résultats expérimentaux

- Les essais de détermination des performances thermiques et de tassement ont été réalisés par l'ACERMI ;
- Résistance au développement fongique : rapport d'essai CETELOR-RECHERCHE n° DE1807/029 du 14 décembre 2018 ;
- Capacité à développer la corrosion : rapport d'essai CSTB n° HO 1009088 du 18 janvier 2011 ;
- Indice d'affaiblissement acoustique d'une cloison porteuse à ossature bois : rapport FCBA n° 404/09/325/1 du 4 février 2010 ;
- Indice d'affaiblissement acoustique d'un mur porteur à ossature bois : rapport FCBA n° 404/09/325/2 du 4 février 2010.

2.7.2. Références chantiers

L'expérience acquise depuis 2005 est basée sur la mise en œuvre par de plus de 2 millions de m².

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

2.8.1. Tableaux du Dossier Technique

<table>
<tr><td>Domaine d'emploi</td><td colspan="5">Conforme au Cahier du CSTB 3723 (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 ou d'une barrière à la diffusion de la vapeur, indépendante et continue est nécessaire côté intérieur.</td></tr>
<tr><td>Règles de l'art</td><td colspan="5">L'ouvrage (ossatures et habillages des parois verticales) doit respecter les normes et DTU en vigueur, entre autres :
• 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.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Caractéristiques techniques</td><td>Gamme d'épaisseur (mm)</td><td>Masse volumique (kg/m^3)</td><td>Performance thermique</td><td>Euroclasse</td><td>Résistance au développement fongique</td></tr>
<tr><td>50 – 300 derrière un parement souple
50 – 450 derrière un parement rigide</td><td>50 à 60</td><td>Voir certificat ACERMI n° 18/D/141/1269</td><td>NPD</td><td>Résistant selon le CPT 3713_V2</td></tr>
</table>

Tableau 1 - Insufflation en parois verticales

<table>
<tr><td>Domaine d'emploi</td><td colspan="5">Conforme au domaine d'application du Cahier du CSTB 3723 (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 Cahier du CSTB 3723.
Les constructions à ossature métallique porteuse sont exclues ;
Pour mémoire, la pose d'une membrane pare-vapeur ou d'une barrière à la diffusion de la vapeur indépendante et continue est nécessaire côté intérieur.</td></tr>
<tr><td>Règles de l'art</td><td colspan="5">L'ouvrage (plancher ou plafond suspendu, ossatures et habillages des parois verticales) doit respecter les normes et DTU en vigueur, entre autres :
• 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.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Caractéristiques techniques</td><td>Gamme d'épaisseur (mm)</td><td>Masse volumique (kg/m^3)</td><td>Performance thermique</td><td>Euroclasse</td><td>Résistance au développement fongique</td></tr>
<tr><td>30 - 200</td><td>40 à 50</td><td>Voir certificat ACERMI n° 18/D/141/1269</td><td>NPD</td><td>Résistant selon le CPT 3713_V2</td></tr>
</table>

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

Caractéristique contrôlée	Méthode de contrôle	Fréquence	Essais réalisés par
Matières premières			
Qualité du papier	Visuel (absence de corps étrangers et papiers impropres)	à chaque livraison	Fabricant
Taux d'humidité du papier	Humidimètre à plaques	à chaque livraison	Fabricant
Adjuvants	Certificats producteurs	à chaque livraison	Fabricant
En cours de fabrication			
Teneur en adjuvants	Automatique Contrôle calculatoire par un operateur	en continu 1 fois / heure	Fabricant
Produit Fini			
Pesée des sacs	Pesée automatique de tous les sacs Pesée manuelle toutes les 2 heures		Fabricant
Taux d'humidité	Humidimètre (méthode indirecte) Séchage en étuve à 70°C (méthode directe)	1 fois / jour 2 fois / semaine	Fabricant
Masse volumique en œuvre	Mesure de la masse et du volume apparent du produit soufflé (RT ACERMI)	1 fois / jour	Fabricant
Réaction au feu	Détermination de l'allumabilité par incidence directe d'une petite flamme sur le produit	1 fois / jour	Fabricant
Granulométrie	Répartition granulométrique du produit déterminée par mesure de refus au tamis à l'aide d'une tamiseuse à dépression d'air (NF X 11-640)	2 fois / semaine	Fabricant
Conductivité thermique	Mesure à l'état sec à la température moyenne de 10°C (NF EN 12667)	2 fois / semaine	Fabricant
Résistance au développement fongique	*e-Cahier CSTB* 3713	1 fois / 3 ans	Laboratoire Externe
Capacité au développement de la corrosion	*e-Cahier CSTB* 3713	1 fois / 3 ans	Laboratoire Externe

Tableau 3 - Nomenclature des contrôles

Temps de séchage indicatif (en jours) avant mise en œuvre du pare-vapeur			
Epaisseur (en mm)	**Conditions climatiques**		
	estivales	**de 1/2 saison**	**hivernales**
60	5	6	9
90	6	9	12
120	8	12	17
150	10	15	20
180	12	18	23
200	15	20	26

Tableau 4 - Temps de séchage indicatif en fonction de l'épaisseur projetée

2.8.2. Figures du Dossier Technique

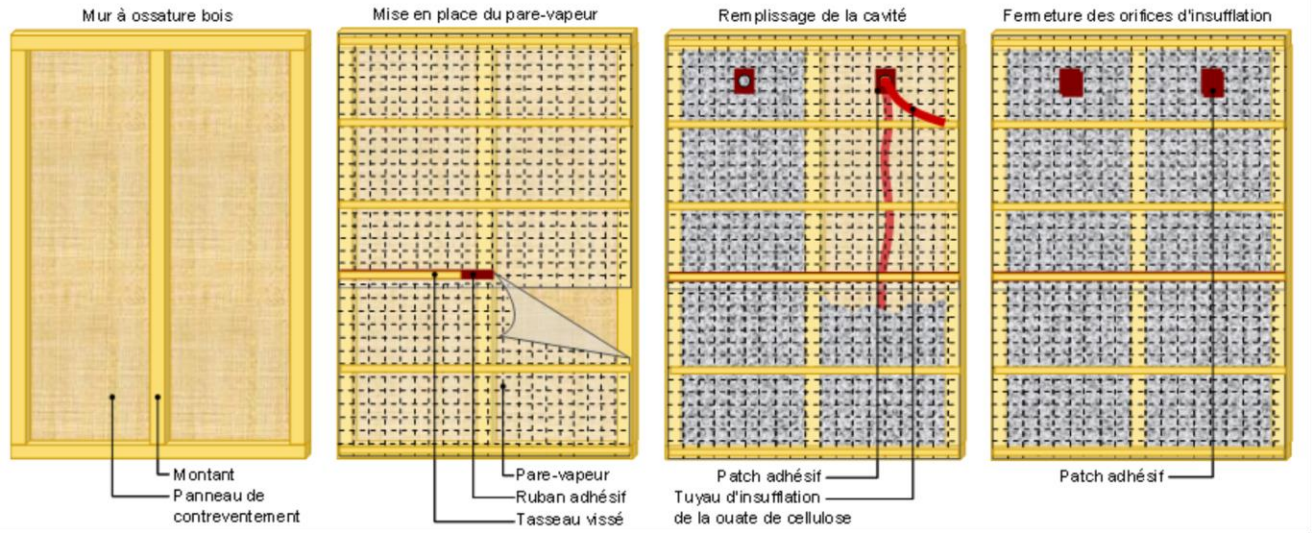


Figure 1 - UniverCell® + - Insufflation derrière une membrane pare-vapeur ou d'étanchéité à l'air

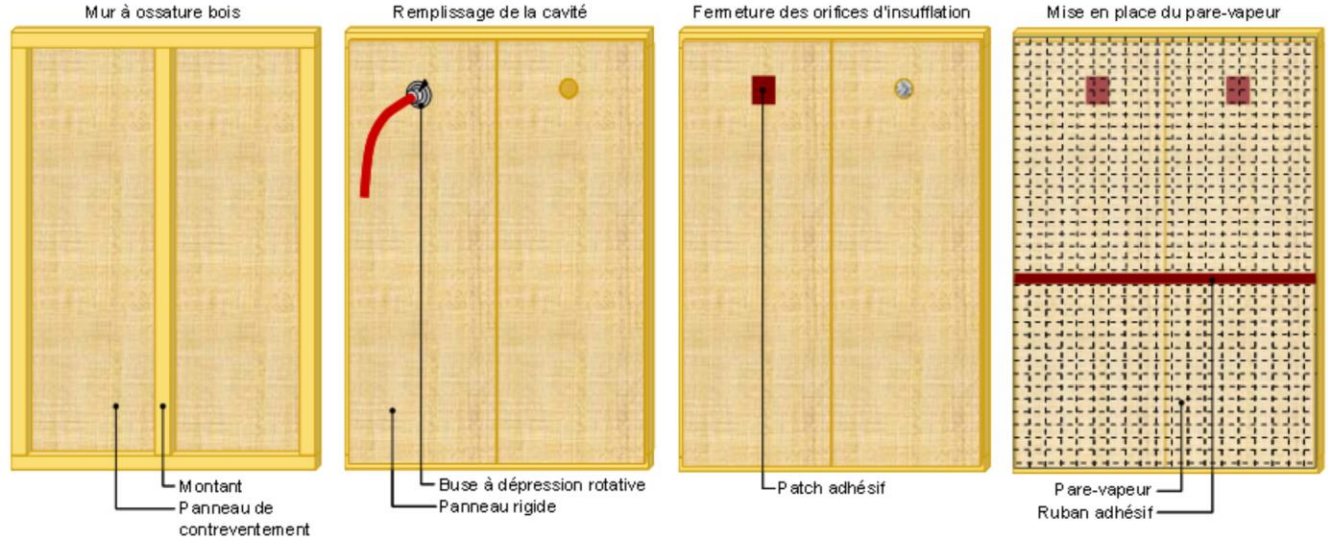


Figure 2 - UniverCell® + - Insufflation derrière un parement rigide

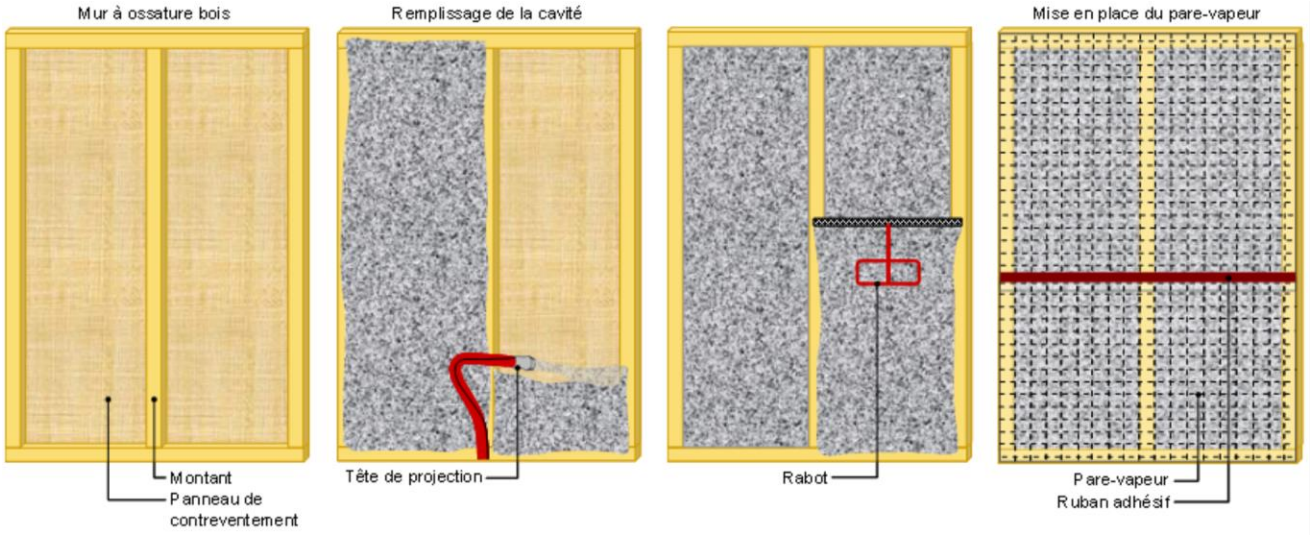


Figure 3 - UniverCell® + – Projection humide à l'eau en murs

2.8.3. Exemple de fiche de chantier

SOPREMA — **OUATE DE CELLULOSE** — soprema.fr

FICHE DE DÉCLARATION DE CHANTIER

CHANTIER

Nom : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : .....

Type de construction :

☐ Maison individuelle ☐ Bâtiment tertiaire

☐ Logement collectif ☐ ERP(1)

☐ Neuf ☐ Rénovation

ENTREPRISE *(cachet)*

Nom : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : .....

Agent d'exécution : **Signature :**

Nom : .....

Date : .....

Date et/ou durée d'exécution du chantier : .....

PRODUIT

Nom : ..... N° certificat ACERMI : ..... Poids du sac : .....kg

Code de fabrication (n° de lot/palette) : .....

Agrafez les étiquettes .....

MISE EN ŒUVRE

Type de pose : Avis technique

☐ Soufflage N° .....

☐ Insufflation N° .....

☐ Projection humide N° .....

Surface isolée .....m²

Applications :

☐ Combles perdus

☐ Parois verticales

☐ Autre : .....

Isolation prévue :

R(2) ..... m².K/W

Épaisseur à appliquer .....mm

Largeur cavité ***en insufflation*** .....mm

Nombre de sacs prévus .....

Machine :

Type .....

Réglage(s) .....

Isolation réalisée :

R(2) installée ..... m².K/W

Épaisseur mesurée .....mm

Nombre de sacs utilisés .....

Volume de bois ***en soufflage*** .....m³

Volume réel d'isolant .....m³

Masse volumique .....kg/m³

Pouvoir couvrant(4) .....kg/m³

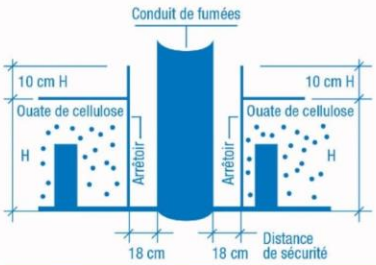
Relevés : Nombre de spots ..... Nombre de conduits de cheminée .....

(1) Établissement Recevant du Public, (2) Résistance thermique, (3) Volume de bois (fermette, solive, bois d'ossature, ...) occupant le volume à isoler.

Fiche à remplir en 3 exemplaires *: **1** sur chantier à agrafer (avec étiquettes des sacs) dans les combles de façon visible, **1** à conserver par l'entreprise d'isolation et **1** à adresser au maître d'ouvrage avec la facture.*

Rappels de mise en œuvre relatifs au traitement de points singuliers

- Tout matériel électrique et toute source de chaleur non protégés (spots, transformateurs...) sont interdits au sein de l'isolation.
- Une distance de sécurité entre tout conduit de fumées et isolant thermique est obligatoire, *voir documentation technique.*
- Apposer sur le tableau électrique l'étiquette « Interventions ultérieures dans les combles », disponible sur www.soprema.fr.



Toute information complémentaire est à mentionner au verso ⇨

Figure 4 – Exemple de fiche de chantier

2.8.4. Étiquette signalétique à apposer sur le tableau électrique

Figure 5 - Étiquette signalétique du tableau électrique