

Sur le procédé

iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3 - Application en mur par insufflation

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

Titulaire(s) : **Société ISOPROC**

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
V4	Cette révision intègre : <ul style="list-style-type: none"> • 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 thermique à base de fibres de cellulose adjuvantées visant la mise en oeuvre par insufflation dans des cavités de murs et parois verticales :

- Derrière une membrane pare-vapeur ;
- Derrière un parement rigide.

Dans tous les cas, un ouvrage pare-vapeur indépendant et continu est nécessaire.

La plage d'épaisseur est de 55 mm à 450 mm.

Le produit utilisé est "iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3" est uniquement installé à l'aide de machines de soufflage pneumatiques.

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.....	9
2.4.4.	Suivi de chantier.....	11
2.4.5.	Informations intervenants ultérieurs.....	11
2.5.	Assistance 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. § 2.8.1 – 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.	Exemple de fiche de chantier.....	15
2.8.3.	Étiquette signalétique à apposer sur le tableau électrique.....	16

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 « iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSEiQ3 – Application en mur par insufflation » 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 la mise en œuvre en insufflation, 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 de type remplissage de plancher, ou les rampants ne sont pas visés 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 « iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3 » a une classe de comportement en réaction au feu B-s2,d0 (cf. § 2.8.1 - Tableau 1).

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

Les composants du produit « iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3 » disposent de Fiches Volontaires 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 et la conductivité thermique utile λ_u du produit « iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3 », indépendamment de la prise en compte des montants d'ossatures, sont égales à la résistance thermique et à la conductivité thermique données par le certificat ACERMI n° 16/D/207/1158.

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.

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 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 15% d'humidité par rapport à son poids. Cependant, les risques d'altération d'ordre fongique sont convenablement limités.

Une fois en place, le produit est perméable à la vapeur d'eau.

La masse volumique en œuvre doit être comprise entre 41 kg/m³ et 57 kg/m³ en remplissage par insufflation. La durabilité du remplissage est conditionnée par la tenue mécanique des parois de la cavité.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le produit « iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3 » 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 FDES ont notamment 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 : Isoproc
 Boterstraat 23a
 B-2811 Mechelen
 BELGIQUE
 Tél. : 0032 15 62 39 35
 E-mail : info@isoproc.be
 Internet : www.isoproc.be

Distributeur : Isoproc
 Boterstraat 23a
 B-2811 Mechelen
 BELGIQUE

2.1.2. Identification

Le produit est de couleur grise. Chaque emballage mentionne les informations suivantes :

- Désignation commerciale du produit ;
- Nom et référence du fabricant ;
- Date de fabrication et numéro de lot ;
- Masse du sac ;
- Numéro de l'Avis Technique ;
- Numéro du certificat ACERMI ;
- Classe de tassement ;
- Masse volumique en œuvre en fonction du domaine d'utilisation ;
- Étiquetage relatif aux émissions en polluants volatils.

2.1.3. Conditionnement, Stockage

- Emballage : sac polyéthylène de 11,8 kg et de 12,5 kg (0 ; +1,7 kg).
- Conditionnement par palettes filmées de :
 - 20 à 45 sacs (pour les palettes de 100 × 120 cm),
 - 24 à 48 sacs (pour les palettes de 120 × 120 cm) ;
- Stockage : à l'abri des intempéries
- Marquage : conforme au § 2.1.2.
- Dimensions des palettes : 100 × 120 cm ou 120 × 120 cm.
- Dimensions nominales des sacs : 60 × 40 × 33 cm.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le produit « iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3 » est issu du broyage de papiers journaux invendus. Il se présente sous forme de particules fibreuses, majoritairement de couleur grise. Le produit est traité avec des adjuvants.

La plage d'épaisseur est de 55 mm à 450 mm.

Ce produit est uniquement installé à l'aide de machines de soufflage pneumatiques.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Isolant en vrac iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3

2.2.2.1.1. Composition du produit

La composition du produit à température ambiante est :

- 90 (+/- 3)% massique de ouate de cellulose ;
- 7 (+/- 2)% massique de sels de magnésium ;

- 3 (+/- 1)% massique d'acide borique.

La composition des adjuvants (nature et teneur) est confidentielle, propriété industrielle d'ISOPROC, et fait l'objet d'une fiche technique remise au CSTB.

Le produit est fabriqué par PCIM S.A., Rue du Gorimont 8, B-5590 Achêne Belgique.

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 demande auprès du fabricant qui se doit de la fournir.

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 l'application insufflation : certificat n° 16/D/207/1158.

Les caractéristiques techniques de l'isolant sont mentionnées ci-dessous et en annexe (cf. § 2.8.1 - Tableau 1).

Conductivité thermique	Cf. Certificat ACERMI 16/D/207/1158
Résistance thermique	

Tableau 1 - Caractéristiques certifiées

Gamme d'épaisseur	55 mm à 450 mm
Masse volumique	41 à 57 kg/m ³
Réaction au feu selon NF EN 13501-1	B-s2,d0
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									
Épaisseur (mm)	55	100	150	200	250	300	350	400	450
s_d (m)	0,11	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 ($\mu = 2$))

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, 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) ≥ 250 N/5cm ;
- Allongement maximal en traction (L et T) $\leq 30\%$;
- Résistance à la déchirure au clou (L et T) ≥ 70 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 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

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 l'isolant est réalisée à l'aide d'une machine de soufflage transportable comportant un bac d'alimentation, des pales de décompactage permettant d'aérer la fibre, ainsi qu'une turbine électrique pulsant l'isolant dans un tuyau de transport. Ce tuyau, dont la paroi interne est rugueuse, doit être d'une longueur minimale de 30 mètres.

Toutes les machines de soufflage de ouate de cellulose disponibles sur le marché peuvent être utilisées pour la mise en œuvre du produit. Elles doivent toutefois répondre aux exigences du *Cahier du CSTB* 3723 (paragraphe 5.2.1) en fonction de la technique de mise en œuvre visée.

Dans tous les cas, les préconisations du fabricant sont à respecter.

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 (cf. § 2.4.3.2) ;
- Un parement rigide, cas d'un parement en bois (cf. § 2.4.3.3).

Nota : Les éléments à ossature bois préfabriqués et isolés en atelier par insufflation ont des parements rigides. Ces parements ne remplissent pas la fonction de pare-vapeur. Il convient donc de se référer au § 5.2 « Membrane pare-vapeur » pour la pose d'un pare-vapeur.

La masse volumique en œuvre ne doit pas être inférieure à la masse volumique minimale en œuvre donnée en Annexe (cf. § 2.8.1 - Tableau 4).

La machine utilisée et les réglages associés devront permettre le remplissage des cavités dans la plage de masse volumique définie. Plus le débit de matière est faible par rapport au débit d'air, plus l'isolant insufflé a une masse volumique importante.

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 paragraphe 2.2.2.2.

La pose de la membrane pare-vapeur et de ses accessoires associés doit être conforme au NF DTU 31.2. Les lés, posés horizontalement ou verticalement, forment le parement intérieur des cavités à isoler. Cette membrane doit être tendue de manière à limiter au maximum le bombement. Celui-ci ne doit pas excéder 4 cm pendant et après l'insufflation.

Pour le calcul de la masse volumique et de la quantité d'isolant à installer, il convient de se reporter au Tableau D4 en Annexe D1 de ce Dossier Technique. Pour rappel, lorsqu'une membrane est utilisée, l'applicateur doit prévoir une augmentation de 2 cm de l'épaisseur de la cavité (par face formée d'un film souple).

Avant l'insufflation de l'isolant, un contre-litonnage plus ou moins rapproché est obligatoire pour le maintien de la membrane pare-vapeur. L'entraxe des tasseaux horizontaux sera au maximum de 50 cm. Ces derniers peuvent aussi être placés verticalement le long des montants des cavités à isoler. Dans ce cas précis, des « lattes flottantes » seront positionnées au milieu de la cavité et maintenues par un contre-litonnage afin de limiter le bombement de la membrane.

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 adhésif compatible.

Nota : Afin d'éviter de déchirer la membrane 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.

L'insufflation de l'isolant est effectuée à l'aide d'un tuyau dans des cavités dont les dimensions maximales sont les suivantes :

- Hauteur maximale : 3,5 m ;
- Entraxe des montants : 80 à 800 mm ;
- Épaisseur : 55 à 450 mm.

2.4.3.2.1. Principe d'insufflation à l'aide d'un tuyau

Au préalable, une marque est placée sur le tuyau pour repérer la longueur de la cavité à remplir. Deux autres marques, à environ 30 cm et 10 cm de l'extrémité du tuyau, servent de repère lorsqu'on retire le tuyau.

Le diamètre du tuyau d'insufflation (50, 63 ou 75 mm) est adapté à l'épaisseur de la cavité.

Le tuyau est introduit dans la cavité par un orifice prévu à cet effet et placé le plus haut possible puis glissé vers le bas. Quand le tuyau est au fond, le remonter alors à environ 40 cm du sol et enclencher la turbine d'air. L'apport de la matière est mis en marche dès que le tuyau est vidé par l'air. Tourner lentement le tuyau pour que son extrémité courbée vise directement les coins.

Une vigilance particulière est nécessaire quant au maintien du flux de matière à grande vitesse dans le tuyau d'insufflation. En effet, cette fluidité de l'isolant permet d'une part, aux fibres d'être correctement décompactées et d'autre part, une meilleure répartition des flocons dans les compartiments à isoler. Afin d'éviter tout risque de bouchon dans le tuyau, il convient de retirer celui-ci avant que le flux de matière ne s'arrête.

La cavité est remplie quand le flux d'air s'arrête.

Une fois l'ensemble des cavités remplies, recouvrir les orifices d'insufflation et les rendre étanches en appliquant un adhésif préconisé par le fabricant de la membrane pare-vapeur.

2.4.3.2.2. Précautions

- Le positionnement du tuyau doit permettre un remplissage homogène du volume.
- Il est procédé au contrôle de la masse volumique appliquée. Ce contrôle est effectué soit par calcul (nombre de sacs passés multiplié par le poids d'un sac puis divisé par le volume du ou des premières cavités remplies), soit par carottage dans la première cavité (carottage réalisé à environ 1/4 de la hauteur de la cavité à partir du bas de celle-ci). Pour ce faire, un tube de prélèvement en acier inoxydable, une balance de précision et un abaque spécifique permettent d'estimer la masse volumique de l'isolant insufflé dans la paroi.
- Afin de s'assurer de l'homogénéité et de l'isolation de toutes les cavités, il convient de vérifier que le nombre de sacs effectivement insufflés correspond aux volumes et aux masses volumiques définies.

2.4.3.3. Insufflation derrière un parement en bois ou à base de bois (parement rigide / Cas 2)

L'insufflation de la ouate de cellulose est réalisée soit au tuyau (cf. paragraphe « Principe d'insufflation à l'aide d'un tuyau » du § 2.4.3.2) soit à l'aide d'une buse rotative à décompression (§ 2.4.3.3.1) dans des cavités dont les dimensions maximales sont les suivantes :

- Hauteur maximale : 3,5 m ;
- Entraxe des montants : 80 à 800 mm ;
- Épaisseur : 55 à 450 mm.

Les cavités dont l'épaisseur ne permet pas l'introduction d'un tuyau ou de la buse rotative à décompression sont isolées avec une buse simple (§ 2.4.3.3.2).

L'épaisseur d'isolation insufflée des murs fabriqués et isolés en atelier ne dépasse pas 300 mm.

2.4.3.3.1. Principe d'insufflation avec une buse de décompression

Un trou d'insufflation du même diamètre que la buse à décompression et centré sur l'axe vertical de la cavité est percé le plus haut possible de la paroi. Les découpes du parement rigide seront conservées.

La buse à décompression est fixée à l'orifice. Le système de fixation de la buse permet de la maintenir en assurant l'étanchéité entre celle-ci et la cavité à remplir. Vérifier que la buse peut effectuer une rotation de 360° et fixer les sacs qui recueillent air et poussière.

Une fois la machine réglée (air et matière), remplir la cavité avec la masse volumique définie.

Les angles supérieurs et le haut de la cavité sont remplis par rotation de la buse.

Le remplissage complet est atteint lors de l'arrêt du flux de produit dans le tuyau.

La membrane pare-vapeur est placée sur le parement rigide une fois l'insufflation terminée.

Il convient de procéder au contrôle de la masse volumique obtenue.

2.4.3.3.2. Principe d'insufflation avec une buse

Plusieurs trous d'insufflation sont percés. Le nombre de percements dépend de la hauteur de la cavité. Pour une hauteur sous plafond standard, deux percements par cavité suffisent, à 40 cm des limites inférieures et supérieures. On procède au remplissage du bas vers le haut de la cavité en calfeutrant les ouvertures en attentes.

Lorsque le flux d'air s'arrête, procéder au remplissage par le trou supérieur suivant.

Lors de l'insufflation par le dernier trou, la cavité est remplie lorsque le flux d'air s'arrête.

Les orifices percés sont rebouchés à l'aide d'un adhésif adapté.

La membrane pare-vapeur est placée sur le parement rigide une fois l'insufflation terminée.

2.4.3.3.3. Pose de la membrane 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. Suivi de chantier

Une fiche de chantier doit être utilisée par le poseur (cf. § 2.8.3). Cette fiche type, est conforme aux exigences définies dans le *Cahier du CSTB 3723* (novembre 2012).

Cette fiche de déclaration, réalisée en plusieurs exemplaires, rappelle les principes de mise en œuvre relatifs à la protection incendie (distance avec les conduits de fumée, séparation des spots de l'isolant).

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.

Elles peuvent être dématérialisées pour une diffusion par l'entreprise et sous sa responsabilité par voie électronique.

2.4.5. 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 dégageant de la chaleur.

2.5. Assistance technique

La société ISOPROC assure la commercialisation du produit. Elle apporte également 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. Elle met à disposition un plan de formation aux applicateurs et organise pour les mêmes publics des modules de formations comprenant un chapitre spécifique sur les risques incendie et les dispositions à prendre pour les éviter.

Contact :

- E-Mail : technical@isoproc.be ;
- Tél : +32 15 62 19 35.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Fabrication

Le produit « iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3 » est fabriqué par la société PCIM S.A. dans son usine d'ACHENE (Belgique). L'unité de production comprend un tapis motorisé alimentant en matières premières un premier poste de fragmentation où celles-ci sont broyées.

Les morceaux obtenus passent devant un détecteur de métaux et arrivent à un deuxième puis troisième poste de broyage qui les transforme en fibres. Le dosage des adjuvants est assuré par un procédé de pesage en continu en fonction du taux de matière.

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

2.6.2. Contrôles en usine (cf. § 2.8.1 – Tableau 3)

2.6.2.1. Contrôles matières premières

- Papier : Une première sélection a lieu dès la phase achat. Lors de la réception des matières premières, un contrôle sur l'absence de corps étranger et de papiers impropres (papiers mouillés par exemple) ainsi qu'un contrôle du taux d'humidité sont réalisés;
- Adjuvants : L'usine de fabrication reçoit un certificat de contrôles pour chaque livraison en provenance des producteurs.

2.6.2.2. Contrôles produits finis

Les autocontrôles sur le produit fini sont réalisés conformément aux exigences du référentiel de certification ACERMI.

Le détail de ces essais peut être consulté dans le Tableau 2 de l'Annexe de ce Dossier Technique (§ 2.8.1).

2.6.2.3. Contrôles externes

Le produit « iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3 » fait l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification ACERMI à raison de deux audits par an. Pendant ces audits, la nature et la fréquence des autocontrôles sont vérifiés conformément aux exigences du référentiel de certification.

2.7. Mention des justificatifs

2.7.1. Résultats expérimentaux

Tous les essais ont été réalisés au sein de laboratoires notifiés.

Mesures thermiques, tassement :

- Rapport d'essai du CSTB n° HO 16 A15-161 du 01 février 2016.

Résistance au développement fongique :

- Rapport d'essai du laboratoire INTERTEK n° CHL-R15-1104 du 02 décembre 2015.

Capacité à développer la corrosion :

- Rapport d'essai du CSTB n° HO 15 E15-059 du 18 décembre 2015.

Essai de réaction au feu :

- Rapports d'essai du Warringtonfiregent n° 19920D du 11 mars 2020.

Évaluation des émissions de Composés Organiques Volatils :

- Rapport d'essai du CERTECH n° 16-023 du 16 janvier 2016.

Tassement vertical pour l'insufflation :

- Rapport d'essai du MPA NRW n° 423000120-19-TT-01a-eng du 18 mars 2020.

2.7.2. Références chantiers

La société PCIM S.A. fabrique pour la société ISOPROC de la ouate de cellulose depuis 2013. Depuis cette date, la commercialisation en France représente plus de 490 000 m² pour l'insufflation en murs.

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> de 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 coté 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 : <u>Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois</u> ; • NF DTU 25.41 : <u>Ouvrages en plaques de plâtre - Plaques à faces cartonnées</u> ; • NF C15-100 : Installations électriques à basse tension ; • NF DTU 20.1 : <u>Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs</u> ; • 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
	55 - 450	41 à 57	Voir certificat ACERMI	B-s2,d0	Résistant selon le CPT 3713_V2

Tableau 1 - Domaines d'application, règles de l'art et caractéristiques techniques du produit

Caractéristique contrôlée	Méthode de contrôle	Fréquence
Matières premières		
Qualité du papier	Visuel (absence de corps étrangers et papiers impropres)	à chaque livraison
Taux d'humidité du papier	Suivi de pesée	à chaque livraison
Adjuvants	Certificats producteurs	à chaque livraison
En cours de fabrication		
Teneur en adjuvants	Dosage automatique	en continu
Taille des fibres	La taille des fibres est contrôlée de manière indirecte par la mesure de la masse volumique du produit.	à chaque changement de lot de papier
Produit Fini		
Masse des sacs	Pesée automatique Pesée manuelle	Tous les sacs 1 fois / jour
Masse volumique	Mesure de la masse et du volume apparent du produit soufflé (RT ACERMI)	1 fois / jour
Conductivité et résistance thermique	Mesure à la température moyenne de 10°C (NF EN 12667)	2 fois / semaine
Taux d'humidité	Suivi de pesée	1 fois / semaine
Tassement mécanique	Mesure de la variation d'épaisseur après vibrations mécaniques du produit soufflé (RT ACERMI)	1 fois / 3 mois
Réaction au feu	NF EN ISO 11925-2 : Détermination de l'allumabilité par incidence directe d'une petite flamme sur le produit.	Essais direct Essais indirect 1 / 2 ans 1 / jour
	NF EN 13823 : Essais de réaction au feu des produits de construction – Produits de construction à l'exclusion des revêtements de sol exposés à une sollicitation thermique provoquée par un objet isolé en feu (Test SBI)	Essais direct Essais indirect 1 / 2 ans 1 / jour
Résistance au développement fongique	NF EN 15101-1 : 2013 et <i>Cahier du CSTB 3713</i>	1 fois / 3 ans
Résistance à la corrosion	<i>Cahier du CSTB 3713</i>	1 fois / 3 ans

Tableau 2 - Nomenclature des contrôles

Principe : masse volumique minimale insufflée = valeur de base + suppléments			
L'application du procédé en insufflation pour une masse volumique supérieure à 57 kg/m ³ n'est pas couverte par l'Avis Technique.			
Valeur de base			
Épaisseur (en cm)	≤ 15	≤ 30	≤ 45
Masse volumique (en kg/m ³)	41	45	46
Supplément « Rugosité »			
Rugosité de la surface du parement au contact du produit	Côté int.		Côté ext.
Surface peu ou moyennement rugueuse : panneaux à base de fibres bois tendres, OSB, multplex, maçonnerie lisse, moellons jointoyés, etc.	0 kg/m ³		0 kg/m ³
Surface très lisse : panneaux dérivés du bois avec une couche vernissée (type panneau bakélinisé), verre, PE, carrelage, etc.	2 kg/m ³		2 kg/m ³
Supplément « Préfabrication »			
Préfabrication avec insufflation en atelier			5 kg/m ³
Supplément « Grand compartiment »			
Compartiment avec une largeur nette supérieure à 60 cm			2 kg/m ³
Supplément « Usage de membrane »			
Compenser le bombement prévisible des membranes en augmentant l'épaisseur nominale de 2 cm dans la valeur de base (et pour chaque face délimitée par une membrane) pour le calcul de la masse volumique correspondante.			
<u>Exemple 1</u> :			
32 cm d'isolant (valeur de base = 46 kg/m ³) insufflé entre un panneau OSB côté intérieur (surface peu rugueuse = 0 kg/m ³) et un panneau « vernissé » côté extérieur (surface très lisse = 2 kg/m ³) → Masse volumique minimale à insuffler = 46 + 0 + 2 = 48 kg/m ³ .			
<u>Exemple 2</u> :			
29 cm d'isolant (valeur de base = 45 kg/m ³) insufflé entre une membrane pare-vapeur sur sa face au contact de la ouate côté intérieur (ajout de 2 cm d'épaisseur de compartiment = 31 cm ; donc 46 kg/m ³) et un enduit moyennement rugueux d'un mur existant côté extérieur (surface moyennement rugueuse = 0 kg/m ³) → Masse volumique minimale à insuffler = 46 + 0 = 46 kg/m ³ .			
Note : Au-delà de 57 kg/m ³ , l'Avis Technique ne s'applique plus. Il est le plus souvent possible d'adapter la conception de la paroi afin d'aboutir à une solution couverte par cet Avis Technique.			

Tableau 4 - Isolation par insufflation : Masse volumique minimale en œuvre

2.8.2. Exemple de fiche de chantier



FICHE DE CHANTIER OUATE DE CELLULOSE

Cette fiche de chantier doit être établie en 3 exemplaires : 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 et 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 : COMBLES MURS AUTRE :

ACERMI :

POIDS DU SAC : LOT DE FABRICATION :

CHANTIER

DATE DE REALISATION :

ADRESSE :

CODE POSTAL : VILLE :

CONSTRUCTION : NEUVE RENOVATION MAISON INDIVIDUELLE AUTRETYPE DE POSE : SOUFFLAGE INSUFFLATION PROJECTION HUMIDEAPPLICATION : COMBLES MURS AUTRE :

NOMBRE DE SPOTS ENCASTRES :

POSE DE PROTECTIONS DE SPOTS PAR NOS SOINS OUI NONVMC : OUI NON

NOMBRE DE CONDUITS DE CHEMINEE :

SURFACE ISOLEE (m²) : NOMBRE DE SACS POSES :RESISTANCE THERMIQUE UTILE (m².KW) :

EPAISSEUR MESUREE A L'APPLICATION (mm) :

EPAISSEUR UTILE APRES TASSEMENT (SI SOUFFLAGE, mm) :

MASSE VOLUMIQUE (KG/M³) :

OBSERVATIONS :

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

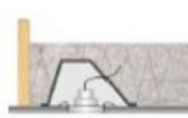
- une étiquette informative (disponible auprès du fabricant) sur les précautions en cas d'intervention ultérieure dans le comble doit être apposée sur le tableau électrique,
- rappels pour une mise en œuvre conforme aux exigences du cahier du CSTB 3693V2 :



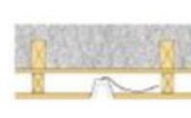
Distance de sécurité
autour d'un conduit de fumées



Spot non protégé au contact
de l'isolant interdit



Spot protégé par un capot
prévu pour cet usage



Spot encastré
dans un plénum

Ne pas mettre en contact l'isolant avec les dispositifs d'éclairage encastrés dans le plafond ou toute autre source de chaleur localisée afin d'éviter les échauffements excessifs

Figure 1 – Exemple de fiche de chantier

2.8.3. Étiquette signalétique à apposer sur le tableau électrique

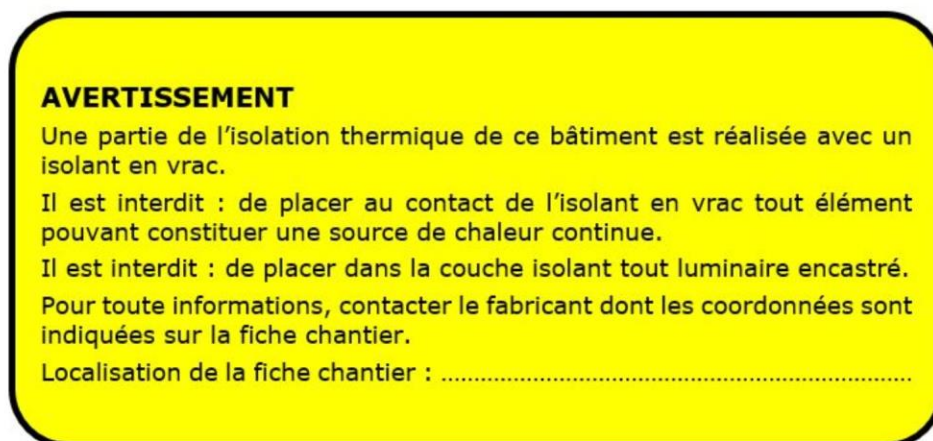


Figure 2 – Étiquette signalétique autocollante à apposer sur le tableau électrique