

Avis Technique 20/15-361_V3

Annule et remplace les Avis Techniques 20/15-361_V2 et 20/15-361_V2.2

*Isolation thermique de mur
en vrac des produits à base
de ouate de cellulose*

*Thermal insulation of walls
with In-situ formed loose
fill of cellulose (LFCI)
products*

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

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

Groupe Spécialisé n° 20
Produits et procédés spéciaux d'isolation

Publié le 24 juin 2020



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques et des Documents Techniques d'Application
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : 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>)

© CSTB 2020

Le Groupe Spécialisé n°20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 24 mars 2020, le procédé d'isolation thermique de mur en vrac des produits à base de ouate de cellulose, « iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3 - Application en mur par insufflation », présenté par la société ISOPROC. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace les Avis Techniques 20/15-361_V2 et 20/15-361_V2.2. Cet Avis a été formulé pour une utilisation en France métropolitaine.

1 Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé d'isolation thermique à base de fibres de cellulose adjuvantées visant la mise en œuvre par insufflation de murs et parois verticales.

L'application en rampant de toiture n'est pas visée.

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

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

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 AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

2.1.1 Type de bâtiment

Pour la mise en œuvre en insufflation, les domaines d'application du procédé sont définis ci-après :

- Bâtiments d'habitations collectives et individuelles ;
- Bâtiments à usage de bureaux ;
- Bâtiments scolaires, hospitaliers, hôteliers, et autres établissements recevant du public ainsi que les locaux industriels et commerciaux.

Les bâtiments agricoles, agroalimentaires, de process industriel, d'élevage, frigorifiques, à ambiances corrosives, ne sont pas visés par ce procédé.

2.1.2 Type de support

Les supports visés sont les suivants :

- Les murs en maçonnerie ou en béton banché doivent respecter les prescriptions des normes NF DTU 20.1 et NF DTU 23.1:
 - Les murs en béton banché : seuls les murs de type IV sont visés conformément à la norme NF DTU 23.1,
 - Les murs maçonnés : seuls les murs de type IV sont visés conformément à la norme NF DTU 20.1.
- Murs de maison à ossature en bois, conformes à la norme NF DTU 31.2.

Les constructions à ossature métallique porteuse sont exclues.

Les parois de type remplissage de plancher, ou les rampants ne sont pas visés par cet Avis Technique.

2.1.3 Type de locaux

Les locaux visés sont les suivants :

- Locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens des NF DTU 43.1 et NF DTU 20.1 P1, ainsi qu'aux « EB+ Locaux Privatifs » tels que définis dans le *Cahier du CSTB 3567* (mai 2006) – Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs.

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

La pose d'une membrane pare-vapeur indépendante et continue est nécessaire côté intérieur.

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.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

La couche d'isolation ne participe en aucun cas à la stabilité des ouvrages isolés.

En œuvre, le produit ne doit être soumis à aucune charge, ni sollicitation mécanique.

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,
- Respecter les prescriptions prévues au Dossier Technique et dans la norme NF DTU 24.1 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 relative aux bâtiments d'habitation, relevant du code du travail et aux ERP. Le produit iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3 a une classe de comportement en réaction au feu B-s2,d0 (cf. annexe D1 - Tableau D1).

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.

Données environnementales

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante pour le produit « iQ3, iQ3 CELLULOSE, CELLULOSE iQ3 », pour la mise en œuvre en insufflation uniquement, mentionnée au paragraphe C1 du Dossier Technique Etabli par le Demandeur.

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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 substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

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 98/8CE. 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 CELLULOSE 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).

Isolation thermique

Le respect des exigences réglementaires doit être vérifié au cas par cas au regard des différentes réglementations applicables au bâtiment (cf. Annexe du présent Avis).

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

Le procédé n'a pas été testé pour évaluer les performances acoustiques.

Les performances acoustiques des systèmes, lorsqu'elles sont déclarées, constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur.

Étanchéité

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

2.22 Durabilité - 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.

2.23 Fabrication et contrôle

Cet Avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le Dossier Technique établi par le demandeur sont effectifs.

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 2 audits par an.

2.24 Mise en œuvre

Elle ne présente pas de difficulté particulière. Elle nécessite du soin notamment pour le positionnement précis de l'ensemble des constituants et le traitement des points singuliers.

2.25 Consignes relatives à la protection des applicateurs

Le fabricant dispose d'une fiche volontaire de données de sécurité (FVDS) conforme à l'Annexe 2 du règlement Reach.

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>

L'applicateur doit respecter l'ensemble des dispositions légales et réglementaires destinées à protéger l'hygiène et la sécurité au travail :

- Règles générales de prévention des risques chimiques :
 - Art. R. 231-54 à R. 231-54-17 du Code du travail
- Aération et assainissement des locaux :
 - Art R.232 à 232-5-14 du Code de travail.
- Circulaire du ministre du travail du 9 mai 1985.
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 oct. 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

La vérification de l'état des lieux avant mise en œuvre doit être réalisée à l'initiative du maître d'ouvrage conformément au Dossier Technique.

La paroi extérieure doit être conçue de façon à éviter tout risque de pénétration d'eau et à ne pas faire obstacle aux transferts de vapeur d'eau.

Pour les ouvrages 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 une membrane pare-vapeur. Ses caractéristiques sont choisies en fonction des perméances relatives des parois internes et externes et des conditions climatiques extérieures, conformément au paragraphe 5.2 du Dossier Technique.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Généralités

La mise en œuvre sera effectuée conformément au Dossier Technique, notamment du point de vue du respect de :

- la masse volumique minimale et la masse volumique maximale du produit posé, selon l'intervalle défini dans le Dossier Technique ;
- la résistance thermique utile.

Spécifications techniques

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 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.

2.33 Assistance technique

La société ISOPROC confie la mise en œuvre à des entreprises spécialisées dans ce domaine. Elle assure la formation des équipes d'application et met à leur disposition un service d'assistance technique permanent. Outre la compréhension du produit et l'apprentissage de mise en œuvre, la formation comprend un chapitre spécifique sur les risques incendie et les dispositions constructives à prendre pour les éviter.

D'autres corps de métiers sont susceptibles d'intervenir après la mise en œuvre du procédé. Lorsque ce sont les combles qui ont été isolés, le Dossier Technique prévoit une information de ces autres corps de métiers grâce à une étiquette à mettre en place sur le tableau électrique.

Contact :

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

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 juin 2027.

*Pour le Groupe Spécialisé n°20
Le Président*

*Pour le Groupe Spécialisé n°20
Le Rapporteur*

Annexe

1. Rappel des exigences spécifiques de la réglementation thermique

Les exigences spécifiques concernant le procédé visé par le présent Avis Technique sont détaillées ci-après :

Tableau 1 - Exigences réglementaires

Valeurs minimales réglementaires	Murs en contact avec l'extérieur ou un volume non chauffé
RT ex globale (arrêté du 13 juin 2008)	$U_p \leq 0,45$
RT ex par éléments (arrêté du 22 mars 2017)	$R_{Tot} \geq 2,9$ (Murs en contact avec l'extérieur en zone H1A, H1B, H1C) $R_{Tot} \geq 2,9$ (Murs en contact avec l'extérieur en zone H2A, H2B, H2C, H2D, et zone H3, à une altitude supérieure à 800 mètres) $R_{Tot} \geq 2,2$ (Murs en contact avec un volume non chauffé)
RT2012 (arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012)	-*

* La RT 2012 impose une exigence sur la performance énergétique globale du bâti.

Avec :

U_p : le coefficient de transmission thermique surfacique des parois (en $W/(m^2.K)$).

R_{Tot} : la résistance thermique totale de la paroi après rénovation (en $m^2.K/W$).

2. Rappel des règles de calcul applicables

La résistance thermique de la paroi (R_T) s'effectue comme suit :

$$R_{Tot} = R_U + R_c$$

Avec :

R_U : Résistance thermique utile du produit définie dans le certificat ACERMI n°16/D/207/1158.

R_c : Résistance thermique de la paroi support. Généralement : $R_c = \frac{e_c}{\lambda_c} \text{ m}^2.K/W$.

e_c : épaisseur de la paroi m.

λ_c : conductivité thermique de paroi support en $W/(m.K)$.

Le coefficient U_p du mur s'obtient ci-après en tenant compte des coefficients de déperdition linéique et ponctuelle :

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + R_U + R_c + R_{se} + \frac{\sum \psi_i L_i + \sum \chi_j}{A}}$$

Où

U_p = Coefficient de transmission surfacique global de la paroi isolée, en $W/(m^2.K)$.

R_{si} et R_{se} = résistances superficielles, en $m^2.K/W$.

R_U = Résistance thermique utile de l'isolation rapportée en partie courante, en $m^2.K/W$.

R_c = Résistance thermique des autres éléments de paroi en partie courante (mur support, etc.), en $m^2.K/W$.

ψ_i = Coefficient de déperdition linéique correspondant aux éléments d'ossature éventuels, déterminé selon les règles Th-U, en $W/(m.K)$.

L_i = Longueur des ossatures pour la surface considérée A, en m.

χ_j = Coefficient de déperdition ponctuel correspondant aux éléments d'ossature éventuels, déterminé selon les règles Th-U, en W/K .

A = Surface de la paroi considérée pour le calcul, en m^2 .

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1 Principe

Procédé d'isolation thermique à base de fibres de cellulose adjuvantées visant la mise en œuvre par insufflation de murs et parois verticales.

L'application en rampant de toiture n'est pas visée.

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 Domaine d'emploi

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 collectives et individuelles ;
- Bâtiments à usage de bureaux ;
- Bâtiments scolaires, hospitaliers, hôteliers, et autres établissements recevant du public ainsi que les locaux industriels et commerciaux.

Les bâtiments agricoles, agroalimentaires, de process industriel, d'élevage, frigorifiques, à ambiances corrosives, ne sont pas visés par ce procédé.

2.2 Type de support

Les supports visés sont les suivants :

- Les murs en maçonnerie ou en béton banché doivent respecter les prescriptions des normes NF DTU 20.1 et NF DTU 23.1:
 - les murs en béton banché : seuls les murs de type IV sont visés conformément à la norme NF DTU 23.1,
 - les murs maçonnés : seuls les murs de type IV sont visés conformément à la norme NF DTU 20.1.
- Murs de maison à ossature en bois, conformes à la norme NF DTU 31.2.

Les constructions à ossature métallique porteuse sont exclues.

Les parois de type remplissage de plancher, ou les rampants ne sont pas visées par cet Avis Technique.

2.3 Type de locaux

Les locaux visés sont les suivants :

- Locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens des NF DTU 43.1 et NF DTU 20.1 P1, ainsi qu'aux « EB+ Locaux Privatifs » tels que définis dans le *Cahier du CSTB 3567* (mai 2006) – Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs.

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

La pose d'une membrane pare-vapeur indépendant et continu est nécessaire côté intérieur.

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.

3 Produit

3.1 Caractéristiques du produit

Le produit 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 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.

3.2 Caractéristiques techniques

Le produit est certifié ACERMI pour l'application insufflation : certificat n°16/D/207/1158.

Les caractéristiques techniques de l'isolant sont mentionnées en annexe (cf. Annexe D1 - Tableau D1).

Masse volumique	41 à 57 kg/m ³
Conductivité thermique selon l'application	cf. certificat ACERMI
Euroclasse	B-s2,d0

3.3 Marquage du produit

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.

3.4 Conditionnement

- 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 x 120 cm) ou de 24 à 48 sacs (pour les palettes de 120 x 120 cm).
- Stockage : à l'abri des intempéries
- Marquage : conforme au § 1.2 « Identification » de la partie Avis.
- Dimensions des palettes : 100 x 120 cm ou 120 x 120 cm.
- Dimensions nominales des sacs : 60 x 40 x 33 cm.

4 Fabrication et contrôles

Le produit iQ3 CELLULOSE est fabriqué par la société PCIM S.A. dans son usine d'ACHENE (Belgique).

4.1 Description succincte

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.

4.2 Contrôles en usine (cf. Annexe D1 – Tableau D2)

2.31 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.

2.32 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 D2 de l'Annexe D1 de ce Dossier Technique.

2.33 Contrôles externes

Le produit IQ3 CELLULOSE 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.

5 Mise en œuvre

5.1 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* (Novembre 2012) pour l'isolation par l'intérieur de murs par insufflation 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 ce référentiel, des dispositions particulières sont applicables pour traiter les points suivants :

Traitement des éléments dégageant de la chaleur

- Le produit isolant ne doit pas être en contact direct avec des éléments pouvant dégager de la chaleur tel que les conduits de fumées ou hottes d'aspiration, les bobines, les transformateurs ou les moteurs ;
- Tous ces éléments devront être coffrés avec des plaques de plâtre ou en bois d'une hauteur minimum de 20% au-dessus de la hauteur de l'isolant et respecter une distance de sécurité, entre l'élément chaud et la ouate de cellulose, compatible avec les exigences de la norme NF DTU 24.1.

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 n'est pas permis d'installer dans l'épaisseur de l'isolation à réaliser tout matériel électrique non protégé susceptible de créer une source de chaleur continue (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.

5.2 Membrane pare-vapeur

La pose d'un système d'étanchéité à l'aide d'une membrane pare-vapeur, indépendante et continue, est nécessaire. La membrane pare-vapeur doit être conforme à la norme 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) ≤ 30 %
- Résistance à la déchirure au clou (L et T) ≥ 70 N

L = Longitudinale et T = Transversale

minimums de recouvrement. Pour la pose du pare-vapeur, se référer au *Cahier du CSTB 3723* et aux données techniques du fabricant.

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.

5.3 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.

6 Insufflation- Description de la mise en œuvre

6.1 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. § 6.2) ;
- Un parement rigide, cas d'un parement en bois (cf. § 6.3).

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 D1 (cf. Tableau D4 du Dossier Technique).

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.

6.2 Insufflation derrière une membrane pare-vapeur

Les caractéristiques techniques de la membrane pare-vapeur sont détaillées au paragraphe 5.2 « Membrane pare-vapeur ».

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.

2.34 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.

2.35 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.

6.3 Insufflation derrière un parement rigide

L'insufflation de la ouate de cellulose est réalisée soit au tuyau (cf. paragraphe « Principe d'insufflation à l'aide d'un tuyau » du § 6.2) soit à l'aide d'une buse rotative à décompression (§ 6.31) dans des cavités dont les dimensions maximales sont les suivantes :

- Hauteur maximale : 3,5 m ;
- Entraxe des montants : 80 à 800 mm ;
- Epaisseur : 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 (§ 6.32).

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

2.36 Insufflation avec 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.

2.37 Insufflation avec 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.

7 Suivi chantier (cf. Annexe D2)

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).

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).

De plus, ces fiches de chantier, identiques et complètes, destinées à l'entreprise et au maître d'ouvrage peuvent être dématérialisées pour une diffusion par l'entreprise et sous sa responsabilité par voie électronique.

8 Information intervenants ultérieurs (cf. Annexe D3)

Une étiquette signalétique doit être appliquée sur les tableaux électriques, à destination des futurs corps de métiers intervenant dans le bâtiment où a été appliqué l'isolant.

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

9 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.

B. 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.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires¹

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.

C2. Autres références

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.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.

D. Annexes : Tableaux et figures du Dossier Technique

Annexe D1 : Tableaux du Dossier Technique

Tableau D1 - Domaines d'application, règles de l'art et caractéristiques techniques du produit

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 paragraphes 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 : Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois ; • NF DTU 25.41 : Ouvrages en plaques de plâtre - Plaques à faces cartonnées ; • NF C15-100 : Installations électriques à basse tension ; • NF DTU 20.1 : Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs ; • NF 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 D2 - Nomenclature des contrôles

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 1 / 2 ans	Essais indirect 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 1 / 2 ans	Essais indirect 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 D3 - 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 ($\mu = 2$))

Propriétés de transmission de la vapeur d'eau									
Épaisseur (mm)	55	100	150	200	250	300	350	400	450
Z (m ² .h.mmHg/g)	0,61	1,11	1,67	2,22	2,78	3,33	3,89	4,44	5,00
S _d (m)	0,11	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90

Tableau D4 - Isolation par insufflation : Masse volumique minimale en œuvre

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
Masse volumique (en kg/m ³)	41	45
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, multiplex, 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 bakérisé), 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 .		
<u>Note :</u> 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.		



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 AUTRE
 TYPE DE POSE : SOUFFLAGE INSUFFLATION PROJECTION HUMIDE
 APPLICATION : COMBLES MURS AUTRE :
 NOMBRE DE SPOTS ENCASTRES:
 POSE DE PROTECTIONS DE SPOTS PAR NOS SOINS OUI NON
 VMC : OUI NON NOMBRE DE CONDUITS DE CHEMINEE :
 SURFACE ISOLEE (m²) : NOMBRE DE SACS POSES :
 RESISTANCE THERMIQUE UTILE (m².K/W) :
 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 :



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

Etiquette signalétique de comble du tableau électrique

Etiquette autocollante de couleur jaune vif

AVERTISSEMENT

Une partie de l'isolation thermique de ce bâtiment est réalisée avec un isolant en vrac.

Il est interdit : de placer au contact de l'isolant en vrac tout élément pouvant constituer une source de chaleur continue.

Il est obligatoire : de couvrir tout luminaire encastré au niveau de la couche isolante par un capot spécifique.

Pour toutes informations, contacter le fabricant dont les coordonnées sont indiquées sur la fiche de chantier.

Localisation de la fiche de chantier :