

Sur le procédé

## **POLIURETAN SPRAY S-383 HFO - Application sol**

**Famille de produit/Procédé** : Isolation thermique sur plancher bas ou intermédiaire par projection in-situ de polyuréthane

**Titulaire(s)** : Société **SYNTHESIA TECHNOLOGY EUROPE**

### **AVANT-PROPOS**

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

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

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	<p>Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajout du renvoi au CPT 3820 ;</li> <li>• Modification de la pression et de la température de la machine pour correspondre à la mise à jour du document technique du produit (TDS),</li> <li>• Mise à jour des fréquences de contrôles réalisés par l'AENOR ;</li> <li>• Généralisation du classement SC1 a<sub>4</sub>Ch pour toutes les épaisseurs ;</li> <li>• La déclaration du classement de réaction au feu est passée de E à NPD le 16/05/2023.</li> </ul>	CHERKAOUI Hafiane	SPAETH ELWART Yves

### Descripteur :

« POLIURETAN SPRAY S-383 HFO - Application sol » est un procédé d'isolation thermique de planchers bas et intermédiaires, adhérent à son support, à base de mousse de polyuréthane de type PUR (système de classe CCC4 selon la norme NF EN 14315-1) projetée in situ formant après expansion une isolation rigide. Le procédé est destiné à recevoir :

- Une chape en mortier ou une dalle en béton mise en œuvre conformément à la norme NF DTU 26.2 ;
- Un mortier de scellement de carrelage mis en œuvre conformément à la norme NF DTU 52.1, à l'exception des planchers intermédiaires des bâtiments d'habitation collectifs ;
- Une chape fluide sous Document Technique d'Application ou conforme aux « Règles professionnelles pour la mise en œuvre des chapes fluides à base de ciment ou de sulfate de calcium », avec ou sans chauffage au sol intégré ;
- Un plancher flottant en panneaux à base de bois mis en œuvre conformément à la norme NF DTU 51.3.

Le procédé utilise le produit POLIURETAN SPRAY S-383 HFO obtenu par mélange des composants :

- Polyol : POLIURETAN SPRAY S-383-HFO ;
- Isocyanate : Isocianato H.

Ce produit dispose de deux variantes :

- Une destinée à l'application en hiver : POLIURETAN SPRAY S-383 HFO-W ;
- L'autre destinée à l'application en été : POLIURETAN SPRAY S-383 HFO-S.

La seule différence entre les deux variantes est le taux des catalyseurs permettant d'accélérer le durcissement du produit à des températures basses.

La gamme d'épaisseur est de 25 à 200 mm.

La masse volumique minimale est de 40 kg/m<sup>3</sup> pour les épaisseurs inférieures à 120 mm et de 44,8 kg/m<sup>3</sup> pour les épaisseurs supérieures ou égales à 120 mm. La masse volumique maximale est de 50 kg/m<sup>3</sup>.

Les performances du produit sont suivies par l'organisme tiers AENOR.

Ce procédé ne peut être ni associé à une autre couche d'isolation thermique, ni à une sous-couche acoustique mince (SCAM).

Le procédé « POLIURETAN SPRAY S-383-HFO - Application sol » ne peut être commercialisé et mis en œuvre que par une entreprise applicatrice dûment autorisée à cet effet par Synthesia Technology Europe, SLU.

### ATTENTION

Ce Document Technique d'Application n'est valide qu'en lien avec la liste des entreprises applicatrices suivies et des unités de projection suivies.

Cette liste à jour est consultable en annexe du présent document et au lien suivant :

<https://www.synthesia.com/certificaciones/>

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté .....	5
1.1.1.	Zone géographique .....	5
1.1.2.	Ouvrages visés.....	5
1.2.	Appréciation.....	6
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé .....	6
1.2.2.	Durabilité .....	7
1.2.3.	Impacts environnementaux .....	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation .....	8
2.1.1.	Coordonnées.....	8
2.1.2.	Mise sur le marché.....	8
2.1.3.	Identification.....	8
2.1.4.	Stockage.....	8
2.2.	Description.....	9
2.2.1.	Principe.....	9
2.2.2.	Caractéristiques du produit.....	9
2.3.	Dispositions de conception .....	10
2.3.1.	Spécifications relatives à la mise en place d'un ouvrage de recouvrement sur le procédé.....	10
2.3.2.	Spécifications relatives à la mise en place d'un plancher chauffant ou réversible .....	10
2.3.3.	Autres Spécifications .....	10
2.4.	Dispositions de mise en œuvre .....	10
2.4.1.	Conditions climatiques et générales de mise en œuvre .....	10
2.4.2.	Conditions préalables à la mise en œuvre.....	10
2.4.3.	Préparation du chantier.....	11
2.4.4.	Traitement des points singuliers .....	11
2.4.5.	Réalisation de l'isolation et contrôle de l'horizontalité .....	12
2.4.6.	Finition .....	13
2.4.7.	Bande de désolidarisation périphérique.....	14
2.4.8.	Pose de film en polyéthylène.....	14
2.4.9.	Ventilation des locaux.....	14
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé .....	14
2.6.	Assistance technique.....	14
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	15
2.7.1.	Fabrication des composants.....	15
2.7.2.	Contrôles en usine du formulateur (composants).....	15
2.7.3.	Contrôles par l'applicateur sur chantier (in situ) .....	15
2.7.4.	Contrôles de l'isolant au laboratoire Synthesia .....	16
2.7.5.	Suivi des performances par l'organisme tiers AENOR.....	16
2.8.	Mention des justificatifs.....	18
2.8.1.	Résultats expérimentaux.....	18
2.8.2.	Références chantiers .....	18
2.9.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre .....	19
2.9.1.	Annexe 1 - Tableaux du Dossiers Techniques.....	19
2.9.2.	Annexe 2 - Tests de conformité.....	21
2.9.3.	Annexe 3 - Exemple de procès-verbal de chantier.....	22



# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 24/10/2023 par le Groupe Spécialisé n°20 qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

---

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

---

Le domaine d'emploi accepté est identique à celui défini dans le CPT 3820\_en vigueur « Cahier des Prescriptions Techniques communes de mise en œuvre des procédés d'isolation thermique de polyuréthane projeté in situ sur plancher bas ou intermédiaire ».

### 1.1.1. Zone géographique

Le procédé « POLIURETAN SPRAY S-383 HFO – Application sol » s'emploie en France métropolitaine en climat de plaine et de montagne (altitude > 900 m), y compris dans les zones très froides.

### 1.1.2. Ouvrages visés

#### 1.1.2.1. Types de bâtiments

Le procédé est destiné à l'isolation des planchers de bâtiments à usage courant, en neuf ou rénovation :

- Bâtiments d'habitations : collectives et individuelles ;
- Bâtiments non résidentiels :
  - Établissements Recevant du Public (ERP) ;
  - bâtiments relevant du Code du Travail.

Les bâtiments agricoles, agroalimentaires, de process industriel, frigorifiques et les bâtiments de structure à ossature porteuse métallique ne sont pas visés.

#### 1.1.2.2. Types de locaux

Le procédé peut être mis en œuvre dans les locaux suivants :

- Locaux à faibles sollicitations mécaniques tels que définis dans la norme NF DTU 52.1 (locaux P3 E2 au plus selon le classement UPEC définis dans le Cahier du CSTB 3782\_V2 de juin 2018) ;
- Locaux dont les charges d'exploitation sont inférieures ou égales à 500 daN/m<sup>2</sup> conformément à la norme NF DTU 52.10 ;
- Dans lesquels la quantité de vapeur produite dans l'ambiance intérieure est inférieure en moyenne, pendant la saison froide, à celle de l'ambiance extérieure majorée de 5 g/m<sup>3</sup> (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens de l'e-cahier du CSTB 3567\_V2 de novembre 2021 tels que  $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$ , incluant les cuisines et salles d'eau).

Les locaux classés E3 avec siphon de sol sont exclus du domaine d'emploi, à l'exception des configurations explicitées dans le paragraphe 2.4.4.4 du présent Document. Les receveurs à cuves ultraplates ou extra-plates ne sont pas visés.

Le procédé peut incorporer des gaines ou canalisations en respectant les prescriptions du § 2.4.4.1 du Dossier Technique.

#### 1.1.2.3. Types de supports

Le procédé peut être mis en œuvre sur les supports suivants :

- Supports en béton conformes à la norme NF DTU 52.10 ;
- Planchers sur solives ou sur lambourdes et planchers de doublage, conformes au DTU 51.3 suivants :
  - les planchers intermédiaires entre deux locaux chauffés en même temps (deux locaux à faible ou moyenne hygrométrie),
  - les planchers entre un local à faible ou moyenne hygrométrie et l'extérieur (au-dessus de locaux non chauffés) :
    - de types sous-sols, garages ou celliers,
    - vides sanitaires bien ventilés selon le DTU 51.3, avec une hauteur minimale de 0,60 m et une surface totale des orifices de ventilation d'au moins 1/150<sup>e</sup>.

Les planchers collaborants sont exclus.

#### 1.1.2.4. Types d'ouvrages de recouvrement sur le procédé

Le procédé peut être recouvert :

- Par une chape en mortier ou en dalle en béton traditionnelle conformément à la norme NF DTU 26.2 ;
- Par un mortier de scellement de scellement du carrelage conformément à la norme NF DTU 52.1, à l'exception des planchers intermédiaires des bâtiments d'habitation collectif ;
- Par une chape fluide bénéficiant d'un Document Technique d'Application ou conforme aux « Règles professionnelles pour la mise en œuvre des chapes fluides à base de ciment ou de sulfate de calcium » de l'UNCEP-CAPEB, avec ou sans chauffage au sol intégré ;

- Par un plancher flottant en panneaux à base de bois conformément au DTU 51.3 dont l'épaisseur minimale dépend de la nature du bois et de sa masse volumique (cf. Appréciation de Laboratoire n° AL19-266 du CSTB).

#### 1.1.2.5. Association avec des planchers chauffants ou réversibles

Pour la mise en œuvre d'un plancher chauffant, il convient de respecter le domaine d'emploi visé par les Avis Techniques ou les DTU des ouvrages de recouvrement cités dans le paragraphe 1.1.2.4 du présent Document.

Le système peut servir comme sous couche isolante pour :

- Un plancher chauffant hydraulique :
  - réalisé conformément à la norme NF DTU 65.14,
  - au moyen de systèmes à détente directe (circulation de fluide frigorigène) procédé sous Avis Technique ;
- Un plancher chauffant électrique :
  - Planchers Rayonnants Electriques mis en œuvre conformément à leur Avis Technique et au CPT PRE (e-Cahier du CSTB 3606\_V3 de février 2013),
  - autres planchers chauffants sous Avis Technique ;
- Un plancher réversible réalisé conformément :
  - à la norme NF EN 1264,
  - à la norme NF DTU 65.14 ou aux Avis Techniques.

---

## 1.2. Appréciation

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### Stabilité mécanique

Le procédé ne participe pas à la stabilité de l'ouvrage.

#### Tenue à la chaleur

Le classement « Ch » de la couche d'isolation POLIURETAN SPRAY S-383 HFO permet de préjuger de son utilisation en support de plancher chauffant à fluide caloporteur (température du fluide inférieure ou égale à 50°C).

#### Sécurité en cas d'incendie

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Le procédé fait l'objet de l'Appréciation de Laboratoire feu du CSTB n° AL19-266, citée au § 2.8.1 du Dossier Technique, qui précise les conditions à respecter sur les écrans thermiques qui protègent l'isolant vis-à-vis de la réglementation incendie :

- Écrans de protection de plafond pour une mise en œuvre sur un plancher support en bois ;
- Écrans de protection de sol à base de bois.

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

Les cheminées et conduits de fumée doivent respecter les prescriptions relatives aux distances de sécurité conformément aux normes NF DTU 24.1 et 24.2 et à l'e-cahier du CSTB 3816 de juillet 2020. L'isolant ne doit pas être en contact direct avec les cheminées et conduits, inserts ou de toute autre source de chaleur.

Le produit POLIURETAN SPRAY S-383 HFO est NPD pour la réaction au feu.

#### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Chaque composant du produit « POLIURETAN SPRAY S-383 HFO » dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS).

L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur et toute personne présente sur chantier pendant l'application de ces produits sur les dangers liés à leur utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI). Les FDS sont jointes à la DoP du produit « POLIURETAN SPRAY S-383 HFO ».

Lors de l'application du produit, il convient de respecter les règles de sécurité relatives à la mise en œuvre ainsi que celles décrites dans les Fiches de Données de Sécurité fournies par la Société Synthesia Technology Europe. Les règles s'appliquent à toute personne présente sur chantier.

L'applicateur met en place un panneau d'affichage à l'entrée du chantier, informant les intervenants de la nécessité de porter une protection et la nature de cette protection pendant la projection et pendant la période de ventilation du local isolé.

#### Pose en zones sismiques

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

#### Isolation thermique

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

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

La résistance thermique utile  $R_u$  est calculée sur la base de la conductivité thermique utile et en fonction de l'épaisseur minimale installée.

La résistance thermique utile  $R_u$  du produit est la résistance thermique certifiée donnée par les certificats Keymark n° 020/003905 et n° 20/003906.

#### Acoustique

Les performances acoustiques de ce procédé n'ont pas été évaluées.

**Étanchéité**

- À l'air : Le dossier technique prévoit des modalités de traitement des points singuliers et des jonctions avec les ouvrages adjacents (murs, etc.).  
Ce procédé contribue à l'étanchéité à l'air de la paroi du bâtiment.
- 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.

**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 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.

**Fabrication et contrôle**

Cet Avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérification de fabrication, décrits dans les paragraphes 2.7.2 à 2.7.4 du Dossier Technique sont effectifs.

La fabrication des constituants de l'isolant en polyuréthane est soumise à :

- Un contrôle continu en usine, notamment sur la masse volumique, l'expansion et la cohésion de la mousse ;
- Des contrôles par le laboratoire interne, sur les caractéristiques intrinsèques certifiées du produit : a minima masse volumique, thermique et propriétés mécaniques ;
- Des contrôles sur chantier portant sur la mise en œuvre du produit : épaisseur et masse volumique, planéité et horizontalité.

L'usine de production est sous management de la qualité certifié ISO 9001: 2015.

Le produit POLIURETAN SPRAY S-383 HFO est suivi par l'organisme tiers AENOR, qui bénéficie d'une accréditation ISO/IEC 17065 pour la certification des caractéristiques des produits d'isolation thermique.

Cet organisme tiers vérifie la fabrication et réalise les contrôles selon les modalités décrites dans le paragraphe 2.7 du Dossier Technique. Il vérifie également, une fois par an, au cours d'un audit spécifique, les contrôles et enregistrements réalisés par Synthesia, dont l'analyse des mesures effectuées par le laboratoire sur la conductivité thermique (fractile 90/90) et la masse volumique (fractile 50/90). Les rapports relatifs à ces audits sont adressés par l'organisme tiers à la Société Synthesia.

Le titulaire transmet une fois par an les rapports d'audits de l'AENOR au CSTB.

**1.2.2. Durabilité**

Dans la limite du domaine d'emploi accepté et pour des conditions normales d'usage, le procédé ne modifie pas la durabilité de l'ouvrage constitué.

**1.2.3. Impacts environnementaux**

Le procédé « POLIURETAN SPRAY S-383 HFO » ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

---

**1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé**

---

La liste des applicateurs autorisés pour la mise en œuvre du procédé et des unités de projection est téléchargeable au lien suivant : <https://www.synthesia.com/certificaciones/>

L'enrobage des canalisations éventuelles doit être réalisé en respectant le protocole décrit dans le Dossier Technique.

Doivent être vérifiées impérativement, la planéité et l'horizontalité du support avant application, et la surface du produit après application. En présence de saignées sous les canalisations éventuelles, celles-ci doivent être comblées comme prescrit au Dossier Technique.

Le titulaire transmet une fois par an les rapports d'audits de l'AENOR et les résultats des tests de conformité au CSTB.

## 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

---

La livraison des composants du produit est sous la responsabilité de la Société Synthesia Technology Europe, SLU qui peut faire livrer directement aux entreprises applicatrices autorisées.

#### 2.1.1. Coordonnées

**Titulaire :** Société Synthesia Technology Europe, SLU  
Argent 3, Castellbisbal  
ES - 08755 Barcelone  
Tél. : +34 93 682 13 00  
Email : cservice@synthesia.com  
Internet : www.synthesia.com

**Distributeur :** Société Synthesia Technology Europe, SLU  
Argent 3, Castellbisbal  
ES - 08755 Barcelone

#### 2.1.2. Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n° 305/2011 (RPC), le produit POLIURETAN SPRAYS -383 HFO fait l'objet d'une Déclaration des Performances établie par la Société SYNTHESIA TECHNOLOGY EUROPE, SLU sur la base de la norme NF EN 14315-1 n° DoP : CPR-2016-383HFO disponible sur le site internet de SYNTHESIA : <https://www.synthesia.com/sistemas-pu/spray-poliuretano/spray-celda-cerrada/>.

Les composants du produit font l'objet de Fiches de Données de Sécurité (FDS) conformément à l'Annexe 2 du Règlement REACH, jointes à la déclaration des performances.

#### 2.1.3. Identification

Les deux composants sont livrés dans des fûts métalliques, d'environ 250 kg, ou des conteneurs en plastique, d'environ 1000 kg, fermés. Ces fûts et conteneurs sont pourvus d'étiquettes d'identification :

- Code interne et nom du composant du produit ;
- Usine de fabrication et adresse ;
- Numéro de lot ;
- Date d'expiration du produit ;
- Poids net ;
- Pictogrammes/Phrases relatifs à la sécurité.

Aussi, l'étiquette du composant A (polyol), indique :

- Marquage « CE » ;
- Etiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 ;
- Marquage « Keymark » n° 020/003905-6 ;
- Nom du composant B (isocyanate).

Le procès-verbal de chantier indique la désignation commerciale du produit, les caractéristiques utiles suivies par l'organisme tierce partie, les informations relatives au chantier (entreprise applicatrice, adresse du chantier, numéros de lots des composants, référence de l'unité de projection) et les caractéristiques de la projection (masse volumique, épaisseurs mises en œuvre et résistance thermique). Un exemple de procès-verbal de chantier est présenté dans l'annexe 3 du présent document.

#### 2.1.4. Stockage

Stockés correctement à une température comprise entre +5 et +35°C et avec une protection contre l'humidité (fûts et conteneurs scellés), la durée de vie avant ouverture du composant A (polyol) est de 4 mois et la durée de vie avant ouverture du composant B (isocyanate) est de 9 mois.

En conditions d'utilisation (chantier), la conservation du produit ne doit pas excéder une semaine à une température comprise entre 5 et 35°C.

Il n'est pas nécessaire de réhomogénéiser le polyol avant le remplissage des cuves du camion.

## 2.2. Description

### 2.2.1. Principe

« POLIURETAN SPRAY S-383 HFO – Application sol » est un procédé d'isolation thermique de planchers bas et intermédiaires mettant en œuvre le produit POLIURETAN SPRAY S-383 HFO à base de mousse de polyuréthane de type PUR (classe CCC4 selon la norme NF EN 14315-1) obtenue par la projection d'un mélange de deux composants :

- Composant A : POLIURETAN SPRAY S-383-HFO (mélange des polyols avec additifs, catalyseurs, retardateurs de flamme et agents gonflants) ;
- Composant B : Isocyanato H (MDI polymérique, Diphényl méthane diisocyanate).

Le produit est expansé avec un gaz HFO (hydrofluoro-oléfine) : HFO-1233zd.

Le procédé utilise le produit POLIURETAN SPRAY S-383 HFO. Ce produit dispose de deux variantes :

- Une destinée à l'application en hiver : POLIURETAN SPRAY S-383 HFO-W (sous certificat Keymark n° 020/003906) ;
- L'autre destinée à l'application en été : POLIURETAN SPRAY S-383 HFO-S (sous certificat Keymark n° 020/003905).

La seule différence entre les deux variantes est le taux des catalyseurs permettant d'accélérer le durcissement du produit à des températures basses.

### 2.2.2. Caractéristiques du produit

Le produit POLIURETAN SPRAY S-383 HFO est une mousse de polyuréthane de type PUR (classe CCC4 conformément à la NF EN 14315-1) obtenue par la réaction de deux composants liquides A et B, mélangés en quantité égale en volume, dans des conditions contrôlées de pression et de température.

Le produit POLIURETAN SPRAY S-383 HFO est marqué CE conformément à la norme NF EN 14315 et fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DoP) n° CPR-2016-383HFO en conformité avec la norme du produit et le Règlement (EU) n° 305/2011. Cette DoP est disponible sur le site internet de SYNTHESIA : <https://www.synthesia.com/sistemas-pu/spray-poliuretano/spray-celdacerrada/>.

Le produit fait également l'objet des certificats Keymark n° 020/003905 et n° 020/003906 délivré par l'organisme tiers AENOR et d'un suivi par un organisme tiers AENOR conformément au paragraphe 2.7.

Plage d'épaisseurs (mm)	25 à 200
Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	40 kg/m <sup>3</sup> : épaisseurs ≤ 120 mm 44,8 kg/m <sup>3</sup> : 120 mm < épaisseur ≤ 200 mm
Résistance thermique et conductivité thermique selon les normes NF EN 12667 et NF EN 12939 ou NF EN 14315-1	cf. Keymark n° 020/003905 et n° 020/003906
Pourcentage de cellules fermées selon la norme ISO 4590	≥ 90 %
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle (Wp) selon la norme NF EN 1609, Méthode B	≤ 0,20 kg/m <sup>2</sup>
Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau, μ selon la norme NF EN 12086, Méthode A	≥ 70
Résistance à la compression à 10% (kPa) selon la norme NF EN 826	≥ 200
Adhésion au support (A) selon l'Annexe de la norme NF EN 14315-1 et la norme NF EN 1607	A3 (≥ 100 kPa)
Stabilité dimensionnelle <sup>(1)</sup> selon la norme NF EN 1604	DS(TH)4
Réaction au feu	NPD

**Tableau 1. Caractéristiques suivies par l'organisme tiers**

Caractéristiques	Norme	Performance
Plage de masse volumique	NF EN 1602	40-50 kg/m <sup>3</sup> : épaisseurs ≤ 120 mm 44,8-50 kg/m <sup>3</sup> : 120 mm < épaisseurs ≤ 200 mm
Classement sol selon la norme NF DTU 52.10	NF EN 1606 NF EN 12431	Classe: SC1 a <sub>4</sub> Ch
Étiquetage COV	ISO 16000	A+

**Tableau 2. Autres caractéristiques**

Les valeurs  $s_d$  en fonction de l'épaisseur du produit, déterminée à partir du coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau mesuré selon la norme NF EN 12086. Les calculs ont été établis avec la valeur  $\mu = 70$ .

Épaisseur (mm)	25	50	80	110	140	170	200
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau $s_d$ (m)	1,75	3,50	5,60	7,70	9,80	11,9	14,0

**Tableau 3. Épaisseur d'air équivalente pour la diffusion de vapeur  $s_d$  en fonction de l'épaisseur**

**Nota :** Les valeurs sont exprimées avec trois chiffres significatifs.

## 2.3. Dispositions de conception

La conception doit respecter les normes, les DTU et les CPT comme défini dans le paragraphe 1.1 du présent document.

Ce procédé d'isolation ne constitue pas un pare-vapeur.

Ce procédé d'isolation ne constitue pas une couche d'enrobage d'un plancher chauffant.

Le maître d'œuvre doit informer les différents corps d'état concernés (chauffagiste, chapiste, poseur du revêtement de sol), concernant :

- Les éléments chauffants ou réversibles agrafés ;
- L'épaisseur minimale de la bande périphérique ;
- Les dispositions en présence d'un revêtement imperméable à la vapeur d'eau et déformable ou sensible à l'humidité (cf. annexe 1) ;
- La réservation prévue pour le chantier.

La réservation doit tenir compte de l'enrobage éventuel de canalisations et prévoir une épaisseur minimale de 30 mm au-dessus de la génératrice supérieure des canalisations. L'épaisseur minimale d'isolant ne peut être inférieure à 25 mm en tout point.

En cas d'association avec un plancher chauffant ou avec un plancher réversible, la résistance thermique minimale de l'isolant devra respecter la norme NF DTU 65.14 P1 qui précise par ailleurs la température minimale du fluide en fonction de la zone géographique. Dans le cas d'un plancher bas, en rénovation, la résistance thermique totale de la paroi devra également respecter la réglementation thermique (RT existant).

Le procédé peut recevoir des canalisations électriques incorporées dans la mousse projetée in situ (hors plancher chauffant électrique). Dans ce cas, la mise en œuvre des canalisations électriques (emplacements, réservations, encombrement des canalisations ou gaines, raccordement électrique, dimensionnement, etc.) doit être conforme à la norme NF C 15-100, notamment respecter l'article 513 qui prévoit l'interdiction d'encastrer directement des câbles de basse tension dans des parois sans qu'ils soient dans des conduits ou gaines adaptées.

### 2.3.1. Spécifications relatives à la mise en place d'un ouvrage de recouvrement sur le procédé

Les ouvrages de recouvrement sont définis dans le paragraphe 1.1.2.4.

Les spécifications relatives à la mise en œuvre de l'isolant décrites au paragraphe 2.4 doivent être respectées.

La chape ou dalle peut être coulée dans les 24 heures après finition. Le dimensionnement de l'ouvrage correspond au cas d'ouvrage flottant sur isolant SC1. Le produit POLIURETAN SPRAY S-383 HFO est imperméable à l'eau et permet de recevoir une chape ou dalle sans protection particulière.

Une couche de désolidarisation supplémentaire peut être nécessaire dans les cas définis dans le tableau A2 du § 2.9.1 (Tableau récapitulatif des configurations Support / Ouvrage de recouvrement / Revêtement de sol). Ce film est posé conformément au § 2.4.8.

### 2.3.2. Spécifications relatives à la mise en place d'un plancher chauffant ou réversible

L'isolant POLIURETAN SPRAY S-383 HFO correspond à la classe de compressibilité SC1 a<sub>4</sub>Ch.

Si l'isolant est destiné à recevoir un plancher chauffant à fluide caloporteur, l'épaisseur minimale de l'isolant est portée à 30 mm de pouvoir fixer les cavaliers de fixations des tubes. En tout état de cause, l'épaisseur maximale est de 200 mm.

Les éléments chauffants et le coulage de la chape ou dalle peuvent être mise œuvre au minimum 12h après la projection.

Le type et l'épaisseur de l'ouvrage de recouvrement, les conditions de mise en œuvre et les spécifications pour la mise en température sont définis dans les documents référencés dans le paragraphe 1.1.2.5.

### 2.3.3. Autres Spécifications

Des cloisons de distribution légères ( $\leq 150$  Kg/m linéaire) peuvent être montées après exécution de l'ouvrage (chape) lorsqu'il n'y a pas d'exigences d'isolation acoustique entre les locaux séparés par cette cloison (cf. norme NF DTU 52.10).

## 2.4. Dispositions de mise en œuvre

### 2.4.1. Conditions climatiques et générales de mise en œuvre

Avant la mise en œuvre, il est important de vérifier les points suivants :

- Le chantier doit être protégé des courants d'air ;
- La température ambiante doit être supérieure à +5°C. Le local sera chauffé s'il se trouve en dessous de cette température ;
- La température ambiante maximale est de +40°C ;
- L'humidité relative de l'air ambiant n'a pas d'influence durant l'application ;
- Tout matériel électrique doit être impérativement protégé.

### 2.4.2. Conditions préalables à la mise en œuvre

#### 2.4.2.1. Dispositions pour tous les types de bâtiments et supports

Les prescriptions relatives à la prise en compte de l'isolation des murs et à la protection du paragraphe 6.1 du CPT 3820 de février 2022 s'appliquent.

#### 2.4.2.2. Supports en béton ou maçonnerie neuf ou existant

Les prescriptions du paragraphe 6.2 du CPT 3820 de février 2022 s'appliquent.

#### 2.4.2.3. Supports en bois

Dans le cas d'un support à base de bois (en neuf et en rénovation), une vérification préalable est réalisée par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre pour s'assurer de la capacité du support à jouer le rôle d'écran au sens de la réglementation incendie relative à la protection contre l'incendie (cf. Appréciation de Laboratoire du CSTB n° AL19-266).

Les prescriptions du paragraphe 6.3 du CPT 3820 de février 2022 s'appliquent :

- Le paragraphe 6.3.1 du CPT décrit le cas d'un support en bois neuf ;
- Le paragraphe 6.3.2 du CPT décrit le cas d'un support en bois existant ;
- Le paragraphe 6.3.3 du CPT précise les spécificités pour un plancher en bois sur vide sanitaire ;
- Le paragraphe 6.3.4 du CPT traite de la ventilation et d'un ouvrage pare-vapeur éventuel.

### 2.4.3. Préparation du chantier

#### 2.4.3.1. Contrôle de la documentation technique

Le contrôle de réception des marchandises à utiliser sur le chantier a pour but de s'assurer les caractéristiques techniques de celles-ci, correspondent aux exigences du projet.

- S'assurer de la présence du logo CE sur le produit.
- Lire l'étiquette et la déclaration des performances.

#### 2.4.3.2. Description de l'unité mobile de projection

L'unité mobile de projection est décrite dans le paragraphe 7.1.1 du CPT 3820 de février 2022.

La pompe doseuse porte les composants A et B suivant les proportions indiquées (1 pour 1).

La pression requise pour la projection est de 60-120 bars.

Les températures requises sont entre 15°C et 30°C pour les composants et entre +25°C et +50°C pour les tuyaux.

Après chaque interruption de travail, la chambre de mélange est nettoyée par de l'air comprimé ou par voie mécanique, éventuellement en ayant recours à un produit de nettoyage.

#### 2.4.3.3. Vérification de fonctionnement de l'équipement

Il n'est pas nécessaire de réhomogénéiser le polyol avant la projection.

La vérification du fonctionnement de l'équipement est réalisé selon le paragraphe 7.1.2 du CPT 3820 de février 2022.

#### 2.4.3.4. Reconnaissance du support et conditions de mise en œuvre

En complément des conditions préalables à la mise en œuvre précisées dans le paragraphe 2.4.1, les dispositions du paragraphe 7.2 du CPT 3820 de février 2022 sont applicables.

### 2.4.4. Traitement des points singuliers

#### 2.4.4.1. Liaisons dalle-murs

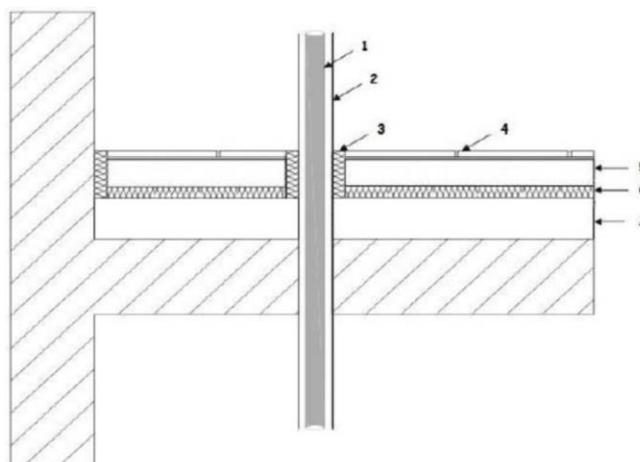
Les liaisons dalle-murs sont à traiter selon la norme NF DTU 52.1.

#### 2.4.4.2. Traitement des canalisations/gaines, fourreaux et conduits sur le support

Le procédé permet d'incorporer au sein de l'isolant les éléments spécifiés dans le paragraphe 8.1.1.1 du CPT 3820 de février 2022. Ce CPT indique les prescriptions d'enrobage et de traitement des croisements dans son paragraphe 8.1.1.2.

#### 2.4.4.3. Isolation au droit des éléments verticaux traversants

Le traitement des éventuelles canalisations, fourreaux et conduits traversants doit être réalisé selon le paragraphe 8.1.2 du CPT 3820 de février 2022 (figure 1).

**Légende :**

- 1** Canalisation
- 2** Fourreau (éventuel)
- 3** Bande en matériau résilient
- 4** Revêtement de sol
- 5** Chape ou dalle flottante
- 6** Sous-couche acoustique mince (éventuelle)
- 7** Isolant en polyuréthane projeté

**Figure 1 : Cas d'une canalisation/gaine verticale traversant le support**

#### 2.4.4.4. Conduits de fumée

Les prescriptions du paragraphe 8.1.3 du CPT 3820 de février 2022 s'appliquent.

#### 2.4.4.5. Isolation dans les salles d'eau et salles de bain à usage individuel

Le paragraphe 8.1.4 du CPT 3820 de février 2022 donne les prescriptions pour le cas des travaux neufs (uniquement sur un dallage ou un support maçonné) et pour le cas de la rénovation.

#### 2.4.4.6. Isolation périphérique

L'isolation périphérique est réalisée conformément au paragraphe 8.1.5 du CPT 3820 de février 2022.

#### 2.4.4.7. Rattrapage des défauts de planéité

Dans le cas d'un plancher présentant un défaut de planéité important, le rattrapage de ce dernier est réalisé selon le paragraphe 8.1.6 du CPT 3820 de février 2022.

### 2.4.5. Réalisation de l'isolation et contrôle de l'horizontalité

La projection du produit doit s'opérer dans l'ordre suivant après traitement des points singuliers.

#### 2.4.5.1. Principe de projection pour réaliser l'isolation

Le procédé d'isolation POLIURETAN SPRAY S-383 HFO s'applique par couches successives jusqu'à obtention de l'épaisseur demandée. La hauteur de réservation est déterminée en fonction de l'épaisseur. L'épaisseur minimale ne peut être inférieure à 25 mm en tout point. Dans le cas d'enrobage de canalisations, la réservation doit prévoir un minimum de 30 mm au-dessus de la génératrice supérieure des canalisations éventuelles fixées sur le support.

Lorsque le support est froid (5-10°C), il est recommandé de projeter une première couche très fine de système, l'exothermie de la réaction réchauffe alors le support et cette fine pellicule de mousse s'accroche plus facilement au support. Les couches suivantes, projetées normalement auront une meilleure adhérence ensuite.

Pour obtenir l'épaisseur finale prescrite selon la résistance thermique à obtenir, la projection est obtenue en plusieurs couches. L'épaisseur de couche est entièrement contrôlable et peut être modifiée en faisant varier la vitesse d'application et/ou la chambre de mélange du pistolet. Les couches superposées seront d'une épaisseur comprise entre 10 et 50 mm.

L'applicateur contrôle l'épaisseur du produit au fur et à mesure de la projection avec un maillage d'un mètre. L'épaisseur est mesurée avec un poinçon gradué ou jauge à coulisse. L'applicateur doit tenir compte des mesures in situ et calculs indiqués au point 2.5.3 pour assurer une application correcte.

L'applicateur règle ses poinçons de contrôle d'épaisseur en fonction de l'épaisseur finale. Ce réglage tient compte des corrections locales à apporter.

Les couches superposées s'appliquent après durcissement de la couche précédente, environ 2 à 4 minutes suffisent. La couche est considérée prête pour l'application de la couche suivante, si les pieds de l'applicateur ne laissent pas d'empreinte en surface.

**Lorsque l'épaisseur à projeter est supérieure à 120 mm, les précautions suivantes sont appliquées :**

- Pour une épaisseur à projeter de 120 à 150 mm, respect d'un délai de 10 minutes entre chaque couche ;
- Pour une épaisseur à projeter supérieure à 150 mm (et inférieure à 200 mm), la projection est réalisée en deux temps : une première phase avec la projection de 120 mm, respect d'un délai d'au moins 12 heures avant de projeter l'épaisseur restante.

#### 2.4.5.2. Mesure de l'horizontalité

L'opération de contrôle et de projection décrite dans le paragraphe 8.2.2 du CPT 3820 de février 2022 est réalisée.



**Figure 2 : Vérification de l'horizontalité finale**

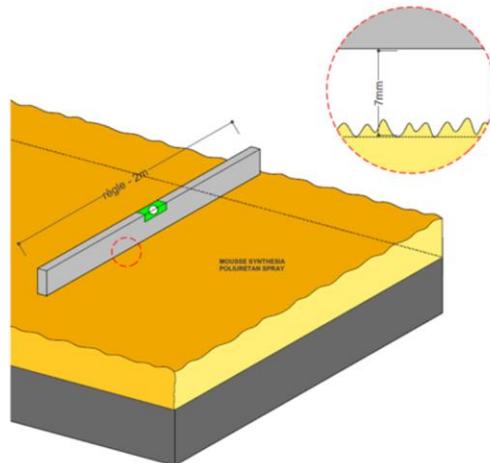
#### 2.4.6. Finition

##### 2.4.6.1. Outillage utilisé

- Jauge de niveau à eau ou laser ;
- Ponceuse circulaire type mono-brosse ;
- Balai et aspirateur.

##### 2.4.6.2. Vérification de la planéité finale

La planéité requise est obtenue en appliquant les dispositions du paragraphe 8.3.2 du CPT 3820 de février 2022.



**Figure 3 : Tolérance de 7 mm sous la règle de 2m**

##### 2.4.6.3. Élimination des déchets de ponçage

La surface isolée, devra être balayée ou aspirée afin d'éliminer les déchets de ponçage.



**Figure 4 : Ponçage**

##### 2.4.6.4. Vérification de l'épaisseur finale

L'épaisseur est mesurée conformément au paragraphe 2.7.3 du présent document.

Les épaisseurs définitives, pièce par pièce seront notées dans un procès-verbal de réception (PVR).

L'épaisseur mis en œuvre doit être comprise dans la plage d'épaisseur du produit défini dans le tableau 1 et être supérieure ou égale à l'épaisseur spécifiée pour le chantier.

#### **2.4.7. Bande de désolidarisation périphérique**

Les prescriptions relatives à la désolidarisation périphériques du paragraphe 8.4 du CPT 3820 de février 2022 sont appliquées. Les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application relatifs aux chapes fluides précisent les épaisseurs minimales de bande à mettre en œuvre. Dans tous les cas, l'épaisseur de cette bande est au minimum de 5 mm.

Ne s'applique pas au cas des planchers flottants en panneaux à base de bois sur isolant.

#### **2.4.8. Pose de film en polyéthylène**

Lorsqu'il est nécessaire (se référer au paragraphe 2.3.1), le film en polyéthylène est posé avec un recouvrement des lés entre eux sur au moins 20 cm et solidarisé par application d'une bande adhésive plastifiée d'au moins 5 cm de large.

Si un plancher chauffant fixé par agrafage est prévu, il convient de piquer cette feuille aux endroits nécessaires à la fixation des tuyaux.

#### **2.4.9. Ventilation des locaux**

En phase d'expansion, le produit POLIURETAN SPRAY S-383 HFO produit un gaz issu des composants du produits définis au § 2.2.1 pendant 15 secondes environ. Après cette phase d'expansion, les cellules de la mousse sont formées et fermées.

Les protections sur toutes les ouvertures sont enlevées afin de procéder à la ventilation naturelle des locaux.

Pendant la projection, assurer des conditions de travail et un environnement sûr.

- Définir une zone de restriction d'accès et informer que toute personne présente dans la zone délimitée, doit impérativement porter les EPI recommandés ;
- S'assurer que l'appareil de projection ainsi que le système de respiration sont conformes et en état de fonctionnement ;
- Vérifier les dates de péremption des cartouches filtrantes et les changer selon la fréquence appropriée ;
- S'équiper des EPI de manière adéquate dès le début des opérations ;
- Vérifier que tous les paramètres sont correctement ajustés ;
- S'assurer que la projection n'a pas lieu dans un courant d'air ;
- A la fin de la projection, ventiler les pièces pendant au moins 1h ;
- Maintenir la zone sous restriction pendant au moins 2h ;
- En cas de rénovation de locaux occupés, les habitants ne pourront réintégrer les lieux avant un minimum de 24 heures.

---

### **2.5. Maintien en service du produit ou procédé**

---

POLIURETAN SPRAY S-383 HFO ne nécessite aucun entretien sur toute la vie en œuvre du produit.

---

### **2.6. Assistance technique**

---

La société SYNTHESIA TECHNOLOGY EUROPE, S.L.U. forme et fournit une assistance technique aux applicateurs en ce qui concerne la conception et la réalisation du procédé sur chantiers selon le Dossier Technique de propriété de Synthesia. L'assistance technique comprend :

- La connaissance des matières premières ;
- Les domaines d'application ;
- Les mesures de sécurité et conditions de travail ;
- La maîtrise du matériel de projection et les techniques de projection ;
- Les techniques de contrôle de la mise en œuvre ;
- Les contrôles qualité ;
- Le calcul du rendement.

Contact :

Monsieur Bertrand Baugé :

- E-Mail : bbauge@synthesia.com ;
- Tél : +33 (0)6 84 80 12 27.

E-Mail : cservice@synthesia.com

Tél : +34 936 82 13 00

## 2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

### 2.7.1. Fabrication des composants

Le composant B est contrôlé et commercialisé et le composant A est fabriqué, contrôlé et commercialisé par la Société : SYNTHESIA TECHNOLOGY EUROPE, SLU  
Argent, 3 08755. CASTELLBISBAL (Barcelona) Espagne  
Cette usine est sous management de la qualité certifié ISO 9001:2015.

### 2.7.2. Contrôles en usine du formulateur (composants)

Les matières premières qui concourent aux formulations sont répertoriées, contrôlées et enregistrées.

Les paramètres de contrôle de chaque composant, les méthodes (norme, procédure, etc.), les fréquences et tolérances sont définis dans une procédure qualité interne à l'usine.

À chaque lot produit, le profil de réaction (temps de crème, temps de fil et temps hors poisse) et la masse volumique par croissance libre sont contrôlés conformément à l'annexe E de la norme NF EN 14315-1.

Autres caractéristiques également testées à chaque lot produit.

- Composant A : teneur en eau et viscosité ;
- Composant B : NCO et viscosité.

L'ensemble des résultats sont enregistrés et un certificat d'analyse est délivré à chaque livraison.

### 2.7.3. Contrôles par l'applicateur sur chantier (in situ)

L'applicateur procédé à des contrôles selon des fréquences décrites dans le tableau A2 en Annexe du Dossier Technique.

De plus, sur chantier, l'applicateur contrôle l'épaisseur et la masse volumique : après prélèvement d'échantillons. L'orifice laissé est instantanément rempli par le projeteur.

Caractéristiques contrôlées	Norme	Protocole	Fréquence
Épaisseur	NF EN 14315-2 Annexe A	Mesure à l'aide d'une pige ou un gabarit de 2 à 3 mm de diamètre et d'un mètre classe II. La valeur est mesurée au mm près	10 mesures minimum par chantier et par tranche de 50 m <sup>2</sup> de surface projetée <sup>1</sup>
Masse volumique	NF EN 1602 NF EN 14315-2 Annexe B	Carottage Mesure des masses à 0,1 g près La valeur calculée est arrondie à 0,1 kg/m <sup>3</sup>	3 échantillons minimum par chantier <sup>2</sup>
Horizontalité et Planéité	§ 2.4.6.2	Niveau laser ou à eau et règle de 2 m	Chaque chantier

<sup>1</sup> Mesures effectuées en 4 emplacements pour une surface inférieure à 25 m<sup>2</sup>, à plus de 20 cm des bords ou des angles. Si le support présente une cassure / une rupture brutale, il convient de séparer le local en zones distinctes.

<sup>2</sup> de 15 g minimum, prélevés au début, au milieu et à la fin du chantier

**Tableau 4 - Contrôles effectués par l'applicateur sur chantier**

L'applicateur doit remplir le procès-verbal de réception de chantier pour assurer la traçabilité du chantier et les conditions d'application.

Les relevés de mesure d'épaisseur et de masse volumique sont reportées dans le procès-verbal de réception de chantier (cf. Tableau 5) :

La masse volumique de la projection est la moyenne des 3 mesures réalisées sur chantier ;

L'épaisseur projetée est la moyenne des mesures, arrondie à 5 mm par défaut. Cette épaisseur est retenue pour déterminer la résistance thermique.



**Figure 5 : contrôle de l'épaisseur**



**Figure 6 : Prélèvement des éprouvettes par carottage**

L'applicateur doit remplir la fiche de chantier pour assurer la traçabilité du chantier et les conditions d'application. Les contrôles de masse volumique et d'épaisseur sont consignés dans un registre des chantiers qui est mis à disposition de l'organisme tiers AENOR dans le cadre du suivi des performances (cf. paragraphe 2.7.5.3).

## 2.7.4. Contrôles de l'isolant au laboratoire Synthesia

### 2.7.4.1. Contrôle interne sur des échantillons projetés en usine

Les autocontrôles des caractéristiques déclarées sur le produit fini (mousse) sont réalisés selon les fréquences indiquées dans l'Annexe B de la norme NF EN 14315-1 et la norme NF EN 13172.

Caractéristiques contrôlées*	Norme	Fréquence
Conductivité thermique	NF EN 14315-1 Annexe C NF EN 12667	1 fois par lot
Masse volumique	NF EN 14315-1 Annexe E NF EN 1602	1 fois par lot
Pourcentage de cellules fermées	NF ISO 4590	4 fois par an
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1604	1 fois tous les 5 ans
Résistance à la compression	NF EN 826	4 fois par an
Variation d'épaisseur entre 50 kPa et 2 kPa	NF EN 12431 et NF DTU 52.10	4 fois par an
Absorption d'eau	NF EN 1609 Annexe B	1 fois tous les 5 ans
Coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau	EN ISO 12572 ou NF EN 12086 Annexe A	1 fois tous les 5 ans
Essai de normalité	Annexe C NF EN 14315-1	1 fois tous les 2 ans

\* Sur des éprouvettes projetées en usine

**Tableau 5 - Contrôles internes de l'isolant effectués par le fabricant dans son laboratoire Synthesia sur des échantillons projetées en usine**

### 2.7.4.2. Contrôles interne sur des échantillons projetés sur chantier

Des échantillons sont prélevés aux fréquences définies dans le Tableau 6 du Dossier Technique, référencés (applicateur, date et adresse du chantier, numéros de lots des composants, référence de l'unité de projection) et envoyés à l'état brut, sous la responsabilité de la Société Synthesia Technology Europe, pour contrôles par le laboratoire Synthesia.

Les méthodes de contrôle des caractéristiques suivies sont indiquées dans le Tableau ci-dessous :

Caractéristiques contrôlées	Norme	Fréquence
Masse volumique et fractile 50/90 pour chaque plage d'épaisseur	NF EN 1602	1 fois par semaine(*)
Conductivité thermique et fractile 90/90	NF EN 12667	1 fois par semaine(*)
Pourcentage de cellules fermées	ISO 4590	1 fois par semaine(*)
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1604	1 fois par mois pour chaque unité de projection
Résistance à la compression	NF EN 826	1 fois par semaine(*)
Variation d'épaisseur entre 50 kPa et 2 kPa	NF EN 12431 et NF DTU 52.10	1 fois par semaine(*)

(\*) La mesure est réalisée pour un nombre minimal d'unités de projection ( $\sqrt{\text{nombre d'unités de projection}}$ ) et avec un contrôle de chaque unité de projection au moins une fois par mois.  
(Ex. 10 unités de projection agréées ;  $Y=\sqrt{10}=3,16$  ; 4 mesures par semaine = 16 mesures par mois).

**Tableau 6 - Contrôles effectués au laboratoire Synthesia sur des échantillons prélevés sur chantier**

Les résultats de ces contrôles doivent être conformes aux valeurs déclarées, notamment le fractile 90/90 des mesures de conductivité thermique doit être inférieur ou égal à la conductivité thermique déclarée avant l'application du vieillissement et les fractiles 50/90 des mesures de masse volumique pour chaque plage d'épaisseurs doivent être supérieurs ou égaux aux masses volumiques minimales déclarées dans le Tableau 1. Tous les résultats et les conditions de l'application indiquées à la fiche du chantier sont transcrits sur registres. Ces registres sont mis à disposition de l'organisme tiers AENOR dans le cadre du suivi des performances et archivés par Synthesia.

## 2.7.5. Suivi des performances par l'organisme tiers AENOR

### 2.7.5.1. Contrôle externe dans le cadre de la Keymark

Dans le cadre du certificat Keymark et du suivi du produit dans le cadre de ce DTA, du produit POLIURETAN SPRAY S-383 HFO, l'organisme tiers AENOR réalise un audit 2 fois par an de l'usine :

- 1 audit pour contrôler la fabrication des composants et les contrôles réalisés sur le produit ;
- 1 audit pour contrôler les caractéristiques certifiées. La mousse est projetée en présence de l'auditeur et des échantillons sont testés dans un laboratoire accrédité.

Caractéristiques contrôlées*	Norme	Fréquence
Conductivité thermique	NF EN 14315-1 Annexe C NF EN 12667	1 fois par an
Masse volumique	NF EN 12086 Annexe A NF EN 1602	1 fois par an
Pourcentage de cellules fermées	NF ISO 4590	1 fois par an
Résistance à la compression	NF EN 826	1 fois par an
Absorption d'eau	NF EN 1609 Méthode B	1 fois par an
Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau, $\mu$	EN ISO 12572 ou NF EN 12086 Méthode A	1 fois par an
Réaction au feu	NF EN 13501-1	1 fois tous les 2 ans
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1604	1 fois tous les 5 ans

\* Sur des éprouvettes projetées en usine

**Tableau 7 – Contrôles externes de l'isolant, sur des échantillons fabriqués en usine, par l'organisme tiers AENOR dans le cadre de la Keymark**

### 2.7.5.2. Contrôle par l'organisme tiers AENOR

La constance des performances du POLIURETAN SPRAY S-383 HFO est vérifiée par l'organisme tiers AENOR, qui bénéficie d'une accréditation ISO/IEC 17065 par un organisme reconnu par E.A. (European Cooperation for Accreditation) pour la certification des caractéristiques des produits d'isolation thermique.

Les caractéristiques suivies sont celles cités au tableau 6 ci-dessus avec la fréquence minimale indiquées dans le tableau 7 ci-dessous :

Vérification	Fréquence
Contrôles en usine du formulateur (tableau 4 § 2.7.2)	2 fois par an
Contrôles sur chantier par l'applicateur et supervision des applicateurs et unités de projection ainsi que des équipements de mesures sur chantiers étalonnés (tableau 5 § 2.7.3)	1 fois par an pour chaque applicateur
Contrôles de l'isolant au laboratoire de Synthesia, vérification de l'organisation générale des contrôles et du suivi de la qualité (tableau 6 § 2.7.4)	2 fois par an
Vérification des contrôles effectués dans un laboratoire accrédité (tableau 9 § 2.7.5.3)	1 fois par an

**Tableau 8 - Suivi par l'organisme tiers AENOR**

L'organisme tiers AENOR vérifie les contrôles réalisés en usine du formulateur (cf. paragraphe 2.7.2), sur chantiers (cf. paragraphe 2.7.3) et par le laboratoire de Synthesia (cf. paragraphe 2.7.4) au cours d'audits. Il vérifie également, une fois par an, au cours d'un audit spécifique, les contrôles et enregistrements réalisés par Synthesia, dont l'analyse des mesures effectuées par le laboratoire sur la conductivité thermique (fractile 90/90) et la masse volumique (fractile 50/90). Les rapports relatifs à ces audits sont adressés par l'organisme tiers à Synthesia.

Le titulaire transmet une fois par an ces rapports d'audits au CSTB.

### 2.7.5.3. Contrôle de l'isolant au laboratoire accrédité

En complément, des essais sont réalisés sur des échantillons prélevés sur chantier par l'organisme tiers AENOR, référencés (date, applicateur, machine et adresse du chantier) dans des laboratoires accrédités en Espagne :

- LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A et ;
- CEIS (centro de ensayos Innovación y servicios).

Ils sont accrédités selon la norme NF EN ISO 17025 pour réalisés les essais selon les normes NF EN 12667 et NF EN 1602.

Caractéristiques contrôlées	Norme	Fréquence
Conductivité thermique	NF EN 12667 <sup>(2)</sup>	1 échantillons par an pour chaque applicateur avec un minimum de 2 échantillons tous les six mois <sup>(1)</sup>
Masse volumique	NF EN 1602	

<sup>(1)</sup> Si l'applicateur a plusieurs machines, des échantillons seront prélevés sur la moitié des machines chaque année, de sorte que tous les 2 ans, des échantillons ont été prélevés sur toutes les machines.

<sup>(2)</sup> L'essai de type initial doit être effectué entre tous les applicateurs certifiés.

**Tableau 9 – Contrôles effectués, par le laboratoire accrédité, sur les échantillons prélevés sur chantier par l'organisme tiers AENOR**

Les résultats de ces contrôles sont transcrits sur des registres. Ces registres sont archivés par Synthesia Technology Europe, SLU.

Les résultats de ces essais sont adressés par l'organisme tiers AENOR à Synthesia sous forme d'un rapport d'essais accompagné des résultats des tests de conformité décrits dans le Tableau A3 de l'Annexe du Dossier Technique.

## 2.8. Mention des justificatifs

### 2.8.1. Résultats expérimentaux

- Étude de la détermination du degré de résistance au feu du produit POLIURETAN SPRAY S -383 HFO en application sur des planchers bois. Appréciation de laboratoire CSTB n° AL19-266 du 03 janvier 2024.
- Chaleur spécifique et température de pyrolyse. Rapport d'essais de CSTB n° EMI 19-26084041 du 18 novembre 2019
- Rapport du LNE n° P161436 du 22 novembre 2017 : Étude de la conductivité thermique, vieillissement à 70°C, normalité et composition en gaz de la mousse de polyuréthane projetée (PU) de cellules fermées avec agent gonflant HFO selon la norme NF EN 14315-1 ;
- Rapports du laboratoire CEIS n° CAT-0086/22-1 du 04 janvier 2023 :
  - conductivité thermique initiale et après vieillissement accéléré,
  - masse volumique,
  - détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau selon la norme NF EN 12086,
  - détermination de l'absorption d'eau selon la norme NF EN 1609,
  - détermination du comportement en compression selon la norme NF EN 826,
  - taux de cellules fermées ;
- Conductivité thermique initiale. Rapport d'essais de laboratoire LGAI n° 19-19192-424-1 du 18 novembre 2019
- Rapport d'essais de stabilité dimensionnelle du laboratoire CEIS n° CAT-0069/19-1 du 02 décembre 2019 (4 lots différents).
- Rapport du LNE n° P178642-2 du 6 mars 2018 : Stabilité dimensionnelle selon la norme NF EN 1604 (48 ± 1) h à (70 ± 2)°C et à une humidité relative de (90 ± 5)% ;
- Rapports du CSTB n° HO 19 E19-032 du 12 septembre 2019 (épaisseur 25 mm et 200 mm) : Variation d'épaisseur selon la norme NF EN 1604 entre 50 kPa et 2 kPa selon la norme NF EN 12431 ;
- Rapport du LNE n° P179393-7 (épaisseur 200 mm) : Classe de compressibilité (fluage selon la norme NF EN 1606 et Variation d'épaisseur entre 50 kPa et 2 kPa selon la norme NF EN 12431) du 22 février 2019 ;
- Rapport n° L1-19-047 du 8 mai 2019 : Normalité et composition en gaz de la mousse de cellules fermées avec agent gonflant HFO ;
- Rapport EUROFINS n° 392-2021-00334601\_A\_EN du 18 août 2021 : Emission de COV ; Étude sur les risques de remontées d'humidité dans la mousse polyuréthane sur plancher bois : rapport d'expertise du CSTB n° DEB/HTO 2020-159-ZB/LB du 22 décembre 2020.

### 2.8.2. Références chantiers

Plus de 300 000 m<sup>2</sup> ont été isolés en France avec le procédé « POLIURETAN SPRAY S -383 HFO – Application sol » depuis 2017.

## 2.9. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

### 2.9.1. Annexe 1 - Tableaux du Dossiers Techniques

Contrôle	Spécification	Fréquence
La température des tuyaux (Intervalle)	Entre +25°C et +50°C	Une confirmation journalière
Le rapport de pression	Entre 60 et 120 bars	Une confirmation journalière
Température des composants	Entre 15°C et 30°C	Une confirmation journalière
Température du support	≥ 5°C (cf. § 2.4.2)	Une confirmation journalière, avant de commencer l'application
L'Humidité du support	Le support doit être exempt de traces d'humidité (cf. § 2.4.2)	Une confirmation journalière, avant de commencer l'application
Rapport de mélange	Ne doit pas s'écarter de plus de 5% en masse de celle indiquée dans la fiche technique du produit.	-Machines de projection à débit fixe : une fois tous les 3 jours -Machines de projection à débit variable : une confirmation journalière
Test de projection	Aspect de la mousse et adhérence correctes	Chaque heure et au minimum chaque 50 m <sup>2</sup>
Masse volumique	Ne doit pas être inférieure à la valeur minimale spécifiée par les pièces du marché sans être inférieure à la valeur minimale spécifiée dans le tableau 1	cf. Tableau 4 du Dossier Technique
Épaisseur	L'épaisseur mis en œuvre doit être comprise dans la plage d'épaisseur du produit défini dans le tableau 1 et être supérieure ou égale à l'épaisseur spécifiée pour le chantier.	cf. Tableau 4 du Dossier Technique
Horizontalité et planéité	Horizontalité est mesurée avec un niveau laser ou à eau à partir d'un point de référence. Planéité : tolérance de ± 7 mm sous la règle de 2m.	cf. Tableau 4 du Dossier Technique

**Tableau A1 - Assurance de la qualité sur chantier**

Lorsqu'il est obligatoire, le film en polyéthylène doit présenter une épaisseur minimale de 150 µm.

Type de plancher	Ouvrage de recouvrement	Support béton ou maçonné		Plancher bois	
		Revêtement de sol déformable et imperméable (DTU 53.12 et 54.1) ou sensible à l'eau (DTU 51.2)	Autres revêtements de sol	Revêtement de sol déformable et imperméable (DTU 53.12 et 54.1) ou sensible à l'eau (DTU 51.2)	Autres revêtements de sol
Plancher intermédiaire entre deux locaux chauffés	Chape en mortier	Film PE non obligatoire	Film PE non obligatoire	Film PE non obligatoire	Film PE non obligatoire
	Dalle en béton traditionnelle				
	Plancher flottant en panneaux à base de bois				
	Mortier de scellement	<i>Non concerné</i>	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)	<i>Non concerné</i>	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)
	Chape fluide	<b>Film PE obligatoire</b>	<b>Film PE obligatoire</b>	<b>Film PE obligatoire</b>	<b>Film PE obligatoire</b>
Plancher sur local non chauffé de types sous-sol, garage ou cellier	Chape en mortier	Film PE non obligatoire	Film PE non obligatoire	Film PE obligatoire	Film PE non obligatoire
	Dalle en béton traditionnelle				
	Plancher flottant en panneaux à base de bois				
	Mortier de scellement	<i>Non concerné</i>	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)	<i>Non concerné</i>	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)
	Chape fluide	<b>Film PE obligatoire</b>	<b>Film PE obligatoire</b>	<b>Film PE obligatoire</b>	<b>Film PE obligatoire</b>
Plancher sur vide sanitaire bien ventilé selon le DTU 51.3	Chape en mortier	Film PE non obligatoire	Film PE non obligatoire	Film PE obligatoire	Film PE non obligatoire
	Dalle en béton traditionnelle				
	Plancher flottant en panneaux à base de bois				
	Mortier de scellement	<i>Non concerné</i>	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)	<i>Non concerné</i>	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)
	Chape fluide	<b>Film PE obligatoire</b>	<b>Film PE obligatoire</b>	<b>Film PE obligatoire</b>	<b>Film PE obligatoire</b>

**Tableau A2 – Utilisation d'un film polyéthylène de 150 µm minimum**

## 2.9.2. Annexe 2 - Tests de conformité

<b>Test de conformité de la conductivité thermique</b>				
Pour n échantillons prélevés, la valeur moyenne et l'écart type sur la conductivité thermique sont calculés selon :				
$\bar{\lambda} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [\lambda_i - \bar{\lambda}]^2}$ où $\lambda_i$ est la conductivité thermique mesurée sur l'échantillon i				
La valeur de conductivité thermique déclarée $\lambda_D$ est validée si : $\lambda_D \geq \bar{\lambda} + \alpha \times s$				
<b>Nombre d'échantillons mesurés</b>	4	5	6	7
<b><math>\alpha</math></b>	0,44	0,52	0,58	0,61
<b>Test de conformité de la masse volumique</b>				
À l'effectif n est associée une borne B définie par : $B = 1 - \frac{0,0493}{\sqrt{n}}$				
Chacune des valeurs mesurées $Mv_i$ est associée une borne inférieure $B_{inf}$ définie par :				
$B_{inf} = (1-0,06) \times Mv_{in situ}$ où $Mv_{in situ}$ est la valeur déclarée				
A partir des n résultats de mesure obtenus, on calcule un indicateur S défini par :				
Le résultat du test de conformité est déclaré satisfaisant si :				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>S \geq B</math> et aucune valeur de <math>Mv_i &lt; B_{inf}</math></li> </ul>				
Le résultat du test de conformité est déclaré non satisfaisant si :				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>S &lt; B</math></li> </ul>				
ou				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• si au moins deux valeurs <math>Mv_i &lt; B_{in}</math></li> </ul>				
Si le test n'est pas satisfaisant, 4 nouveaux échantillons sont demandés à différents applicateurs désignés par l'AENOR.				

**Tableau A3 – Tests de conformité**

**Nota :** Le test de conformité, de la masse volumique, est à réaliser sur chacune de deux plage de masses volumiques.

Les tests de conformités de la conductivité thermique et de la masse volumique sont réalisés pour 4 échantillons prélevés.

S'il y a plus de 4 valeurs pour réaliser les tests de conformité, les valeurs choisies seront les deux plus favorables et les deux plus défavorables des valeurs obtenues.

S'il y a moins de 4 valeurs externes, des données internes seront utilisées.

2.9.3. Annexe 3 - Exemple de procès-verbal de chantier

<b>PROCÈS-VERBAL DE RÉCEPTION DE CHANTIER</b>																																																																																																																																			
<b>Isolant en polyuréthane projeté in-situ</b>																																																																																																																																			
<b>CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT</b>						<b>Poliuretano Spray S-383 HFO/Isocianato H</b>																																																																																																																													
Masse volumique	40 - 50 Kg/m <sup>3</sup> (e <sub>p</sub> <120mm)					Résistance thermique R en m <sup>2</sup> K/W en fonction de l'épaisseur, e <sub>p</sub> , en mm.																																																																																																																													
Reaction au feu	NPD					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>e<sub>p</sub></td> <td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>55</td><td>60</td><td>65</td> </tr> <tr> <td>λ<sub>D</sub></td> <td>0,028</td><td>0,028</td><td>0,028</td><td>0,028</td><td>0,028</td><td>0,028</td><td>0,028</td><td>0,028</td><td>0,028</td> </tr> <tr> <td>R<sub>D</sub></td> <td>0,90</td><td>1,05</td><td>1,25</td><td>1,45</td><td>1,60</td><td>1,80</td><td>1,95</td><td>2,15</td><td>2,35</td> </tr> <tr> <td>e<sub>p</sub></td> <td>70</td><td>75</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td><td>95</td><td>100</td><td>105</td><td>110</td> </tr> <tr> <td>λ<sub>D</sub></td> <td>0,028</td><td>0,028</td><td>0,027</td><td>0,027</td><td>0,027</td><td>0,027</td><td>0,027</td><td>0,027</td><td>0,027</td> </tr> <tr> <td>R<sub>D</sub></td> <td>2,50</td><td>2,70</td><td>3,00</td><td>3,20</td><td>3,40</td><td>3,55</td><td>3,75</td><td>3,95</td><td>4,15</td> </tr> <tr> <td>e<sub>p</sub></td> <td>115</td><td>120</td><td>125</td><td>130</td><td>135</td><td>140</td><td>145</td><td>150</td><td>155</td> </tr> <tr> <td>λ<sub>D</sub></td> <td>0,027</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td> </tr> <tr> <td>R<sub>D</sub></td> <td>4,30</td><td>4,70</td><td>4,90</td><td>5,10</td><td>5,30</td><td>5,45</td><td>5,65</td><td>5,85</td><td>6,05</td> </tr> <tr> <td>e<sub>p</sub></td> <td>160</td><td>165</td><td>170</td><td>175</td><td>180</td><td>185</td><td>190</td><td>195</td><td>200</td> </tr> <tr> <td>λ<sub>D</sub></td> <td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td><td>0,026</td> </tr> <tr> <td>R<sub>D</sub></td> <td>6,25</td><td>6,45</td><td>6,65</td><td>6,85</td><td>7,05</td><td>7,25</td><td>7,45</td><td>7,65</td><td>7,85</td> </tr> </table>						e <sub>p</sub>	25	30	35	40	45	50	55	60	65	λ <sub>D</sub>	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	R <sub>D</sub>	0,90	1,05	1,25	1,45	1,60	1,80	1,95	2,15	2,35	e <sub>p</sub>	70	75	80	85	90	95	100	105	110	λ <sub>D</sub>	0,028	0,028	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	R <sub>D</sub>	2,50	2,70	3,00	3,20	3,40	3,55	3,75	3,95	4,15	e <sub>p</sub>	115	120	125	130	135	140	145	150	155	λ <sub>D</sub>	0,027	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	R <sub>D</sub>	4,30	4,70	4,90	5,10	5,30	5,45	5,65	5,85	6,05	e <sub>p</sub>	160	165	170	175	180	185	190	195	200	λ <sub>D</sub>	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	R <sub>D</sub>	6,25	6,45	6,65	6,85	7,05	7,25	7,45	7,65	7,85
e <sub>p</sub>	25	30	35	40	45							50	55	60	65																																																																																																																				
λ <sub>D</sub>	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028							0,028	0,028	0,028	0,028																																																																																																																				
R <sub>D</sub>	0,90	1,05	1,25	1,45	1,60							1,80	1,95	2,15	2,35																																																																																																																				
e <sub>p</sub>	70	75	80	85	90							95	100	105	110																																																																																																																				
λ <sub>D</sub>	0,028	0,028	0,027	0,027	0,027							0,027	0,027	0,027	0,027																																																																																																																				
R <sub>D</sub>	2,50	2,70	3,00	3,20	3,40							3,55	3,75	3,95	4,15																																																																																																																				
e <sub>p</sub>	115	120	125	130	135							140	145	150	155																																																																																																																				
λ <sub>D</sub>	0,027	0,026	0,026	0,026	0,026							0,026	0,026	0,026	0,026																																																																																																																				
R <sub>D</sub>	4,30	4,70	4,90	5,10	5,30							5,45	5,65	5,85	6,05																																																																																																																				
e <sub>p</sub>	160	165	170	175	180	185	190	195	200																																																																																																																										
λ <sub>D</sub>	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026																																																																																																																										
R <sub>D</sub>	6,25	6,45	6,65	6,85	7,05	7,25	7,45	7,65	7,85																																																																																																																										
Perméabilité à l'eau	≤ 0,20 Kg/m <sup>2</sup>																																																																																																																																		
Perméabilité à la vapeur d'eau	μ ≥ 70																																																																																																																																		
Résistance à la compression	CS(10\Y)200																																																																																																																																		
Stabilité Dimensionnelle	DS(TH)4																																																																																																																																		
Adhésion au support	A3 (≥ 100 kPa)																																																																																																																																		
VOC	A+																																																																																																																																		
Classe de Compressibilité	SC1a <sub>4</sub> Ch																																																																																																																																		
Date d'intervention :		Valeur R Cible (m <sup>2</sup> K/W):		Épaisseur à installer:						mm																																																																																																																									
Application:		SOLS		DTA:		20/20-455_V3		m <sup>2</sup> projeté:																																																																																																																											
Société:				N° unité projection :		REACTOR I21EA18131																																																																																																																													
Nom du Client:																																																																																																																																			
Adresse du Chantier:																																																																																																																																			
Fournisseur Composants:		SYNTHESIA TECHNOLOGY EUROPE, S.LU.																																																																																																																																	
N° de lot de Polyol :						Date d'expiration:																																																																																																																													
N° de lot d'Isocyanate:						Date d'expiration:																																																																																																																													
Qté Consommée (Kg)						Cycles:																																																																																																																													
Masse volumique (kg/m3): <i>Au début, au milieu et à la fin du chantier</i>								Masse Volumique Moyenne en Kg/m <sup>3</sup>																																																																																																																											
<b>Épaisseur projetée et Résistance thermique</b> 10 mesures minimum par chantier et par tranche de 50 m <sup>2</sup> de surface projetée Les mesures sont effectuées en 4 emplacements pour une surface inférieure à 25 m <sup>2</sup> et 8 emplacements pour une surface supérieure à 25 m <sup>2</sup> Aucun mesurage est effectué dans la zone située à moins de 200 mm des bords ou des angles. L'horizontalité du support de chaque local est vérifiée. Si le support présente une cassure / une rupture brutale, il convient de séparer le local en zones distinctes.																																																																																																																																			
LOCAL	m <sup>2</sup>	PIGE 1 mm	PIGE 2 mm	PIGE 3 mm	PIGE 4 mm	PIGE 5 mm	PIGE 6 mm	PIGE 7 mm	PIGE 8 mm	PIGE 9 mm	PIGE 10 mm	PIGE 11 mm	PIGE 12 mm	PIGE 13 mm	PIGE 14 mm	MOYENNE mm	RÉSISTANCE THERMIQUE m <sup>2</sup> .K/W																																																																																																																		
L'épaisseur projetée est calculée comme la moyenne des valeurs mesurées, arrondie à 5 mm par défaut.																																																																																																																																			
L'Entreprise signature et cachet de l'entreprise.  Date: _____						Le Client Mention manuscrite " Bon pour accord ", signature  Date: _____																																																																																																																													

Figure 7 : Exemple de PV de chantier