

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **6/14-2178\_V1**

Annule et remplace le Document Technique d'Application 6/14-2178

*Vitrage isolant  
Insulating glazing*

## Super Spacer<sup>®</sup> Premium et Super Spacer<sup>®</sup> Premium Plus (SSP et SSPP)

relevant de la norme

**NF EN 1279**

**Titulaire :** Edgetech - Europe GmbH  
Gladbacher Strasse 23  
D-52525 HEINSBERG BREMMEN  
Tél. : + 49 2452 964910  
Fax : + 49 2452 9649111  
**Contact FRANCE** Internet : [www.superspacer.com](http://www.superspacer.com)  
Tél : + 33 (0) 6 07 17 88 89  
Email : [viguerie@edgetech-europe.com](mailto:viguerie@edgetech-europe.com)

### Groupe Spécialisé n° 6

Composants Baies, Vitrages

Publié le 22 juin 2017



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

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
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](http://www.ccfat.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 6 « Composants de baie, vitrages » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 30 mars 2017, la demande de révision du Document Technique d'Application relatif au procédé de vitrage isolant SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS (SSP et SSPP) présenté par la Société EDGETECH EUROPE. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 6 « Composants de baie, vitrages » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne. Ce document annule le Document Technique d'Application référence Avis Technique 6/14-2178.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Les vitrages SUPER SPACER PREMIUM (SSP) et SUPER SPACER PREMIUM PLUS (SSPP) sont constitués de deux feuilles de verre plan, séparées à la périphérie par un système composé de deux cordons.

Le premier cordon est préformé et constitué par une mousse à base de silicone relativement rigide incorporant du déshydratant. Ce cordon comporte un adhésif sur chacune des faces latérales destinées à être en contact avec les vitrages ainsi qu'une barrière pare vapeur multicouche sur la zone destinée à être en contact avec le mastic de scellement.

Le second cordon est extrudé dans la gorge formée par le premier cordon et les deux vitrages et il est constitué par le mastic thermofusible ISOMELT.

Le système d'étanchéité constitué par deux cordons à base organique permet de réduire les transferts thermiques en périphérie par rapport à un vitrage isolant avec intercalaire métallique.

Par ailleurs, les vitrages SSP et SSPP peuvent comporter des croisillons selon les modalités précisées dans le dossier technique.

### 1.2 Mise sur le marché

Les vitrages isolants SSP SSPP doivent faire l'objet d'une déclaration des performances (DdP) lors de leur mise sur le marché conformément au règlement (UE) n° 305/2011 article 4.1.

### 1.3 Identification

Les cordons SSP et SSPP sont élaborés dans l'usine de Heinsberg (Allemagne) et ils comportent tous les mètres environ un marquage indiquant Q SSP.

L'identification des vitrages est celle retenue dans le cadre de la certification CEKAL ou équivalent.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Le domaine d'emploi accepté est le suivant :

- Les limites d'emploi relatives aux dimensions et compositions des vitrages sont :
  - soit celles données dans la norme NF DTU 39.
  - soit celles permettant de vérifier que l'effort maximal dans le joint de scellement et les contraintes dans les produits verriers ne dépassent pas les valeurs admises précisées au § 2.3.1. « Conditions de conception ».
- Les vitrages isolants SSP et SSPP sont mis en œuvre avec une prise en feuillure sur quatre côtés selon les modalités précisées dans la norme NF DTU 39.
- Les vitrages isolants SSP et SSPP sont utilisables dans le châssis de rigidité minimale, tels que défini dans le document FD DTU 36-5 P3.
- Les vitrages SSP et SSPP peuvent être des triples vitrages. Ils comportent généralement 1 couche faiblement émissive dans chaque lame et remplissage argon dans les 2 lames.
- Les vitrages isolants SSP et SSPP peuvent être mis en œuvre en altitude, sous réserve du respect des conditions de conception (efforts dans les joints de scellement).
- L'épaisseur nominale de la lame d'air est inférieure ou égale à 19,05 mm dans le cas de SUPER SPACER PREMIUM (SSP) et 20,64 mm dans le cas de SUPER SPACER PREMIUM PLUS (SSPP).
- Les vitrages isolants SSP et SSPP peuvent également être réalisés avec des couches émargées côté scellement.
- Les vitrages isolants SSP et SSPP peuvent être réalisés avec une lame de gaz remplie avec de l'argon.

- Les vitrages isolants SSP et SSPP sont fabriqués en volume plans, de forme rectangulaire, trapézoïdale, triangulaire ou comportant un bord courbe (vitrages dits cintrés).
- Les vitrages isolants SSP et SSPP peuvent comporter des croisillons inclus dans la lame d'air/gaz selon les modalités précisées dans le dossier technique.

### 2.2 Appréciation sur le système

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

#### Prévention des accidents et maîtrise des accidents des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

L'utilisation des cordons **SSP** et **SSPP** fait l'objet d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce produit (ou procédé) 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).

#### Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce produit (procédé). Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit (procédé).

#### Sécurité aux chocs et aux charges climatiques – Tenue au regard des contraintes thermiques

Elle est satisfaite par le respect de la norme NF DTU 39 pour le choix et la nature des vitrages constitutifs.

#### Sécurité incendie

Elle doit être appréciée dans les mêmes conditions que celles des façades vitrées avec des vitrages simples de même nature.

#### Isolation thermique

Le système d'étanchéité constitué par deux cordons de mastic organique permet de réduire les transferts thermiques en périphérie par rapport à un vitrage isolant avec intercalaire métallique.

La méthode de détermination des coefficients  $U_g$  de transmission thermique des vitrages SSP et SSPP est donnée au paragraphe 2.3. des règles d'application Th-Bât (fascicule Th-U 3/5) liées à la RT 2012 ou bien selon la réglementation thermique des bâtiments existants.

Dans le cas de vitrage SSP ou SSPP avec remplissage ARGON, il sera pris en compte pour le calcul un remplissage de 85% , 90% ou 95% selon les dispositions afférentes retenues par les différents centres de production concernés. La prise en compte de ce taux de remplissage nécessite de disposer de justification sur le respect de cette valeur et de sa constance à l'état initial et dans le temps.

Les modalités de prises en compte des émissivités sont précisées au paragraphe 2.3 des règles d'application Th-Bât (fascicule Th-U 3/5) liées à la RT 2012.

Le calcul du coefficient  $\Psi_G$  relatif à la jonction menuiserie vitrage devra être réalisé conformément au paragraphe 2.3.3 des règles d'application Th-Bât (fascicule Th-U 3/5) liées à la RT 2012 ou bien selon la réglementation thermique relative aux performances énergétiques des bâtiments existants.

Pour le cordon SUPER SPACER PREMIUM ou SUPER SPACER PREMIUM PLUS, il sera pris en compte une conductivité thermique de 0,20 W/(m.K).

Pour le mastic thermofusible, il sera pris en compte une conductivité thermique de 0,24 W/(m.K).

#### Isolation thermique - Coefficient « $\psi$ équivalent »

La détermination d'un coefficient désigné «  $\psi$  équivalent » ( $\psi_{eq}$ ) sur la base des hypothèses suivantes :

- U en PVC ( $\lambda = 0.17$  W/m.K) de 25 mm de hauteur totale et de 5 mm d'épaisseur sur ses 3 parois mis en œuvre en périphérie du vitrage avec un jeu de 5 mm en fond de feuillure et un recouvrement latéral de 15 mm sur la rive du vitrage,

- un vitrage 4/16/4 avec un remplissage argon de 85% et une couche avec une émissivité normale de 0,03 sur l'une des faces côté lame de gaz,
- prise en compte d'un modèle adiabatique pour la zone située au-delà du profilé en U d'une part et à 205 mm côté intérieur du vitrage (depuis le chant) d'autre part,
- a donné les valeurs données dans le tableau suivant avec une hauteur du cordon SSP de 4,7 mm et une hauteur scellement 4,5 mm et une hauteur du cordon SSPP de 6,5 mm et hauteur scellement 4,5 mm).

	Valeur de « $\psi_{eq}$ »		
	Super Spacer Premium (SSP)	Super Spacer Premium Plus (SSPP)	Espaceur aluminium (e = 0,355 mm)
Scellement ISOMELT avec hauteur sous talon de 4.5 mm	0,081	0,086	0,145

Ces valeurs sont données à titre d'information et elle ne doivent en aucun cas être prise en compte pour les calculs spécifiques au cas par cas des coefficients  $\psi$  des jonctions menuiseries vitrages.

### Isolation acoustique

L'équivalence du comportement au regard de l'isolation acoustique des vitrages SSP ou SSPP par comparaison aux autres systèmes de vitrages isolants et avec des compositions verrières identiques devra être confirmée par des essais.

### Informations utiles complémentaires

- Le coefficient  $\eta$  caractérisant l'aptitude à la déformation des vitrages isolants est égal à 100 pour les vitrages SSP ou SSPP.
- le calcul de l'épaisseur des vitrages sera réalisé conformément à la norme NF DTU 39 P4.

## 2.22 Durabilité

Le risque principal est l'embuage. Pour les vitrages SSP ou SSPP, la durabilité et l'étanchéité des produits constituant le joint périphérique, leur adhérence et leurs propriétés mécaniques, la mise en œuvre en feuillure drainée ainsi que les dispositions prises lors de la fabrication des mastics et des vitrages isolants conduisent à considérer ce risque comme suffisamment faible dans des délais habituellement requis pour ce type de produit.

## 2.23 Fabrication et contrôle

### Cordons SSP et SSPP

Les dispositions prises par la société EDGETECH I.G Inc sont propres à assurer la constance de qualité des cordons SSP et SSPP. Le contrôle interne de fabrication fait l'objet d'un suivi du CSTB à raison de deux visites par an.

### Vitrages isolants

Le fabricant de vitrages isolants SUPER SPACER PREMIUM (SSP) et SUPER SPACER PREMIUM PLUS (SSPP) doit suivre les instructions contenues dans le Dossier Technique.

Le fabricant de vitrages isolants est tenu d'exercer sur la fabrication des vitrages isolants, un contrôle permanent selon les modalités et fréquences retenues dans le Dossier Technique et dans le Cahier des prescriptions techniques Générales de CEKAL ou équivalent. Le contrôle interne de fabrication doit faire l'objet d'un suivi dans le cadre de la Certification CEKAL ou équivalent.

## 2.24 Mise en œuvre

La compatibilité des produits constituant les cales, les éléments situés dans l'environnement immédiat des vitrages, et les éventuels calfeutrements d'étanchéité, devra être vérifiée (Cf annexe A de la norme NF DTU 39 P 1-2).

Les vitrages SSP et SSPP seront mis en œuvre conformément aux dispositions prévues dans la norme NF DTU 39 « Travaux de Miroiterie – Vitrerie » dans le cas de mise en œuvre avec prises en feuillure sur quatre côtés (feuillures drainées...).

La mise en œuvre peut être également réalisée selon les normes XP P20-650-1 et XP P20-650-2.

## 2.3 Prescriptions techniques

### 2.31 Conditions de conception

L'épaisseur maximale de la lame d'air est de 19,05 mm dans le cas du SUPER SPACER PREMIUM (SSP) et de 20,64 mm dans le cas du SUPER SPACER PREMIUM PLUS (SSPP).

Les conditions de conception et les dispositions à respecter sont précisées au paragraphe 3.1 du Dossier Technique. En particulier, les vitrages isolants SSP et SSPP peuvent être mis en œuvre en altitude, sous réserve du respect de la limite relative aux efforts dans les joints de scellement). La fabrication de triples vitrages avec une prise en feuillure sur 4 côtés et avec remplissage en gaz dans les 2 lames et deux couches faiblement émissive est possible à condition de mettre en œuvre des spécifications de fabrication équivalentes à celles des doubles vitrages (hauteur de scellement, dispositions générales...) de vérifier au cas par cas les contraintes thermiques et mécaniques (contraintes dans produits verriers, température, effort dans joint de scellement...), de vérifier le taux de remplissage en gaz des deux lames. Une vérification par essai long de résistance à la pénétration de l'humidité devra être réalisée.

Dans le cas d'utilisation des croisillons, les modalités de réalisation sont précisées dans le dossier technique.

### 2.32 Conditions de fabrication et de contrôle

La société EDGETECH est tenue d'exercer sur sa fabrication, un contrôle permanent selon les modalités et fréquences retenues dans le Dossier Technique.

Le fabricant de vitrages isolants SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS doit suivre les instructions données par EDGETECH.

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des vitrages, un contrôle permanent selon les modalités et fréquences retenues dans le règlement particulier du Certificat de qualification CEKAL ou équivalent.

Le contrôle interne de fabrication fait l'objet d'un suivi du CSTB et deux fois par an, des essais de contrôle sur ces caractéristiques précédemment rappelées seront réalisés par le CSTB.

### 2.33 Conditions de mise en œuvre

La compatibilité des produits constituant les cales, les éléments situés dans l'environnement immédiat des vitrages, et les éventuels calfeutrements d'étanchéité, devra être vérifiée selon les dispositions prévues dans la norme NF DTU 39.

Les vitrages SSP et SSPP seront mis en œuvre conformément à la norme NF DTU 39 (feuillures drainées...).

La mise en œuvre peut être également réalisée selon les normes XP P20-650-1 et XP P20-650-2.

Lorsque l'étanchéité est assurée par compression d'une garniture, les efforts (de compression) ne doivent pas dépasser 1 daN/cm sur le système de scellement à la mise en œuvre.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation des vitrages isolants SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS (SSP et SSPP) dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

### Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 juillet 2020.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 6  
Le Président*

## 3 Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 6 a noté que ce Document Technique d'Application ne vise que la production de l'usine EDGETECH située à HEINSBERG (Allemagne).

Le Groupe Spécialisé n° 6 a également noté :

- qu'un léger ternissement ou modification de teinte est susceptible de se produire dans le temps et de façon plus sensible pour le ton blanc.
- que les épaisseurs nominales des lames d'air des vitrages SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS ne correspondent pas de façon générale à celles habituellement utilisées. Compte tenu des valeurs de ces épaisseurs et des tolérances afférentes sur les vitrages finis, l'intégration dans les menuiseries nécessitera une analyse au cas par cas et pourra entraîner des adaptations notamment au niveau des profilés d'étanchéité.
- que la hauteur de scellement (ISOMELT) est de 5,5 mm minimum à l'interface verre mastic (avec un creux limité à 1 mm en partie centrale).

La réalisation de triples vitrages est possible selon les modalités précisées dans le dossier technique.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 6*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Description

#### 1.1 Principe

Les vitrages isolants SUPER SPACER PREMIUM (SSP) et SUPER SPACER PREMIUM PLUS (SSPP) sont composés de deux feuilles de verre plan, séparées à la périphérie par un système composé de deux cordons.

Le premier cordon est préformé et constitué par une mousse à base de silicone relativement rigide incorporant du déshydratant. Ce cordon comporte un adhésif sur chacune des faces latérales destinées à être en contact avec les vitrages, ainsi qu'une barrière pare vapeur multicouche sur la zone destinée à être en contact avec le mastic de scellement.

Le second cordon est extrudé dans la gorge formée par le premier cordon et les deux vitrages et il est constitué par le mastic thermofusible ISOMELT de la société KÖMMERLING.

Le système d'étanchéité constitué par deux cordons à base organique permet de réduire les transferts thermiques en périphérie par rapport à un vitrage isolant avec intercalaire métallique.

Les vitrages isolants SSP et SSPP peuvent comporter des couches émarginées côté scellement.

Les vitrages isolants SSP et SSPP peuvent également être remplis de gaz (argon).

Les vitrages isolants SSP et SSPP peuvent comporter des croisillons selon les modalités précisées dans le paragraphe 3.1.

Les vitrages SSP et SSPP peuvent être des triples vitrages comportant généralement une couche faiblement émissive dans chacune des lames ainsi qu'un remplissage argon dans les deux lames.

### 2. Matériaux

#### 2.1 Produits verriers

Les vitrages SSP et SSPP sont fabriqués avec les produits verriers plans suivants :

- verre étiré (NF EN 572.4),
- glace non colorée de 3 mm à 15 mm (NF EN 572.2),
- glace teintée de 3 à 15 mm (NF EN 572.2),
- verre imprimé à une face lisse positionnée côté lame d'air et correspondant à la NF EN 572.5,
- glace trempée (NF EN 12150-1),
- vitrages feuilletés PVB conforme à la norme NF EN ISO 12543,
- glace thermodurcie conforme à la norme EN 1863
- vitrages réfléchissants dans le visible (face 1 ou 4),
- vitrages avec sérigraphies, réalisées par émaillage à chaud, hors zone de scellement en face 2 ou 3 (vitrages dits sérigraphiés margés),
- vitrages dépolis hors zone de scellement en face 2 ou 3,
- vitrages armés (NF EN 572.5) avec rodage des bords et en paroi verticale uniquement,
- vitrages à couches émarginées côté scellement. Les vitrages à couches émarginées ou non côté scellement qui peuvent être utilisés sont ceux retenus dans le cadre de la certification CEKAL ou équivalent en association avec le mastic ISOMELT.

L'épaisseur maximale des composants verriers est de 15 mm.

#### 2.2 Système cordon, mastic périmétrique

##### 2.2.1 Cordons SUPER SPACER PREMIUM (SSP) et SUPER SPACER PREMIUM PLUS (SSPP) de la société EDGETECH I.G. INC

Les cordons SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS sont élaborés dans l'usine de HEINSBERG (Allemagne) de la Société EDGETECH I.G. INC.

Les cordons SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS sont préformés et extrudés. Ils sont à base de polymère constitués par une mousse à base de silicone dans laquelle est incorporé du tamis moléculaire (3Å) ainsi que d'autres composants pour constituer

le corps principal du cordon. Une barrière pare vapeur constituée d'un empilage de films est positionnée sur la zone destinée à être côté opposé à la lame d'air (en contact avec le mastic de scellement) et vient en retour partiellement sur les méplats latéraux et ceci de la façon la plus régulière possible. Cette barrière pare vapeur est maintenue sur la mousse de silicone à l'aide d'une colle acrylique.

Les deux côtés latéraux comportent un adhésif à froid de type acrylique identique à celui mis en place sur le pare vapeur, qui est protégé en phase provisoire par un film (mis en place sur chacun des côtés latéraux).

Une représentation est donnée sur les figures 1 et 2.

Les cordons SUPER SPACER PREMIUM PLUS se distinguent des cordons SUPER SPACER PREMIUM par l'épaisseur nominale (4,7 mm pour les cordons SUPER SPACER PREMIUM et 6,5 mm pour les cordons SUPER SPACER PREMIUM PLUS) et par la largeur de l'adhésif sur les faces latérales uniquement.

a) Caractéristiques de la mousse de silicone avec incorporation de tamis moléculaire.

La masse de déshydratant contenue dans le cordon est supérieure à 40 % de la masse totale du cordon.

Les principaux constituants du cordon (corps principal) sont du silicone, le déshydratant 3Å, et divers autres constituants dont la masse totale est inférieure ou égale à 10% de la masse totale.

Les cordons SSP et SSPP existent en sept couleurs qui sont noir, blanc, gris, doré, ton aluminium, ton amande ou ton platine.

- La mousse silicone des cordons SSP et SSPP peut être identifiée par les caractéristiques suivantes :
- spectre infrarouge et ATG (pour coloris gris dans dossier déposé au CSTB par le demandeur)
- masse volumique : 0,8 g/cm<sup>3</sup> à 1,13 g/cm<sup>3</sup>
- capacité d'adsorption 7,1% à 9,3% du poids total.
- temps d'absorption de l'humidité dans la lame d'air : 24 heures pour atteindre - 30°C dans des conditions normales.

b) Barrière pare vapeur

Elle est constituée par l'assemblage de deux films élémentaires identiques de 12 microns d'épaisseur nominale environ et composés chacun d'eux :

- d'un film PET clair,
- d'une couche d'aluminium déposée sous vide sur le film PET clair,
- d'une couche de PVDC sur chacune des faces.

Ces deux films élémentaires sont assemblés entre eux par le même adhésif acrylique que celui utilisé sur la face destinée à être collée sur la mousse silicone (et sur les faces latérales).

L'épaisseur totale de la barrière pare vapeur avec l'adhésif est donc de 0,1 mm environ.

La perméabilité à la vapeur d'eau de la barrière pare vapeur déterminée selon ASTM F1249 est en moyenne de 0,016 g/m<sup>2</sup>/jour. Le chevauchement de cette barrière pare vapeur sur les méplats latéraux doit être aussi régulier que possible.

Cette barrière pare vapeur est appliquée de manière centrée par rapport au dos de l'espaceur et elle est repliée sur chacun des côtés (il doit toujours y avoir un retour sur les méplats latéraux donc pas d'interruption de la jonction).

c) Adhésif sur faces latérales

Il est de type acrylique et son épaisseur nominale est de 0,08 mm environ.

Cet adhésif est protégé par un film protecteur qui est retiré lors de l'application du Super Spacer.

d) Caractéristiques géométriques des cordons SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS

Les caractéristiques des cordons SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS sont les suivantes :

- SUPER SPACER PREMIUM
  - lame d'air de 6,35 mm à 19,05 mm (6,35 - 7,94 - 9,53 - 11,11 - 12,7 - 14,28 - 15,88 - 17,46 - 19,05) en valeurs nominales.
  - épaisseur 4,7 mm

Il existe des épaisseurs de cordons pour lames d'air intermédiaires sur commande spéciale.

- SUPER SPACER PREMIUM PLUS

- lame d'air de 6,35 mm à 19,05 mm (6,35 – 7,94 – 9,53 – 11,11 – 12,7 – 14,28 – 15,88 – 17,46 – 19,05 – 20,64) en valeurs nominales.
- épaisseur 6,5 mm.

Il existe des épaisseurs de cordons pour lames d'air intermédiaires sur commande spéciale.

Les références suivant les épaisseurs et coloris sont données sur les tableaux 1, 2 et 3.

Les tolérances sur les dimensions sont  $\pm 4\%$  par rapport aux valeurs nominales ce qui donne :

Épaisseur nominale air/gaz (mm)	Épaisseur mini (mm)	Épaisseur maxi (mm)
6,35	6,1	6,7
7,94	7,6	8,2
9,53	9,1	9,9
11,11	10,7	11,5
12,7	12,2	13,2
14,28	13,7	14,9
15,88	15,3	16,5
17,46	16,8	18,2
19,05	18,3	19,9
20,64 <sup>(1)</sup>	19,8	21,4

<sup>(1)</sup> Cas du SUPER SPACER PREMIUM PLUS uniquement

La date de péremption à partir de la date de fabrication des cordons SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS est de 3 ans dans son emballage d'origine non ouvert. La date de fabrication des cordons est indiquée sur les conditionnements.

Pour ce qui concerne l'identification des cordons SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS, elle comporte :

- la référence du produit constituée des 4 derniers chiffres sur une série de 6 chiffres (les 2 premiers chiffres étant une référence interne),
- le nom du produit, la couleur, la taille de l'espaceur et la longueur,
- la date de production,
- la date d'expédition,
- le client,
- le numéro de série correspondant aux 4 ou 5 premiers chiffres suivi de 2 chiffres indiquant le numéro de ligne de fabrication (41, 42 ou 43 pour HEINSBERG) suivi du numéro de bobine dans le lot ou run. Le numéro de ligne est parfois précédé de l'indication LA qui correspond à un code interne. Une représentation est donnée sur la figure 3.

Ces informations sont reportées sur les supports de bobine, sur les sacs d'emballage en feuille d'aluminium, et sur les cartons de conditionnement.

Un « run » (lot) correspond à une production de cordon d'un type, d'un coloris et d'une dimension donnée il peut correspondre à plusieurs bobines.

Pour le cordon SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS, il sera pris en compte une conductivité thermique égale à 0,20 W/(m.K).

## 2.22 Scellement

Le mastic de scellement utilisé est le mastic thermofusible ISOMELT élaboré par la société KÖMMERLING.

La hauteur de scellement de l'ISOMELT est 5,5 mm minimum à l'interface verre mastic (creux limité à 1 mm en partie centrale).

Pour l'ISOMELT, il sera pris en compte une conductivité thermique de 0,24 W/(m.K).

Il pourra être utilisé d'autres scellement de type thermofusible à partir du moment où ils donnent des résultats satisfaisants avec ce système d'espaceur (EN 1279 et certification CEKAL ou équivalent)

## 3. Éléments

### 3.1 Compositions et dimensions

Les fabrications courantes portent sur l'assemblage de deux feuilles de verre ou de glaces planes de 3 à 15 mm d'épaisseur, les lames d'air ont des épaisseurs qui peuvent être de 6,35 mm jusqu'à 19,05 mm pour les vitrages SUPER SPACER PREMIUM et de 6,35 mm à 20,64 mm pour les vitrages SUPER SPACER PREMIUM PLUS.

L'épaisseur maximale des composants verriers est de 15 mm.

Il est possible d'assembler en vitrages SUPER SPACER PREMIUM ou SUPER SPACER PREMIUM PLUS deux produits verriers plans de nature

différente dans la limite des produits verriers décrits au paragraphe 2.1. Les dimensions maximales des vitrages à composition mixte sont limitées aux possibilités dimensionnelles des constituants ou aux possibilités de transformations particulières (trempé, feuilleté...).

Les dimensions minimales des doubles vitrages dépendent des modalités de fabrication.

Avec une application entièrement automatique les dimensions minimales sont de 180 mm x 250 mm.

Avec une application semi manuelle avec l'applicateur SUPER SHUTTLE® EDGETECH, les dimensions minimales sont de 75 mm x 75 mm.

Les vitrages isolants SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS sont généralement remplis de gaz argon.

Les vitrages SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS sont fabriqués uniquement en volumes plans, de forme rectangulaire, trapézoïdale, triangulaire ou comportant un bord courbe (vitrages dits « cintrés »). Dans le cas de vitrages de forme rectangulaire, les sommets peuvent également être arrondis. Pour des formes spéciales le rayon minimum des cordons est de 50 mm.

Les vitrages SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS de forme trapézoïdale ont toujours des angles égaux ou supérieurs à 15°. Lorsque les angles sont compris entre 15° et 40° (limites comprises) les sommets sont coupés de telle sorte que la hauteur de scellement (au niveau du sommet) ne dépasse pas 1,5 fois la hauteur en partie courante.

Les vérifications relatives aux vitrages SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS sont réalisées selon la norme NF DTU 39 (épaisseurs, tenue aux chocs thermiques...).

### 3.2 Vérifications spécifiques

Les vérifications relatives aux vitrages SSP et SSPP sont réalisées selon la norme NF DTU 39 (épaisseur, tenue aux chocs thermiques...).

#### Cas particuliers des vitrages dits de dimensions non courantes

Les vitrages dits de dimensions non courantes, sont ceux dont la constitution ou l'emploi peut présenter des particularités par rapport aux cas visés dans la norme NF DTU 39 P 1-2 (§ 3.2.1.7). Il s'agit en particulier des vitrages isolants avec une différence d'épaisseur des constituants verriers supérieure à 6 mm et dont l'épaisseur de la lame d'air est supérieure à 10 mm et si soit l'épaisseur totale d'au moins une face est supérieure à 10 mm, soit la plus petite dimension du vitrage est inférieure à 0,40 m.

En complément des vérifications à réaliser suivant la norme NF DTU 39, des vérifications relatives à l'échauffement de la lame d'air et aux variations d'altitude entre les lieux de fabrication et de pose, doivent être réalisées.

Il est vérifié :

- que l'effort maximal par unité de longueur dans le scellement est inférieur ou égal à 1,12 daN/cm.
- que la contrainte maximale dans les produits verriers (due à l'échauffement de la lame d'air et à la différence d'altitude) est inférieure ou égale à 20 MPa pour les produits verriers recuits, 35 MPa pour les vitrages dits « durcis » et 50 MPa pour les produits verriers trempés.

Pour la vérification des efforts dans le joint de scellement, il peut être pris en compte les tableaux de vérification établis par CEKAL valables pour une différence d'altitude entre le lieu de pose et le lieu de fabrication inférieure ou égale à 300 m, et établis avec les valeurs conventionnelles suivantes :

- température de fabrication : 15°C,
- hauteur du système de scellement : 10 mm,
- position du vitrage : 90° par rapport à l'horizontale,
- température extérieure d'été : 35°C,
- température intérieure d'été : 25°C,
- pas de protection solaire,
- flux solaire : 800 W/m<sup>2</sup>,
- coefficient d'échange superficiel intérieur :  $h_{ci} = 3.6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,
- coefficient d'échange superficiel extérieur :  $h_{ce} = 8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,
- différence d'altitude entre le lieu de pose et le lieu de fabrication : 300 m,
- composants verriers à couches dont les caractéristiques énergétiques ont été utilisées pour l'établissement de ces tableaux.

Pour les cas ne rentrant pas dans le cadre des hypothèses et/ou conditions conventionnelles précédentes, et dans tous les cas pour la vérification des contraintes dans les produits verriers, un calcul est réalisé au cas par cas.

Le calcul est réalisé à partir des informations suivantes :

- hauteur et largeur du vitrage isolant,
- épaisseur des produits verriers,
- type des produits verriers (recuit, trempé « durci » ou feuilleté),

- épaisseur de la lame d'air,
- présence de stores, de corps de chauffe à proximité du vitrage,
- présence de masques,
- caractéristiques énergétiques des composants verriers.
- différence d'altitude entre le lieu de pose et le lieu de fabrication des vitrages isolants, et le cas échéant l'altitude de transit,
- température ambiante extérieure maximale et la température ambiante intérieure,
- orientation de la façade
- position verticale (façade) ou inclinée (toiture)

Dans le cas de triple vitrages un calcul doit être réalisé au cas par cas.

Les notes de calculs afférentes sont conservées et archivées par le centre de production de vitrages isolants SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS.

**Nota** : pour les hypothèses à prendre en compte au regard des conditions climatiques, il pourra également être utilisé le cahier du CSTB n° 3242 « Conditions climatiques à considérer pour le calcul des températures maximales et minimales des vitrages ».

### 3.3 Triples vitrages.

Les dispositions relatives aux triples vitrages sont équivalentes à celles des doubles vitrages.

Pour les hypothèses à prendre en compte, il sera nécessairement considéré celles contenues dans le cahier du CSTB n° 3242.

Par ailleurs, la fabrication de triples vitrages avec prise en feuillage sur 4 côtés et avec remplissage en gaz des deux lames et deux couches faiblement émissives est possible à condition de mettre en œuvre des spécifications de fabrication équivalentes à celles des doubles vitrages (hauteur de scellement, dispositions générales ...), de vérifier au cas par cas les contraintes dans les produits verriers, les températures maximales, les efforts dans le joint de scellement... Par ailleurs il conviendra de vérifier le taux de remplissage en gaz des deux lames et de réaliser un essai long de résistance à la pénétration de l'humidité.

### 3.4 Cas particulier des vitrages SSP et SSPP avec croisillons.

Les vitrages SSP et SSPP peuvent comporter des croisillons correspondant aux spécifications suivantes :

- les systèmes de croisillons utilisés seront enregistrés dans le cadre de la certification CEKAL ou équivalent,
- l'épaisseur de la lame d'air/gaz sera supérieure d'au moins 2 mm à celle de l'épaisseur des croisillons,
- les croisillons comporteront une continuité dans une direction,
- le maintien en place sera réalisé à l'aide d'agrafes assurant la liaison avec le cordon et au travers de celui-ci (agrafeuse pneumatique tarée à 3 bars environ et agrafages métalliques 13 x 5,7 par exemple).
- il sera mis en place un élément de film Mylar au niveau des agrafes et sur la face côté scellement du cordon,
- des dispositions seront prises pour s'assurer que les croisillons sont mis en place en partie médiane de la lame d'air/gaz.

### 3.5 Tolérances de fabrication

- Les tolérances sur les dimensions des cordons sont égales à  $\pm 4\%$  par rapport aux dimensions nominales.
- Les tolérances sur les épaisseurs des vitrages SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS sont :
  - $\pm 0,5$  mm si l'épaisseur du vitrage fini est  $\leq 20$  mm
  - $\pm 0,8$  mm si l'épaisseur du vitrage fini est  $> 20$  mm
  - $\pm 1$  mm pour les triples vitrages
- Les tolérances dimensionnelles sont :

Longueur du vitrage	Épaisseur des produits verriers	Tolérances sur dimensions
$< 3$ m	$e < 6$ mm	$\pm 2$ mm
$\geq 3$ m et/ou $e \geq 6$ mm		$\pm 3$ mm

Dans ce tableau, e est l'épaisseur du composant verrier le plus épais.

## 4. FABRICATION

### 4.1 Fabrication du SUPER SPACER® dans l'usine EDGETECH de HEINSBERG (Allemagne)

Le constituant en polymère à base de silicone après avoir été mélangé avec du tamis moléculaire 3Å sort sous forme de gros ruban et est déposé sur des plateaux.

Après avoir obtenu la couleur adéquate en ajoutant un ou plusieurs pigments de couleur, ce mélange est introduit dans une extrudeuse. L'extrudeuse possède plusieurs zones de chauffe. Une vis sans fin pousse la matière au travers d'une buse et lui donne la forme profilée désirée.

Le profilé est tiré jusqu'à la fin de la ligne d'extrusion en passant au travers de bains salés à une température de 200°C environ et de bains d'eaux de refroidissement et de lavage, avant de passer dans les sections de rinçage et de séchage final. A la fin de cette ligne d'extrusion, les profilés d'espaceur sont enroulés sur des gros rouleaux. Ces rouleaux complets sont ensuite chargés dans des fours pour le séchage pendant 2 heures.

Une fois séchés les rouleaux sont transportés sur la ligne dite de lamination, où d'abord une barrière pare vapeur multicouches en Mylar est appliqué sur le dos de l'espaceur, et ensuite les 2 côtés latéraux du ruban espaceur reçoivent une couche d'adhésif acrylique.

Après la phase dite de lamination, l'espaceur dans son état final est enroulé sur une bobine qui peut être soit de taille normale, soit à grande capacité pour les lignes automatisées LISEC, FOREL ou BYSTRONIC (Cf. paragraphe 4.2 et tableau 1 à 3).

Les bobines sont alors emballées sous vide dans un emballage en feuille d'aluminium, et puis en complément dans un sac en plastique résistant pour une protection additionnelle, avant d'être mis dans une boîte en carton pour l'expédition sur palette, puis en conteneur.

La fabrication des cordons SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS est constamment suivie à chaque étape.

## 4.2 Fabrication de double vitrage chez le fabricant de double vitrage - Contrôles

### 4.2.1 Production

Les doubles vitrages SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS peuvent être fabriqués selon deux méthodes, à savoir :

- entièrement automatique : le SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS est appliqué en utilisant une ligne de fabrication d'assemblage de double vitrages entièrement robotisée avec l'un des équipements suivants :
  - LISEC : AUTOMATIC SUPER SPACER TSS APPLICATION MACHINE
  - FOREL : APPLICATORE SUPER SPACER AUTOMATICO
  - BYSTRONIC : AUTOMATIC FLEXSPACER APPLICATOR
- semi manuelle : le SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS est appliqué en utilisant un applicateur EDGETECH SUPER SHUTTLE®, puis assemblé avec le 2ème composant verrier avant d'y appliquer un produit de double scellement.

Une bonne adhérence de l'adhésif acrylique dans un double vitrage SUPER SPACER est nécessaire pour un maximum de rétention de gaz, assurer la tenue et pour éviter au cordon SSP et SSPP de pénétrer vers la lame d'air.

Les caractéristiques du pressage doivent permettre d'obtenir une adhérence entre cordon SSP / SSPP et verre équivalente à celle obtenue dans les contrôles correspondants.

Un contrôle visuel permanent est nécessaire pour vérifier que le contact/adhérence du cordon SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS avec les composants verriers s'est bien développé.

### 4.2.11 Application automatique verticale du cordon SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS

Les doubles vitrages SUPER SPACER peuvent être fabriqués en utilisant une ligne automatique verticale. Cet équipement est à la date d'établissement du dossier, proposé par les sociétés LISEC, FOREL et BYSTRONIC. Le processus d'application sur la ligne verticale automatique est indiqué ci-après.

Les vitrages sont découpés, lavés et séchés automatiquement sur les éléments habituels de production de la ligne verticale. Pour chacun des vitrages, l'un des composants verriers est ensuite convoyé jusqu'au robot applicateur.

Le cordon SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS provient directement des bobines stockées dans un logement à l'intérieur du robot applicateur.

Le robot applicateur fonctionne automatiquement au regard, soit des dimensions du verre, soit des dimensions entrées par le panneau de contrôle de la ligne de production. Le cordon SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS est coupé en forme d'onglet au début et à la fin de son application et assemblé de façon à former un joint régulier sur cet angle. La réalisation de chacun des autres angles est effectuée par la découpe d'un triangle, en laissant intacte la barrière pare vapeur en Mylar au dos du cordon. Pour les doubles vitrages remplis au gaz un morceau de Mylar adhésif doit être appliqué sur le 4ème coin ou angle de raccordement au dos du SUPER SPACER. Ceci peut être réalisé automatiquement sur les lignes LISEC, FOREL ou BYSTRONIC.

Le film Mylar utilisé pour la fermeture du 4ème angle est le même que celui utilisé comme pare vapeur.

Les références et les informations de production peuvent être imprimées sur le cordon SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS en utilisant une imprimante à jet d'encre.

Le deuxième composant verrier est positionné automatiquement en face du premier et ils sont pressés ensemble pour former un double vitrage.

Dans le cas des doubles vitrages remplis de gaz, à ce moment du processus de fabrication, le gaz est injecté dans la lame d'air par un système de remplissage automatique. La lame d'air du double vitrage est entièrement remplie avec du gaz argon, puis le double vitrage est alors fermé et pressé.

Le pressage correspond habituellement à une compression du cordon SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS de 0,25 mm à 0,75 mm. Il reprend après pressage ses dimensions originelles.

Enfin, la gorge périphérique entre les composants verriers et le cordon SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS est remplie jusqu'au bord du verre avec du mastic ISOMELT en utilisant les techniques de scellement de double vitrages, et en respectant les spécifications et recommandations de KÖMMERLING.

#### **4.212 Application semi manuelle du cordon SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS avec l'applicateur EDGETECH SUPER SHUTTLE®.**

La production de doubles vitrages est réalisée soit sur une ligne verticale, soit sur une ligne horizontale où l'application du cordon est réalisée avec l'applicateur EDGETECH SUPER SHUTTLE®.

L'applicateur EDGETECH SUPER SHUTTLE, est mû manuellement en étant alimenté en air comprimé (air traité) à l'aide d'un tuyau. Il permet principalement :

- de positionner le cordon SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS par rapport au bord des vitrages,
- de réaliser les coupes à 45° du cordon en début et en fin d'application, ainsi que les entailles dans la mousse du cordon pour réaliser les angles,
- de presser sur le cordon pour permettre son adhérence sur le composant verrier.

Une notice technique détaillée explique le fonctionnement de cet applicateur.

Les doubles vitrages SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS sont fabriqués soit d'une manière autonome, soit d'une manière intégrée à une ligne de production verticale ou horizontale ou même sur une ligne combinée. Dans ce cas lors de la production du verre sur une ligne verticale, on peut utiliser une table basculante pour amener le composant verrier à l'horizontale, pour appliquer le cordon SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS.

Les autres opérations (mise en référence du deuxième vitrage, pressage, scellement) sont réalisées selon les méthodes habituelles. Le pressage correspond également habituellement à une compression comprise entre 0,25 mm et 0,75 mm environ. Le cordon reprend après pressage ses dimensions originelles.

Pour des faibles utilisations de SUPER SPACER PREMIUM, EDGETECH propose aussi des rouleaux de 20 m pour réduire le risque de perte prématurée de pouvoir du dessicant compris dans le SUPER SPACER.

Lors de la découpe de chaque coin ou angle, la barrière pare vapeur en Mylar est conservée. Dans le cas de vitrages avec remplissage gaz, un morceau de Mylar adhésif est appliqué sur le quatrième angle.

Dans ce cas (remplissage gaz), il est utilisé une méthode dite manuelle à partir d'un trou d'injection et d'un trou d'évacuation. Pour ce faire, un outil spécifique permet en perçant le Super Spacer avec des petits manchons en métal de réaliser temporairement les 2 trous nécessaires pour l'entrée du gaz et pour la sortie de l'air. Lors du remplissage proprement dit, ces manchons permettent de mettre en place l'injecteur et l'extracteur. Lors du retrait des petits manchons, le Super Spacer reprend sa forme initiale et les trous sont presque invisibles. Les trous sont rebouchés avec un film Mylar une fois l'opération réalisée. Le produit de scellement devra être ensuite appliqué sans délai.

Lors de l'application semi manuelle du SUPER SPACER PREMIUM ou PREMIUM PLUS (avec l'applicateur EDGETECH SUPER SHUTTLE) il convient de veiller à manier l'applicateur de façon à ce qu'il repose bien à plat sur le verre de chaque côté de l'intercalaire SUPER SPACER pour que celui-ci soit déposé bien verticalement sur le verre.

Dans les angles ou les courbes, l'opérateur veillera à incliner l'applicateur légèrement vers l'extérieur de la courbe pour que le cordon SUPER SPACER soit bien vertical sur le verre une fois la pose réalisée.

Une inspection visuelle permettra de s'assurer de la verticalité du cordon SUPER SPACER par rapport au verre.

## **4.22 Dispositions spécifiques relatives à la fabrication des vitrages SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS avec application semi manuelle**

En cas d'interruption de la production supérieur à une heure, tout en étant inférieure ou égale à deux heures, la trappe de passage du SUPER SPACER dans le dévidoir doit être fermée et le cordon SUPER SPACER doit être rembobiné sur son rouleau.

En cas d'interruption de l'utilisation du cordon d'un rouleau supérieure à 2 heures, les rouleaux concernés doivent être remplacés dans le sac polyéthylène avec évacuation de l'air la plus complète possible et fermeture hermétique. Ils doivent par ailleurs être enfermés dans un récipient étanche.

L'utilisation d'aérosol est proscrite dans la zone de fabrication des vitrages isolants.

La zone de fabrication des vitrages doit être aussi propre que possible. Un nettoyage régulier journalier de cette zone est recommandé.

## **4.23 Stockage des vitrages SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS**

Des dispositions doivent être prises pour qu'il n'y ait pas de contraintes excessives telles que :

- stockage vertical légèrement incliné (6°),
- les surfaces d'appuis doivent être les surfaces de référence,
- les conditions d'appuis ne doivent pas permettre le glissement relatif de deux verres, l'un par rapport à l'autre.
- Contrôles

Les contrôles concernant les cordons SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS réalisés par EDGETECH durant leur production sont récapitulés dans l'annexe 1 en fin du dossier technique.

Les contrôles de réception des matières premières, les contrôles complémentaires sur matières premières et en cours de fabrication, et les contrôles sur produits finis sont donnés respectivement dans les annexes 2, 3 et 4 en fin du dossier technique.

---

## **5. Stockage - Mise en œuvre**

---

### **5.1 Stockage**

En attendant leur mise en œuvre, les vitrages isolants réalisés avec le SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS seront stockés conformément aux indications de la norme NF DTU 39, notamment :

- Ils doivent être stockés dans des locaux secs et aérés.
- En aucun cas, ils ne peuvent rester soumis à un rayonnement solaire direct de manière prolongée, ni demeurer à l'extérieur sans protection particulière.

### **5.2 Marquage**

Les cordons SSP et SSPP sont élaborés dans l'usine de Heinsberg (Allemagne) et ils comportent tous les mètres environ un marquage indiquant Q SSP.

L'identification des vitrages est par ailleurs celle retenue dans le cadre de la certification CEKAL ou équivalent.

### **5.3 Conditions de mise en œuvre**

Les vitrages isolants SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS seront mis en œuvre conformément à la norme NF P DTU 39 (feuillures drainées...).

Les vitrages SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS sont mis en œuvre avec une prise en feuillure sur 4 côtés.

La compatibilité des produits constituant les cales, les éléments situés dans l'environnement immédiat des vitrages, et les éventuels chauffements d'étanchéité, devra être vérifiée selon les dispositions prévues dans la norme NF DTU 39 (Cf. annexe A de la norme NF DTU 39 P1-2).

Lorsque l'étanchéité est assurée par compression d'une garniture, les efforts (de compression) ne doivent pas dépasser 1 daN/cm sur le système de scellement à la mise en œuvre.

La mise en œuvre peut également être réalisée selon les normes XP P20-650-1 et XP P20-650-2.

### **5.4 Pose en altitude**

Les vitrages isolants SSP et SSPP peuvent être mis en œuvre en altitude, sous réserve du respect des conditions de conception (efforts dans les joints de scellement).

## **B. Résultats expérimentaux**

1. Essais de résistance à la pénétration de l'humidité réalisés selon les modalités de Pvi 12.1vi03, cas des 336 cycles avec UV sur vitrages

- isolants avec Super Spacer premium gris (réf. 0333) avec film MYLAR sur l'angle de fermeture, scellement NOVATHERM 415, remplissage argon (rapport d'essais BV04-350).
2. Essais de résistance à la pénétration de l'humidité selon Pvi 12.1vi03, cas des 336 cycles sur éprouvettes 4/19/4 (4 éprouvettes soumises aux UV et 2 sans UV), 500 mm x 500 mm dont un composant verrier comportant une couche émargée IPLUS S d'INTERPANE. Les autres constituants sont identiques à ceux indiqués au paragraphe B1 à l'exception de l'angle de raccordement qui ne comportait pas de film MYLAR (Rapport BV04-405).
  3. Essais d'aptitude à la déformation sur vitrages SUPER SPACER STANDARD 700 mm x 1400 mm 4/20/4, avec ruban référence 1874 et scellement NOVATHERM 415. Le film Mylar était continu sur trois angles, et le quatrième angle n'en comportait pas. Les essais ont été réalisés suivant les modalités de la norme NF P 78-455 (rapport d'essais BV04-260).
  4. Caractérisation par colorimétrie et échelle des gris de cordons SUPER SPACER PREMIUM à l'état initial et après vieillissement de 3000 heures (Rapport d'essais BV04-414).
  5. Essais de cisaillement réalisés selon les directives UEAtc pour l'agrément des vitrages isolants (rapport d'essais BV04-431).
  6. Mesure d'émissivité sur un vitrage témoin et un vitrage ayant subi les essais de cisaillement selon le paragraphe B2. Le vitrage à couche était le vitrage IPLUS S d'INTERPANE (RE BV04-426).
  7. Essais de résistance à la pénétration de l'humidité avec UV réalisés sur une demi-série de vitrages SSP selon les selon la procédure Pvi 121vi02 cas des 168 cycles (rapport d'essai BV07-416).
  8. Essais de résistance à la pénétration de l'humidité réalisés selon norme EN 1279-2 et de taux de fuite de gaz selon norme EN 1279-3 (rapports d'essais TNO-RAP-07-3110/gge et TNO-RAP-08-3493/gge).
  9. Taux de remplissage initial en argon sur vitrages SUPER SPACER PREMIUM selon rapport BV10-880.
  10. Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur vitrages SUPER SPACER PREMIUM selon la procédure Pvi 121vi02 cas des 168 cycles (Rapport d'essais BV10-1283).
  11. Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur vitrages SSP 500 mm x 500 mm 4.16.4 selon la procédure Pvi 121vi04 avec Novatherm 415 et couche Climaguard Premium de Guardian (rapport LNE P102269 DE/3).
  12. Essais de résistance à la pénétration de l'humidité réalisés selon norme EN 1279-2, avec Super Spacer et ISOMELT (rapport d'essai BSI Product Services n°262/4406485 du 24 mai 2004).
  13. Essais de taux de fuite de gaz selon norme EN 1279-3, avec Super Spacer et ISOMELT (rapport d'essai TNO-RAP-05-12587/rie du 15 juin 2005).
  14. Essais de résistance à la pénétration d'humidité sur vitrages SSP 350 x 500 mm 4.16.4 selon la procédure Pvi 121vi04 avec ISOMELT et couche Climaguard Premium de Guardian (rapport CSTB BV16-0812 du 21 juillet 2016).

## C. Références

### C.1 Données environnementales et Sanitaires<sup>(1)</sup>

Le produit (ou procédé) vitrages isolants **SSP ou SSPP** ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

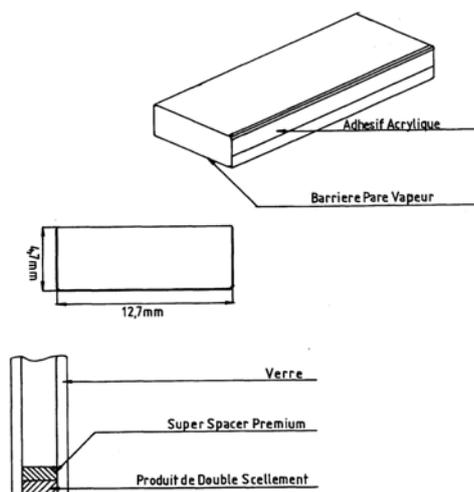
### C2 Autres références

La production annuelle d'EDGETECH de produits à base de silicone a été de 95 millions de mètres environ en 2016.

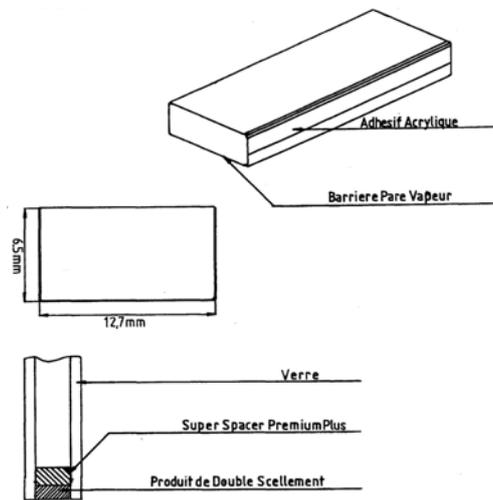
---

<sup>(1)</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

## Tableaux et figures du Dossier Technique



*Figure 1 - Coupe type sur vitrage isolant SUPER SPACER PREMIUM*



*Figure 2 -SUPER SPACER PREMIUM PLUS (épaisseur nominale 12,7 mm)*

**Quanex** Page 1 of 1  
 building products Date of revision: 1<sup>st</sup> June 2013  
**Log100WI – Label Descriptions**  
 Revised by: Sebastian Herzog  
 Reason for Change: New version

DESCRIPTION DE L'ÉTIQUETTE SUR LES ANCIENS ET LES NOUVEAUX SUPER SPACES FABRIQUÉS EN ALLEMAGNE

Nom du Produit / Couleur	200483	← Référence produit Constituée par les 4 derniers chiffres ( les 2 premiers étant des références internes)
Taille de l'espaceur	PREMIUM GREY 4.5MM X 17.5MM TIGEM	
Longueur de la bobine	HEI	← Jour de production
Date d'Expédition : dd/mm/aaaa	← Lot(s)	
N° Commande : Année-N°	Ship Date: 07/02/2014 Customer: Edgetech Europe Order No: E20000005213-1 Serial #: 33471420004 Run Date: 07/02/2014	← Client
Date de Production : dd/mm/aaaa		N° de Série = les 4 ou 5 premiers chiffres représentent le N° de Run ou Lot : Suivi des 2 premiers chiffres qui indiquent le N° de la ligne de fabrication en Allemagne N° 41, 42 ou 43 suivis de 4 chiffres pour le N° de Bobine du Run ou Lot  (LA est un code interne pour laminated qui apparaît parfois pour nécessité interne )

THIS DOCUMENT IS UNCONTROLLED WHEN PRINTED (UNLESS STAMPED)  
 DATUM: 01<sup>st</sup> June 2013 QUALITÄTSBEAUFTRAGTER

Figure 3 – Indications données sur les étiquettes

**Tableau 1 - Référence des bobines SUPER SPACER PREMIUM et en fonction des épaisseurs de lame d'air et des coloris**

SUPER SPACER PREMIUM								
épaisseur	longueur en mètres (en pieds)	gris	noir	blanc	doré	amande	ton aluminium	ton platine
6,35 mm (¼")	457 (1500)	0447	0135	0598(*)			0115(*)	1794(*)
7,94 mm (5/16")	335 (1100)	0450	0138	0602(*)	0386(*)	0095(*)	1378(*)	
9,53 mm (3/8")	305 (1000)	0457	0141	0606(*)	0389(*)	0098(*)	1322(*)	
11,11 mm (7/16")	274 (900)	0463	0147	0609(*)	0393(*)	0101(*)	0118(*)	1796(*)
12,7 mm (½")	244 (800)	0468	0153	0613(*)	0396(*)	0104(*)	1298(*)	1798(*)
14,28 mm (9/16")	213 (700)	0472	0159	0616(*)	0399(*)		1332(*)	1800(*)
15,88m (5/8")	206 (675)	0479	0162	0619(*)	0402(*)	0105(*)	0119(*)	1802(*)
17,46 mm (11/16")	183 (600)	0483	1345	0622(*)	0408(*)	1409(*)	0120(*)	1804(*)
19,05 mm (¾")	175 (575)	0488	0165	1373(*)	0411(*)	1407(*)	0121(*)	1806(*)

(\*) Sur commande spéciale d'au moins 915 mètres (3000 pieds).

Il existe aussi des épaisseurs intermédiaires entre 6,35 mm et 19,05 mm, avec certains coloris également sur commande spéciale d'au moins 915 mètres.

**Tableau 2 - Référence des bobines SUPER SPACER PREMIUM PLUS en fonction des épaisseurs de lame d'air et des coloris**

SUPER SPACER PREMIUM PLUS						
Épaisseur	Longueur en mètres (en pieds)	gris	noir	blanc	doré	amande
6,35 mm (¼")	335 (1100)	0503	0173	0628(*)	0415(*)	
7,94 mm (5/16")	305 (1000)	0507	0179	1387(*)	0420(*)	
9,53 mm (3/8")	274 (900)	0511	0182	0631(*)	0423(*)	0108(*)
11,11 mm (7/16")	244 (800)	0518	0185	0634(*)	0428(*)	0647(*)
12,7 mm (½")	213 (700)	0526	0192	0637(*)	0434(*)	0111(*)
14,28 mm (9/16")	190 (625)	0541	0199	0640(*)	0435(*)	
15,88m (5/8")	175 (575)	0547	0205	0643(*)	1500(*)	
17,46 mm (11/16")	150 (500)	0558	0209	1767(*)	0438(*)	
19,05 mm (¾")	150 (500)	0564	0212	0646(*)	0441(*)	0114(*)
20,64 mm (13/16)	122 (400)	0574	1272			

(\*) Sur commande spéciale d'au moins 915 mètres (3000 pieds)

Il existe aussi des épaisseurs intermédiaires entre 6,35 mm et 19,05 mm, avec certains coloris également sur commande spéciale d'au moins 915 mètres.

**Tableaux 3 - Références des bobines SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS pour application automatique (LISEC, FOREL, ou BYSTRONIC).**

SUPER SPACER PREMIUM						
Épaisseur		Longueur en pieds et en mètres		gris	noir	blanc
in.	mm	feet	mètres			
5/16	7,94	3300	1006	0451		
3/8	9,53	3000	914		1898	
7/16	11,11	2700	823	0464		
1/2	12,70	2400	732	0469	1229	2022
9/16	14,29	2100	640		1516	
5/8	15,88	2025	617		1899	
11/16	17,46	1800	549			
3/4	19,05	1725	526		1842	

SUPER SPACER PREMIUM PLUS						
Épaisseur		Longueur en pieds et en mètres		gris	noir	
in.	mm	feet	mètres			
7/16	11,11	2400	732			0186
1/2	12,70	2100	640			0193
9/16	14,29	1875	572	0540		0200
5/8	15,88	1725	526			0206
3/4	19,05	1500	457			1542

**Nota : il existe des bobines SUPER SPACER PREMIUM et SUPER SPACER PREMIUM PLUS correspondant à des épaisseurs intermédiaires à celles données ci-dessus.**

## ANNEXE 1

### Contrôles de fabrication des cordons SSP/SSPP dans l'usine EDGETECH

Tests sur les matières premières et pendant les différentes étapes de fabrication à l'usine EDGETECH.

Etapes du process	Test	Méthode	Acceptation	Mesure	Fréquence	Enregistrement
<b>Mélange</b>						
1	poids des ingrédients	manuel/visuel	selon spécif. interne	oui	1/batch	système mixage
2	température	manuel/visuel	selon spécif. interne	oui	1/batch	système mixage
3	temps	automatique	selon spécif. interne	oui	1/batch	système mixage
4	Vitesse mixeur	automatique	selon spécif. interne	oui	1/batch	système mixage
	MDRP (1)	rhéomètre	selon spécif. internes : ML, MH, T90	oui	1/batch	system « rheometer »
<b>Calandrage</b>						
1	température	visuel	selon spécification interne (< -60°C)	oui	1/batch	non
2	écart (dimension)	pied à coulisse/mètre	selon spécification interne	oui	1/run	non
<b>Extrusion</b>						
1	vitesse extrudeur	visuel/correction manuelle	selon spécif. interne ePlaner		1/rouleau	system ePlaner
2	vitesse pullers	visuel/correction manuelle	selon spécif. interne ePlaner	oui	1/rouleau	system ePlaner
3	Temp. zone extrusion	visuel/correction manuelle	selon spécif. interne ePlaner	oui	1/rouleau	system ePlaner
4	Temp. zones cuves de vulcanisation	visuel/correction manuelle	selon spécif. interne ePlaner	oui	1/rouleau	system ePlaner
5	Niveau cuves de vulcanisation	Visuel/correction manuelle	selon spécif. interne ePlaner		1/rouleau	system ePlaner
6	Largeur	mesure laser	selon spécif. interne ePlaner	oui	continu	system ePlaner
7	Densité	pesée	selon spécif. interne ePlaner ePlaner	oui	1/bobine	ePlanner
8	Dureté	duromètre	selon spécif. interne	oui	1/bobine	system ePlaner
9	Profil	comparateur optique	géométrie	non/épreuve	échantillon	non
10	largeur et hauteur	comparateur	selon spécif. interne	oui	1/bobine	system ePlaner
<b>Four</b>						
1	Température	automatique	selon spécif. interne ePlaner	oui	continu	tableaux four
2	Temps	automatique	selon spécif. interne ePlaner	oui	continu	tableaux four
<b>Laminage</b>						
1	Traitement	manuel/visuel	selon spécif. interne ePlaner	oui	continu	system ePlaner
2	Densité	pesée	selon spécif. interne ePlaner	oui	1/bobine	system ePlaner
3	Dureté	duromètre	selon spécif. interne ePlaner	oui	1/bobine	system ePlaner
4	Largeur	mesure laser	selon spécif. interne ePlaner	oui	1/bobine	system ePlaner
5	Taux d'humidité	pesée	selon spécif. interne ePlaner	oui	1/bobine	system ePlaner
6	Contrôle de la couleur	colorimètre	selon spécif. interne ePlaner	oui	1/10 bobines	system ePlanner
7	Test d'entaille	manuel/visuel	selon spécif. interne ePlaner	oui	1/10 bobines	system ePlanner
8	*Adhésion cisaillement	manuel/visuel	selon spécif. interne ePlaner	oui	1/10 bobines	system ePlanner
9	*Adhésion perpendiculaire)	manuel/visuel	selon spécif. interne ePlaner	oui	1/10 bobines	system ePlanner
10	profil	manuel/visuel	selon spécif. interne	non/épre	1/bobine	non

			ePlaner	uve		
<b>11</b>	Largeur et hauteur	comparateur	selon specif. interne ePlaner	oui	1/bobine	system ePlaner
<b>Emballage</b>						
<b>1</b>	collage des étiquettes (bobine et carton emballage)	manuel / visuel	selon specif. interne ePlaner	non	1/bobine	non
<b>2</b>	film de protection	manuel / visuel	selon specif. interne ePlaner	non	1/ bobine	non
<b>3</b>	enveloppe en feuille d'aluminium et vide	manuel / visuel	selon specif. interne ePlaner	nonl	1/ bobine	non
<b>4</b>	enveloppe sac plastique	manuel / visuel	selon specif. interne ePlaner	non	1/ bobine	non
<b>5</b>	Collage carton emballage	manuel / visuel	selon specif. interne ePlaner	non	1/ bobine	non
<p><b>Nota</b> : 1 "run" correspond à la production continue d'une dimension donnée et d'un coloris donné de cordon Super Spacer Premium / Super Spacer Premium Plus.</p> <p>La société EDGETECH fourni des certificats de conformité pour chaque lot de cordon livré chez le fabricant de vitrages isolants.</p>						

- (1) Blade RPM : tour par minute d'une pale du mixer
- (2) Moving disk rheometer w/pressure

## ANNEXE 2

### Contrôles de réception chez le fabricant de double vitrage

La plupart des contrôles repris ci-après découlent de ceux prévus enregistrés et précisés dans la norme NF EN 1279-6 (Tableau A4). Ils font parfois l'objet des spécifications complémentaires.

Par ailleurs, les contrôles prévus non enregistrés ne sont généralement pas repris dans ces tableaux et il convient de se reporter à la norme NF EN 1279-6.

Les fréquences correspondent généralement à des fréquences recommandées.

Produits ou éléments contrôlés	Test	Méthodes et Critères d'acceptation	M (mesuré)	V (visuel)	Fréquence	Enregistrement
Identification verre – verre à couche	Identification verre – verre à couche	inspection visuelle		X	A chaque lot	oui
SUPER SPACER PREMIUM/ PREMIUM PLUS	Identification du produit et du lot de fabrication	Présence et validation avec la bonne identification		X	A chaque lot	oui
	Boîte d'emballage	Aucune détérioration		X	A chaque réception	oui
	dimension	mesurage	X		Chaque lot : 2 échantillons/ type	oui
	action du déshydratant	Voir EN 1279-6 annexe K	X		Chaque lot : 2 échantillons/ type	oui
	Durée possible d'utilisation (Durée de stockage)	Présence de la date, et d'une période suffisante entre la date de fabrication et la date prévue d'utilisation			X	A chaque lot

D'un point de vue pratique, certains contrôles de réception pourront être réalisés en début de fabrication.

### ANNEXE 3

#### Contrôles sur matières premières et en cours de fabrication sur le site du fabricant de double vitrage

La plupart des contrôles repris ci-après découlent de ceux prévus enregistrés et précisés dans la norme NF EN 1279-6 (Tableau A4). Ils font parfois l'objet des spécifications complémentaires.  
Par ailleurs, les contrôles prévus non enregistrés ne sont généralement pas repris dans ces tableaux et il convient de se reporter à la norme NF EN 1279-6. Les fréquences correspondent généralement à des fréquences recommandées.

Produits ou éléments contrôlés	Contrôle	Méthodes Critères d'acceptation	M (mesure)	V (visuel)	Fréquence	Enregistrement	
Produits Verriers	Tests habituels	Propreté, pas de défaut, pas de trace d'eau à la sortie du lavage, margeage éventuel hauteur 10 mm minimum		X	permanent	non	
	Dimensions composants	Selon spécification	X		1 fois par jour	oui	
Eau de rinçage	Qualité	Conductivité $\leq 20 \mu\text{Scm}^{-1}$ ou résistivité $> 50.000 \Omega/\text{cm}$ au rinçage	X		chaque jour de fabrication	oui	
SUPER SPACER PREMIUM / PREMIUM PLUS	Validité	Valide (3 ans après fabrication)		X	pour chaque boîte	non	
	Température du Point de rosée <sup>(1)</sup> ou activité déshydratant	$T \leq -40^\circ\text{C}$ à obtenir après 24 h sur un vitrage test de 350 mm x 500 mm	X		quand chaque boîte est ouverte ou réouverte après 48h et une fois par équipe	oui	
	Adhérence au verre	Rupture cohésive à 80% minimum par traction et perpendiculaire entre cordon SSP/SSPP et verre (2)	X	X	A l'ouverture de chaque boîte et une fois par équipe	oui	
	Régularité d'application	Pas d'écart de positionnement supérieur à 1 mm	X	X	permanent	non	
	Application de film mylar sur 4 <sup>ème</sup> angle	En cas de remplissage gaz			X	permanent	non
	Angle de fermeture	Pas d'ouverture supérieure à 0,5 mm		X	X	permanent	non
	Déversement du cordon SSP – SSPP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 mm pour lames d'air inférieures ou égales à 9,53 mm</li> <li>• 1,5 mm pour lames d'air de 11,11 mm et 12,7 mm</li> <li>• 2 mm pour lames d'air supérieure (14,23 mm à 19,05 mm pour SSP et 14,23 mm à 20,64 mm pour SSPP).</li> </ul>	X	X	permanent	non	
Produit de scellement (ISOMELT)	Température d'application	$155^\circ\text{C} \leq \theta \leq 190^\circ\text{C}$	X	X	une fois par équipe	oui	
	Adhérence au verre	Rupture cohésive		X	une fois par équipe	oui	
	Adhérence au cordon SSP/SSPP	Rupture cohésive à 80% minimum sur éprouvette spécifique (3)	X	X	une fois par équipe	oui	
	Régularité d'application du produit de scellement	Hauteur minimum du produit de scellement $\geq 4,5$ mm au contact avec le verre et régularité et continuité de l'interface avec le verre	X		permanent	non	
	Produit de scellement sur le chant des vitrages	Pas d'excroissance ou de creux $> 1$ mm			X	permanent	non
	Filets d'air avec cordon SSP SSPP	Pas de filets d'air significatif			X	permanent	non

(1) En remplacement de ce contrôle, on peut obtenir des indications sur la bonne adéquation du cordon Super Spacer Premium/Premium Plus en utilisant le kit test d'EDGE TECH qui consiste à prélever 12 à 13 g de cordon découpé en élément de 5 mm environ de cordon environ et à le placer dans un flacon test avec indication d'humidité.

Après 40 minutes, le rond rouge de l'indicateur d'humidité doit virer au bleu de caractéristique équivalente à celle donnée en référence sur l'indicateur d'humidité. Si cela n'est pas le cas, le cordon ne pourra pas être utilisé pour la production.

Ce test peut être réalisé à l'aide d'un équipement spécifique (SARTORIUS) où le cordon est coupé en petits cubes (sans MYLAR ni adhésif) avec une quantité de  $7 \text{ gr} \pm 1 \text{ gr}$ . Le cordon est placé dans un équipement spécifique (balance + four) avec chauffage à  $200^\circ\text{C}$  environ pendant 10 minutes environ et la perte en eau doit être au maximum de 2%.

(2) Cet essai est réalisé à l'aide d'un appareillage spécifique consistant à positionner un élément de cordon SSP ou SSPP entre deux plaques de verre, à appliquer une charge de traction perpendiculaire de 0,13 MPa environ pendant 5 minutes et de vérifier qu'il n'y a pas de rupture.

Cet essai peut également être réalisé avec un appareillage spécifique consistant à réaliser une éprouvette constituée de deux plaques de verre de dimension 7 cm x 13 cm environ entre lesquelles des éléments de cordon SSP ou SSPP sont positionnés perpendiculairement et en périphérie et sur deux longueurs. L'éprouvette ainsi constituée est soumise à une charge de compression perpendiculaire de 9 kg pendant 30 secondes. Il est ensuite appliqué à l'aide d'un appareillage spécifique la charge de 9 kg en traction perpendiculaire pendant 30s puis en cisaillement pendant 30s. Il ne doit pas y avoir de rupture. La réalisation de cet essai fait l'objet d'une procédure.

(3) Cet essai est réalisé par pelage avec application d'un élément de cordon SSP ou SSPP sur un plot de hot melt appliqué à chaud sur une plaque de verre. La vérification de l'adhérence est réalisée après 24 heures minimum.

## ANNEXE 4

### Contrôles sur produits finis

La plupart des contrôles repris ci-après découlent de ceux prévus enregistrés et précisés dans la norme NF EN 1279-6 (Tableau A4). Ils font parfois l'objet des spécifications complémentaires.

Par ailleurs, les contrôles prévus non enregistrés ne sont généralement pas repris dans ces tableaux et il convient de se reporter à la norme NF EN 1279-6.

Les fréquences correspondent généralement à des fréquences recommandées.

Produits ou éléments contrôlés	Contrôle	Modalités Critères d'acceptation	M (mesure)	V (visuel)	Fréquence <sup>(1)</sup>	Enregistrement
Vitrages finis	Aspect, régularité de la surface d'adhérence, décalage entre composants verriers, déversement absence bulle et filet d'air	selon spécification du dossier technique		X	(1)	oui
	Hauteur SSP, SSPP en contact avec vitrage	5 mm pour SSP 6,5 mm pour SSPP	X		3 vitrages par poste	oui
	Hauteur scellement en contact avec vitrage (ISOMELT)	hauteur minimale de contact : 4,5 mm	X		3 vitrages par poste	oui
	Angle de fermeture	pas d'ouverture supérieure à 0,5 mm	X		3 vitrages par poste	oui
	Épaisseur	mesure effectuée au bord des vitrages au milieu de deux côtés et sur trois angles (amplitude admise selon le paragraphe 3.2)	X		(1)	oui
	Dimensions en plan	Cf spécifications	X		(1)	oui
	Occurrences au-delà des limites absolues	selon spécifications	X	X	(1)	oui
	Filets d'air entre cordons SSP, SSPP et scellement	filets d'air de 0,5 mm de largeur maximale		X	3 vitrages par poste	oui
	Bon remplissage du mastic de scellement	pas de manque ou d'excroissance de mastic (≤ 1 mm)	X	X	3 vitrages par poste	oui
	Taux de remplissage gaz	supérieur à 85%	X		(2)	oui
	Ondulation cordon SSP ou SSPP vers lame d'air	pas d'ondulation significative (ou supérieure à 1 mm)		X	3 vitrages par poste	oui
	Déversement du cordon SSP – SSPP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 mm pour lames d'air inférieures ou égales à 9,53 mm</li> <li>• 1,5 mm pour lames d'air de 11,11 mm et 12,7 mm</li> <li>• 2 mm pour lames d'air supérieure (14,23 mm à 19,05 mm pour SSP et 14,23 mm à 20,64 mm pour SSPP).</li> </ul>	X	X	permanent	non
	Marquage	présence		X	(1)	oui
Planéité	absence d'écart notable		X	(1)	oui	

En cas d'application automatique les fréquences peuvent être ramenées à 2 vitrages par poste (lorsqu'il est prévu 3 vitrages par poste)

(1) Les fréquences des contrôles préconisés en fonction de la production journalière sont précisées dans le tableau suivant :

Lot ou production journalière	Nombre d'éprouvettes soumises à des contrôles	Nombre maximal d'éléments n'entrant pas dans la description du système
2-15	2	0
16-25	3	0
26-90	5	0
91-150	8	0
151-500	13	1
501-1 200	20	2
1 201 – 9 999	32	3

(2) Par ailleurs, les contrôles de remplissage en gaz seront réalisés selon les modalités précisées dans le tableau A3 de la norme EN 1279-6, à savoir 1 élément sur 1000 avec un minimum de 3 éléments par jour et 1 élément par jour lorsque la production est inférieure à 100 éléments/jour. Ces contrôles seront réalisés selon les mêmes fréquences sur les vitrages triples.

**ANNEXE 4 (suite)**

<b>CONTROLES ENREGISTRES SUR PRODUITS FINIS AVEC MESURE DES TEMPERATURES DE POINTS DE ROSEE</b>						
<b>Vitrages finis (suite)</b>	Température des points de rosée vitrages conservés à l'ambiance de l'usine	T ≤ - 40°C à 2 jours T ≤ - 50°C à 5 jours	X		1 vitrage par semaine et par chaîne	oui
	Température des points de rosée après 56 jours d'exposition en haute humidité (55°C <sup>+3°C</sup> <sub>-0°C</sub> et HR≥ 90%)	T ≤ - 60°C après 56 jours HH (éprouvettes 350 mm x 500 mm)	X		1 vitrage par mois et par chaîne	oui