

# Avis Technique 6/11-1966

Annule et remplace l'Avis Technique 6/08-1790

*Films pour vitrages*

*Glazing films*

*Films für Glasung*

---

## Solar Gard®

---

**Titulaire :** Société Saint-Gobain Solar Gard NV  
Karreweg 18  
BE-9870 Zulte

Tél. : 00 32 92 40 95 81  
Fax : 00 32 92 40 95 90  
E-mail : [scfrance@solargard.com](mailto:scfrance@solargard.com)  
Internet : [www.solargard.fr](http://www.solargard.fr)

**Usine :** Société Saint-Gobain Solar Gard L.L.C.  
4540 Viewridge Avenue  
CA-92123 San Diego

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 2 décembre 1969)

**Groupe Spécialisé n° 6**

Composants baie, vitrages

Vu pour enregistrement le 14 décembre 2011



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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 6 « Composants de baie, vitrages » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 27 juin 2011, le système de films pour vitrages SOLAR GARD® présenté par la Société SAINT-GOBAIN SOLAR GARD NV. Il a formulé sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 6/08-1790 et qui est délivré pour une utilisation en France européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Les films SOLAR GARD® sont appliqués sur la face interne des vitrages minéraux par l'intermédiaire d'un adhésif mis en œuvre lors de la fabrication des films dans le but de réduire les apports solaires et/ou solidariser les morceaux de verre en cas de bris.

Lorsqu'ils ne comportent pas la désignation « CLEAR », ils sont métallisés de type dit « ionisé sputter ».

Ils peuvent par ailleurs avoir également un caractère sélectif (transmission lumineuse notablement plus élevée que la transmission énergétique) comme c'est le cas pour le film LX 70 HC principalement.

### 1.2 Identification

Les films sont identifiables par rouleaux par une étiquette portant la marque et les références.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Il est identique au domaine proposé, à savoir :

#### 2.11 Films posés sur la face intérieure de vitrage simple.

##### a) Films « ionisés sputter »

- types dits réfléchissants à semi réfléchissants :
  - SILVER 20 HC
  - SILVER 35 HC
  - STERLING 20 HC
  - STERLING 40 HC
  - STAINLESS STEEL 20 HC
  - SOLAR BRONZE 20 HC
  - STAINLESS STEEL 35 HC
- types dits non réfléchissants
  - STERLING 70 HC
  - LX 70 HC
- pouvant solidariser les morceaux de verre en cas de bris de verre et de type dit réfléchissant (réflexion lumineuse supérieure ou égale à 25%).
  - 4 MIL BRONZE 20 HC (également réfléchissant).
  - 4 MIL SILVER 20 HC (réfléchissant)
  - 4 MIL STAINLESS STEEL 20 HC (également semi réfléchissant)

##### b) Film non métallisé pouvant solidariser les morceaux de verre en cas de bris : 4 MIL CLEAR, 8 MIL CLEAR et 11 MIL CLEAR

Les conditions d'emploi sont précisées au paragraphe 2.313 a).

#### 2.12 Films posés sur la face côté intérieur des locaux des vitrages isolants.

Tous ces films peuvent être déposés sur la face côté intérieur, cependant dans ce cas, la pose doit obligatoirement faire l'objet d'une étude au cas par cas (il est précisé, au paragraphe 2.313 b, les conditions pour que cette vérification ne concerne que la tenue aux chocs thermiques).

La mise en œuvre sur des vitrages organiques est exclue du présent Avis Technique.

La mise en œuvre des films SOLAR GARD® côté couche de vitrage à couche, n'est pas visée dans le présent Avis Technique. Ils peuvent néanmoins être posés sur la face opposée à la couche moyennant les vérifications correspondantes selon le premier alinéa.

## 2.2 Appréciation sur le système

### 2.21 Aptitude à l'emploi

#### Sécurité aux chocs et au vent

Les vitrages équipés de films SOLAR GARD® de type pouvant solidariser les morceaux de verre en cas de bris ne permettent pas de se substituer aux matériaux prévus par la réglementation et/ou normalisation au regard des heurts et de la sécurité aux chutes des personnes.

Par ailleurs, de façon générale, l'application des films ne doit pas être réalisée sur des vitrages trempés lorsque ceux-ci sont employés pour des exigences de sécurité (risque de chutes dans le vide, risque de blessure en cas de heurts, ou risque de blessure en cas de chute de morceaux de verre).

Les films peuvent être appliqués sur des vitrages trempés lorsque ceux-ci sont utilisés pour résister à des chocs thermiques.

La détermination ou la vérification des épaisseurs des composants verriers au regard des charges climatiques sera faite par application de la norme NF DTU 39 P4 et en considérant le (ou les) composant(s) verrier(s) seuls.

#### Sécurité incendie

Dans le cas d'exigences au regard de la réaction au feu, il y aura lieu de tenir compte de la présence des films sur les vitrages.

#### Isolation thermique

Les valeurs des coefficients de transmission thermique des vitrages ne sont pas modifiées de manière significative par la présence des films SOLAR GARD®.

#### Informations utiles complémentaires

Les caractéristiques énergétiques et lumineuses moyennes à prendre en compte pour les films SOLAR GARD® utilisés sur vitrages simples sont celles données dans le Dossier Technique.

### 2.22 Durabilité - Entretien

On peut raisonnablement estimer que l'efficacité du procédé sera pratiquement conservée pendant une période de l'ordre de 10 ans (pose à l'intérieur).

La qualité du film SOLAR GARD® est suffisante pour résister aux diverses opérations d'entretien et de nettoyage dans les conditions précisées dans le dossier technique.

Le coefficient d'absorption énergétique d'un ensemble film vitrage est augmenté par rapport à celui d'un vitrage seul, et donc en conséquence l'échauffement correspondant en période d'insolation.

La pose de film sur les vitrages simples recuits (côté intérieur) peut être envisagée selon les limites précisées dans le cahier des prescriptions techniques.

L'emploi de films sur vitrages isolants (côté intérieur) doit faire l'objet d'une étude au cas par cas, en prenant en compte les différents paramètres et critères d'admissibilité donnés dans le cahier des prescriptions techniques. Il est cependant précisé, au paragraphe 2.313 b, les conditions pour que cette vérification ne concerne que la tenue aux chocs thermiques.

### 2.23 Fabrication et contrôle

Les dispositions prises par le fabricant sont propres à assurer la constance de la qualité.

La fabrication doit faire l'objet d'un contrôle dont les modalités seront régulièrement suivies par le CSTB.

### 2.24 Mise en œuvre

Elle nécessite un soin particulier, les limitations nécessaires au respect de la norme NF DTU 39, sont données au Cahier des Prescriptions Techniques.

## 2.3 Cahier des prescriptions Techniques

### 2.3.1 Conditions de conception

#### 2.3.1.1 Conditions de fabrication et de contrôle

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des films, un contrôle permanent tel que défini au paragraphe 5 du Dossier Technique.

La Société SAINT-GOBAIN SOLAR GARD NV réceptionnera dans l'unité de ZULTE (Belgique) les produits fabriqués à l'usine de la Société SAINT-GOBAIN SOLAR GARD L.L.C., située à SAN DIEGO (U.S.A.), selon les modalités définies dans le Dossier Technique.

Le contrôle de la régularité et de l'efficacité des contrôles seront vérifiés par caractérisation de films prélevés dans l'unité de ZULTE à raison de deux visites par an (8 prélèvements avec caractérisation spectrophotométrique et 2 vieillissements de 2000 h).

#### 2.3.1.2 Conditions de mise en œuvre

La pose des films considérée de façon générale ne doit pas être réalisée sur des vitrages trempés lorsque ceux-ci sont employés pour des exigences de sécurité (chutes des personnes, heurts).

L'Avis ne vise pas la mise en œuvre des films SOLAR GARD® sur la couche des vitrages à couches. Ils peuvent néanmoins être posés sur la face opposée à la couche moyennant les vérifications correspondantes.

Les films SOLAR GARD® seront mis en œuvre par les sociétés acceptées par la Société SAINT-GOBAIN SOLAR GARD NV.

La mise en œuvre sur des vitrages organiques est exclue.

#### 2.3.1.3 Conditions d'emploi

Au regard de la norme NF DTU 39, la mise en œuvre des films SOLAR GARD sur vitrages simples :

- verticaux ou assimilés ( $\beta \geq 75^\circ$  au regard de l'article 11.2 de la norme NF DTU 39 P1-1),
- en appui sur toute la périphérie,
- clairs, recuits de 4 mm

est admise sans justification particulière dans les cas récapitulés dans le tableau 2 situé en fin de l'Avis (avant le dossier technique).

Si les prescriptions du tableau 2 ne sont pas remplies, il pourra être utilisé l'une des méthodes de vérification plus fine donnée ci-après pour vérifier si la pose peut être admise. Dans tous les cas, ces études ou contrôles devront être réalisés sous la responsabilité de la société BEKAERT.

Les définitions des symboles utilisés dans les formules sont les suivantes :

- $\alpha_f$  = coefficient d'absorption énergétique maximal,
- $\tau_{ev}$  = coefficient de transmission énergétique du verre seul,
- $\tau_{fi}$  = coefficient de transmission énergétique minimal du film seul (pose intérieure),
- $\rho_{ev}$  = coefficient de transmission énergétique du verre seul,
- $\rho_{fi}$  = coefficient de réflexion énergétique minimal du film seul (pose intérieure).

#### a) Pose sur vitrage simple recuit ou sur vitrage feuilleté avec composants recuits (pose intérieure)

A partir des caractéristiques énergétiques intrinsèques minimales  $\tau_{fi}$  et  $\rho_{fi}$  des films données dans le tableau 1 donné en fin de l'Avis (pose intérieure) et connaissant les caractéristiques énergétiques du verre support  $\tau_v$  et  $\rho_v$ , on détermine le coefficient d'absorption énergétique maximal global de l'ensemble verre film par la relation suivante :

$$\alpha_f = 1 - \tau_{ev} \tau_{fi} - \rho_{ev} - \tau_{ev}^2 \rho_{fi}$$

Les limites d'emploi pour un film associé à un verre recuit devront être déterminées au cas par cas selon la norme NF DTU 39 P3.

Ainsi on peut distinguer deux cas :

- Vérification simple : les coefficients d'absorption énergétique obtenus seront comparés à ceux donnés dans la norme NF DTU 39 P3 et plus particulièrement dans les tableaux suivants :
  - tableau 21 (§ 11.3.1) de la page 45 de la norme, pour les simples vitrages avec ou sans store extérieur.
  - tableau 24 (§ 11.3.4.1) de la page 46 de la norme, pour les vitrages simples en toiture sans store extérieur.

Cette méthode n'est pas applicable si l'on est au moins dans l'une des configurations données dans le nota du tableau 2 de la première partie de l'Avis Technique.

- Vérification fine : elle sera effectuée selon le paragraphe 9 de la norme NF DTU 39 P3 en utilisant l'une des méthodes suivantes :
  - la méthode générale effectuée en régime transitoire en utilisant nécessairement un logiciel de calcul qui devra répondre au paragraphe 9.1 de la norme NF DTU 39 P3.

- la méthode simplifiée en régime permanent et en conditions d'été et d'hiver applicables uniquement au cas des vitrages montés dans des feuillures à inertie thermique faible également à l'aide d'un logiciel de calcul qui devra répondre au paragraphe 9.2 de la norme NF DTU 39 P3.
- la méthode simplifiée dite manuelle effectuée en régime permanent et en conditions d'été et d'hiver applicable au cas de vitrages simples dans des feuillures à inertie thermique faible avec ou sans store extérieur selon le paragraphe 9.3 de la norme NF DTU 39 P3.

Par ailleurs, la température maximale atteinte dans le cas de vitrages feuilletés ne devra pas dépasser les valeurs précisées dans le cahier du CSTB n° 3242 relatif aux conditions climatiques à considérer pour le calcul des températures maximales et minimales des vitrages.

#### b) Pose sur vitrage isolant (pose sur face intérieure des vitrages).

La pose sur vitrage isolant nécessite obligatoirement une étude au cas par cas.

Cette étude doit prendre en compte les paramètres suivants :

- hauteur, largeur du vitrage isolant,
- épaisseur des produits verriers,
- nature des produits verriers (recuit, trempé),
- épaisseur de la lame d'air,
- présence éventuelle de stores,
- présence de masques,
- différence d'altitude entre situation du vitrage isolant et lieu de fabrication (300 mètres dans le cas général),
- température ambiante extérieure maximale,
- température ambiante intérieure,
- orientation de la façade,
- position verticale (façade) ou inclinée (verrière),

Pour que la pose soit admise, il faudra vérifier :

- que l'effort maximal sur le joint de scellement est inférieur ou égal à 0,65 daN/cm,
- que la contrainte maximale dans les composants verriers est inférieure ou égale à 20 Mpa pour les produits verriers recuits, 35 Mpa pour les produits verriers dits « durcis » et 50 Mpa pour les produits verriers trempés sous les effets des échauffements de la lame d'air/gaz.
- qu'il n'y a pas de risque de casse par chocs thermiques dans le cas de vitrages recuits et vérifiés selon la norme NF DTU 39 P3 en utilisant selon le cas :
  - une méthode de vérification simple selon le paragraphe 11.3 de la norme avec les conditions et tableaux afférents, à savoir 22, 23 et 25.
  - l'une des trois méthodes de vérifications plus fines données au paragraphe 9 de la norme.
- que la température maximale atteinte ne dépasse pas les valeurs précisées dans le Cahier du CSTB 3242 relatif aux « Conditions climatiques à considérer pour le calcul des températures maximales et minimales des vitrages ».

Dans le cas de vitrages isolants verticaux 4/12/4 ou 4/16/4 constitués de composants verriers clairs sans couche, équipés de films SOLAR GARD® (pose intérieure), il n'y a pas de vérifications autres que celle de la tenue aux chocs thermiques si l'on est dans les cas suivants :

Dimensions minimales			
vitrages 4/12/4 avec composants verriers clairs sans couche équipés de film SOLAR GARD®		Vitrages 4/16/4 avec composants verriers clairs sans couche équipés de film SOLAR GARD®	
vitrage carré	vitrage rectangulaire (longueur/largeur $\geq 2$ )	vitrage carré	vitrage rectangulaire (longueur/largeur $\geq 2$ )
55 cm	45 cm	60 cm	50 cm

Ce tableau ayant été établi dans les conditions les plus défavorables (coefficient d'absorption énergétique le plus élevé de tous les films) ; il pourra être réalisé une étude plus fine au cas par cas.

Pour les vitrages isolants inclinés, une étude globale est à réaliser au cas par cas.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation des films SOLAR GARD® dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 30 juin 2014.

Pour le Groupe Spécialisé n° 6  
Le Président  
P. MARTIN

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cet Avis Technique vise l'application des films SOLAR GARD sur verre côté intérieur des locaux moyennant les vérifications afférentes (chocs thermiques, sollicitations mécaniques dans les vitrages isolants). L'application des films SOLAR GARD côté couche de verre à couche, n'est pas prévu dans le cadre de cet Avis Technique.

De façon générale, l'application de films définis comme pouvant solidariser les morceaux de verre en cas de bris, ne permet d'obtenir des produits pouvant se substituer aux matériaux prévus par la réglementation et/ou la normalisation au regard des heurts et de la sécurité aux chutes des personnes et de la sécurité au regard de la chute de morceaux de verre en cas de bris.

S'il apparaît plausible qu'il soit réalisé au cas par cas, une étude relative aux critères d'admissibilité de pose de films sur des vitrages simples ou isolants pour les chantiers d'une certaine importance, selon les éléments indiqués dans le Cahier des Prescriptions Techniques au paragraphe 2.313, et sous la responsabilité de SAINT-GOBAIN SOLAR GARD NV, il semble, par contre, peu réaliste que cette étude soit faite pour des chantiers de petite importance.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 6  
Hubert LAGIER

Tableau 1 – Caractéristiques énergétiques minimales films seuls (pose sur face intérieure des vitrages).

	FILMS	POSE INTERIEURE	
		$\tau_{fi}$ (transmission)	$\rho_{fi}$ (réflexion)
Films « ionisés sputter » de types dits réfléchissants ou semi réfléchissants	SILVER 20 HC	0,08	0,54
	SILVER 35 HC	0,25	0,32
	STERLING 20 HC	0,12	0,46
	STERLING 40 HC	0,29	0,33
	SOLAR BRONZE 20 HC	0,10	0,46
	STAINLESS STEEL 20 HC	0,19	0,16
	STAINLESS STEEL 35 HC	0,39	0,01
Films « ionisés sputter » de type dits non réfléchissants	STERLING 70 HC	0,60	0,06
	LX 70 HC	0,41	0,22
Films « ionisés sputter » pouvant solidariser les morceaux de verre en cas de bris	4 MIL SOLAR BRONZE 20 HC	0,06	0,48
	4 MIL SILVER 20 HC	0,07	0,54
	4 MIL STAINLESS STEEL 20 HC	0,18	0,15
Film non métallisé pouvant solidariser les morceaux de verre en cas de bris	4 MIL CLEAR HC	0,84	0,01
	8 MIL CLEAR HC	0,83	0,01
	11 MIL CLEAR HC	0,83	0,01

Tableau 2 –

Films dont la pose sur vitrage simple de 4 mm, clair, recuit, verticaux ou assimilés en appui sur toute leur périphérie est autorisée sans justification particulière en fonction des caractéristiques d'inertie thermique des feuillures selon NF DTU 39 P3 (tableau 21)		
Feuillure à inertie thermique faible	Feuillure à inertie thermique moyenne	Feuillure à inertie thermique forte
Tous les films visés dans l'Avis Technique  Voir cependant nota important en bas du tableau	Tous les films visés dans l'Avis Technique à l'exception des films : STAINLESS STEEL 20 HC et 4 MIL STAINLESS STEEL 20 HC  Voir cependant nota important en bas du tableau	Les films suivants peuvent être utilisés : - STERLING 40 HC - STERLING 70 HC - LX 70 HC - 4 MIL CLEAR 20 HC - 8 MIL CLEAR 20 HC - 11 MIL CLEAR 20 HC Voir cependant nota important en bas du tableau
<p>Les caractéristiques des feuillures (inertie thermique faible, moyenne ou forte) sont définies et précisées au paragraphe 7.1 de la norme DTU 39 P3. A titre d'information, elles correspondent aux caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inertie thermique faible : bois ou matériaux de synthèse, légères conductrices en aluminium avec ou sans rupture de pont thermique ou en acier en profilés de faible épaisseur, situées dans des ouvrants ou dans des dormants sans aucun contact avec le gros œuvre ou une charpente métallique lourde, VEC, les feuillures des menuiseries mixtes bois et aluminium, bois et matériau de synthèse.</li> <li>- inertie thermique moyenne : profilés aciers de forte épaisseur en aluminium ou en acier, situées dans des dormants fixés directement sur un mur, dans une feuillure de gros œuvre, sur une charpente métallique lourde porteuse extérieure ou intérieure, même si un seul bord du vitrage est concerné, les feuillures des menuiseries mixtes, aluminium et acier.</li> <li>- inertie thermique forte : feuillures en matériaux minéraux, feuillures métalliques engravées dans des matériaux minéraux</li> </ul>		
<p><b>Nota important</b> Le tableau ci-avant n'est pas applicable et des justifications particulières doivent être fournies selon la norme NF P DTU 39 P3 dans les cas des vitrages simples ne répondant pas aux hypothèses données au paragraphe 11.3 de ce même DTU.</p>		

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

Les films SOLAR GARD® sont appliqués sur la face interne des vitrages minéraux par l'intermédiaire d'un adhésif mis en œuvre lors de la fabrication des films dans le but de réduire les apports solaires et/ou solidariser les morceaux de verre en cas de bris.

Lorsqu'ils ne comportent pas la désignation « CLEAR », ils sont métallisés de type dit « ionisé sputter ».

Ils peuvent avoir par ailleurs un caractère sélectif (transmission lumineuse notablement plus élevée que la transmission énergétique) comme c'est le cas pour le film LX 70 HC par exemple.

Les films SOLAR GARD® se composent :

- soit d'un film polyester revêtu d'une couche métallique (aluminium, argent, titane, acier inox) par "ionisation sputtering" accolée avec un second film polyester clair.
- soit d'un ou plusieurs films polyester clair seul (cas des films 4 MIL CLEAR, 8 MIL CLEAR et 11 MIL CLEAR)

Ces films sont enduits d'un adhésif incorporant un agent anti-UV, du type acrylique (pression sensitive) résistant à l'humidité. Un film de protection siliciné protège la colle et est à retirer au moment de la pose.

Ces films comportent systématiquement un revêtement désigné HC (Hard Coating) destiné à améliorer la résistance aux rayures.

### 2. Matériaux

- Films polyester (polyéthylène téréphtalate) d'épaisseur 25 – 75 ou 100 microns fabriqués par les sociétés ICI, HOECHST, DUPONT DE NEMOURS, COURTAULDS ou TEIJIN. Ces films sont éventuellement revêtus suivant le type par SOLAR GARD® d'une couche métallique aluminium, argent, titane, acier inox par "ionisation sputtering"
- Colle acrylique incorporant un agent anti-UV, "pression sensitive".
- Films polyester siliciné de 12,5 microns pour assurer la protection jusqu'à la pose de la face comportant l'adhésif.

### 3. Eléments

Les films proposés se différencient par :

- l'épaisseur du film support 25 – 75 ou 100 microns qui, comporte une couche métallique (à l'exception du film 4 MIL CLEAR, 8 MIL CLEAR et 11 MIL CLEAR).
- l'épaisseur de la couche métallique et sa nature (aluminium ou oxydes métalliques),
- la coloration des supports et intermédiaires permettant d'obtenir des films argent, bronze, gris,
- l'épaisseur du film accolé au film support qui est de 25 µ dans le cas général,
- les films (pose intérieure) reçoivent systématiquement un traitement limitant les risques de rayures désigné HC (Hard Coating).

Le tableau 1 récapitule les principes de composition des films. Le tableau 2 récapitule les données techniques fournies par le demandeur.

Ces produits sont conditionnés en rouleaux comportant 30,48 mètres de film. Les largeurs des rouleaux sont :

- 914 mm (36"),
- 1219 mm (48"),
- 1524 mm (60"),
- 1829 mm (72").

### 4. Fabrication

Les films de base utilisés sont ceux fournis par les sociétés précisées au paragraphe 2 "Matériaux". Pour les films devant comporter une couche métallique mise en œuvre par "ionisation sputtering", cette opération est réalisée par la société SAINT-GOBAIN SOLAR GARD L.L.C. dans l'usine située à SAN DIEGO qui est certifiée ISO 9001/2008.

Par ailleurs, la Société SAINT-GOBAIN SOLAR GARD L.L.C. réalise les opérations suivantes :

- mise en œuvre de la couche métallique sur les films élémentaires concernés par cette opération
- traitement pour limiter les risques de rayures,
- enduction de la colle d'assemblage des films élémentaires et assemblage (opération dite de laminage),
- application de la colle (pression sensitive) et mise en place des films de protection (liner),
- conditionnement.

A la sortie des chaînes de fabrication, les films se présentent généralement sous forme de rouleaux principaux dits "master rouleaux", comportant 1500 mètres de film, qui permettent à chacun d'eux de réaliser 49 rouleaux élémentaires comportant chacun 30,48 mètres de film.

Les chaînes de fabrication de l'usine sont automatisées.

## 5. Contrôle

### 5.1 Contrôle de réception et en cours de fabrication

Les films de base font l'objet d'un contrôle de réception par la Société SAINT-GOBAIN SOLAR GARD L.L.C.

En cours de fabrication les films métallisés font l'objet de contrôle concernant la densité optique, l'épaisseur, l'aspect visuel, la conductivité des films métallisés, la quantité d'adhésif, l'effet "curl".

Par ailleurs, le traitement pour limiter les risques de rayures fait l'objet de contrôle concernant la densité optique, la résistance à l'abrasion, l'adhérence du traitement et l'aspect visuel.

### 5.2 Contrôle de fabrication sur produits finis

Pour chacun des rouleaux principaux ou "masters rouleaux" les contrôles suivants sont réalisés :

- densité optique,
- tenue et qualité du traitement pour limiter les risques de rayure,
- quantité d'adhésif utilisé et adhérence,
- transmission UV,
- "curl",
- colorimétrie
- contrôle d'aspect par prélèvement d'un échantillon de film collé sur une plaque de verre.
- collage du liner de protection par essais de pelage.
- épaisseur.

Par ailleurs, un contrôle visuel continu est réalisé pour tous les rouleaux afin de détecter les défauts visibles à l'œil (distorsion optique, poussières, plis).

Le contrôle qualité réalise des contrôles en cours de fabrication et sur produits finis à raison d'un master rouleau sur quatre.

## 6. Emballage - Repérage

### 6.1 Emballage et stockage

Les rouleaux sont conditionnés sous sacs en polyéthylène, et maintenus dans leurs emballages carton par des flasques à embase carrée pour éviter l'écrasement des spires par le poids.

Le stockage doit être effectué à une température comprise entre 5°C et 30°C.

### 6.2 Repérage

Pour chaque rouleau, l'étiquette de l'emballage carton mentionne :

- la référence du film,
- la référence du rouleau principal d'où est extrait le rouleau (4 chiffres)
- le numéro du rouleau dans le rouleau principal (1 à 49).
- la date de fabrication sous forme codée.

Une étiquette similaire est apposée à l'intérieur du mandrin.

## 7. Réception par BEKAERT ADVANCED COATINGS NV

L'unité de SAINT-GOBAIN SOLAR GARD NV située à ZULTE (Belgique) fonctionne comme un centre de distribution. Dans ce cadre, elle procède à :

- identification des lots reçus,
- vérification systématique de tous les emballages,
- prise en compte sur registre stock, avec identification des numéros de lots livrés aux utilisateurs.

## 8. Mise en œuvre

La pose est effectuée par des entreprises acceptées par la Société SAINT-GOBAIN SOLAR GARD NV qui assure la formation du personnel des Sociétés d'applicateur, apporte son assistance technique et contrôle les applications.

L'application ne peut pas être réalisée sur des vitrages, dont la température est inférieure à 5°C.

### 8.1 Préparation du vitrage

L'application des films SOLAR GARD® nécessite une préparation et un nettoyage préalable de la surface du vitrage, celui-ci ne devant comporter aucun corps étranger, ni aspérité (peinture mastic).

Le vitrage est nettoyé à l'aide d'une solution de pose généralement constituée par de l'eau additionnée d'alcool et de savon avec grattage à l'aide d'un outil approprié avec lame de rasoir épaisse et séchée à l'aide d'une raclette autant de fois que nécessaire.

### 8.2 Préparation du film

Après mesure du vitrage à recouvrir, la découpe est effectuée sur un dévidoir spécial permettant le déroulement et la découpe du film, à proximité immédiate du lieu de pose, afin de limiter les manipulations du film.

### 8.3 Application du film

Les films sont appliqués sur la face intérieure des vitrages, selon les précisions données dans le dossier technique.

La pellicule protectrice de l'adhésif est enlevée, puis le film est aspergé par pulvérisation d'eau adoucie additionnée de savon anionique pour désactiver la masse adhésive.

Le vitrage est également aspergé d'eau adoucie additionnée de savon anionique pour faciliter le positionnement du film.

Après mise en place du film sur la vitre, le film étant soigneusement maintenu en position, on élimine toute la solution de pose à l'aide d'un outil de marouflage approprié en allant du centre vers les bords. Le dos du film doit toujours être mouillé avant de passer la raclette pour éviter les rayures.

Il convient de noter que l'emprisonnement de solution de pose est la principale cause de défaut après pose (bulles...).

Les joints horizontaux ou verticaux sont réalisés soit bord à bord, soit par recouvrement et découpe simultanée des deux films.

### 8.4 Entretien - Nettoyage

Les vitrages recouverts d'un film SOLAR GARD® ne doivent pas être lavés pendant un délai de un mois à compter de la date d'application.

Le nettoyage doit être effectué à l'éponge, au chiffon doux ou à la raclette, après pulvérisation d'un liquide alcoolisé ou savonneux, à l'exclusion de tout produit abrasif, ou liquide ammoniacé.

### 8.5 Dépose

Dans le cas où la dépose serait nécessaire, celle-ci est possible par grattage à la lame de rasoir épaisse ou par attaque d'un produit spécifique en s'étant au préalable assuré qu'il ne sera pas susceptible de provoquer des altérations sur les éléments adjacents ou environnants.

## B. Résultats expérimentaux

- Essais CSTB relatifs aux caractéristiques lumineuses et énergétiques sur films référencés dans l'Avis Technique (état initial et après vieillissement).
- Essais de caractérisation spécifiques à l'état initial et après vieillissement de 2000 h sur les films STERLING 20 HC, STERLING 70 HC et LX 70 (Rapport d'essai CSTB CPM 08-8107798).

## C. Références

La production annuelle de films de l'usine SAINT-GOBAIN SOLAR GARD L.L.C. de SAN DIEGO est confidentielle.

CHANTIER	VILLE	DPT	SURFACE	TYPE FILM	DATE
MAGASIN LA PARISIENNE	Rennes	35	44 m <sup>2</sup>	STERLING 70 HC	04.2008
GROUPE SCOLAIRE LE VERGER	Rennes	35	92 m <sup>2</sup>	STERLING 20 HC	12.2007
MAISON DE RETRAITE	Etelles	35	20 m <sup>2</sup>	STAINLESS STEEL 20 HC	11.2007
GDF	Montoir de Bretagne	35	45 m <sup>2</sup>	SILVER 20 HC	09.2007
REGION JOB	Rennes	35	30 m <sup>2</sup>	STERLING 20 HC	07.2007
HOPITAL	Lamballe	22	49 m <sup>2</sup>	STERLING 40 HC	07.2007
MAIRIE	Cleguerec	56	33 m <sup>2</sup>	SILVER 20 HC	06.2007
EPSILON	Brulon	72	43 m <sup>2</sup>	STERLING 20 HC	04.2007
MAGASIN OLIVIER GRANT	Rennes	35	30 m <sup>2</sup>	STERLING 70 HC	04.2007
AFPA PAYS DE LOIRE	Nantes	44	63 m <sup>2</sup>	SILVER 20 HC	04.2007
COBEMAT	Cesson-Sévigné	35	47 m <sup>2</sup>	SILVER 20 HC	09.2006
VEDIORBIS	Fougères	35	49 m <sup>2</sup>	STAINLESSE STEEL 20 HC	08.2006
LORANS	Rennes	35	60 m <sup>2</sup>	SILVER 20 HC	08.2006
TEAMCAST	Saint-Grégoire	35	65 m <sup>2</sup>	STAINLESS STEEL 20 HC	07.2006
TES ELECTRONIC	Langon	35	32 m <sup>2</sup>	STAINLESS STEEL 20 HC	07.2006
Restaurant le Forum	Bruz	35	76 m <sup>2</sup>	STAINLESS STEEL 20 HC	06.2006
Chantiers de l'Atlantique	Saint-Nazaire	44	80 m <sup>2</sup>	STAINLESS STEEL 20 HC	04.2006
PSA	Rennes	35	130 m <sup>2</sup>	SILVER 20 HC	01.2006
SNCF	Rennes	35	55 m <sup>2</sup>	SILVER 20 HC	11.2005
LA POSTE	Rennes	35	40 m <sup>2</sup>	SILVER 20 HC	05.2005
LYCEE POLYVALENT MONTESQUIEU	Herblay	95	86 m <sup>2</sup>	STERLING 40 HC	non précisé
			97 m <sup>2</sup>	SOLAR BRONZE 30 HC	non précisé
JARDILAND	Langres	52	24 m <sup>2</sup>	SOLAR BRONZE 30 HC	non précisé
ART PUB DECO	Notre Dame de Gravenchon	07	135 m <sup>2</sup>	4 MIL STAINLESS STEEL 35 HC	non précisé
LYCEE LA MACHE	Lyon	69	110 m <sup>2</sup>	SILVER 20 HC	non précisé
ATELIER LETTER ET DECOR	Rennes	35	30 m <sup>2</sup>	SILVER 20 HC	non précisé

## Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 1 – Composition des films SOLAR GARD®**

Type	Epaisseur support + film laminé en µm	Epaisseur totale (hors film de protection) en µm	Métallisation	Teinte	Rôle	Pose
Films « ionisés sputter » type réfléchissant	25 + 25	50	Alu	oui	Contrôle solaire	intérieure
Films « ionisés sputter » type dit semi réfléchissant	25 + 25	50	Arg, Ti, acier, inox	oui	Contrôle solaire	intérieure
Film non métallisé pouvant solidariser les morceaux de verre en cas de bris	100 100 + 100 100 + 100 + 75	100 200 275	Néant	non	Limitation possible des risques de blessures	intérieure
Films « ionisés sputter » pouvant solidariser les morceaux de verre en cas de bris	25 + 75	100	Arg, Ti ou inox	oui	Contrôle solaire Limitation possible des risques de blessures	intérieure

**Nota :** Les épaisseurs des adhésifs ne sont pas comprises dans les valeurs données ci-dessus.  
L'épaisseur totale des adhésifs est d'environ 25 µm pour les films, autres que ceux pouvant limiter les risques de blessures où elle est de 30 µm environ.

**Tableau 2 – Caractéristiques lumineuses et énergétiques données par le demandeur – Films SOLAR GARD sur rapport verre de 4 mm**  
Tolérance de fabrication ± 5% des valeurs annoncées

Référence films	Transmission lumineuse %	Réflexion lumineuse %	Energie solaire		
			Absorption %	Transmission %	Réflexion %
<b>Films "ionisés sputter" types dits réfléchissants ou semi réfléchissants</b>					
SILVER 20 HC	16	58	39	12	49
SILVER 35 HC	34	38	40	26	34
STERLING 20 HC	23	45	41	15	44
STERLING 40 HC	41	33	36	29	35
SOLAR BRONZE 20 HC	22	37	43	13	44
STAINLESS STEEL 20 HC	24	28	56	21	23
STAINLESS STEEL 35 HC	42	15	50	37	13
<b>Films "ionisés sputter" dits non réfléchissants</b>					
STERLING 70 HC	69	13	26	58	16
LX 70 HC	72	9	34	39	27
<b>Films "ionisés sputter" pouvant solidariser les morceaux de verre en cas de bris</b>					
4 MIL SOLAR BRONZE 20 HC	18	38	45	10	45
4 MIL SILVER 20 HC	15	59	40	11	49
4 MIL STAINLESS STEEL 20 HC	22	27	58	20	22
<b>Film non métallisé pouvant solidariser les morceaux de verre en cas de bris</b>					
4 MIL CLEAR HC	88	10	16	75	9
8 MIL CLEAR HC	86	11	17	74	9
11 MIL CLEAR	87	11	17	74	9

**Nota :** Les valeurs des facteurs solaires seront, le cas échéant, déterminées au cas par cas, à partir des caractéristiques énergétiques intrinsèques des films et des vitrages supports.