

Valide du **27 novembre 2023**

Au **30 juillet 2026**

Sur le procédé

Solar Gard®

Famille de produit/Procédé : Film pour Vitrage

Titulaire(s) : **Société Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA / Solar Gard**

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

Groupe Spécialisé n 06 - Composants de baies et vitrages

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Cette version, présentée lors de la réunion du Groupe Spécialisé du 26 avril 2023, annule et remplace l'avis technique n° 6/15-2250_V2 et intègre les modifications suivantes : - Intégration du film Solar Gard ECOLUX 70.	Yann FAISANT	Pierre MARTIN

Descripteur :

Les films SOLAR GARD® décrits dans cet Avis Technique sont tous 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 améliorent la valeur du facteur solaire g du vitrage sur lequel ils sont appliqués.

Le film ECOLUX 70 permet par ailleurs de réduire les pertes énergétiques en hiver et d'améliorer la valeur U_g du vitrage sur lequel il est appliqué.

Lorsqu'ils ne comportent pas la désignation « CLEAR », les films SOLAR GARD® 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 les films ECOLUX 70, LX 70 HC et AC 8 MIL LX 70 principalement.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité	5
1.2.3.	Impacts environnementaux	5
1.2.4.	Conditions de conception, de fabrication et de mise en œuvre.....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	6
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Mode de commercialisation.....	7
2.1.1.	Coordonnées	7
2.1.2.	Identification	7
2.2.	Description	7
2.2.1.	Principe.....	7
2.2.2.	Caractéristiques des matériaux	7
2.3.	Dispositions de conception	8
2.3.1.	Conditions générales sur les vitrages	8
2.3.2.	Vérifications.....	8
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	8
2.4.1.	Préparation du vitrage	8
2.4.2.	Préparation du film	8
2.4.3.	Application du film.....	9
2.4.4.	Entretien - Nettoyage	9
2.4.5.	Dépose	9
2.5.	Utilisation et maintien en service du produit ou procédé.....	9
2.6.	Traitement en fin de vie	9
2.7.	Assistance technique.	9
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle des films Solar Gard®.....	9
2.8.1.	Fabrication des films Solar Gard	9
2.8.2.	Contrôles	9
2.9.	Emballage – Repérage – Réception par Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA/Solar Gard	10
2.9.1.	Emballage et stockage	10
2.9.2.	Repérage	10
2.9.3.	Réception par Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA/Solar Gard.....	10
2.10.	Mention des justificatifs	10
2.10.1.	Résultats Expérimentaux	10
2.10.2.	Références chantiers.....	11
2.11.	Tableaux, figures et annexes du Dossier Technique	12

1. Avis du Groupe Spécialisé

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

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Cet avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

1.1.2.1. Films posés sur la face intérieure de vitrages simples (monolithiques ou feuilletés).

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,
- SOLAR BRONZE 35 HC,
- STAINLESS STEEL 35 HC.

• Types dits non réfléchissants

- STAINLESS STEEL 50 HC,
- STERLING 50 HC,
- STERLING 60 HC,
- STERLING 70 HC,
- LX 70 HC.

• Types contrôle solaire réfléchissant ou non réfléchissant avec constituant(s) ayant une résistance mécanique améliorée.

- AC 4 MIL BRONZE 20 HC (également réfléchissant),
- AC 4 MIL SILVER 20 HC (réfléchissant),
- AC 4 MIL STAINLESS STEEL 20 HC (également semi réfléchissant),
- AC 8 MIL SILVER 20 HC (réfléchissant),
- LX 70 8 MIL HC (non réfléchissant),
- AC 8 MIL STAINLESS STEEL 20 HC (réfléchissant).

• Types dits à basse émissivité avec contrôle solaire non réfléchissant

- ECOLUX 70

b) Film non métallisé avec constituant(s) ayant une résistance mécanique améliorée :

- AC 4 MIL CLEAR HC,
- AC 7 MIL CLEAR HC,
- AC 8 MIL CLEAR HC,
- AC 11 MIL CLEAR HC,
- AC 14 MIL CLEAR HC.

Les conditions d'emploi sont précisées au paragraphe 2.3.1.1 du dossier technique (il est précisé dans le tableau 3 en fin du dossier technique les cas de pose sur vitrages simples ne nécessitant pas de vérification spécifique).

1.1.2.2. 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 suivant les dispositions du paragraphe 2.3.1.2 du dossier technique.

1.1.2.3. Conditions complémentaires

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.

La mise en œuvre des films SOLAR GARD® ne doit pas être réalisée sur des vitrages trempés.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

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

L'utilisation des films SOLAR GARD® 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).

1.2.1.2. Sécurité aux chocs et au vent

Les vitrages équipés de films SOLAR GARD® 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.

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.

1.2.1.3. Tenue aux chocs thermiques

Elle est satisfaite par le respect de la norme NF DTU 39 P3. Un calcul ou une vérification devra être faite au cas par cas pour vérifier l'adéquation des types de vitrages retenus lorsque ceux-ci ne sont pas durcis ou trempés, suivant les dispositions détaillées dans le dossier technique (paragraphe 2.3).

1.2.1.4. Sécurité en cas d'incendie

Dans le cas d'exigences au regard de la réaction au feu, il y a lieu de tenir compte de la présence des films sur les vitrages. Des vitrages monolithiques revêtus de films SOLAR GARD® ont obtenu un classement B s1 d0 valable pour un vitrage monolithique sans couche, d'épaisseur 4 mm minimum, revêtu d'un film SOLAR GARD®.

1.2.1.5. Isolation thermique

Les valeurs des coefficients de transmission thermique des vitrages (valeur U_g) ne sont pas modifiées de manière significative par la présence des films SOLAR GARD® sauf dans le cas d'application du film ECOLUX 70. ECOLUX 70 réduit la valeur du coefficient de transmission thermique U_g du vitrage grâce à sa fonctionnalité basse émissivité.

1.2.1.6. Températures maximales

Les températures maximales à ne pas dépasser dans les joints de scellement d'un vitrage isolant revêtu d'un film SOLAR GARD, ou dans les intercalaires des vitrages feuilletés revêtus d'un film SOLAR GARD, ou de composants feuilletés de vitrages isolants revêtus de films SOLAR GARD, sont celles définies dans le cahier du CSTB n° 3242 « Conditions climatiques à considérer pour le calcul des températures maximales et minimales des vitrages.

1.2.1.7. Informations utiles complémentaires

Les caractéristiques énergétiques et lumineuses moyennes à prendre en compte pour les films SOLAR GARD® utilisés sur vitrages simples de 4 mm sont celles données dans le Dossier Technique.

1.2.2. Durabilité

Les justifications apportées permettent d'estimer une conservation des performances des films pendant une durée minimale 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'ensoleillement ; toutefois, les vérifications réalisées permettent de considérer que la présence des films ne remet pas en cause la durabilité initiale des vitrages.

En effet, la pose de film sur les vitrages simples recuits (côté intérieur) est soumise aux vérifications décrites dans les dispositions de conception et dans le tableau 3 du dossier technique, et 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 les dispositions de conception.

1.2.3. Impacts environnementaux

Les films SOLAR GARD® décrits dans cet avis technique disposent d'une déclaration environnementale (DE) en France. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits visés sont susceptibles d'être intégrés.

1.2.4. Conditions de conception, de fabrication et de mise en œuvre

Les conditions de conception sont précisées dans le dossier technique.

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des films, un contrôle permanent tel que défini au paragraphe 2.8 du Dossier Technique.

La Société Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA/Solar Gard réceptionne dans l'unité de ZULTE (Belgique) les produits fabriqués dans 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 3000 h).

La mise en œuvre nécessite un soin particulier, les limitations nécessaires au respect de la norme NF DTU 39 sont précisées dans le dossier technique.

1.3. 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 d'un verre à couche n'est pas prévue dans le cadre de cet Avis Technique.

Le Groupe Spécialisé souligne que des vérifications sont nécessaires pour s'assurer que la durabilité initiale du vitrage sur lequel le film est posé n'est pas remise en cause. Il devra ainsi être réalisé au cas par cas une étude relative aux critères d'admissibilité de pose de films sur des vitrages simples ou isolants, selon les éléments indiqués dans les Dispositions de conception du dossier technique, et sous la responsabilité de Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA/Solar Gard.

L'application de films ne permet pas d'obtenir des produits pouvant se substituer aux vitrages prévus par la réglementation et/ou à la normalisation au regard de la sécurité aux heurts, de la sécurité aux chutes des personnes et de la sécurité au regard de la chute de morceaux de verre en cas de bris.

Le Groupe Spécialisé N° 6 a noté que l'application des films SOLAR GARD® était exclue dans tous les cas sur des supports en verre trempé.

La demande d'Avis Technique étant intervenue en période transitoire par rapport aux normes NF EN 15752-1 « Verre dans la construction-Film polymère adhésif- Partie 1 : Définitions et exigences » et NF EN 15755-1 « Verre dans la construction-Verre avec polymère adhésif. Partie 1. Définitions et exigences » l'évaluation a été réalisée sur la base des exigences antérieurement utilisées.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : Société Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA / Solar Gard

Siège Social: Avenue Einstein 6, BE -1300 Wavre

Site: Karreweg 18, BE-9870 Zulte

Tél. : 00 32 92 40 95 81

Fax : 00 32 92 40 95 90

E-mail : SolarGard.EU@saint-gobain.com

Internet : www.solargard.com/fr

Distributeur : Unité de Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA/Solar Gard située à ZULTE (Belgique)

2.1.2. Identification

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

2.2. Description

2.2.1. 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.

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

Ils peuvent avoir par ailleurs un caractère sélectif (transmission lumineuse notablement plus élevée que la transmission énergétique) comme c'est le cas pour les films ECOLUX 70, LX 70 HC et AC 8 MIL LX 70 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, AC 7 MIL CLEAR, 8 MIL CLEAR, 11 MIL CLEAR et AC 14 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 siliconé protège la colle et est à retirer au moment de la pose.

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

Le film ECOLUX 70 consiste de deux films polyester dont un film est revêtu d'une couche métallique (de l'or principalement) par "ionisation sputtering" couverte d'une couche anti-rayures spéciale dite « à basse émissivité ». Le film ECOLUX 70 est enduit d'un même type d'adhésif que les autres films solaires Solar Gard, couvert d'un film siliconé protégeant la colle qui est à retirer au moment de la pose.

2.2.2. Caractéristiques des matériaux

Les films Solar Gard® se composent des éléments suivants :

- 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 siliconé de 12,5 microns pour assurer la protection jusqu'à la pose de la face comportant l'adhésif.

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, AC 7 MIL CLEAR, 8 MIL CLEAR, 11 MIL CLEAR et AC 14 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"), (ECOLUX 70 : 1473 mm (58"))
- 1829 mm (72").

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Conditions générales sur les vitrages

La pose des films SOLAR GARD® ne doit pas être réalisée sur des vitrages trempés, ni sur la couche des verres à couches (ils peuvent néanmoins être posés sur la face opposée à la couche moyennant les vérifications correspondantes, et à l'intérieur du bâtiment uniquement). La mise en œuvre sur des vitrages organiques est exclue.

2.3.2. Vérifications

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 3 situé en fin de dossier technique.

Si les prescriptions du tableau 3 ne sont pas remplies, la pose sur vitrage simple ou sur isolant nécessite obligatoirement une étude au cas par cas.

Cette étude doit prendre en compte les paramètres suivants :

- Hauteur, largeur du vitrage.
- Epaisseur des produits verriers.
- Nature des produits verriers (recuit, trempé).
- Epaisseur de la lame d'air (cas des vitrages isolants).
- 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) dans le cas des vitrages isolants.
- 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 0,95 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 ».

2.4. Dispositions de mise en œuvre

La pose est effectuée par des entreprises acceptées par la Société Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA/Solar Gard 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.

2.4.1. 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.

2.4.2. 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.

2.4.3. 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.

2.4.4. Entretien - Nettoyage

Les vitrages recouverts d'un film SOLAR GARD® ne doivent pas être lavés pendant un délai d'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 ammoniacal.

2.4.5. Dépose

Dans le cas où la dépose serait nécessaire, celle-ci est possible. Une fois que le film est retiré, il peut rester un peu d'adhésif sur le verre. L'adhésif étant en phase aqueuse, un mélange d'eau savonneuse type liquide vaisselle et alcool permet d'attendrir la colle, et un simple grattage à la lame de rasoir épaisse suffit ensuite pour enlever l'adhésif du verre.

2.5. Utilisation et maintien en service du produit ou procédé.

Les dispositions décrites au paragraphe 2.4.4., relatives à l'entretien et au nettoyage des vitrages recouverts de film SOLAR GARD®, doivent être appliquées.

Les films doivent être lavés au moins trois fois par ans. Il est interdit de coller d'autres adhésifs, y compris des adhésifs dits amovibles, sur les films. En effet, lors du retrait, le traitement de protection de surface risquerait d'être endommagé.

2.6. Traitement en fin de vie

En fin de vie, le film peut être déposé/enlevé du verre sans pollution et sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à d'autres produits. Le film déposé peut être valorisé par incinération avec récupération d'énergie, soit réutilisé, en particulier pour fabriquer d'autres produits plastiques (par exemple des tapis de voiture).

2.7. Assistance technique.

En cas de questions techniques, il est possible de contacter la plateforme de stockage européenne à l'adresse mail suivante : SolarGard.EU@saint-gobain.com.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle des films Solar Gard®

2.8.1. Fabrication des films Solar Gard

Les films de base utilisés sont ceux fournis par les sociétés précisées au paragraphe 2.2.2 "Caractéristiques des 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.

2.8.2. Contrôles

2.8.2.1. 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 contrôles 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.

2.8.2.2. 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.
- Epaisseur.

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.

2.9. Emballage – Repérage – Réception par Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA/Solar Gard

2.9.1. 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. Les rouleaux doivent toujours être stockés en position horizontale et supportés aux deux extrémités (position des flasques).

2.9.2. 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.

2.9.3. Réception par Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA/Solar Gard

L'unité de Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA/Solar Gard 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.

2.10. Mention des justificatifs

2.10.1. 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).
- Procès-verbal de classement de réaction au feu N°RA11-0198 (CSTB) du 22 août 2011, des films SOLAR GARD®. Classement M1 suivant NF P 92-501, valable adhésivé sur support verre et pour une gamme d'épaisseurs 35 µm à 350 µm.
- Essais de caractérisation à l'état initial et après vieillissement de 2000 heures de films AC 7 MIL CLEAR, AC 14 MIL CLEAR, AC 8 MIL SILVER 20 HC, AC 8 MIL LX 70 et AC 8 MIL STAINLESS STEEL 20 HC sur support verre clair de 4 mm (rapport d'essais CSTB EMI 13-26044358 de septembre 2013).
- Essais de caractérisation à l'état initial et après vieillissement de 2000 heures de films SILVER 20 HC, STERLING 40 HC, SOLAR BRONZE 20 HC, STAINLESS STEEL 20 HC, SILVER 35 HC, STERLING 70 HC, AC MIL SILVER 20 HC, AC 7 MIL CLEAR HC sur support verre clair de 4 mm (rapport d'essais CSTB EMI 15-8135709 de janvier 2016).
- Essais de caractérisation à l'état initial et après vieillissement de 2000 heures de films LX 70 HC, STERLING 40 HC, AC 4 MIL SILVER 20 HC, AC 8 MIL CLEAR HC, STERLING 70 HC, SILVER 35 HC, AC 8 MIL STAINLESS STEEL 20 HC, AC 4 MIL CLEAR HC sur support verre clair de 4 mm (rapport d'essais CSTB EMI 16-8142340 de janvier 2017).

- Essais de caractérisation à l'état initial et après vieillissement de 2000 heures de films STERLING 20 HC, AC 4 MIL STAINLESS STEEL 20 HC, AC 8 MIL SILVER 20 HC, AC 11 MIL CLEAR HC, SOLAR BRONZE 20 HC, 4 MIL SILVER 20 HC, LX 70 8 MIL HC, AC 4 MIL CLEAR HC sur support verre clair de 4 mm (rapport d'essais CSTB EMI 17-8146555 de mars 2018).
- Report de classification N°18002E du 2 février 2018 (Warringtonfiregent), classement B s1 d0 suivant EN 13501-1 :2007+A1 :2009, valable sur verre float de 4 mm minimum.
- Procès-verbal de classement de réaction au feu N°RA18-0120 (CSTB) du 5 juin 2018, des films SOLAR GARD®. Classement M1 selon l'arrêté du 21 novembre 2002 modifié relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement, valable adhésivé sur support verre et pour une gamme d'épaisseurs 35 µm à 350 µm.
- Déclaration de la Société Saint-Gobain Innovative Materials Belgium SA / Solar Gard : classement A+ suivant les normes NF EN ISO 16000-2, 3-2011, NF EN ISO 16000-5, 6-2012 sur la base du rapport d'essai n° (5113)246-0145 de Bureau Veritas du 5 novembre 2013.
- Essais de caractérisation spectrophotométriques avec mesures UV à l'état initial et après vieillissement de 3000 heures des films AC 11 MIL CLEAR HC et LX 70 8 MIL HC (rapport d'essai CSTB EMI-18-26075563/A de septembre 2019).
- Essais de caractérisation spectrophotométriques avec mesures UV à l'état initial et après vieillissement de 3000 heures de films AC 8 MIL SILVER 20 HC, STERLING 40 HC, AC 8 MIL CLEAR HC, STAINLESS STEEL 20 HC, SOLAR BRONZE 20 HC, STERLING 70 HC, 4 MIL SILVER 20HC, AC 11 MIL CLEAR HC sur support verre clair de 4 mm (rapport d'essais CSTB EMI 18-8153130 d'avril 2019).
- Essais de caractérisation spectrophotométriques avec mesures UV à l'état initial et après vieillissement de 3000 heures de films SILVER 20 HC, STERLING 70 HC, 4 MIL SILVER 20 HC, AC 7 MIL CLEAR HC, STAINLESS STEEL 30 HC, LX 70 HC, 4 MIL STAINLESS STEEL 20 HC, AC 4 MIL CLEAR HC sur support verre clair de 4 mm (rapport d'essais CSTB EMI 19-8158336 de juin 2020).
- Essais de caractérisation spectrophotométriques avec mesures UV à l'état initial des films SOLAR BRONZE 35 HC, STAINLESS STEEL 50 HC, STERLING 50 HC et STERLING 60 HC. Rapport d'essai du CSTB n° DBV21-04878 de juillet 2021.
- Essais de caractérisation spectrophotométriques avec mesures UV à l'état initial et après vieillissement de 3000 heures de films AC 8 MIL SILVER 20 HC, AC 4 MIL CLEAR HC, STAINLESS STEEL 20 HC, SILVER 35 HC, SILVER 20 HC, LX 70 HC, 4 MIL STAINLESS STEEL 20 HC, AC 8 MIL CLEAR HC (rapport d'essais CSTB DBV-20-8163645 de juillet 2021).
- Essai de caractérisation à l'état initial et après vieillissement de 9000 heures WOM sur film ECOLUX 70 (rapport DBV 21-04876 de mars 2023).
- Essai de caractérisation à l'état initial et après vieillissement de 9000 heures WOM sur films LX 70 HC, STERLING 40 HC, AC 11 MIL CLEAR HC, SILVER 35 HC, STAINLESS STEEL 20 HC, SOLAR BRONZE 20 HC (rapport DBV 21-04874 de mars 2023).
- Essai Guarded Hot Box- Cold Box (suivant EN ISO 12567) – rapport 4P03164-C de RISE (auparavant : SP technical Research Institute of Sweden, Boras, Suède) : ECOLUX 70 sur châssis en bois couplés avec verre simple, clair
- Essai Guarded Hot Box- Cold Box (suivant EN ISO 12567) – rapport 4P03164-A de RISE (auparavant: SP technical Research Institute of Sweden, Boras, Suède) : ECOLUX 70 sur double vitrage (châssis en bois)
- Essai Guarded Hot Box- Cold Box (suivant EN ISO 12567) – rapport 4P03164-B de RISE (auparavant: SP technical Research Institute of Sweden, Boras, Suède) : ECOLUX 70 sur châssis couples avec verre simple, clair
- Déclarations environnementales : FDES n° 20231035379, FDES n° 20231035381, FDES n° 20231035382, FDES n° 20231035391, FDES n° 20231035392, FDES n° 20231035393, FDES n°20231035396

2.10.2. Références chantiers

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

2.11. Tableaux, figures et annexes du Dossier Technique

Tableau 1 – Composition des films SOLAR GARD® (pose côté intérieur dans tous les cas)

Type	Type épaisseur	Epaisseur support + film laminé en µm	Epaisseur totale (hors film de protection et adhésif) en µm	Métallisation	Teinte
Films « ionisés sputter » type réfléchissant	2 mil	25 + 25	50	Alu	oui
Films « ionisés sputter » type dit semi réfléchissant	2 mil	25 + 25	50	Arg, Ti, inox	oui
Film non métallisé avec constituant ayant une résistance mécanique améliorée.	4 mil	100	100	Néant	non
Film non métallisé avec constituant ayant une résistance mécanique améliorée.	7 mil	175	175	Néant	non
Film non métallisé avec constituants ayant une résistance mécanique améliorée.	8 mil	100 + 100	200	Néant	non
Film non métallisé avec constituants ayant une résistance mécanique améliorée.	14 mil	100 + 100 + 75 + 75	350	Néant	non
Films « ionisés sputter » avec constituant ayant une résistance mécanique améliorée.	8 mil	25 + 175	200	Arg, Ti ou inox	oui
Films « ionisés sputter » avec constituant ayant une résistance mécanique améliorée.	4 mil	25 + 75	100	Arg, Ti ou inox	oui
Film ECOLUX 70 à basse émissivité « ionisés sputter » type dit semi réfléchissant	2 mil	25 + 25	50	Or	oui

Nota : Les épaisseurs des adhésifs ne sont pas comprises dans les valeurs données ci-dessus.

Le terme « mil » correspond à une épaisseur de 25 µm.

L'épaisseur totale des adhésifs est d'environ 25 µm pour les films autres que ceux avec constituant ayant une résistance mécanique améliorée où elle est de 30 µm environ.

Tableau 2 –Caractéristiques lumineuses et énergétiques données par le demandeur – Films SOLAR GARD sur support verre de 4 mm

Tolérance de fabrication $\pm 5\%$ des valeurs annoncées pour les valeurs supérieures à 50%, et 2,5 points pour les valeurs inférieures à 50%.

Tableau 2-a : films de contrôle solaire

Référence films	Transmission UV %	Transmission lumineuse (VLT) %	Réflexion lumineuse (Re, visible light) %	Energie solaire			g-value on 4 mm clear glass (planiclear) acc to EN410 g value (planiclear 4 mm) = 0,87	g-value on 4/16/4 clear glass (planiclear) acc to EN410 g value (planiclear 4 mm) = 0,77
				Absorption %	Transmis-sion %	Réflexion %		
Films "ionisés sputter" types dits réfléchissants ou semi réfléchissants								
SILVER 20 HC	<1	18	57	32	14	54	0,20	0,30
SILVER 35 HC	<1	34	38	38	26	36	0,35	0,43
STERLING 20 HC	<1	21	45	19	14	47	0,24	0,34
STERLING 40 HC	<1	41	33	30	29	40	0,37	0,44
SOLAR BRONZE 20 HC	<1	22	37	39	13	48	0,21	0,32
SOLAR BRONZE 35 HC	<1	35	29	36	22	42	0,30	0,39
STAINLESS STEEL 20 HC	<1	26	24	53	24	23	0,37	0,51
STAINLESS STEEL 35 HC	<1	37	16	50	34	16	0,46	0,59
Films "ionisés sputter" dits non réfléchissants								
STAINLESS STEEL 50 HC	<1	54	13	39	49	12	0,54	0,62
STERLING 50 HC	<1	49	26	33	36	31	0,43	0,49
STERLING 60 HC	<1	64	17	30	49	21	0,56	0,59
STERLING 70 HC	<1	75	12	26	60	14	0,66	0,65
LX 70 HC	<1	72	9	31	39	30	0,46	0,52
Films "ionisés sputter avec constituant(s) ayant une résistance mécanique améliorée.								
4 MIL SOLAR BRONZE 20 HC	<1	18	38	41	10	49	0,19	0,31
4 MIL SILVER 20 HC	<1	16	59	35	12	53	0,19	0,30
4 MIL STAINLESS STEEL 20 HC	<1	28	22	53	26	21	0,39	0,52
AC 8 MIL SILVER 20 HC	<1	16	58	36	12	52	0,19	0,30
LX 70 8 MIL HC	<1	72	9	32	41	27	0,48	0,54
AC 8 MIL STAINLESS STEEL 20 HC	<1	23	26	56	21	23	0,33	0,48
Film non métallisé avec constituant(s) ayant une résistance mécanique améliorée.								
AC 4 MIL CLEAR HC	<1	88	10	13	78	9	0,81	0,75
AC 7 MIL CLEAR HC	<1	88	10	13	78	9	0,81	0,75
AC 8 MIL CLEAR HC	<1	87	10	14	77	9	0,81	0,75
AC 11 MIL CLEAR HC	<1	87	11	14	77	9	0,80	0,74
AC 14 MIL CLEAR HC	<1	87	12	13	77	10	0,80	0,74
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.								

Tableau 2-b : film de contrôle solaire à basse émissivité

Référence films	Trans- mission UV %	Trans- mission lumineuse (VLT) %	Emissivité (%)	Réflexion lumineuse (Re, visible light) %	Energie solaire			g value and Ug value (planiclear 4 mm) acc to EN410 g = 0,87 Ug = 5,8 W/(m².K)	g value and Ug value (4/12 air/4 with planiclear 4 mm) acc to EN410 g = 0,77 Ug = 2,8 W/(m².K)
					Absorption %	Transmis- sion %	Réflexion %		
Film à basse émissivité « ionisé sputter » type dit semi réfléchissant									
ECOLUX 70	< 1	68	0.09	13	30	45	25	g = 0.49 Ug = 3.4 W/(m².K)	g = 0.52 Ug = 2.1 W/(m².K)

Tableau 3

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 et AC 8 MIL STAINLESS STEEL 20 HC et STAINLESS STEEL 35 HC et STAINLESS STEEL 50 HC Voir cependant nota important en bas du tableau	Les films suivants peuvent être utilisés : - SILVER 20 HC - STERLING 40 HC - STERLING 50 HC - STERLING 60 HC - STERLING 70 HC - SOLAR BRONZE 20 HC - SOLAR BRONZE 35 HC - LX 70 HC - ECOLUX 70 - 4 MIL SILVER 20 HC - LX 70 8 MIL HC - AC 4 MIL CLEAR HC - AC 7 MIL CLEAR HC - AC 8 MIL CLEAR HC - AC 11 MIL CLEAR HC - AC 14 MIL CLEAR HC Voir cependant nota important en bas du tableau
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 : - 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. - 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. - inertie thermique forte : feuillures en matériaux minéraux, feuillures métalliques engravées dans des matériaux minéraux Nota important 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.		