

# AGC GLASS EUROPE

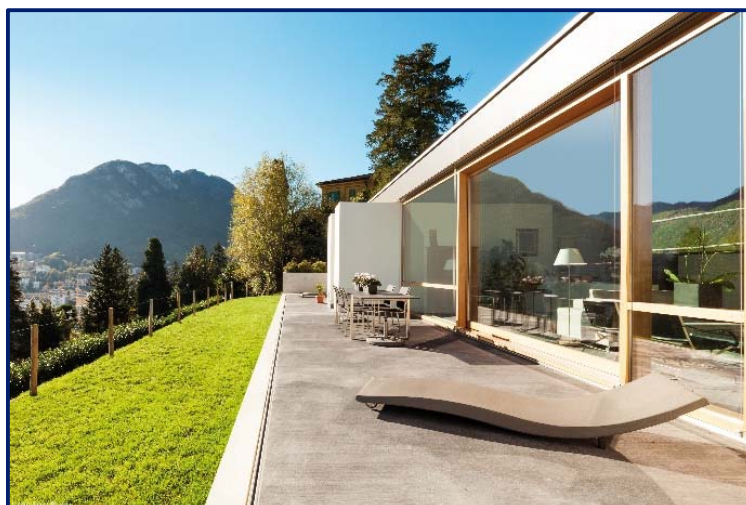
## FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE DU PRODUIT

*ENVIRONMENTAL AND HEALTH PRODUCT DECLARATION*

Verre à couche tendre de contrôle solaire  
(ipasol, Stopray)

*En conformité avec la norme NF EN ISO 14025:2010, NF EN 15804+A1:2014 et son complément national  
NF EN 15804/CN:2016 et prEN 17074:2017*

Mars 2019



## Avertissement

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité d'AGC Glass Europe selon la NF EN 15804+A1:2014 et le complément national NF EN15804/CN:2016.

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations fournies dans ce document doit au minimum être accompagnée de la référence complète à la DEP d'origine ainsi qu'à son producteur qui pourra remettre un exemplaire complet.

La norme NF EN 15804+A1:2014 du CEN sert de Règles de définition des catégories de produits (RCP).

**NOTE 1:** la traduction littérale en français de EPD (Environmental Product Declaration) est DEP (Déclaration Environnementale de Produit). Toutefois, en France, on utilise couramment le terme de FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire) qui regroupe à la fois la Déclaration Environnementale et des informations Sanitaires pour le produit faisant l'objet de cette FDES. La FDES est donc bien une « DEP » complétée par des informations sanitaires.

## Guide de lecture

Les résultats d'impacts environnementaux et d'indicateurs d'utilisation de ressources, de catégories de déchets et de flux sortants, figurant au Tableau 8-9, sont présentés avec **trois chiffres significatifs et au format scientifique**.

Toutes les valeurs positives (signe +) correspondent à des impacts environnementaux, les valeurs négatives (signe -) correspondant à des bénéfices environnementaux. Cette approche s'applique à tous les modules, y compris le module D. Lorsque la valeur du module D est supérieure à 0, il s'agit donc d'un impact additionnel.

## Précaution d'utilisation de la DEP pour la comparaison des produits

Les DEP de produits de construction peuvent ne pas être comparables si elles ne sont pas conformes à la norme NF EN 15804+A1:2014.

La norme NF EN 15804+A1:2014 définit au § 5.3 *Comparabilité des DEP pour les produits de construction*, les conditions dans lesquelles les produits de construction peuvent être comparés, sur la base des informations fournies par la DEP :

*« Une comparaison de la performance environnementale des produits de construction en utilisant les informations des DEP doit être basée sur l'usage des produits et leurs impacts sur le bâtiment, et doit prendre en compte la totalité du cycle de vie (tous les modules d'informations). »*

## • Information Générale

---

### 1. Nom et adresse des fabricants

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité du fabricant, la société AGC Glass Europe | AGC Interpane.

Adresse: Avenue Jean Monnet, 4 1348 Louvain-la-Neuve | Belgique

Contact: [sustainability@eu.agc.com](mailto:sustainability@eu.agc.com)

### 2. Le(s) site(s), le fabricant ou le groupe de fabricants ou leurs représentants pour lesquels la DEP est représentative

La présente FDES est représentative des verres à couche tendre de contrôle solaire des gammes ipasol et Stopray commercialisés par AGC Glass Europe / AGC Interpane en France. En Europe, 4 sites d'AGC Glass Europe fabriquent le verre à couche tendre de contrôle solaire à destination du marché français et européen. Ces sites ont fait l'objet d'une collecte de données afin d'établir la présente déclaration.

### 3. Type de FDES

Du berceau à la tombe, avec module D.

### 4. Type de FDES

Individuelle couvrant la gamme de couche de contrôle solaire d'AGC Glass Europe.

### 5. Vérificateur

Cette FDES a fait l'objet d'une vérification par Cécile Beaudard (Solinnen), vérificatrice habilitée par AFNOR Normalisation pour la vérification de déclarations environnementale et sanitaire dans le secteur de la construction.

### 6. Programme

La présente FDES est réalisée dans le cadre du programme de déclaration environnementale et sanitaire pour les produits de construction dit « Programme FDES INIES ».

Site internet : <http://www.inies.fr>



Adresse : Association HQE, 4 avenue du Recteur Poincaré – 75016 Paris – France

### 7. Date de publication

Cette FDES a été publiée en mars 2019.

### 8. Date de fin de validité

La validité de cette FDES est de 5 ans à dater de sa publication. Elle est donc valide jusqu'en mars 2024.

## 9. La référence commerciale du produit:

Le produit de référence est un verre à couche tendre de contrôle solaire de 6 mm non trempable. Il s'agit d'un produit moyen réel représentatif de la gamme de verre à couche tendre de contrôle solaire d'AGC Glass Europe.

La DEP couvre les gammes de verre à couche tendre de contrôle solaire détaillées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 1 : Références commerciales couvertes par la FDES**

| Couche de contrôle solaire standard | Couche de contrôle solaire trempable |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| ipazol bright neutral               | ipazol bright neutral                |
| ipazol bright white                 | ipazol bright white                  |
| ipazol light grey                   | -                                    |
| ipazol neutral 50/27                | -                                    |
| ipazol neutral 60/33                | -                                    |
| ipazol neutral 69/37                | -                                    |
| ipazol neutral 70/37                | -                                    |
| ipazol neutral 70/39                | -                                    |
| ipazol platin 25/17                 | -                                    |
| ipazol platin 47/29                 | -                                    |
| ipazol shine 40/22                  | -                                    |
| ipazol sky 30/17                    | -                                    |
| ipazol ultraselect 62/29            | -                                    |
| -                                   | Stopray Smart 30/20                  |
| -                                   | Stopray Smart 51/33                  |
| Stopray Ultra-50                    |                                      |
| Stopray Ultra-60                    | Stopray Ultra 60 <sup>T</sup>        |
| Stopray Ultraselect-50              |                                      |
| Stopray Vision-40                   | Stopray Vision-40 <sup>T</sup>       |
| Stopray Vision-50                   | Stopray Vision-50 <sup>T</sup>       |
| Stopray Vision-51                   | Stopray Vision-51 <sup>T</sup>       |
| Stopray Vision-60                   | Stopray Vision-60 <sup>T</sup>       |
| Stopray Vision-61                   | Stopray Vision-61 <sup>T</sup>       |
| Stopray Vision-72                   | Stopray Vision-72 <sup>T</sup>       |
| Silverflex                          |                                      |

Cette FDES couvre également les produits d'épaisseur 4 mm, 5 mm et 8 mm ainsi que les variantes trempables dont les résultats LCIA varient dans un intervalle inférieur à 40% par rapport au produit de référence de 6 mm pour les indicateurs de référence.

**Table 1: Plage de validité**

| Type de couche               | 4 mm | 5 mm | 6 mm | 8 mm | 10 mm | 12 mm |
|------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|
| Contrôle solaire non trempée | X    | X    | X    | X    |       |       |
| Contrôle solaire trempée     | X    | X    | X    | X    |       |       |

**X** Produits couverts par la plage de validité

## 10. Public cible

Cette FDES est principalement destinée à une communication business to business, le verre à couche tendre devant nécessairement être intégré ultérieurement dans un double vitrage.

### • Description de l'unité fonctionnelle et du produit

---

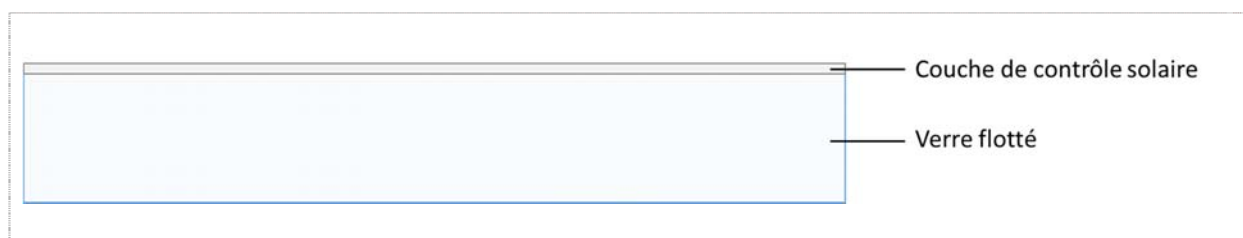
#### 1. Description de l'unité fonctionnelle

Assurer la fonction façade de verre de contrôle solaire sur 1 m<sup>2</sup> durant 30 ans avec un niveau d'isolation thermique  $U_g \leq 3.2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  et une transmission d'énergie directe  $T_e \leq 70\%$ .

**Remarque:** La durée de vie de référence (DVR) du produit est fixée à 30 ans. Cette durée ne reflète pas la durée de vie réelle qui est généralement fixée par la durée de vie et la rénovation d'un bâtiment. Il s'agit simplement de prendre en considération qu'au-delà de 30 ans il est légitime d'estimer que des réaménagements peuvent avoir lieu. La DVR ne se réfère pas à la garantie non plus.

#### 2. Description du produit

Le produit AGC faisant l'objet de cette déclaration est un verre à couche tendre de contrôle solaire de 6 mm. Ce produit est représentatif des gammes ipasol et Stopray.



Ce produit est défini par la norme NF EN 1096-4:2005 « *Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 4: évaluation de la conformité/norme de produit* ».

Tous les produits des gammes ipasol et Stopray disposent du marquage CE conformément à la norme NF EN 1096-4:2005 et sont produits dans des usines certifiées ISO 9001 et ISO 14001.

Données supplémentaires disponibles sur: [www.yourglass.com](http://www.yourglass.com).

### 3. Description de l'usage du produit (domaine d'application)

Le verre est destiné à être utilisé en façade dans des bâtiments et des ouvrages de construction dans le cadre d'un assemblage en vitrage isolant (double ou triple vitrage).

Tableau 2: Caractéristiques du produit

| Caractéristique                                | Symbole                  | Valeur verre simple |
|------------------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Transmission thermique (selon la norme EN 673) | Ug (W/m <sup>2</sup> .K) | 3,2                 |
| Transmission lumineuse (EN 410)                | Tv (%)                   | 27 à 81             |
| Réflexion de la lumière (EN 410)               | pv (%)                   | 8 à 30              |
| Transmission énergétique directe (EN410)       | T <sub>e</sub> (%)       | 17 à 65             |
| Isolation acoustique (EN 12578)                | Rw (C;Ctr) (dB)          | 31 (-2;-3)          |

Les produits des gammes ipasol et Stopray n'ont pas de caractéristique particulière en ce qui concerne la résistance au feu, à l'impact, à l'effraction, aux armes à feu ou aux explosions. Aucune performance n'est donc déclarée.

### 4. Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle

Sans objet.

### 5. Description des principaux composants et/ou matériaux du produit

Malgré des différences en termes de propriétés et de fonctionnalités en fonction des familles de produits, les verres à couche tendre de contrôle solaire sont fabriqués par le même procédé général. D'une manière générique il est le résultat d'une superposition de différentes couches de métal et d'oxydes métalliques déposées par pulvérisation électromagnétique avec un gaz inerte sur une face du verre flotté. Certains des produits de cette gamme peuvent subir des opérations de trempe ultérieurement.

Tableau 3: Composition du verre à couche tendre de contrôle solaire

| Composition du produit     | 6 mm                                                          |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Verre plat</b>          |                                                               |
| Masse (kg)                 | 15 kg                                                         |
| Masse (% produit fini)     | 99.98%                                                        |
| <b>Couche tendre</b>       |                                                               |
| Composition                | Métaux et oxydes métalliques                                  |
| Masse (mg)                 | 2780 mg (cas maximisant)                                      |
| Masse (% produit fini)     | 0.02%                                                         |
| <b>Emballage</b>           |                                                               |
| Bois                       | 11,7 g/m <sup>2</sup>                                         |
| Carton                     | 7,5 g/m <sup>2</sup>                                          |
| Poudre intercalaire (PMMA) | 0,33 g/m <sup>2</sup>                                         |
| Chevalets métalliques      | 3 g/m <sup>2</sup> (amortissement de chevalets réutilisables) |

## 6. Substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si supérieur à 0,1% en masse)

Le verre AGC faisant l'objet de cette déclaration ne contient pas de substances de la liste candidate selon le règlement REACH incorporées à plus de 0,1%.

## 7. Description de la durée de vie de référence

La durée de vie de référence (DVR) du verre est de 30 ans.

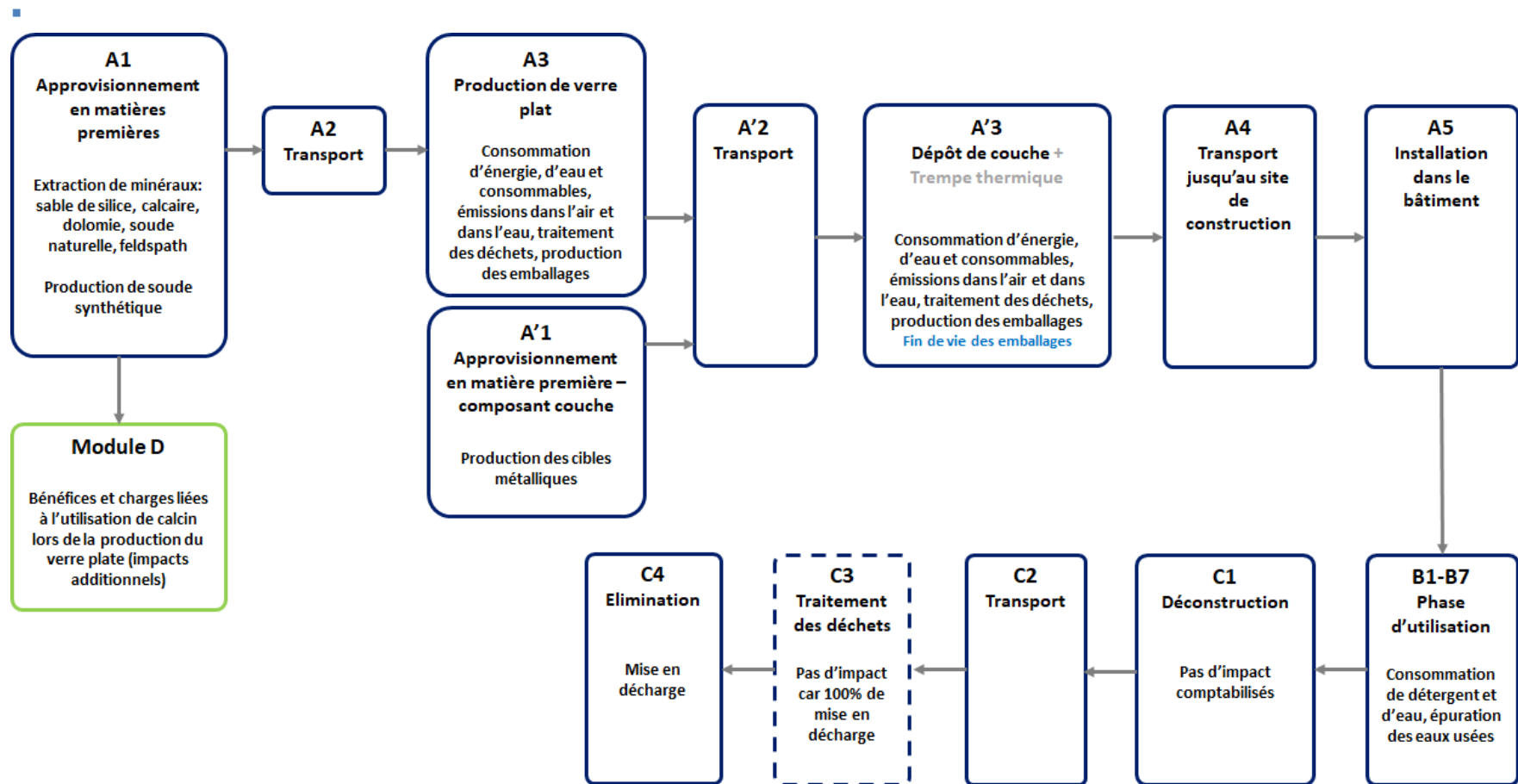
**Tableau 4: Paramètres descriptifs des conditions de référence pour l'utilisation du produit et permettant de justifier la DVR**

| Paramètre                                                                                                                                                                     | Valeur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Durée de vie de référence                                                                                                                                                     | 30 ans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine) et finitions, etc.                                                                                                   | Ces informations sont définies dans la norme de définition du produit verre à couche tendre de contrôle solaire NF EN 1096-4:2005 « Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 4 :Evaluation de la conformité »                                                                                                                |
| Paramètres théoriques d'application (s'ils sont imposés par le fabricant), y compris les références aux pratiques appropriées                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Qualité présumée des travaux, lorsque l'installation est conforme aux instructions du fabricant                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Environnement extérieur (pour les applications en extérieur), par exemple intempéries, polluants, exposition aux UV et au vent, orientation du bâtiment, ombrage, température | Ces informations sont dans la norme NF DTU 39:2006 « Travaux de bâtiment - Travaux de vitrerie-miroiterie. » qui définit les spécifications de mise en œuvre des travaux de miroiterie et d'installation de produits verriers (travaux neufs, rénovation, réhabilitation, entretien) exécutés sur chantier dans tous types de bâtiments. |
| Environnement intérieur (pour les applications en intérieur), par exemple température, humidité, exposition à des produits chimiques                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Conditions d'utilisation, par exemple fréquence d'utilisation, exposition mécanique                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Maintenance, par exemple fréquence exigée, type et qualité et remplacement des composants remplaçables                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## • Etapes du cycle de vie

L'évaluation environnementale est du berceau à la tombe avec module D.

Les étapes du cycle de vie relatives à l'installation (A5) et aux étapes de vie en œuvre (B1-B7) sont modélisées à partir de scénarios définis dans la norme prEN17074:2017.

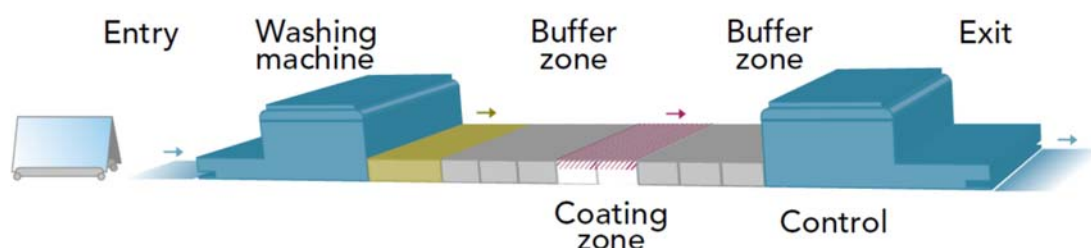


## ▪ Etape de production, A1-A3

Le module A1-A3 prend en compte la production et le transport des matériaux utilisés pour la production du verre à couche tendre de contrôle solaire. Il englobe également les différentes consommations et rejets liés au procédé de production des différents sites comme l'énergie (électricité, gaz naturel), l'eau et les déchets.

Le procédé de fabrication du verre à couche tendre de contrôle solaire comporte les étapes suivantes :

- Chargement d'un verre plat
- Lavage du verre afin d'éliminer les éventuelles salissures et la poudre PMMA utilisée pour le transport du verre plat
- Dépense de plusieurs couches de métaux et oxydes métalliques sous atmosphère inerte



### Allocations

A1 : les impacts de production du verre plat sont alloués par tonne de verre plat produit. Les impacts par m<sup>2</sup> sont ensuite déduits en fonction de l'épaisseur du verre plat utilisé et de la densité du verre.

A3 : Les consommations lors de l'étape du dépôt de couche ont été allouées sur base de la surface de verre produite. Le procédé de production n'engendre pas de coproduit.

Ces allocations sont conformes au référentiel sectoriel prEN 17074 :2017.

## ▪ Etape de construction, A4-A5

Le transport vers chantier (A4) considère la moyenne pondérée des distances entre les usines de production de verre à couche tendre de contrôle solaire et Paris.

Pour ce qui concerne l'installation (A5) aucun matériel auxiliaire ni aucune casse n'a été pris en compte tel qu'indiqué dans le projet de référentiel européen prEN17074:2017.

### **1. Description de l'étape**

Les étapes de transport et mise en œuvre inclues:

- A4: transport vers le site de construction;
- A5 : installation du verre de contrôle solaire;

### **2. Paramètres relatifs au transport jusqu'au chantier**

Une distance moyenne de 610 km est considérée pour le transport vers chantier. Celle-ci correspond à la moyenne pondérée des distances entre les usines et Paris. Le transport est effectué au moyen de camions à moteurs diesel d'une charge utile de 24,7 tonnes.

**Tableau 5: Paramètres relatifs au transport jusqu'au chantier**

| Paramètre                                                                                                                                           | Valeur | Unité   Description                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|
| Type de combustible et consommation du véhicule ou type de véhicule utilisé pour le transport, par exemple camion sur longue distance, bateau, etc. | 25     | Tonne   Camion diesel - Euro 5 – cargo, 40 t |
| Distance jusqu'au chantier                                                                                                                          | 610    | km                                           |
| Utilisation de la capacité (y compris les retours à vide)                                                                                           | 50%    | %                                            |
| Masse volumique en vrac des produits transportés                                                                                                    | 2500   | kg/m <sup>3</sup>                            |
| Coefficient d'utilisation de la capacité volumique                                                                                                  | 0,6    |                                              |

Les charges et taux d'utilisation correspondent à des camions de type « inloader » dédiés au transport du verre plat. Ces camions sont chargés à leur capacité maximale, mais n'ont pas la possibilité de transporter d'autres marchandises que des produits verriers. Le taux d'utilisation de 50% correspond donc à un taux de 100% lors du trajet et aller et de 0% lors du retour à vide.

### 3. Paramètres relatifs à l'installation dans le bâtiment

Aucun matériel auxiliaire n'est pris en considération pour l'installation du verre. La fin de vie des emballages du produit est reprise en module A3, tel que précisé par le référentiel prEN17074 :2017.

#### ▪ Étape de vie en œuvre (exclusion des économies potentielles). B1-B7

##### 1. Description de l'étape

Le seul module pris en compte à l'étape de vie en œuvre est celui relatif à la maintenance (B2) ; le produit doit être nettoyé à l'eau savonneuse pour sa maintenance.

La réparation (B3), le remplacement (B4) et la réhabilitation (B5) ne sont pas considérés. Le verre à couche tendre de contrôle solaire ne requiert pas ces opérations au cours de sa durée de vie en cas d'utilisation normale. Enfin, le produit n'est à l'origine d'aucune consommation ou émission au niveau de son usage (B1).

##### 2. Paramètres relatifs à la maintenance

La consommation moyenne annuelle d'eau du réseau est de 0,2 litres (6 litres durant la durée de vie de référence), à laquelle s'ajoute une quantité de 10 g de détergent (300 g durant la vie de référence). La majorité (75%) de cette eau est considérée comme rejetée vers une station d'épuration, les 25% restant étant considérés comme évaporés.

**Tableau 6. Paramètres relatifs à la maintenance**

| Paramètre                                             | Valeur | Unité   Description |
|-------------------------------------------------------|--------|---------------------|
| Consommation nette d'eau douce pendant la maintenance | 6      | litres              |
| Consommation de détergent                             | 300    | g                   |
| Traitement des eaux usées                             | 4.5    | litres              |

## ▪ Etape de fin de vie, C1-C4

Aucune étape mécanique n'est incluse pour le démantèlement et la démolition (C1).

La fin de vie intègre donc :

- C2 : transport vers le site de traitement ;
- C3 : traitement des déchets ;
- C4 : mise en décharge des déchets de démolition.

Le scénario de fin de vie se base sur un scénario conservateur considérant que l'intégralité du verre est mis en décharge en fin de vie.

**Tableau 7. Paramètres relatifs à la fin de vie**

| Paramètre                               | Valeur | Unité   Description |
|-----------------------------------------|--------|---------------------|
| Part de verre envoyé en décharge        | 100    | %                   |
| Transport vers mise en décharge, camion | 50     | km                  |
| Part de verre recyclé                   | 0      | %                   |

La distance de transport entre le chantier de déconstruction et le centre de traitement de déchets est estimée à 50 km.

Il a été considéré que ce transport s'effectue au moyen de camions à moteur diesel d'une charge utile de 22 tonnes.

## ▪ Bénéfices et charges au-delà des frontières du système (module D)

L'étape A3 de production du verre à couche tendre de contrôle solaire engendre des pertes de verre et de métal issu des cibles, ainsi que des déchets d'emballage (bois, carton) qui sont envoyés en recyclage. Ces pertes ne sont toutefois pas comptabilisées dans le module D, en accord avec la norme EN15804.

De même, le scénario de fin de vie considère 100% du verre est envoyé en décharge, il n'y a donc pas de bénéfice du recyclage du produit en fin de vie.

Dans le cas présent, le module D correspond à un flux sortant net négatif, lié à la consommation de calcin externe lors de la production de verre plat. Le module D agit donc comme un impact additionnel correspondant à la ponction de calcin externe qui n'est pas compensée par le cycle de vie du produit.

Dans la formule de fin de vie, ces impacts correspondent aux paramètres *IV* - *IS*.

Cet impact additionnel est calculé comme étant :

- La production supplémentaire de matière première (sable, carbonate de sodium, dolomie etc.)
- Une surconsommation d'énergie liée à la non utilisation de calcin, qui consomme 25% d'énergie de moins à faire fondre que les matières premières vierges. Outre une plus grande consommation d'énergie, cela se traduit également par un accroissement des émissions de CO<sub>2</sub> liées à la combustion des énergies fossiles supplémentaires.
- l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> liée à la non utilisation du calcin, du fait d'une plus grande quantité de matière engendrant une décarbonation.

La règle de calcul des impacts du module D est définie dans la norme NF EN15804/CN.

$$\text{BenefNetRecycl} = \text{MS}_{\text{val}} (\text{IV}_{\text{val}} - \text{IS}_{\text{val}}) - \text{MS} (\text{IV} - \text{IS})$$

Avec:

| Symbole           | Description                                                                                                                                                             | Valeur                                                                              |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| MS <sub>val</sub> | Masse de matière secondaire collectée en fin de vie en vue d'une valorisation matière                                                                                   | 0 kg/kg verre plat                                                                  |
| IV <sub>val</sub> | Inventaire de production de matériau vierge substitué dans un processus en aval par la valorisation des matériaux secondaires collectés en fin de vie du produit étudié | Non évalué (scénario conservateur de mise en décharge à 100% lors de la fin de vie) |
| IS <sub>val</sub> | Inventaire de production de matériau secondaire prêt à l'emploi dans un processus de production en aval                                                                 | Non évalué (scénario conservateur de mise en décharge à 100% lors de la fin de vie) |
| MS                | Masse de matériau secondaire incorporé lors de la production du produit étudié                                                                                          | 0.854 kg/kg verre plat                                                              |
| IV                | Inventaire de production du matériau vierge utilisé dans la production du produit étudié                                                                                | Voir détails ci-dessous                                                             |
| IS                | Inventaire de production de matériau secondaire prêt à l'utilisation dans la production du produit étudié                                                               |                                                                                     |

IV – IS s'applique lorsque le matériau vierge et le matériau secondaire atteignent le point de substitution, c'est-à-dire lorsque ceux-ci ont des propriétés comparables. Dans le cas du verre plat, ce niveau est atteint après avoir fondu le verre. En effet, outre la production de matières vierges évitées, l'utilisation de calcin a également une influence sur le processus de fusion du verre (absence de décarbonatation des matières premières et moindre consommation d'énergie), tel que décrit en annexe D du PCR prEN 17074 :2017.

*Note :*

*Les impacts environnementaux rapportés dans le module D avec un signe « + » sont des charges additionnelles à ajouter au système étudié. À l'inverse, les données avec un signe « - » correspondent à un bénéfice environnemental.*

## • Information pour le calcul de l'analyse de cycle de vie

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PCR utilisé</b>                                                                             | NF EN 15804+A1:2014<br>NF EN 15804/CN:2016<br>prEN 17074 :2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Frontières du système</b>                                                                   | Du berceau à la tombe avec module D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Allocations</b>                                                                             | A1 : massique<br>A3 : Surfactive                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Représentativité géographique et représentativité temporelle des données primaires</b>      | <p>Géographique<br/>Les 4 sites de production européens de fabrication de verre à couche tendre de contrôle solaire d'AGC, représentant 100% de la production. Distribution en France.</p> <p>Temporelle<br/>Données primaires collectées pour l'ensemble de l'année 2016.</p> <p>Technologique<br/>Les données primaires sur les entrées-sorties et de transport pour le calcul de l'ICV ont été recueillies auprès des 4 sites de production AGC situés en Europe représentant 100% de la production en surface.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Représentativité géographique et représentativité temporelle des données d'arrière-plan</b> | <p>Les données secondaires sont issues du logiciel d'ACV GaBi 8.7.1.30 ainsi que sa base de données (Service Pack 37). GaBi a également été utilisé pour la modélisation du cycle de vie et le calcul des indicateurs.</p> <p>Les données d'arrière-plan utilisées ont toute une date de collecte ou une mise à jour réalisée au cours des 10 dernières années.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Critère de coupure</b>                                                                      | <p>L'ensemble des constituants du produit et de son emballage ont été pris en compte. En cas de données insuffisantes, des approximations sont utilisées afin d'estimer les impacts.</p> <p>Les données exclues dans le cadre de cette FDES sont le transport des déchets d'emballages jusqu'à leur site de traitement ainsi que l'étape de tri/broyage des déchets de cible du procédé de dépôt de couche.</p> <p>La somme de ces exclusions est :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inférieure à 0,1% en masse et pour la consommation d'énergie primaire rapportée à l'ensemble du cycle de vie (du berceau à la tombe hors module D)</li> <li>- Inférieure à 0,5% en masse et pour la consommation d'énergie primaire rapportée aux modules affectés</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Variabilité des résultats</b>                                                               | <p>La variabilité des résultats pour les produits couverts par la FDES est inférieure à 40% pour les indicateurs de référence. Outre les indicateurs de référence imposés par la norme NF EN 15804/CN, l'ensemble des indicateurs environnementaux ont été considérés comme indicateur de référence.</p> <p>Indicateurs de référence NF EN 15804/CN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réchauffement climatique</li> <li>- Utilisation d'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelable utilisées comme matières premières</li> <li>- Déchets non dangereux éliminés</li> </ul> <p>Indicateurs de référence additionnels pris en compte pour cette FDES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Appauvrissement de la couche d'ozone</li> <li>- Acidification des sols et de l'eau</li> <li>- Eutrophisation</li> <li>- Formation d'ozone photochimique</li> <li>- Epuisement des ressources abiotiques – éléments</li> <li>- Epuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles</li> <li>- Pollution de l'air</li> <li>- Pollution de l'eau</li> </ul> |

## • Résultats de l'analyse de cycle de vie

Tableau 8. Impacts environnementaux

| Impacts environnementaux                                       | Étape de production    | Étape du processus de construction |                 | Étape d'utilisation |                |               |                 |                   |                          |                      | Étape de fin de vie |              |                           |                | Total cycle de vie | D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système |
|----------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|-----------------|-------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|--------------|---------------------------|----------------|--------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                | Total A1-A3 Production | A4 Transport                       | A5 Installation | B1 Usage            | B2 Maintenance | B3 Réparation | B4 Remplacement | B5 Réhabilitation | B6 Utilisation d'énergie | B7 Utilisation d'eau | C1 Déconstruction   | C2 Transport | C3 Traitement des déchets | C4 Elimination |                    |                                                          |
| Réchauffement climatique<br>kg CO <sub>2</sub> eq/UF           | 2,26E+01               | 7,12E-01                           | 0               | 0                   | 7,68E-03       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 7,64E-02     | 0                         | 2,23E-01       | 2,36E+01           | 9,37E-01                                                 |
| Appauvrissement de la couche d'ozone<br>kg CFC 11 eq/UF        | 1,85E-08               | 1,17E-16                           | 0               | 0                   | 2,69E-09       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 1,28E-17     | 0                         | 1,30E-15       | 2,11E-08           | 1,15E-09                                                 |
| Acidification des sols et de l'eau<br>kg SO <sub>2</sub> eq/UF | 8,91E-02               | 1,73E-03                           | 0               | 0                   | 2,16E-04       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 4,49E-04     | 0                         | 1,33E-03       | 9,28E-02           | 1,76E-03                                                 |
| Eutrophisation<br>kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF    | 1,26E-02               | 4,15E-04                           | 0               | 0                   | 1,25E-04       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 1,13E-04     | 0                         | 1,50E-04       | 1,34E-02           | 3,12E-04                                                 |
| Formation d'ozone photochimique<br>Ethene eq/UF                | 5,81E-03               | 1,75E-04                           | 0               | 0                   | 9,47E-05       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 3,58E-05     | 0                         | 1,03E-04       | 6,22E-03           | 1,36E-04                                                 |
| Épuisement des ressources abiotiques (éléments)<br>kg Sb eq/UF | 7,07E-04               | 5,02E-08                           | 0               | 0                   | 1,76E-07       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 5,46E-09     | 0                         | 1,98E-08       | 7,07E-04           | 1,02E-07                                                 |
| Épuisement des ressources abiotiques (fossiles)<br>MJ/UF       | 2,99E+02               | 9,63E+00                           | 0               | 0                   | 3,96E-01       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 1,05E+00     | 0                         | 3,12E+00       | 3,13E+02           | 9,54E+00                                                 |
| Pollution de l'eau<br>m <sup>3</sup> /UF                       | 7,30E+00               | 2,31E-01                           | 0               | 0                   | 1,49E-01       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 2,52E-02     | 0                         | 4,43E-02       | 7,74E+00           | 4,23E-01                                                 |
| Pollution de l'air<br>m <sup>3</sup> /UF                       | 1,40E+03               | 3,21E+01                           | 0               | 0                   | 1,62E+01       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 4,69E+00     | 0                         | 2,67E+01       | 1,48E+03           | 5,12E+01                                                 |

Tableau 9. Utilisation des ressources

| Utilisation des ressources                                                                                                                                          | Étape de production    | Étape du processus de construction |                 | Étape d'utilisation |                |               |                 |                   |                          |                      | Étape de fin de vie |              |                           |                | Total cycle de vie | D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|-----------------|-------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|--------------|---------------------------|----------------|--------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                     | Total A1-A3 Production | A4 Transport                       | A5 Installation | B1 Usage            | B2 Maintenance | B3 Réparation | B4 Remplacement | B5 Réhabilitation | B6 Utilisation d'énergie | B7 Utilisation d'eau | C1 Déconstruction   | C2 Transport | C3 Traitement des déchets | C4 Elimination |                    |                                                          |
| Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF              | 3,10E+01               | 5,60E-01                           | 0               | 0                   | 1,33E+00       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 6,10E-02     | 0                         | 0,409634<br>6  | 3,33E+01           | 1,90E-01                                                 |
| Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ/UF                                                                    | 0                      | 0                                  | 0               | 0                   | 0              | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 0            | 0                         | 0              | 0                  | 0                                                        |
| Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF     | 3,10E+01               | 5,60E-01                           | 0               | 0                   | 1,33E+00       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 6,10E-02     | 0                         | 4,10E-01       | 3,33E+01           | 1,90E-01                                                 |
| Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF      | 3,35E+02               | 9,66E+00                           | 0               | 0                   | 6,58E-01       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 1,05E+00     | 0                         | 3,23E+00       | 3,49E+02           | 9,73E+00                                                 |
| Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières MJ/UF                                                                | 0                      | 0                                  | 0               | 0                   | 0              | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 0            | 0                         | 0              | 0                  | 0                                                        |
| Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF | 3,35E+02               | 9,66E+00                           | 0               | 0                   | 6,58E-01       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 1,05E+00     | 0                         | 3,23E+00       | 3,49E+02           | 9,73E+00                                                 |

|                                                                 |          |          |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |          |          |          |
|-----------------------------------------------------------------|----------|----------|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|----------|---|----------|----------|----------|
| premières) MJ/UF                                                |          |          |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |          |          |          |
| Utilisation de matière secondaire kg/UF                         | 1,39E+00 | 0        | 0 | 0 | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0        | 0 | 0        | 1,39E+00 | 0        |
| Utilisation de combustibles secondaires renouvelables MJ/UF     | 7,65E-21 | 0        | 0 | 0 | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0        | 0 | 0        | 7,65E-21 | 1,98E-25 |
| Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables MJ/UF | 8,98E-20 | 0        | 0 | 0 | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0        | 0 | 0        | 8,98E-20 | 2,32E-24 |
| Utilisation nette d'eau douce <sup>1</sup> m3/UF                | 5,95E-02 | 9,48E-04 | 0 | 0 | 8,35E-03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,03E-04 | 0 | 8,15E-04 | 6,97E-02 | 2,07E-03 |

Tableau 10. Catégories de déchets

| Catégorie de déchets                 | Étape de production    | Étape du processus de construction |                 | Étape d'utilisation |                |               |                 |                   |                          |                      | Étape de fin de vie |              |                           |                | Total cycle de vie | D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|-----------------|-------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|--------------|---------------------------|----------------|--------------------|----------------------------------------------------------|
|                                      | Total A1-A3 Production | A4 Transport                       | A5 Installation | B1 Usage            | B2 Maintenance | B3 Réparation | B4 Remplacement | B5 Réhabilitation | B6 Utilisation d'énergie | B7 Utilisation d'eau | C1 Déconstruction   | C2 Transport | C3 Traitement des déchets | C4 Elimination |                    |                                                          |
| Déchets dangereux éliminés kg/UF     | 3,32E-06               | 5,40E-07                           | 0               | 0                   | 8,93E-11       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 5,88E-08     | 0                         | 5,51E-08       | 3,97E-06           | 2,49E-08                                                 |
| Déchets non dangereux éliminés kg/UF | 4,29E-01               | 7,85E-04                           | 0               | 0                   | 4,29E-03       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 8,55E-05     | 0                         | 1,50E+01       | 1,55E+01           | 3,03E-02                                                 |
| Déchets radioactifs éliminés kg/UF   | 1,37E-02               | 1,31E-05                           | 0               | 0                   | 3,14E-06       | 0             | 0               | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 1,43E-06     | 0                         | 4,34E-05       | 1,37E-02           | 4,17E-05                                                 |

<sup>1</sup> Le « Utilisation nette d'eau douce » est calculé à partir de la quantités du logiciel Gabi « consommation d'eau bleue »

Tableau 11. Flux sortants

| Flux sortants                                        | Étape de production    | Étape du processus de construction |                 | Étape d'utilisation |                |                               |    |                   |                          |                      | Étape de fin de vie |              |                           |                | Total cycle de vie | D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système |
|------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------------|----------------|-------------------------------|----|-------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|--------------|---------------------------|----------------|--------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                      | Total A1-A3 Production | A4 Transport                       | A5 Installation | B1 Usage            | B2 Maintenance | B3 Réparation et Remplacement | B4 | B5 Réhabilitation | B6 Utilisation d'énergie | B7 Utilisation d'eau | Déconstruction      | C2 Transport | C3 Traitement des déchets | C4 Elimination |                    |                                                          |
| Composants destinés à la réutilisation kg/UF         | 0                      | 0                                  | 0               | 0                   | 0              | 0                             | 0  | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 0            | 0                         | 0              | 0                  | 0                                                        |
| Matériaux destinés au recyclage kg/UF                | 9,55E-01               | 0                                  | 0               | 0                   | 0              | 0                             | 0  | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 0            | 0                         | 0              | 9,55E-01           | 0                                                        |
| Matériaux destinés à la récupération d'énergie kg/UF | 0                      | 0                                  | 0               | 0                   | 0              | 0                             | 0  | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 0            | 0                         | 0              | 0                  | 0                                                        |
| Energie fournie à l'extérieur – électricité MJ/UF    | 0                      | 0                                  | 0               | 0                   | 0              | 0                             | 0  | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 0            | 0                         | 0              | 0                  | 0                                                        |
| Energie fournie à l'extérieur – vapeur MJ/UF         | 0                      | 0                                  | 0               | 0                   | 0              | 0                             | 0  | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 0            | 0                         | 0              | 0                  | 0                                                        |
| Energie fournie à l'extérieur –gaz de process MJ/UF  | 0                      | 0                                  | 0               | 0                   | 0              | 0                             | 0  | 0                 | 0                        | 0                    | 0                   | 0            | 0                         | 0              | 0                  | 0                                                        |

- **Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape d'utilisation**

---

## **1. Air intérieur**

### **- Emissions de COV et formaldéhyde**

Sans objet.

Le Décret n°2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils, et en particulier son article Art R221-23 exonère les produits composés exclusivement de verre non traité de réaliser les essais et l'étiquetage relatifs aux émissions de COV et de formaldéhyde.

Source : Décret no 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.

### **- Comportement face à la croissance fongique et bactérienne**

Aucun essai concernant le comportement du produit face à la croissance fongique et bactérienne n'a été réalisé.

Par ailleurs, le produit est en verre, matériau minéral et inerte. Il ne constitue pas, en lui-même, un milieu de croissance pour les micro-organismes.

### **- Emissions radioactives naturelles des produits de construction**

Aucun essai concernant les émissions radioactives naturelles n'a été réalisé.

### **- Emissions de fibres et particules**

Aucun essai concernant les émissions de fibres et de particules n'a été réalisé.

## **2. Sol et eau**

Le produit n'est pas en contact avec les eaux destinées à la consommation humaine.

Aucun essai concernant la qualité sanitaire de l'eau en contact avec le produit durant sa vie en œuvre n'a été réalisé.

## • Contribution du produit à qualité de vie à l'intérieur des bâtiments

### 1. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment

Les caractéristiques techniques pertinentes des produits en verre à couche tendre contrôle solaire de 6 mm d'épaisseur concernant le confort hygrothermique sont reprises dans le tableau ci-dessous.

| Caractéristique                                | Symbole                     | Valeur verre simple |
|------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Transmission thermique (selon la norme EN 673) | $U_g$ (W/m <sup>2</sup> .K) | 3,2                 |
| Transmission lumineuse (EN 410)                | $T_v$ (%)                   | 27 à 81             |
| Réflexion de la lumière (EN 410)               | $\rho_v$ (%)                | 8 à 30              |
| Transmission énergétique directe (EN 410)      | $T_e$ (%)                   | 17 à 65             |

Source : marquage CE

### 2. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment

La caractéristique technique pour les produits verriers concernant le confort acoustique est l'indice d'affaiblissement acoustique  $R_w$  (C;  $C_{tr}$ ) = 31 (-2 ; -3) dB.

Par ailleurs, cette performance peut être augmentée par l'utilisation de vitrages plus épais ou asymétriques. A titre d'exemple, pour un verre à couche « *Stopray* » d'épaisseur de 8 mm, l'indice d'affaiblissement acoustique est  $R_w$  (C;  $C_{tr}$ ) = 32 (-1 ; -2) dB.

Source : marquage CE

### 3. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment

Placé à l'interface entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment, le verre contribue au confort visuel dans le bâtiment. Il contribue à l'apport de lumière naturelle et limite le recours à l'éclairage artificiel. Le coefficient de transmission lumineuse (TL) d'un verre à couche tendre de contrôle solaire est comprise entre 27% et 81% (25% à 72% lorsque assemblé en double vitrage).

Source : marquage CE

### 4. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment

Aucun essai concernant le confort olfactif n'a été réalisé.

Par ailleurs, le produit est en verre, matériau minéral et inerte. Il n'est pas susceptible d'émettre des odeurs durant l'utilisation.

## • Informations additionnelles

### 1. Valeurs du total « cycle de vie » et des sous-totaux exigées par l'arrêté du 23 décembre 2013 pour les indicateurs de la FDES

L'article 3 de l'arrêté du 23 décembre 2013 relatif à la déclaration environnementale des produits de construction et de décoration destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment décrit le contenu de la déclaration environnementale, notamment en termes de valeurs d'indicateurs :

« Art. 3, – La déclaration environnementale mentionnée à l'article R, 214-27 du code de la consommation contient les informations suivantes :

1° Les valeurs, pour le total cycle de vie et pour l'étape de production, l'étape du processus de construction, l'étape d'utilisation et l'étape de fin de vie, des indicateurs suivants :

#### Impacts environnementaux

- Réchauffement climatique
- Appauvrissement de la couche d'ozone
- Acidification des sols et de l'eau
- Eutrophisation
- Formation d'ozone photochimique
- Épuisement des ressources abiotiques (éléments)
- Épuisement des ressources abiotiques (fossiles)
- Pollution de l'eau
- Pollution de l'air

#### Utilisation des ressources

- Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières
- Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières
- Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)
- Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières
- Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières
- Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)
- Utilisation de matière secondaire

- Utilisation de combustibles secondaires renouvelables
- Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables
- Utilisation nette d'eau douce

#### Catégories de déchets

- Déchets dangereux éliminés
- Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières
- Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)
- Utilisation de matière secondaire
- Utilisation de combustibles secondaires renouvelables
- Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables
- Utilisation nette d'eau douce

#### Catégories de déchets

- Déchets dangereux éliminés
- Déchets non dangereux éliminés
- Déchets radioactifs éliminés

#### Flux sortants

- Composants destinés à la réutilisation
- Matériaux destinés au recyclage
- Matériaux destinés à la récupération d'énergie
- Énergie fournie à l'extérieur (par vecteur énergétique)

| Impacts environnementaux                                              | Total Cycle de Vie | Total A1-A3         | Total A4-A5                        | Total B             | Total C             |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|
|                                                                       |                    | Étape de production | Étape du processus de construction | Étape d'utilisation | Étape de fin de vie |
| <b>Réchauffement climatique</b><br>kg CO <sub>2</sub> eq/UF           | 2,36E+01           | 2,26E+01            | 7,12E-01                           | 7,68E-03            | 2,99E-01            |
| <b>Appauvrissement de la couche d'ozone</b><br>kg CFC 11 eq/UF        | 2,11E-08           | 1,85E-08            | 1,17E-16                           | 2,69E-09            | 1,31E-15            |
| <b>Acidification des sols et de l'eau</b><br>kg SO <sub>2</sub> eq/UF | 9,28E-02           | 8,91E-02            | 1,73E-03                           | 2,16E-04            | 1,77E-03            |
| <b>Eutrophisation</b><br>kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF    | 1,34E-02           | 1,26E-02            | 4,15E-04                           | 1,25E-04            | 2,63E-04            |
| <b>Formation d'ozone photochimique</b><br>Ethene eq/UF                | 6,22E-03           | 5,81E-03            | 1,75E-04                           | 9,47E-05            | 1,38E-04            |
| <b>Épuisement des ressources abiotiques (éléments)</b><br>kg Sb eq/UF | 7,07E-04           | 7,07E-04            | 5,02E-08                           | 1,76E-07            | 2,52E-08            |
| <b>Épuisement des ressources abiotiques (fossiles)</b><br>MJ/UF       | 3,13E+02           | 2,99E+02            | 9,63E+00                           | 3,96E-01            | 4,17E+00            |
| <b>Pollution de l'eau</b><br>m <sup>3</sup> /UF                       | 7,74E+00           | 7,30E+00            | 2,31E-01                           | 1,49E-01            | 6,94E-02            |
| <b>Pollution de l'air</b><br>m <sup>3</sup> /UF                       | 1,48E+03           | 1,40E+03            | 3,21E+01                           | 1,62E+01            | 3,14E+01            |

| Utilisation des ressources                                                                                                                                          | Total Cycle de Vie | Total A1-A3         | Total A4-A5                        | Total B             | Total C             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                     |                    | Étape de production | Étape du processus de construction | Étape d'utilisation | Étape de fin de vie |
| Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF              | 3,33E+01           | 3,10E+01            | 5,60E-01                           | 1,33E+00            | 4,71E-01            |
| Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ/UF                                                                    | 0                  | 0                   | 0                                  | 0                   | 0                   |
| Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF     | 3,33E+01           | 3,10E+01            | 5,60E-01                           | 1,33E+00            | 4,71E-01            |
| Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF      | 3,49E+02           | 3,35E+02            | 9,66E+00                           | 6,58E-01            | 4,29E+00            |
| Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières MJ/UF                                                                | 0                  | 0                   | 0                                  | 0                   | 0                   |
| Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF | 3,49E+02           | 3,35E+02            | 9,66E+00                           | 6,58E-01            | 4,29E+00            |
| Utilisation de matière secondaire kg/UF                                                                                                                             | 1,39E+00           | 1,39E+00            | 0                                  | 0                   | 0                   |
| Utilisation de combustibles secondaires renouvelables MJ/UF                                                                                                         | 7,65E-21           | 7,65E-21            | 0                                  | 0                   | 0                   |
| Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables MJ/UF                                                                                                     | 8,98E-20           | 8,98E-20            | 0                                  | 0                   | 0                   |
| Utilisation nette d'eau douce m <sup>3</sup> /UF                                                                                                                    | 6,97E-02           | 5,95E-02            | 9,48E-04                           | 8,35E-03            | 9,18E-04            |

| Catégories de déchets                   | Total Cycle de Vie | Total A1-A3         | Total A4-A5                        | Total B             | Total C             |
|-----------------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|
|                                         |                    | Étape de production | Étape du processus de construction | Étape d'utilisation | Étape de fin de vie |
| Déchets dangereux éliminés<br>kg/UF     | 3,97E-06           | 3,32E-06            | 5,40E-07                           | 8,93E-11            | 1,14E-07            |
| Déchets non dangereux éliminés<br>kg/UF | 1,55E+01           | 4,29E-01            | 7,85E-04                           | 4,29E-03            | 1,50E+01            |
| Déchets radioactifs éliminés<br>kg/UF   | 1,37E-02           | 1,37E-02            | 1,31E-05                           | 3,14E-06            | 4,48E-05            |

| Flux sortants                                                       |                | Total Cycle de Vie | Total A1-A3         | Total A4-A5                        | Total B             | Total C             |
|---------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|
|                                                                     |                |                    | Étape de production | Étape du processus de construction | Étape d'utilisation | Étape de fin de vie |
| Composants destinés à la réutilisation<br>kg/UF                     |                | 0                  | 0                   | 0                                  | 0                   | 0                   |
| Matériaux destinés au recyclage<br>kg/UF                            |                | 9,55E-01           | 9,55E-01            | 0                                  | 0                   | 0                   |
| Matériaux destinés à la récupération d'énergie<br>kg/UF             |                | 0                  | 0                   | 0                                  | 0                   | 0                   |
| Énergie fournie à l'extérieur<br>(par vecteur énergétique)<br>MJ/UF | Électricité    | 0                  | 0                   | 0                                  | 0                   | 0                   |
|                                                                     | Vapeur         | 0                  | 0                   | 0                                  | 0                   | 0                   |
|                                                                     | Gaz de process | 0                  | 0                   | 0                                  | 0                   | 0                   |

## 2. Règles d'extrapolation des résultats de la FDES

Les produits non couverts par le champ de validité de cette FDES (10 mm et 12 mm) peuvent être évalués grâce à une règle d'extrapolation. Cette règle d'extrapolation est valide pour l'ensemble des produits des gammes de verre à couche tendre de contrôle solaire ipasol et Stopray.

Cette règle d'extrapolation est destinée aux industriels intégrant les verres à couche tendre de contrôle solaire d'AGC dans leurs produits. Elles permettent le calcul d'impacts précis pour un verre à couche tendre de contrôle solaire spécifique acheté par le client.

Les extrémités de cette gamme sont reprises dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 12: Compositions minimales et maximales du verre à couche tendre de contrôle solaire couvert par les règles d'extrapolation**

| Composition du produit            | Minimum gamme ipasol, Stopray                                 | Maximum gamme ipasol, Stopray |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Verre plat</b>                 |                                                               |                               |
| Épaisseur                         | 4 mm                                                          | 12 mm                         |
| Masse (kg)                        | 10 kg                                                         | 30 kg                         |
| Trempe thermique                  | Non                                                           | Oui                           |
| Masse (% produit fini)            | 99.97%                                                        | 99.99%                        |
| <b>Couche de contrôle solaire</b> |                                                               |                               |
| Masse (mg)                        | 2780 mg (cas maximisant figé)                                 |                               |
| Masse (% produit fini)            | 0.03%                                                         | 0.01%                         |
| <b>Emballage</b>                  |                                                               |                               |
| Bois                              | 11,7 g/m <sup>2</sup>                                         |                               |
| Carton                            | 7,5 g/m <sup>2</sup>                                          |                               |
| Poudre intercalaire (PMMA)        | 0,33 g/m <sup>2</sup>                                         |                               |
| Chevalets métalliques             | 3 g/m <sup>2</sup> (amortissement de chevalets réutilisables) |                               |

Les caractéristiques associées à ces produits les suivantes.

**Tableau 13: Caractéristiques des bornes minimales et maximales des produits faisant l'objet des règles d'extrapolation**

| Caractéristique                                | Symbole                              | Extrémité basse 4 mm non trempé | Extrémité haute 12 mm trempé |
|------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Transmission thermique (selon la norme EN 673) | U <sub>g</sub> (W/m <sup>2</sup> .K) | 3,2                             | 3,2                          |
| Transmission lumineuse (EN 410)                | T <sub>v</sub> (%)                   | 45 à 81                         | 26 à 80                      |
| Réflexion lumineuse (EN 410)                   | p <sub>v</sub> (%)                   | 8 à 30                          | 8 à 30                       |
| Transmission énergétique directe (EN 410)      | T <sub>e</sub> (%)                   | 28 à 70                         | 16 à 68                      |
| Isolation acoustique (EN 12578)                | R <sub>w</sub> (C;Ctr) (dB)          | 30 (-2;-4)                      | 35 (-2 ; -3)                 |

Les indicateurs dépendent de trois paramètres :

- Un impact fixe
- Un impact proportionnel à l'épaisseur de verre plat dans le produit
- **Un impact lié à une éventuelle trempe du verre**

Les impacts environnementaux se calculent alors comme étant :

$$\text{Env} = \underbrace{I_{\text{coater}}}_{\text{Impacts de la couche}} + \underbrace{(\text{EV} * I_{1\text{mm verre}})}_{\text{Impacts du verre}} + \underbrace{\text{TG} * (I_{\text{trempe fix}} + \text{EV} * I_{\text{trempe variable}})}_{\text{Impacts de la trempe}}$$

Avec:

Env Les impacts environnementaux totaux d'un verre de contrôle solaire de configuration définie

$I_{\text{coater}}$  Les impacts environnementaux fixes liés à la couche de contrôle solaire

EV L'épaisseur totale du verre plat contenu dans le verre de contrôle solaire

$I_{1\text{mm verre}}$  Les impacts environnementaux associés à une épaisseur additionnelle de verre plat de 1 mm

TG Booléen lié à la trempe du verre (1 si le verre est trempé, 0 autrement)

$I_{\text{trempe fix}}$  Les impacts environnementaux de la trempe indépendants de l'épaisseur du verre

$I_{\text{trempe 1 mm}}$  Les impacts environnementaux de la trempe liés à l'épaisseur du verre

Dans le cas d'un verre de contrôle solaire de 8 mm trempé, les impacts environnementaux seront donc :

$$\text{Env} = I_{\text{coater}} + (8 * I_{1\text{mm verre}}) + 1 * (I_{\text{trempe fix}} + 8 * I_{\text{trempe 1mm}})$$

Les impacts environnementaux  $I_{\text{fix}}$ ,  $I_{1\text{mm verre}}$  et  $I_{\text{trempe fix}}$  et  $I_{\text{trempe 1mm}}$  sont présentés dans les tableaux suivants.

Seuls les modules pour lesquels une contribution environnementale existe sont présentés. Les autres modules doivent être considérés comme nuls :

- A5
- B1
- B3
- B4
- B5
- B6
- B7
- C1

| Impacts environnementaux                                              |                                | Étape de production    | Étape du processus de construction | Étape d'utilisation | Étape de fin de vie |                           |             | Total cycle de vie | Bénéfices et charges au-delà des frontières du système |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                       |                                | Total A1-A3 Production | A4 Transport                       | B2 Maintenance      | C2 Transport        | C3 Traitement des déchets | C4 Décharge |                    | D                                                      |
| <b>Réchauffement climatique</b><br>kg CO <sub>2</sub> eq/UF           | Impacts fixes                  | 3,70E+00               | 8,88E-04                           | 7,68E-03            | 0                   | 0                         | 0           | 3,71E+00           | 0                                                      |
|                                                                       | Impacts par mm de verre        | 3,15E+00               | 1,19E-01                           | 0                   | 1,27E-02            | 0                         | 3,72E-02    | 3,32E+00           | 1,56E-01                                               |
|                                                                       | Impacts trempe fixes           | 1,47E+00               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,47E+00           | 0                                                      |
|                                                                       | Impacts trempe par mm de verre | 5,05E-02               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 5,05E-02           | 0                                                      |
| <b>Appauvrissement de la couche d'ozone</b><br>kg CFC 11 eq/UF        | Impacts fixes                  | 4,00E-10               | 1,46E-19                           | 2,69E-09            | 0                   | 0                         | 0           | 3,09E-09           | 0                                                      |
|                                                                       | Impacts par mm de verre        | 3,01E-09               | 1,95E-17                           | 0                   | 2,13E-18            | 0                         | 2,16E-16    | 3,01E-09           | 1,92E-10                                               |
|                                                                       | Impacts trempe fixes           | 3,94E-14               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 3,94E-14           | 0                                                      |
|                                                                       | Impacts trempe par mm de verre | 1,36E-15               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,36E-15           | 0                                                      |
| <b>Acidification des sols et de l'eau</b><br>kg SO <sub>2</sub> eq/UF | Impacts fixes                  | 1,04E-02               | 2,16E-06                           | 2,16E-04            | 0                   | 0                         | 0           | 1,06E-02           | 0                                                      |
|                                                                       | Impacts par mm de verre        | 1,31E-02               | 2,88E-04                           | 0                   | 7,48E-05            | 0                         | 2,21E-04    | 1,37E-02           | 2,93E-04                                               |
|                                                                       | Impacts trempe fixes           | 3,67E-03               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 3,67E-03           | 0                                                      |
|                                                                       | Impacts trempe par mm de verre | 1,27E-04               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,27E-04           | 0                                                      |
| <b>Eutrophisation</b><br>kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF    | Impacts fixes                  | 9,15E-04               | 5,17E-07                           | 1,25E-04            | 0                   | 0                         | 0           | 1,04E-03           | 0                                                      |
|                                                                       | Impacts par mm de verre        | 1,94E-03               | 6,91E-05                           | 0                   | 1,88E-05            | 0                         | 2,50E-05    | 2,06E-03           | 5,20E-05                                               |
|                                                                       | Impacts trempe fixes           | 3,68E-04               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 3,68E-04           | 0                                                      |
|                                                                       | Impacts trempe par mm de verre | 1,27E-05               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,27E-05           | 0                                                      |
| <b>Formation d'ozone photochimique</b><br>Ethene eq/UF                | Impacts fixes                  | 6,88E-04               | 2,18E-07                           | 9,47E-05            | 2,24E-19            | 0                         | 0           | 7,83E-04           | 0                                                      |
|                                                                       | Impacts par mm de verre        | 8,54E-04               | 2,91E-05                           | 0                   | 5,96E-06            | 0                         | 1,71E-05    | 9,06E-04           | 2,27E-05                                               |
|                                                                       | Impacts trempe fixes           | 2,59E-04               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0,000259           | 0                                                      |
|                                                                       | Impacts trempe par mm de verre | 8,93E-06               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 8,93E-06           | 0                                                      |

| Impacts environnementaux                                       |                                | Étape de production    | Étape du processus de construction | Étape d'utilisation | Étape de fin de vie |                           |             | Total cycle de vie | Bénéfices et charges au-delà des frontières du système |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                |                                | Total A1-A3 Production | A4 Transport                       | B2 Maintenance      | C2 Transport        | C3 Traitement des déchets | C4 Décharge |                    | D                                                      |
| Épuisement des ressources abiotiques (éléments)<br>kg Sb eq/UF | Impacts fixes                  | 6,95E-04               | 6,30E-11                           | 1,77E-07            | 0                   | 0                         | 0           | 6,95E-04           | 0                                                      |
|                                                                | Impacts par mm de verre        | 2,05E-06               | 8,41E-09                           | 0                   | 9,16E-10            | 0                         | 3,70E-09    | 2,07E-06           | 1,72E-08                                               |
|                                                                | Impacts trempe fixes           | 4,19E-07               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 4,19E-07           | 0                                                      |
|                                                                | Impacts trempe par mm de verre | 1,45E-08               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,45E-08           | 0                                                      |
| Épuisement des ressources abiotiques (fossiles)<br>MJ/UF       | Impacts fixes                  | 4,27E+01               | 1,20E-02                           | 3,96E-01            | 0                   | 0                         | 0           | 4,31E+01           | 0                                                      |
|                                                                | Impacts par mm de verre        | 4,27E+01               | 1,60E+00                           | 0                   | 1,75E-01            | 0                         | 5,21E-01    | 4,50E+01           | 1,59E+00                                               |
|                                                                | Impacts trempe fixes           | 1,61E+01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,61E+01           | 0                                                      |
|                                                                | Impacts trempe par mm de verre | 5,56E-01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 5,56E-01           | 0                                                      |
| Pollution de l'eau<br>m³/UF                                    | Impacts fixes                  | 1,01E+00               | 2,88E-04                           | 1,49E-01            | 0                   | 0                         | 0           | 1,16E+00           | 0                                                      |
|                                                                | Impacts par mm de verre        | 1,05E+00               | 3,85E-02                           | 0                   | 4,19E-03            | 0                         | 7,38E-03    | 1,10E+00           | 7,06E-02                                               |
|                                                                | Impacts trempe fixes           | 3,64E-01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 3,64E-01           | 0                                                      |
|                                                                | Impacts trempe par mm de verre | 1,26E-02               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,26E-02           | 0                                                      |
| Pollution de l'air<br>m³/UF                                    | Impacts fixes                  | 2,11E+02               | 4,00E-02                           | 1,62E+01            | 0                   | 0                         | 0           | 2,27E+02           | 0                                                      |
|                                                                | Impacts par mm de verre        | 1,99E+02               | 5,34E+00                           | 0                   | 7,81E-01            | 0                         | 4,45E+00    | 2,09E+02           | 8,53E+00                                               |
|                                                                | Impacts trempe fixes           | 9,35E+01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 9,35E+01           | 0                                                      |
|                                                                | Impacts trempe par mm de verre | 3,22E+00               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 3,22E+00           | 0                                                      |

| Utilisation des ressources                                                                                                                                      |                                | Étape de production    | Étape du processus de construction | Étape d'utilisation | Étape de fin de vie |                           |             | Total cycle de vie | Bénéfices et charges au-delà des frontières du système |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                 |                                | Total A1-A3 Production | A4 Transport                       | B2 Maintenance      | C2 Transport        | C3 Traitement des déchets | C4 Décharge |                    | D                                                      |
| Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF          | Impacts fixes                  | 2,11E+01               | 6,99E-04                           | 1,33E+00            | 1,25E-16            | 0                         | 0           | 2,24E+01           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts par mm de verre        | 1,64E+00               | 9,33E-02                           | 0                   | 1,02E-02            | 0                         | 6,83E-02    | 1,81E+00           | 3,16E-02                                               |
|                                                                                                                                                                 | Impacts trempe fixes           | 1,03E+01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,03E+01           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts trempe par mm de verre | 3,53E-01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 3,53E-01           | 0                                                      |
| Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ/UF                                                                | Impacts fixes                  | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts par mm de verre        | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts trempe fixes           | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts trempe par mm de verre | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
| Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF | Impacts fixes                  | 2,11E+01               | 6,99E-04                           | 1,33E+00            | 1,25E-16            | 0                         | 0           | 2,24E+01           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts par mm de verre        | 1,64E+00               | 9,33E-02                           | 0                   | 1,02E-02            | 0                         | 6,83E-02    | 1,81E+00           | 3,16E-02                                               |
|                                                                                                                                                                 | Impacts trempe fixes           | 1,03E+01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,03E+01           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts trempe par mm de verre | 3,53E-01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 3,53E-01           | 0                                                      |
| Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF  | Impacts fixes                  | 6,57E+01               | 1,20E-02                           | 6,58E-01            | 0                   | 0                         | 0           | 6,64E+01           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts par mm de verre        | 4,48E+01               | 1,61E+00                           | 0                   | 1,75E-01            | 0                         | 5,39E-01    | 4,72E+01           | 1,62E+00                                               |
|                                                                                                                                                                 | Impacts trempe fixes           | 2,65E+01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 2,65E+01           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts trempe par mm de verre | 9,13E-01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 9,13E-01           | 0                                                      |
| Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières MJ/UF                                                            | Impacts fixes                  | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts par mm de verre        | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts trempe fixes           | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                 | Impacts trempe par mm de verre | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |

| Utilisation des ressources                                                                                                                                          |                                | Étape de production    | Étape du processus de construction | Étape d'utilisation | Étape de fin de vie |                           |             | Total cycle de vie | Bénéfices et charges au-delà des frontières du système |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                     |                                | Total A1-A3 Production | A4 Transport                       | B2 Maintenance      | C2 Transport        | C3 Traitement des déchets | C4 Décharge |                    | D                                                      |
| Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF | Impacts fixes                  | 6,57E+01               | 1,20E-02                           | 6,58E-01            | 0                   | 0                         | 0           | 6,64E+01           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                     | Impacts par mm de verre        | 4,48E+01               | 1,61E+00                           | 0                   | 1,75E-01            | 0                         | 5,39E-01    | 4,72E+01           | 1,62E+00                                               |
|                                                                                                                                                                     | Impacts trempe fixes           | 2,65E+01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 2,65E+01           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                     | Impacts trempe par mm de verre | 9,13E-01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 9,13E-01           | 0                                                      |
| Utilisation de matière secondaire kg/UF                                                                                                                             | Impacts fixes                  | 6,96E-03               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 6,96E-03           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                     | Impacts par mm de verre        | 2,31E-01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 2,31E-01           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                     | Impacts trempe fixes           | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                     | Impacts trempe par mm de verre | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
| Utilisation de combustibles secondaires renouvelables MJ/UF                                                                                                         | Impacts fixes                  | 7,64E-21               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 7,64E-21           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                     | Impacts par mm de verre        | 3,53E-25               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 3,53E-25           | 3,30E-26                                               |
|                                                                                                                                                                     | Impacts trempe fixes           | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                     | Impacts trempe par mm de verre | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
| Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables MJ/UF                                                                                                     | Impacts fixes                  | 8,98E-20               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 8,98E-20           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                     | Impacts par mm de verre        | 4,15E-24               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 4,15E-24           | 3,87E-25                                               |
|                                                                                                                                                                     | Impacts trempe fixes           | 0,00E+00               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0,00E+00           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                     | Impacts trempe par mm de verre | 0,00E+00               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0,00E+00           | 0                                                      |
| Utilisation nette d'eau douce <sup>2</sup> m3/UF                                                                                                                    | Impacts fixes                  | 2,55E-02               | 1,18E-06                           | 8,35E-03            | 8,67E-19            | 0                         | 2,26E-17    | 3,38E-02           | -1,65E-17                                              |
|                                                                                                                                                                     | Impacts par mm de verre        | 5,67E-03               | 1,58E-04                           | 0                   | 1,72E-05            | 0                         | 1,36E-04    | 5,98E-03           | 3,45E-04                                               |
|                                                                                                                                                                     | Impacts trempe fixes           | 1,21E+01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,21E+01           | 0                                                      |
|                                                                                                                                                                     | Impacts trempe par mm de verre | 4,16E-01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 4,16E-01           | 0                                                      |

<sup>2</sup> Le « Utilisation nette d'eau douce » est calculé à partir de la quantités du logiciel Gabi « consommation d'eau bleue »

| Production de déchets                |                                | Étape de production    | Étape du processus de construction | Étape d'utilisation | Étape de fin de vie |                           |             | Total cycle de vie | Bénéfices et charges au-delà des frontières du système |
|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------------------|
|                                      |                                | Total A1-A3 Production | A4 Transport                       | B2 Maintenance      | C2 Transport        | C3 Traitement des déchets | C4 Décharge |                    | D                                                      |
| Déchets dangereux éliminés kg/UF     | Impacts fixes                  | 2,29E-06               | 6,73E-10                           | 8,93E-11            | 0                   | 0                         | 0           | 2,29E-06           | 0                                                      |
|                                      | Impacts par mm de verre        | 1,71E-07               | 8,98E-08                           | 0,00E+00            | 9,79E-09            | 0                         | 9,19E-09    | 2,80E-07           | 4,16E-09                                               |
|                                      | Impacts trempe fixes           | 1,25E-08               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,25E-08           | 0                                                      |
|                                      | Impacts trempe par mm de verre | 4,32E-10               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 4,32E-10           | 0                                                      |
| Déchets non dangereux éliminés kg/UF | Impacts fixes                  | 6,30E-02               | 9,79E-07                           | 4,29E-03            | 0                   | 0                         | 0           | 6,73E-02           | 0                                                      |
|                                      | Impacts par mm de verre        | 6,11E-02               | 1,31E-04                           | 0,00E+00            | 1,42E-05            | 0                         | 2,50E+00    | 2,56E+00           | 5,05E-03                                               |
|                                      | Impacts trempe fixes           | 1,87E-02               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,87E-02           | 0                                                      |
|                                      | Impacts trempe par mm de verre | 6,44E-04               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 6,44E-04           | 0                                                      |
| Déchets radioactifs éliminés kg/UF   | Impacts fixes                  | 9,06E-03               | 1,63E-08                           | 3,14E-06            | 0                   | 0                         | 0           | 9,06E-03           | 0                                                      |
|                                      | Impacts par mm de verre        | 7,71E-04               | 2,18E-06                           | 0                   | 2,38E-07            | 0                         | 7,23E-06    | 7,81E-04           | 6,95E-06                                               |
|                                      | Impacts trempe fixes           | 4,10E-03               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 4,10E-03           | 0                                                      |
|                                      | Impacts trempe par mm de verre | 1,41E-04               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1,41E-04           | 0                                                      |

En ce qui concerne les flux sortants, seul l'indicateur *Matériaux destinés au recyclage* est présenté car les autres flux sont nuls pour l'ensemble des étapes du cycle de vie.

| Flux sortants                            |                                | Étape de production    | Étape du processus de construction | Étape d'utilisation | Étape de fin de vie |                           |             | Total cycle de vie | Bénéfices et charges au-delà des frontières du système |
|------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------------------|
|                                          |                                | Total A1-A3 Production | A4 Transport                       | B2 Maintenance      | C2 Transport        | C3 Traitement des déchets | C4 Décharge |                    | D                                                      |
| Matériaux destinés au recyclage<br>kg/UF | Impacts fixes                  | 6.45E-03               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 6.45E-03           | 0                                                      |
|                                          | Impacts par mm de verre        | 1.58E-01               | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 1.58E-01           | 0                                                      |
|                                          | Impacts trempe fixes           | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |
|                                          | Impacts trempe par mm de verre | 0                      | 0                                  | 0                   | 0                   | 0                         | 0           | 0                  | 0                                                      |

Données supplémentaires disponibles dans [www.yourglass.com](http://www.yourglass.com)

Et à la rubrique «Durabilité » de notre site internet [www.agc-glass.eu/fr/durabilite](http://www.agc-glass.eu/fr/durabilite)