

Stopray - Stopray^T

Stopray SilverFlex

ipasol

Energy Light

iplus Top 1.1, iplus Top 1.1^T, iplus Advanced 1.0, iplus Advanced 1.0^T, iplus

Energy^N, iplus Energy^{NT}, iplus I-Top, iplus Light, iplus Top 1.0,

Planibel Top^{N+}, Planibel Top^{N+T}

Planibel AS

GUIDE DE TRANSFORMATION



VERSION 2.0 – Octobre 2017

La présente version du guide remplace et annule toutes les versions antérieures. Consultez régulièrement www.yourglass.com pour vérifier si des modifications ont été apportées à notre documentation.

AGC

ATTENTION

Lisez attentivement les instructions suivantes avant de transformer les produits Stopray, ipasol & iplus.



Instructions préalables importantes

- À chaque étape du processus de transformation, le personnel chargé de la manutention du vitrage doit avoir le matériel approprié : chaussures de sécurité, gants de sécurité², lunettes de sécurité, etc.
- Durée de stockage des plateaux PLF sans protection : le verre doit être utilisé dans un délai de trois mois après la livraison.
- Durée de stockage des plateaux PLF avec protection (emballage fermé) : le verre doit être utilisé dans un délai de six mois après la livraison.
- Durée de stockage des mesures fixes : deux semaines à compter de la livraison. Une fois que l'emballage a été ouvert, le verre doit être utilisé dans un délai d'une journée. L'emballage ne doit pas être ouvert avant que le verre n'ait presque atteint la température de la pièce, afin d'éviter la formation de condensation sur les feuilles de verre.
- Ce verre à couche doit être transformé et manipulé avec précaution pour ne pas endommager la couche. Le personnel chargé de la manutention doit porter des gants propres² afin de ne pas laisser de traces de doigts sur le verre. Ces gants doivent être approuvés pour une utilisation avec du verre à couche.
- Conditions de stockage : voir ci-dessous.
- Si le verre est manipulé côté couche, veuillez utiliser des capuchons protecteurs¹ sur les ventouses. Veuillez noter que dans ce cas, le poids pouvant être manipulé à l'aide des ventouses est réduit.
- Nous recommandons vivement que tout élément susceptible d'entrer en contact avec la couche sur le vitrage pendant les processus préliminaires soit préalablement approuvé.
- La découpe doit être effectuée sur la face portant la couche. Il convient d'utiliser une huile volatile³.
- L'émargement et le lavage doivent être effectués à l'aide de machines adéquates.
- Traitement thermique : dans un délai de 48 heures à compter de la découpe. Un four disposant au minimum de la convection par le haut est indispensable. Pas de SO₂ à l'intérieur du four.
- Feuilletage, sérigraphie, bombage : voir ci-dessous.
- Assemblage du verre: dans un délai de 7 jours à compter du trempage.
- Emballage des mesures fixes : voir ci-dessous.

D'autres recommandations relatives à la description et à la transformation du produit sont fournies ci-après.

TABLE DES MATIÈRES

0. PRODUITS.....	4
I. RÉCEPTION et STOCKAGE	5
1. Déchargement	5
2. Stockage des piles	5
3. Conditionnement et durée de vie de stockage	5
3.1. Conditionnement	6
3.2. Durée de vie de stockage	6
II. TRANSFORMATION.....	7
0. Sécurité	7
1. Découpe	7
2. Émargement.....	7
3. Façonnage	8
3.1 Manipulation du vitrage	8
3.2 Façonnage des bords	8
4. Lavage	8
5. Sérigraphie.....	10
6. Trempe thermique / couches T durcies	10
6.1 Introduction	10
6.2 Remarques générales	10
6.3 Recommandations	11
6.4 Paramètres	12
6.5 Déchargement	13
6.6 « Heat soak test »	13
6.7 Contrôle de la qualité	13
6.8 Conditionnement.....	14
7. Bombage	14
7.1 Verre recuit bombé (sur moule concave).....	15
7.2 Verre durci bombé (sur moule concave).....	15
8. Utilisation en simple vitrage.....	16
9. Feuilletage.....	16
10. Assemblage en vitrage isolant	16
11. Utilisation en vitrage structurel	17
12. Identification des couches en mesures fixes	17
13. Stockage des mesures fixes (vitrage isolant)	18
13.1 Lors de la transformation dans la même usine	18
13.2 Sur le site.....	18
III. CONFORMITÉ et GARANTIE	19
1. Conformité.....	19
2. Garantie.....	19
3. Marquage CE	19
4. Avertissement.....	19
IV. INSTRUCTIONS DE MISE EN ŒUVRE.....	19
V. NETTOYAGE DES FAÇADES	19
VI. NOTES	20

0. PRODUITS

Ce Guide de transformation concerne les produits et gammes suivants :remplacer Must Be dans le tableau par « obligatoire »

PRODUIT	Traitable thermiquement	Mixable 2 produits en stock Après traitement thermique : aspect visuel similaire	Stock simple 1 produit en stock Après traitement thermique : aspect visuel différent	Auto-mixable 1 produit en stock. Après traitement thermique : aspect visuel similaire	Sérigraphie	Trempe	Bombé trempé	Bombé recuit	Feuilleté pos.4
Stopray	NON				EXCLU	EXCLU	EXCLU	EXCLU	POSSIBLE
Ipasol	NON				EXCLU	EXCLU	EXCLU	EXCLU	POSSIBLE
Stopray T	OUI	OUI			POSSIBLE	OBLIGATOIRE	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE
Stopray SilverFlex	OUI			OUI	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE
Energy Light	OUI		OUI		POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE
iplus Top 1.1	NON				EXCLU	EXCLU	EXCLU	EXCLU	POSSIBLE
iplus Top 1.1 T	OUI	OUI			POSSIBLE	OBLIGATOIRE	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE
iplus Advanced 1.0	NON				EXCLU	EXCLU	EXCLU	EXCLU	POSSIBLE
iplus Advanced 1.0 T	OUI	OUI			POSSIBLE	OBLIGATOIRE	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE
iplus EnergyN	NON				EXCLU	EXCLU	EXCLU	EXCLU	POSSIBLE
iplus EnergyN T	OUI	OUI			POSSIBLE	OBLIGATOIRE	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE
iplus I-Top	NON				EXCLU	EXCLU	EXCLU	EXCLU	POSSIBLE
Iplus Top 1.0	NON	OUI			EXCLU	EXCLU	EXCLU	EXCLU	POSSIBLE
iplus Light	NON				EXCLU	EXCLU	EXCLU	EXCLU	POSSIBLE
Planibel TopN +	NON				EXCLU	EXCLU	EXCLU	EXCLU	POSSIBLE
Planibel TopN + T	OUI	OUI			POSSIBLE	OBLIGATOIRE	POSSIBLE	EXCLU	POSSIBLE
Planibel AS	OUI			OUI	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE	POSSIBLE

Dans le tableau ci-dessus, les produits indiqués en rouge sont dénommés « couches T » dans le texte qui suit.

Les autres sont dénommés « couches non-T ».

Remarques :

Ce Guide de transformation ne s'applique pas aux couches ipasol non sélectives telles qu'ipasol bright, ipasol grey 40/50/60 et 70 ou aux couches design comme ipachrome design.

Les produits Stopray Smart et Stopray LamiSmart disposent de leur propre Guide de transformation.

I. RÉCEPTION et STOCKAGE

1. Déchargement

Les piles de vitrage doivent être inspectées à leur arrivée. AGC ne pourra en aucun cas être tenu pour responsable de problèmes survenant après la livraison ou lors de la manutention, de la transformation ou de l'installation du produit fini dans le bâtiment si la procédure suivante n'est pas respectée :

- Le chevalet doit être positionné sur une surface parfaitement plate.
- Il convient d'utiliser des appareils de manutention appropriés.
- La griffe doit être parfaitement centrée.
- Il faut éviter d'endommager l'emballage de protection lors de la manipulation.
- Le vitrage doit être entreposé sur des chevalets appropriés.
- Toutes les recommandations dispensées dans le présent Guide de transformation doivent être strictement respectées.

Remarques générales :

- Les sabots, les élingues, les palonniers et tous les autres appareils de manutention doivent être conformes à la législation en vigueur et être approuvés par les autorités compétentes.
- Toujours assurer la sécurité du personnel. Le personnel non requis doit s'éloigner de la zone de manutention. Porter les équipements de protection individuels appropriés.
- Le personnel doit avoir suivi la formation nécessaire.

2. Stockage des piles

Un stockage correct des piles réduit le risque de dommage chimique ou mécanique du vitrage.

De manière générale, il faut éviter les fluctuations importantes de température et d'humidité qui pourraient engendrer l'apparition de condensation sur le vitrage. De telles fluctuations se produisent généralement près des zones de chargement et de déchargement. Il faut éviter de mettre les feuilles de vitrage en contact avec de l'eau ou d'autres liquides.

Il faut s'assurer que l'air ambiant ne soit pas pollué par des éléments corrosifs comme du chlore ou du soufre. Les sources de tels éléments peuvent inclure des machines équipées d'un moteur thermique/à combustion, des points de chargement de batterie, du sel d'épandage, etc.

Les chevalets d'usine sont utilisés pour l'emballage lors du transport et ne sont pas conçus pour le stockage.

Par conséquent, les PLF doivent être stockés sur des chevalets équipés d'espaceurs entre les piles afin que toutes les piles de la même dimension soient entreposées au même endroit.

Remarques générales

Si, malgré les précautions prises, des marques apparaissent sur la couche (traces de doigts, etc.), celles-ci doivent être immédiatement effacées en utilisant un tissu propre et doux.

3. Conditionnement et durée de vie de stockage

3.1. Conditionnement

Le conditionnement des piles de verre dépend du type de produit et de la destination finale. En ce qui concerne certains types de couches et certains marchés, la pile de verre est emballée à l'aide d'un ruban autour de son périmètre. Des sachets dessiccants sont placés entre le verre et le ruban. En déchargeant le camion, il convient d'inspecter soigneusement l'emballage. Tout dommage doit être signalé à AGC.

3.2. Durée de vie de stockage

Pour les emballages non entourés d'un ruban, la durée maximale de stockage dans les entrepôts du client est de trois mois.

Pour les emballages entourés d'un ruban, elle est de six mois.

Pour les mesures fixes, enfin, cette durée est de deux semaines.

II. TRANSFORMATION

0. Sécurité

À chaque étape de la procédure de transformation, le personnel en charge de la manutention du vitrage doit avoir le matériel approprié : chaussures de sécurité, gants de sécurité², lunettes de sécurité... AGC recommande vivement le port d'équipements de protection lors de la manipulation du verre.

1. Découpe

Lors de la découpe, les précautions spécifiques suivantes doivent être respectées :

- Pendant la découpe, la face portant la couche doit être placée vers le haut, afin d'éviter tout contact entre celle-ci et la surface de la table.
- L'huile de découpe doit être compatible avec la couche, suffisamment volatile et soluble dans l'eau³.
- La table ainsi que tous les appareils de rupture susceptibles d'entrer en contact avec la couche sur le vitrage doivent être préalablement approuvés.
- Le personnel chargé de l'opération de découpe doit porter des gants propres afin de ne pas laisser de traces de doigts sur la couche magnétron².
- Si le verre doit être découpé à l'aide d'un gabarit, celui-ci devra être positionné avec précaution afin de ne pas rayer la couche. Nous vous recommandons de placer une feuille de protection au pH neutre entre le gabarit et le verre.
- Les feuilles de verre coupées doivent être stockées sur des chevalets. Il faut veiller, en les manipulant, à ce que la couche de la première feuille ne repose pas sur le dos du chevalet. Toutes les feuilles suivantes seront placées dans l'autre sens.
- Aucun intercalaire spécifique n'est nécessaire si la couche de poudre intercalaire d'origine est toujours présente. Cependant, si pour une quelconque raison, il ne reste pas assez de poudre intercalaire sur le verre, nous vous recommandons de placer des tampons de liège entre les feuilles⁴. Ceux-ci seront placés sur le périmètre du verre, et jamais au centre.
- Du papier au pH neutre, ou encore du carton ondulé, peuvent être utilisés à condition d'être propres et secs.
- La couche située le long du bord du vitrage peut être retirée au moment de la découpe, à condition que la poussière résultant du rodage soit ôtée dans les règles de l'art.
- Une fois le verre coupé, il convient de veiller à ce que les bords coupés n'entrent pas en contact avec du verre à couche dans l'emballage, afin d'éviter tous dommages tels que des griffes.

Dans le cas des couches T, nous recommandons de tremper le verre dans un délai de 48 heures à compter de la découpe. Le verre doit également être façonné et nettoyé pendant cette période.

2. Émargement

Les couches doivent être émargées tout autour du verre de manière à ce que le mastic de scellement adhère au verre et non à la couche. AGC conseille d'utiliser les meules décrites à la dernière page du document⁸.

Les bords doivent être supprimés à la même profondeur que le joint d'étanchéité. Le bord de la zone retirée doit atteindre la ligne de butyle. L'émargement peut s'effectuer soit lors du processus d'assemblage du double vitrage, soit au moment de la découpe. Dans les deux cas, il faut veiller à s'assurer que la poussière résultant du rodage soit complètement éliminée. La qualité du processus d'émargement peut être contrôlée de deux manières différentes :

- à l'aide d'un ohmmètre (si l'ohmmètre ne réagit pas, la couche a été correctement éliminée);
- l'inspection visuelle des reflets.

Dans chaque cas individuel et pour chaque processus de production individuel, outre la couche, il est nécessaire de faire tester et approuver l'adhérence correcte du produit d'étanchéité utilisé. Il faut veiller à vérifier s'il est possible d'assurer une bonne adhérence pour tous les types de garniture d'étanchéité secondaire dans une campagne de production, avec toutes les couches utilisées avec un disque de meulage.

3. Façonnage

3.1 Manipulation du vitrage

Le personnel responsable de la manipulation et du façonnage des bords du vitrage doit porter des gants de sécurité².

3.2 Façonnage des bords

Plusieurs types de machine sont disponibles sur le marché :

3.2.1 Machine à bandes croisées

Nous recommandons que le personnel travaille avec des bandes diamantées et respecte strictement les instructions du fournisseur, particulièrement en termes de vitesse et de refroidissement. Pour les épaisseurs supérieures à 6 mm, nous conseillons le façonnage sur joint plat industriel.

3.2.2. Machine de façonnage monolatérale verticale

Le verre étant maintenu par des chaînes d'entraînement, il existe un risque de rayure de la couche.

3.2.3. Machine bilatérale horizontale

Il est possible d'utiliser ce type de machine à condition que le verre soit maintenu par des courroies propres et non texturées. Les vitesses des différentes courroies seront synchrones. Des gicleurs d'eau seront positionnés de telle sorte que la couche soit débarrassée de toute impureté (par exemple, lucite ou poussière de verre) juste avant d'entrer en contact avec les courroies supérieures de transport.

3.2.4. Systèmes de contrôle numériques (CNC)

Le façonnage effectué à l'aide d'un système de contrôle numérique est autorisé, à condition que le verre soit disposé surface enduite (portant la couche) orientée vers le haut.

Recommandations générales pour le façonnage des bords :

- Le verre doit rester humide tout au long du processus, de manière à éviter un « séchage naturel ».
- Le verre doit être lavé immédiatement après le façonnage.
- Le verre peut être foré, à condition que la presse soit recouverte d'un matériau protecteur doux.
- Le verre peut être façonné à l'aide de bandes croisées sèches, à condition que le système d'extraction soit suffisamment efficace pour éliminer la poussière résultant du rodage.

4. Lavage

Cette étape comprend le lavage, le rinçage et le séchage du vitrage. De manière générale, la machine à

laver doit faire l'objet d'un entretien régulier et les paramètres et outils doivent être adaptés au verre à couche.

Une rampe d'aspersion d'eau doit être installée juste devant le point d'entrée du verre dans la laveuse. Cela permettra d'éliminer tous les éléments abrasifs présents sur la couche (résidus de rodage) et susceptibles de provoquer des griffures lorsque les brosses entrent en contact avec elle. L'eau doit être appliquée de manière à ce que toute la surface de la couche reste humide avant le début du lavage à proprement parler.

Le verre doit être lavé à l'eau propre, déminéralisée, avec un pH = 7 (\pm 1) et une conductivité < 30 μ S/cm. Aucune particule solide (par exemple du calcium) ni aucun agent acide/détergent ne peut être présent dans l'eau utilisée pour le lavage et le rinçage, cela pouvant endommager la couche.

Nous recommandons l'utilisation de brosses « douces » (diamètre des brins < 0,15 mm) dont 1-2 mm doivent être en contact avec le verre. L'arrivée d'eau doit être suffisante pour garantir une répartition équitable et efficace sur toute la surface de la couche avant que celle-ci n'entre en contact avec les brosses.

Il est tout aussi important de ne pas stopper le cycle lorsque le verre se trouve dans la laveuse. Après le lavage, des coussinets à micro-aspiration¹ doivent être apposés sur le périmètre du verre, dans la zone qui sera ensuite émargée, afin d'éviter tout contact entre le verre et la couche. Pour les grands volumes, il convient d'ajouter une feuille de papier au centre du verre.

Le verre doit être complètement sec. Nous vous recommandons de vérifier la propreté des filtres à air de la soufflerie.

Deux ou trois projecteurs de type « halogène » seront disposés à la sortie de la laveuse afin d'éclairer correctement le verre (verticalement, de haut en bas) et de permettre de détecter et de corriger rapidement tout manquement aux règles décrites ci-dessus.

Résumé de la qualité de l'eau utilisée pour le façonnage et le nettoyage du verre :

Le façonnage est généralement réalisé avec des additifs pour le refroidissement et la floculation de la boue de meulage. Quelques additifs courants doivent au moins être testés et approuvés pour utilisation.

	FAÇONNAGE	LAVAGE	
		Lavage	Rinçage
Fluide réfrigérant	Voir ci-dessus	-----	-----
Détergent	-----	Non	Non
Température	-----	< 40°C	< 40°C
pH	7 \pm 1	7 \pm 1	7 \pm 1
Conductivité	-----	< 50 μ S/cm	< 30 μ S/cm

Pour décharger le verre de la station de lavage :

- La poudre intercalaire étant retirée au cours du processus de lavage, nous conseillons de disposer des micro-ventouses¹ autour des bords de chaque feuille de verre, afin d'empêcher tout contact entre la face vitrée et la face portant la couche.
- Du papier au pH neutre ou du carton ondulé peuvent être utilisés, à condition d'être propres et secs.

Le personnel chargé de la manutention du verre doit porter des gants propres² appropriés à la manutention du verre à couche.

L'eau dans les cuves de lavage doit être à une température d'au moins 40 °C. Nous recommandons également l'utilisation de systèmes à rayonnement UV fermés afin de garantir une désinfection suffisante de l'eau.

5. Sérigraphie

Les couches T peuvent être sérigraphiées, à condition de suivre les instructions ci-dessous :

Si la sérigraphie doit aller jusqu'au bord du verre, la couche doit d'abord être émarginée, et l'élément d'étanchéité contrôlé, afin de garantir la compatibilité avec l'émail.

S'il n'est pas possible d'émarginer la couche avant l'application de l'émail, la sérigraphie doit être réduite de sorte que la couche ultérieure puisse alors être retirée.

Toutes les impuretés présentes sur la surface supérieure (face portant la couche) peuvent être éliminées à l'aide d'un jet d'air sec comprimé.

AGC recommande d'utiliser des émaux de couleur claire, qui ont un niveau de réflexion de l'énergie suffisamment élevé. Un émail de couleur foncée aura un niveau d'absorption d'énergie relativement élevé, et la couche peut être endommagée sous l'émail au cours du processus de chauffe.

De même, lorsque le taux de couverture est élevé, et confiné à une très petite zone, la partie imprimée de la vitre peut, à l'intérieur de la soufflerie, se comporter différemment de la partie non couverte. Dans tous les cas, le résultat final dépend du type de four utilisé, de ses paramètres, de la couleur et du type d'émail utilisé, ainsi que du motif souhaité. Le transformateur devra effectuer des tests préliminaires au cas par cas afin d'éviter ces problèmes. AGC n'est en aucun cas responsable du résultat de l'opération.

La présence d'émail sur la couche modifie les propriétés optiques du produit fini. Ces propriétés en termes de performance peuvent être obtenues auprès de notre service technique « Technical Advisory Service » (tas@eu.agc.com).

6. Trempe thermique / couches T durcies

6.1 Introduction

Cette section ne se rapporte qu'aux seules couches T.

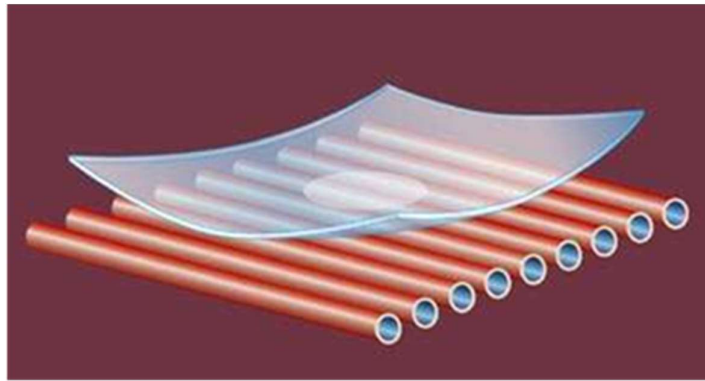
Les couches T sont conçues pour être assemblées en double vitrage une fois qu'elles ont été trempées ou après avoir subi un traitement thermique. Nous vous conseillons de traiter et de manipuler soigneusement ce verre à couche afin d'éviter d'endommager la couche.

Les éventuels défauts préalables au traitement se révéleront en général au moment du processus de trempe proprement dit, ce qui peut causer des défauts esthétiques graves. **Nous recommandons par conséquent vivement que tout ce qui entre en contact avec la couche du verre lors des processus préliminaires soit préalablement approuvé.**

6.2 Remarques générales

Lorsque du verre clair est placé dans un four de trempe, il se déforme considérablement (forme concave) au cours du premier cycle de chauffe. La déformation est encore plus prononcée pour ce qui est des verres à basse émissivité (couches T).

Cela est dû aux différentes vitesses de chauffe des surfaces. Dans un four à rayonnement, la surface inférieure est chauffée par conduction (contact avec les rouleaux) et le rayonnement (résistance calorifique inférieure). La surface supérieure étant recouverte d'une couche à basse émissivité, qui, par définition, réfléchit le rayonnement émis par les éléments de chauffe supérieurs du four, elle ne chauffe pas aussi rapidement. Par conséquent, les deux surfaces ne chauffent pas de façon symétrique, ce qui entraîne une déformation concave du verre en raison de la dilatation différentielle (voir image ci-dessous). Ce phénomène entraîne un marquage, voire même une déformation optique du verre au centre de la feuille de verre.



Le seul moyen de neutraliser ces défauts consiste à équilibrer le processus de chauffe en projetant une chaleur supplémentaire sur la surface supérieure. Augmenter de manière significative la température de la voûte du four ne résout pas le problème, car la couche à basse émissivité réfléchira toujours cette augmentation de l'énergie rayonnée. De plus, cela aurait pour conséquence que les rouleaux surchaufferaient, ce qui pourrait aggraver le problème.

La seule solution consiste à créer de l'énergie supplémentaire par **convection sur la surface supérieure**.

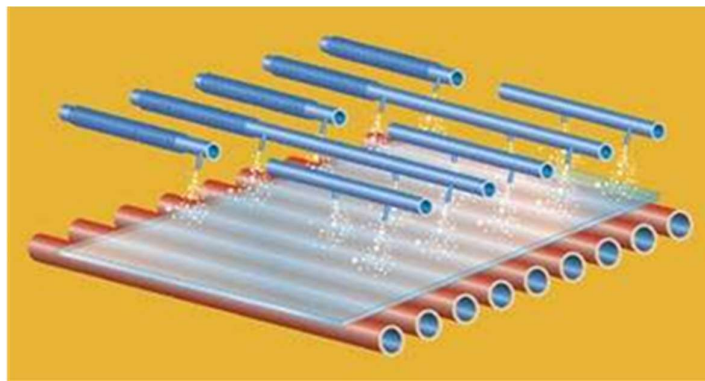
Cela peut se faire en créant un flux d'air au-dessus de la surface supérieure, plus chaude que le verre lui-même.

L'air est fourni par un compresseur externe, et préchauffé dans le four avant d'être pompé au-dessus de la surface supérieure du verre au moyen de rouleaux munis de jets (voir figure ci-dessous). Une autre technique consiste à aspirer l'air chaud à l'extérieur du four, puis à réinjecter celui-ci à l'intérieur (recirculation).

La dernière génération de fours à convection ne dispose plus des éléments de rayonnement internes. Ce type de fours chauffe uniquement le verre en utilisant de l'air préchauffé.

Cette alimentation supplémentaire en air à la surface supérieure du verre permet :

- de garder le verre plat au cours du processus de chauffe, et d'éviter les défauts précités.
- de réduire de façon significative le temps de chauffe, et d'augmenter par conséquent la productivité de l'usine.



6.3 Recommandations

- Les couches T doivent être trempées ou durcies dans un délai de deux jours à compter de la découpe.
- Le verre doit être disposé face revêtue orientée vers le haut.
- Le personnel chargé de la manutention du verre doit porter des gants parfaitement propres².

- Les feuilles lourdes et de grandes dimensions doivent être manipulées à l'aide de palonniers à ventouses qui doivent être recouverts d'une protection.¹
- Avant la trempe thermique, le marquage peut s'effectuer sur la face supérieure du verre recouvert d'une couche T.
- Nous recommandons l'arrêt de l'approvisionnement en SO₂ dans le four de trempe au moins 24 heures avant le durcissement de ce type de verre. La combinaison de la présence de SO₂ et d'un processus préliminaire qui ne serait pas tout à fait correct est susceptible de modifier l'apparence du produit.
- Pour les fours chauffés au gaz, une légère altération de la couche peut apparaître. Ce phénomène se matérialisera par un aspect laiteux sur la surface du verre à couche et sa visibilité dépendra de la composition du gaz. Il pourra être enlevé totalement ou partiellement lors du lavage du verre.

6.4 Paramètres

Chaque four possède ses propres réglages de chauffe et de trempe. De ce fait, les recommandations suivantes doivent être considérées comme des directives générales.

Les paramètres du four dépendent :

1. du produit devant être durci

- a. dissymétrie de l'absorption (émissivité de la couche/absorption du substrat)
- b. épaisseur du verre
- c. dimensions du verre/du four

2. du type de four

- a. densité de puissance
- b. taux de convection
 - radiatif avec air comprimé (type A)
 - radiatif avec recirculation (type B)
 - convection (type C)
- c. géométrie de chauffe (position relative des éléments de chauffe/thermocouples/verre).

En pratique, il est souhaitable de démarrer par des volumes de 1500 mm x 1500 mm

1. Température 700°C pour les éléments supérieurs et inférieurs

2. Durée du cycle

- a. Four de type A : 60-75 sec/mm
- b. Four de type B : 50-55 sec/mm
- c. Four de type C : 40-45 sec/mm

Important : pour le verre durci thermiquement, il est possible d'obtenir la tension de surface souhaitée en combinant le profil de pression de trempe et le temps de chauffe. Cependant, un raccourcissement trop important de ce dernier pourrait nuire à l'uniformité de la couleur. Par conséquent, pour du verre durci thermiquement, AGC recommande de ne pas descendre en dessous de 95% du temps de chauffe du verre trempé.

3. Convection

Le profil de convection sera adapté afin d'obtenir un verre plat le plus tôt possible et de garder cette planéité jusqu'à la fin de la chauffe. Si, malgré un taux de convection maximal, le verre conserve trop

longtemps un profil concave, la température sur la face inférieure devra être réduite de 20-30 °C.

La durée du cycle sera ajustée pour éviter les cassures en soufflerie et obtenir une qualité optique acceptable.

Les paramètres de soufflerie seront fixés en vue de faire en sorte que le verre ressorte plat du four (équilibre de l'air entre éléments supérieurs et inférieurs), et que la fragmentation désirée soit obtenue.

Remarque 1 : pour les produits à très basse émissivité, une pression beaucoup plus élevée de l'air doit être appliquée à la surface supérieure du verre lors du processus de trempe proprement dit. Cela est dû au fait que la surface revêtue ne refroidit pas par rayonnement, alors que c'est le cas de la surface inférieure. Ce phénomène est d'autant plus perceptible lorsque la pression de l'air est faible (verres durcis très épais > 8 mm et verres traités thermiquement > 6 mm). Une soufflerie capable de produire des flux de pression de l'air fortement dissymétriques est donc indispensable.

Remarque 2 : des fours au gaz peuvent être utilisés pour la trempe de couches T à condition qu'ils soient équipés d'un échangeur thermique afin d'éviter un contact direct entre les fumées de combustion et la couche.

Pour de plus amples renseignements, veuillez contacter le service technique « Technical Advisory Service » d'AGC (tas@eu.agc.com).

6.5 Déchargement

- Si le vitrage est déchargé manuellement, le personnel doit porter des gants de sécurité propres².
- Les feuilles lourdes et de grande taille doivent être manipulées avec un palonnier à ventouses. Les ventouses doivent être recouvertes d'un matériau protecteur. Les feuilles de verre durcies sont ensuite stockées sur des chevalets.
- Des précautions doivent être prises lors de leur manutention afin de s'assurer que la couche de la première feuille ne repose pas contre le fond du chevalet. Toutes les feuilles suivantes doivent être tournées dans l'autre sens.
- Les feuilles de vitrage traitées thermiquement n'étant jamais parfaitement planes, des micro-ventouses¹ peuvent être placées autour des bords de chaque feuille de vitrage afin d'empêcher tout contact entre le verre et la couche. Pour les gros volumes, un papier de pH neutre peut également être placé au milieu afin d'éviter tout contact avec le verre/la couche lors de la manutention et du transport.

6.6 « Heat soak test »

Le risque de casse spontanée due à des inclusions de sulfure de nickel est inhérent au verre de sécurité trempé thermiquement. La présence de ces inclusions ne peut en aucun cas être considérée comme un défaut du verre. Un traitement complémentaire « Heat Soak Test », mené conformément à la norme EN 14179-1 (ou normes équivalentes pour les pays ne faisant pas partie de la CE), permet de supprimer ce risque.

AGC recommande vivement d'utiliser les équipements électriques destinés aux couches T. Les fours au gaz peuvent être utilisés à condition qu'ils soient équipés d'un échangeur thermique afin d'éviter un contact direct entre les fumées de combustion et la couche.

Les intercalaires ne doivent être placés que sur le périmètre du verre.

6.7 Contrôle de la qualité

Les propriétés déclarées des couches trempables correspondent à la performance après trempe. La couche obtient la performance indiquée une fois que sa température atteint 500 °C.

La résistance électrique de la couche est un indicateur de cette modification des propriétés lors du processus de trempe. La résistance (mesurée à l'aide d'une sonde à quatre points) doit être maintenue en dessous de 3 ohms/carré pour les couches T.

Les produits traités thermiquement offrent la même performance optique et énergétique que la version trempée.

Pour de plus amples renseignements, veuillez contacter notre service technique (« Technical Advisory Service ») (tas@eu.agc.com).

Après la trempe, les couches T doivent être vérifiées comme suit :

- La couche est inspectée conformément à la norme EN 1096-1*.
- Le verre durci doit être conforme à la norme EN 12150-1*.
- Le verre traité thermiquement doit être conforme à la norme EN 1863-1*.
- Tout Heat Soak Test (HST) doit être effectué conformément à la norme EN 14179-1*.

*Ou normes locales équivalentes pour les pays extérieurs à l'UE.

Note : Pour l'Union européenne, les couches T doivent porter un marquage CE conforme aux normes EN 1863-2, 12150-2 ou EN14179-2. En vertu de la réglementation de l'Union européenne, le transformateur est tenu de satisfaire à toutes les exigences requises fixées par ces normes (ITT, FPC, etc.).

6.8 Conditionnement

Si les couches T ne sont pas assemblées en double vitrage dans la même usine, les recommandations suivantes doivent être respectées pour l'emballage :

- Un intercalaire en mousse de polyéthylène⁶ d'1 mm d'épaisseur doit être placé entre chaque feuille. Le verre doit être refroidi à une température inférieure à 50 °C avant l'emballage, sans quoi l'intercalaire laissera des marques sur la couche.
- La pile de verre doit être emballée dans du plastique étanche. Des sachets d'agents dessiccants doivent être placés à l'intérieur du conditionnement⁷.
- Il convient de s'assurer que la pile est correctement attachée au chevalet de manière à ce que les feuilles ne frottent pas les unes sur les autres.
- Le verre doit être assemblé en vitrage isolant dans un délai d'une semaine après le durcissement.

7. Bombage

Cette section ne se rapporte qu'aux couches T.

Les tests de bombage ont été effectués dans différents types de fours de bombage.

Les recommandations générales suivantes ne se rapportent qu'au verre Stopray Vision 72^T de 6 mm. Les autres épaisseurs et couches T n'ont pas été évaluées en tant que telles, et nécessitent des essais préliminaires de validation de la part du transformateur de verre. Cela est particulièrement important en ce qui concerne les feuilles de verre de plus de 6 mm d'épaisseur qui seront soumises à des températures élevées pendant une période plus longue.

Les valeurs techniques indiquées (durée du cycle, températures, et ainsi de suite) ont été observées au cours des essais pratiqués sur certains types d'équipement de bombage et dépendent évidemment des caractéristiques spécifiques (forme, résistance, taux de convection et ainsi de suite) de l'équipement. Les recommandations formulées ici ont donc valeur de lignes directrices générales, et des essais préliminaires doivent être effectués pour chaque four de bombage.

7.1 Verre recuit bombé (sur moule concave)

Seuls les fours de bombage comportant des éléments de chauffe supérieurs et inférieurs, ainsi qu'un système de convection par le haut, sont appropriés au bombage des couches T.

Toutes les instructions concernant les étapes préalables à la transformation (déchargement, stockage, découpe, façonnage, lavage et manutention) doivent être **méticuleusement respectées**.

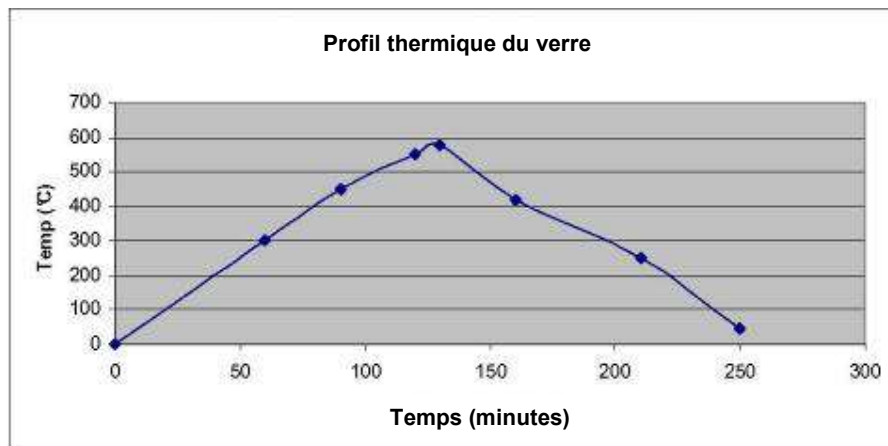
Les verres doivent être façonnés sur un joint plat industriel.

- Placez les couches T sur le moule concave (avec la face portant la couche orientée vers le haut).
- Appliquez la poudre de conditionnement adéquate (ESKAL 10 de KSL Staubtechnik gmbh).
- La poudre sera répartie sans aucun moyen, aussi uniformément que possible.
- Placez par-dessus une feuille de verre float, avec la face étain orientée vers le haut.

La même opération peut être effectuée avec le verre float en bas et le verre à couche en haut, la couche T étant orientée vers le bas.

Paramètres de chauffe/de refroidissement

- La température **ne doit pas dépasser les 580 °C**.
- La température doit être ajustée de telle manière que la **surface supérieure du verre** suive d'aussi près que possible la courbe suivante.



Note : la phase finale de chauffe doit être ajustée en fonction de la position du verre dans le moule de bombage.

7.2 Verre durci bombé (sur moule concave). Four oscillant [LNET1]

Par rapport aux paramètres pour la trempe à plat, le temps de chauffe sera allongé de 15 à 30 %. La couche étant orientée vers le haut (côté opposé des rouleaux), elle sera en compression sur la face concave du verre.

Pour de plus amples renseignements, veuillez contacter le service technique (« Technical Advisory Service ») d'AGC (tas@eu.agc.com).

8. Utilisation en simple vitrage

L'utilisation en simple vitrage n'est pas autorisée.

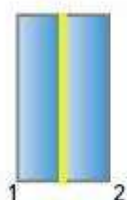
9. Feuilletage

Le verre à couche peut généralement être feuilleté. Toutefois, nous recommandons que la couche n'entre pas en contact avec le PVB si elle n'est pas approuvée pour cette application. La couche doit être placée en position [LNET2]4 d'un double feuilletage, en position 6 d'un triple feuilletage, etc. Il faut particulièrement veiller à s'assurer que les rouleaux des presses de pré-pinçage n'endommagent pas ou ne contaminent pas la couche. La pression et le matériau des rouleaux doivent être adaptés au type et à l'épaisseur du verre ainsi qu'à la résistance mécanique de la couche.

Durant le traitement par autoclave, les espaceurs doivent être placés autour du bord du verre, jamais au centre.

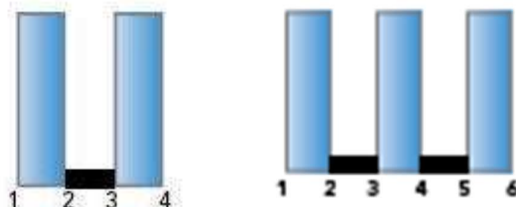
Pour les processus de feuilletage sans autoclave ou à vide, il est recommandé au transformateur verrier de procéder à des tests de validation préliminaires afin de s'assurer que la couche ne puisse pas être endommagée pendant le feuilletage. Il convient en particulier de tester la compatibilité des matériaux entrant en contact avec la couche.

Étant donné la basse émissivité des couches, les paramètres du processus de feuilletage doivent être adaptés.



10. Assemblage en vitrage isolant

Les couches sont conçues pour être assemblées en vitrage isolant, moyennant les restrictions suivantes concernant la position de la couche.



Pour Stopray, StoprayT, ipasol, iplus EnergyN, iplus EnergyNT, iplus Light, Energy Light et Stopray SilverFlex, la couche doit se trouver en position 2 dans le double et triple vitrage.

Pour iplus Top 1.1, iplus Top 1.1T, iplus Advanced 1.0, iplus Advanced 1.0T, iplus I-Top, iplus Top 1.0, Planibel TopN, Planibel TopNT et Planibel AS, la couche doit se trouver en position 3 dans le double vitrage et en position 3 ou 5 dans le triple vitrage.

Pour des combinaisons de plusieurs couches en double ou triple vitrage, veuillez contacter le service technique « Technical Advisory Service » (tas@eu.agc.com).

*A[LNET3]GC recommande de procéder à une évaluation du choc thermique.

Le verre doit être assemblé en vitrage isolant dans la semaine suivant son durcissement.

La personne responsable de l'assemblage doit s'assurer que la couche est compatible avec les produits de scellement.

Toutes les couches (T et non-T) étant très neutres en apparence, AGC recommande d'indiquer la surface externe après l'assemblage, afin de s'assurer que les unités sont bien correctement installées.

Remarque : pour l'Union européenne, les vitrages isolants doivent porter un marquage CE conforme à la norme EN 1279-5. Conformément à la réglementation de l'UE, le transformateur doit satisfaire à toutes les exigences requises par ces normes (ITT, FPC, etc.).

Contrôle de la qualité

Il est indispensable de vérifier que la couche se trouve en position correcte avant l'assemblage. Toute erreur pourrait entraîner des changements en termes de performance et/ou d'apparence.

Le contrôle de la qualité du produit fini (vitrage isolant) implique non seulement un respect strict des instructions contenues dans le présent guide de transformation, mais aussi des contrôles minutieux à chaque étape du processus de fabrication.

Deux ou trois projecteurs de type « halogène » doivent être disposés à la sortie de chaque machine de transformation afin d'éclairer correctement le verre (verticalement, et de haut en bas), dans le but de détecter immédiatement tout écart par rapport aux paramètres réglementaires qui serait susceptible d'affecter l'apparence de la couche (par exemple, des rayures ou d'autres types de contamination).

11. Utilisation en vitrage structurel

Lorsque l'installation ou l'assemblage s'effectuent au moyen de méthodes mécaniques, en verre structurel ou par d'autres techniques, des tests de compatibilité et d'adhérence de la couche ou de la colle doivent être effectués dans tous les cas avec le fabricant de la colle.

12. Identification des couches en mesures fixes

Avant le processus de façonnage, il est extrêmement simple d'identifier la face portant la couche, qui est visible sur le bord du verre.

Après le façonnage, et jusqu'à ce que le verre soit assemblé en double vitrage, la couche peut être identifiée à l'aide d'un testeur électrique, disponible sur demande auprès de tout représentant AGC. Nous vous recommandons néanmoins d'effectuer ce test en un point situé sur le bord du verre, dans une zone qui sera ensuite ôtée avant l'assemblage du verre en double vitrage.



13. Stockage des mesures fixes (vitrage isolant)

13.1 Lors de la transformation dans la même usine

Après chaque étape de transformation, lorsque le vitrage est stocké sur des chevalets, il n'y a pas besoin d'espaceurs si la poudre intercalaire d'origine est toujours présente. Si, pour une raison quelconque, il n'y a plus assez de poudre intercalaire sur le vitrage, en particulier après le lavage, nous vous recommandons de placer des tampons de liège entre les feuilles⁴. Ceci s'applique également aux piles comportant des vitrages de dimensions différentes.

Le stockage doit être conforme aux recommandations de la section I.2.

13.2 Sur le site

Lorsque le vitrage est livré sur le chantier afin d'être posé sur la façade, il doit être entreposé dans un endroit sec, abrité et aéré. Il ne doit jamais être posé sur le sol ni être entreposé au soleil ou à proximité d'une source de chaleur.

III. CONFORMITÉ et GARANTIE

1. Conformité

Les couches T et non-T sont conformes à la norme EN 1096-1, catégorie C.

Des informations concernant les conditions d'inspection et les critères de contrôle qualité sont disponibles dans le détail de cette norme.

2. Garantie

La garantie est disponible sur www.agc-yourglass.com.

3. Marquage CE

Toutes les informations et déclarations relatives au marquage CE des couches T et non-T sont disponibles sur www.agc-yourglass.com/CE.

Un client procédant à la transformation des couches (durcissement, trempe, feuilletage, assemblage en vitrage isolant), est responsable de l'application du marquage CE sur les produits finis et du respect des conditions imposées à cet égard (tests initiaux (ITT), marquage du vitrage, contrôle de la production finale, etc.).

4. Avertissement

Il est de la responsabilité du transformateur de contrôler le verre à couche transformé en bonne et due forme avant et après chaque étape du processus de fabrication, et ce jusqu'à l'installation. Tout non-respect de ces normes professionnelles, des instructions données aux clients, des instructions de transformation mentionnées dans le présent guide et sur les liens connexes rendra toute garantie nulle et non avenue dans le cas des verres à couche AGC. Nous conseillons au transformateur d'effectuer des tests préliminaires avec les types de verres du projet avant tout engagement vis-à-vis du client. Le transformateur sera seul responsable de la qualité du produit fini.

IV. INSTRUCTIONS DE MISE EN ŒUVRE

Les instructions de montage des verres AGC sont disponibles sur www.agc-yourglass.com.

V. NETTOYAGE DES FAÇADES

Les instructions de nettoyage des vitrages de façade AGC sont disponibles sur www.agc-yourglass.com.

VI. NOTES

1 Matériau de protection recommandé pour les ventouses

Description du produit : cache-ventouses

REMARQUE : diamètre maximum : 300 mm.

Fournisseur : Impexacom

Rue des Tourterelles 14, 5651 Thy-le-Château (Walcourt)

Belgique

Tél. : +32 71 61 21 45

Fax : +32 71 61 21 64

2 Gants recommandés

Description du produit : HYD TUF 52-547 (taille 8-10 pour la manutention de verre à couche)

Fournisseur : Impexacom

Rue des Tourterelles 14, 5651 Thy-le-Château (Walcourt)

Belgique

Tél.: +32 71 61 21 45

Fax : +32 71 61 21 64

Description du produit : gants de protection Profas

Fournisseur : UVEX SAFETY Gloves GmbH & Co. KG

Elso-Klöver-Str. 6, 21337 Lüneburg

Allemagne

Tél. : +49 4131 9502-0

Fax : +49 4131 84 33 8

E-mail : gloves@uvex.de

Description du produit : Monsoon, jaune

Fournisseur : Kächele Coma Latex GmbH

Industriepark Rhön

Am Kreuzacker 9, 36124 Eichenzell

Allemagne

3 Huile de découpe recommandée

Description du produit : huile de découpe ACPE 5503

Fournisseur : Aachener Chemische Werke

Rostocker Str. 40, 41199 Mönchengladbach

Allemagne

www.acw-info.de/en/Application

4 Intercalaires recommandés

Description du produit : disques de liège Vitokork Soft avec coussinets à micro-aspiration (3x20x20 mm)

Fournisseur : VITO Irmén GmbH & Co.KG

Postfach 1720 , D-53407 Remagen

Mittelstraße 74-80, D-53424 Remagen

Tél. : +49 (0) 2642 4007-0

Fax : +49 (0) 2642 42913

E-mail : info@vito-irmen.de

Internet : www.vito-irmen.de

⁶[LNET4] Mousse de conditionnement recommandée

Description du produit : mousse de conditionnement de 1 mm

Fournisseur : Storopack

Hans Reichenecker GmbH

Untere Rietstrasse 30, 72555 Metzingen

Allemagne

Tél. : +49 (0)7123 164 0

Fax : +49 (0)7123 164 119

info@storopack.com

⁷Sachets d'agents dessiccateurs recommandés

Description du produit : agent dessiccateur en sachet de 125 g

Fournisseur : Stokvis

Vilvorde

Belgique

Tél. : + 32 2 255 06 11

⁸Fournisseur recommandé pour meules à émarger

Description du produit : Tyrolit « blue » A 80-BE 1556 / Tyrolit « gray » A 1507-BE 15 TF

Fournisseur : Rottler Rüdiger Partner GmbH

Mühlsteig 57, 90579 Langenzenn

Allemagne

www.rur-online.com/

Description du produit : Elka 10A 150 A7 E 100/379

Fournisseur : Elka Schleif- und Poliermittel GmbH

Gewerbestraße 11, 86879 Wiedergeltingen

Allemagne

www.elka-elastic.com/