

Commission chargée de formuler des Avis Techniques

Groupe Spécialisé n° 6

Composants de baie, vitrages

Vitrage organique en PC ou en PMMA Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre

Note d'information n° 3 – Révision n° 1

Ce document a été approuvé par le Groupe Spécialisé n° 6 le 12 juin 2008.

Ce document annule et remplace la Note d'information n° 3
publiée dans les *e-Cahiers du CSTB*, cahier 3566 de juin 2006.

Page 2 non imprimée

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1er juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2008

Vitrage organique en PC ou en PMMA.

Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre.

Note d'information n° 3 – Révision n° 1

SOMMAIRE

Généralités	2	4.5 Recommandations.....	9
1.1 Objet.....	2	5 Aptitude à l'emploi	9
1.2 Domaine d'application	2	5.1 Stabilité.....	9
2 Matériaux.....	3	5.2 Sécurité aux chutes des personnes.....	9
2.1 Vitrages organiques translucides	3	5.3 Sécurité des intervenants dans le cas d'utilisation en parois inclinées (tenue au choc de 1200 Joules)	9
2.2 Profils d'encadrement	3	5.4 Sécurité en cas d'incendie	9
2.3 Garnitures d'étanchéité	3	Annexe - Modèle utilisé pour le dimensionnement des vitrages organiques translucides en plaques pleines.....	10
2.4 Obturation des alvéoles	4	A-1 Définitions	10
2.5 Cales.....	4	A-2 Effets produits par l'effort normal : traction et compression simple	10
3 Conditions d'emploi	4	A-3 Cas des vitrages organiques en plaques pleines rectangulaires uniformément chargée, sur quatre appuis simples	10
3.1 Thermique	4		
3.2 Conditions de transport et stockage.....	4		
3.3 Résistance aux charges climatiques et dimensionnement des vitrages organiques....	4		
3.4 Détermination de la dimension des feuillures	6		
4 Mise en oeuvre.....	8		
4.1 Préparation des vitrages	8		
4.2 Montage.....	8		
4.3 Conditions d'entretien	8		
4.4 Réparation	8		

Généralités

1.1 Objet

La présente note d'information définit les conditions générales d'emploi et de mise en œuvre des vitrages organiques translucides, multiparois ou pleins, en « PC » (polycarbonate) ou en « PMMA » (poly(méthacrylate de méthyle)).

Elle concerne les systèmes de vitrage organique translucide en matériau de synthèse mis en œuvre par extrusion.

1.2 Domaine d'application

Ce document s'applique aux vitrages organiques multiparois ou en plaques pleines destinés à être pris en feuillure :

- soit sur quatre côtés en parois verticales ou inclinées ;
- soit sur trois côtés en parois inclinées avec un appui simple à proximité du bord libre inférieur au regard des charges descendantes (dans le cas de vérandas ou équivalent).

Les applications concernées sont :

- parois verticales : les locaux industriels, sportifs, l'habitat ;
- parois inclinées : les vérandas de maisons individuelles, les sheds et les verrières.

Dans le cas des parois inclinées, la pente est limitée à :

- une inclinaison minimale de 5° (8,7 %) par rapport à l'horizontale sans traverse en partie courante et sans surépaisseur supérieure de plus de 2 mm du profilé de finition du bord libre inférieur (si tel est le cas) par rapport au plan du vitrage ;
- à défaut, à une inclinaison minimale de 15° (27 %) par rapport à l'horizontale.

Dans le cas des vitrages organiques multiparois mis en œuvre en parois verticales, le sens des alvéoles est toujours vertical. En parois inclinées, le sens des alvéoles est dans le sens du rampant.

Ce document ne vise pas les applications suivantes :

- les emplois en couverture des vitrages organiques translucides, autres que ceux visés dans ce paragraphe et illustrés par le schéma 1 ;
- les vitrages organiques translucides cintrés ou bombés et les mises en œuvre à l'aide d'un système d'emboîtement. Pour ces applications, l'Avis du Groupe Spécialisé n° 2 « Construction, façades et cloisons légères » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, devra être demandé ;
- les mises en œuvre par recouvrement ni celles nécessitant le percement et/ou l'aboutage des vitrages organiques. Pour ces applications, l'Avis du Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéité » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, devra être demandé ;
- une mise en œuvre avec un film (protection solaire,...) collé sur les vitrages organiques.

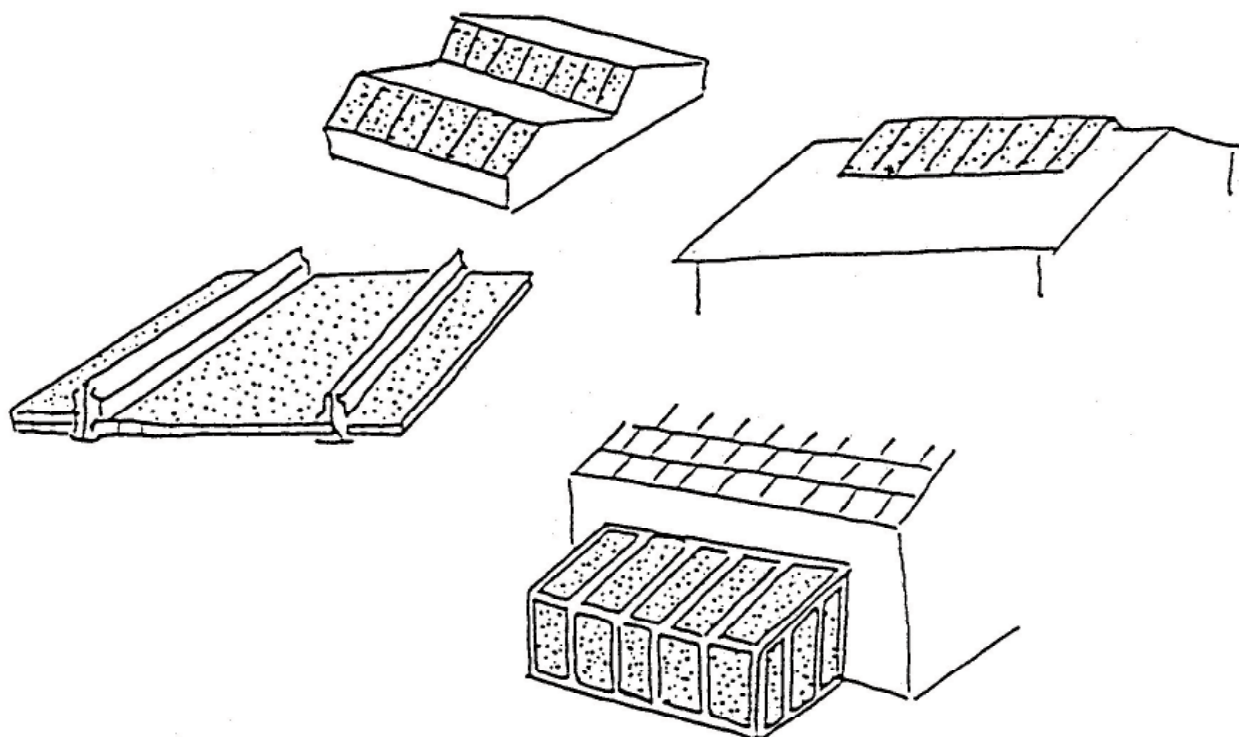


Schéma 1 – Exemples des principaux domaines d'applications : sheds, verrières d'éclairage, verrières menuisées et vérandas.

2 Matériaux

2.1 Vitrages organiques translucides

2.1.1 Composition

Dans le cas du matériau PC, compte-tenu de sa forte sensibilité intrinsèque au rayonnement UV, le vitrage organique est fabriqué par extrusion à partir d'une résine PC de base à laquelle s'associe systématiquement, un mélange-maître chargé en absorbeurs du rayonnement UV, mis en œuvre uniformément sur l'une ou sur les deux faces extérieures du vitrage, le cas échéant. L'une ou les deux faces extérieures du vitrage organique ainsi traitées peuvent être exposées directement aux intempéries.

Dans le cas des vitrages organiques PC pleins, les deux faces extérieures du vitrage reçoivent généralement un traitement de protection au rayonnement UV.

Dans le cas du matériau PMMA, le vitrage organique résulte de la transformation d'une résine PMMA de base qui peut être chargée faiblement dans la masse ou non, en absorbeurs UV.

Les formulations de résines PC ou PMMA comprennent nécessairement dans la masse des additifs nécessaires à leur mise en œuvre.

Les vitrages organiques multiparois peuvent être teintés uniformément (par exemple : de teinte opale, ...) dans la masse ou bien, en répartition dans l'épaisseur (cas du vitrage bicolore) sur une ou plusieurs parois.

2.1.2 Identification

Les vitrages organiques translucides reçoivent des films protecteurs temporaires, pelables sur les deux faces extérieures.

La ou les deux face(s) extérieure(s) du vitrage organique ayant reçu le traitement de protection au rayonnement ultra-violet doivent être repérées sur le film protecteur.

Les vitrages organiques multiparois translucides comportent par ailleurs sur la face du vitrage organique ayant reçu le traitement de protection au rayonnement ultra-violet (ou le cas échéant, sur l'une des deux faces lorsque celles-ci reçoivent chacune le traitement de protection au rayonnement UV), à environ 15 mm du bord latéral, un marquage indiquant la désignation commerciale du produit et en général, la masse surfacique, le numéro de la ligne d'extrusion et la date de fabrication. Ce marquage est répété environ tous les mètres en rive longitudinale.

2.2 Profilés d'encadrement

Les vitrages organiques translucides sont mis en œuvre dans des châssis menuisés avec des profilés d'encadrement spécifiques présentant une hauteur de feuillure adéquate. Les profilés d'encadrement doivent être équipés de garnitures d'étanchéité et drainés en feuillure basse.

Dans le cas d'une prise en feuillure sur trois côtés (cas de vérandas ou équivalent), le bord libre inférieur, en partie basse, doit être équipé d'un profilé de finition, de largeur adapté à l'épaisseur du vitrage et comprenant des butées intérieures selon le modèle type de la *figure 1*. Le jeu minimal entre le fond de feuillure de ce profilé de finition et le bord de coupe du vitrage organique doit être de 5 mm. Dans tous les cas, ce profilé de finition doit permettre le drainage des eaux pluviales (par exemple, s'il y a lieu, à l'aide de trous de diamètre de 8 mm ou de percements

oblongs de surface de 50 mm² au moins et au nombre de 2 par tranche de 1 m).

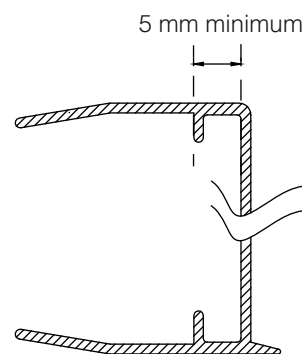


Figure 1 – Section type de profilé de finition

Dans ce cas, les vitrages organiques s'appuient par l'intermédiaire d'un profilé d'étanchéité sur un profilé transversal situé à proximité du bord libre intérieur sous les effets des charges descendantes, sous les effets des charges ascendantes (dépression) ils sont considérés en appui sur trois côtés (*figure n°2*).

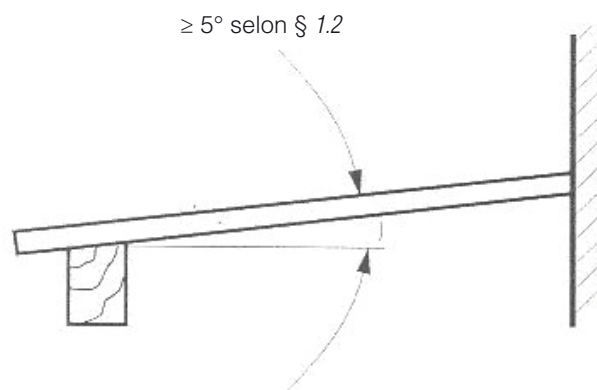


Figure 2 – Cas des vérandas ou équivalent, avec prise en feuillure sur trois côtés ($\geq 5^\circ$ selon § 1.2)

2.3 Garnitures d'étanchéité

Les garnitures d'étanchéité principales et secondaires des profilés d'encadrement doivent être effectuées seulement par des profilés d'étanchéité extrudés à base d'élastomères thermoplastiques (TPE dont les PVC-P, TPV-, TPZ-, etc.) ou à base de caoutchouc vulcanisé (par exemple, avec les EPDM).

Les performances des profilés d'étanchéité doivent être déclarées en conformité aux normes NF EN 12365-1, 2, 3 et 4, et en particulier, il convient de spécifier : la catégorie d'utilisation, la plage de température de fonctionnement (par exemple, grade 5 = [- 40 °C ; + 70 °C]) et la plage de travail du profilé d'étanchéité (par exemple, de grade 3 : > 2 m à ≤ 4 m correspondant à la distance entre la hauteur libre du profilé d'étanchéité de 4 mm et la hauteur maximale en compression du profilé d'étanchéité supérieure à 2 mm afin que ce dernier assure convenablement une étanchéité).

Le matériau des garnitures d'étanchéité doit être compatible avec le matériau de synthèse constituant le vitrage organique translucide. La compatibilité le cas échéant, devra être vérifiée selon la norme française NF EN ISO 22088-3 ⁽¹⁾.

2.4 Obturation des alvéoles

Dans le cas particulier des vitrages organiques multiparois, les bords de coupe doivent être protégés afin d'assurer :

2.4.1

En feuillure haute, l'étanchéité à l'eau et à l'air (par exemple, à l'aide d'un ruban adhésif comportant un feuil aluminium plein) ;

2.4.2

En feuillure basse, un certain niveau de perméabilité permettant l'échange de vapeur d'eau dans les conditions climatiques extérieures tout en limitant la pénétration de poussière et d'insectes (par exemple, à l'aide d'un ruban adhésif perforé, de largeur adaptée à l'épaisseur du vitrage, présenté en figure 3).

La partie utile « filtrante » du système de filtre obturant en feuillure basse doit satisfaire à l'ensemble des alvéoles.

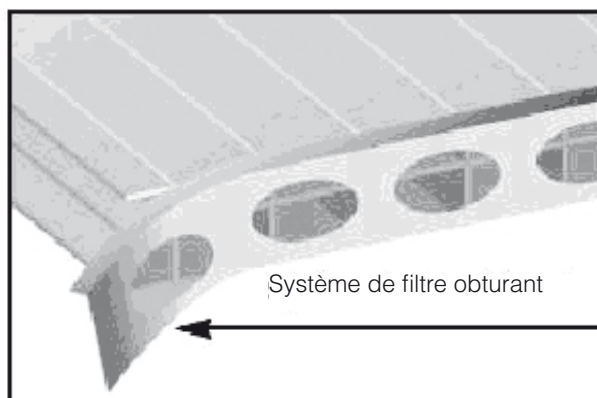


Figure 3 – Exemple de ruban adhésif perforé

2.5 Cales

Les cales doivent être compatibles avec les matériaux PC et PMMA ainsi qu'avec les matériaux du châssis et les matériaux des produits de calfeutrement le cas échéant.

Il convient d'utiliser préférentiellement des cales plastiques, telles que celles préconisées dans les travaux de miroiterie et de vitrerie.

1. NF EN ISO 22088-3 Plastiques - Détermination de la fissuration sous contrainte dans un environnement donné (Environmental Stress-Cracking) – Partie 3 : Méthode de l'éprouvette courbée.

3 Conditions d'emploi

L'emploi de vitrages organiques translucides dans le bâtiment est conditionné par le respect des exigences des réglementations partout où elles s'appliquent et notamment, celles des domaines principaux suivants : feu, thermique, acoustique, sécurité aux chutes des personnes, etc.

3.1 Thermique

Les variations dimensionnelles thermiques réversibles des matériaux organiques translucides tels que le PC ou le PMMA sont de l'ordre de $65-90 \mu\text{m}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ soit, un allongement d'environ de 6,5-9 mm pour une longueur de vitrage de 2 m et un écart en température de 50°C .

Dans le cas où des éléments (type structure ou autre) sont à proximité des vitrages organiques translucides de manière prolongée, côté intérieur, et peuvent occasionner un échauffement localisé des vitrages, des altérations d'aspect (variation de teinte) et des déformations peuvent survenir. Ces éléments devront être uniquement de couleur blanche, et la distance entre le vitrage et ces éléments sera d'au moins 10 mm. La largeur de ces éléments ne devra pas excéder 10 cm. Par ailleurs, les radiateurs, corps de chauffe ou appareils d'éclairage doivent également être disposés de telle sorte qu'ils ne provoquent pas d'échauffement localisé des vitrages organiques.

3.2 Conditions de transport et stockage

Les vitrages organiques translucides lors de la fabrication reçoivent sur les deux faces extérieures, un film de protection temporaire, pelable, afin de préserver l'état de leurs surfaces et d'éviter des rayures éventuelles lors de la manutention.

Dans le cas des vitrages organiques multiparois, le fabricant doit prévoir la mise en place en usine d'obturations aux extrémités des vitrages afin d'empêcher la pénétration de poussières et autres dans les alvéoles lors du transport. Ces obturations doivent être reprises sur site lors de la mise en œuvre et répondre aux exigences du § 2.4.

Les vitrages organiques translucides sont en général empilés à plat sur une palette à dimension comprenant des protections d'angles et une protection sur les côtés exposés aux heurts. Les palettes doivent être bâchées d'une bâche opaque claire.

Lorsqu'elles sont protégées dans leur emballage d'origine non endommagé, les palettes peuvent être stockées à l'air libre. Dans tous les autres cas (vitrages organiques individuels ou contenues dans des emballages ouverts), les palettes doivent être stockées à l'abri des intempéries.

3.3 Résistance aux charges climatiques et dimensionnement des vitrages organiques

Les vitrages organiques translucides doivent résister aux sollicitations résultant des effets du vent, des charges de neige (lors d'une utilisation en parois inclinées).

Les valeurs des charges climatiques de vent et de neige à prendre en compte sont déterminées à partir de la norme NF DTU 39 P4. Pour les vérandas, il convient de se référer au document suivant : « SNFA - Règles professionnelles Vérandas dont la structure est constituée de profilés aluminium – Décembre 2004 (4e édition) » (ou autre dernière version en cours de validité).

3.3.1 Dimensionnement des vitrages organiques multiparois

Les valeurs maximales des charges admissibles (pression ou dépression, exprimées en pascals) sur ces vitrages organiques translucides sont traitées en fonction :

- de la hauteur de prise en feuillure ;
- des dimensions du vitrage (L , la longueur et l , la largeur, en m) ;
- de l'épaisseur totale du vitrage (e , en mm) ;
- et de la structure alvéolaire type (structure géométrique) du vitrage organique.

Ces valeurs de charges admissibles sont déterminées expérimentalement lors d'essais réalisés conformément à la méthode décrite dans les « *e-Cahiers du CSTB*, cahier n° 3565, Note d'Information n° 2 du Groupe Spécialisé n° 6 relative aux « Modalités des essais de charges statiques uniformément réparties sur les systèmes de vitrage organique multiparois et critères de dimensionnement associés ».

Le dossier technique du fabricant doit préciser les valeurs maximales des charges admissibles pour une mise en œuvre avec prise en feuillure sur quatre côtés des vitrages ou pour une mise en œuvre avec prise en feuillure sur trois côtés des vitrages (cas des vérandas).

Pour le dimensionnement, au vu des résultats des essais expérimentaux, les charges admissibles retenues pour une épaisseur et une dimension (largeur x longueur) du vitrage organique multiparois et une structure géométrique donnée, et pour des valeurs supérieures ou égales à 600 Pa uniquement, sont le minimum des deux valeurs suivantes :

- la valeur des charges lors de l'essai à la flèche maximale admissible ;
- la valeur des charges lors de l'essai ayant provoquées la ruine du vitrage (déformation des alvéoles, pliure du vitrage en son milieu, sortie des feuillures, etc.) divisée par 1,5.

3.3.2 Dimensionnement des vitrages organiques en plaques pleines

Les valeurs et relations indiquées dans ce paragraphe sur les vitrages organiques pleins sont établies pour une prise en feuillure sur quatre côtés uniquement.

3.3.2.1 Critères de déformation des plaques pleines

La déformation maximale f_{\max} , exprimée en mm, au centre des vitrages organiques pleins doit être limitée au minimum des deux valeurs suivantes :

- $l/20$ de la plus petite dimension des plaques (côté du vitrage noté « a » dans la suite de ce paragraphe) ;
- 50 mm.

3.3.2.2 Dimensionnement des plaques pleines

Pour le dimensionnement des vitrages organiques pleins, en fonction du matériau choisi (PC ou PMMA), on distingue deux cas définis dans le *tableau 1* ci-après.

Les relations données dans le *tableau 1* sont déduites de la résistance des matériaux appliquée aux matériaux PC et PMMA et explicitée en *Annexe 1*.

Dans ces relations, l'on définit :

- f_{\max} est La déformation maximale au centre des vitrages organiques pleins, exprimée en mm ;
- p est les valeurs des charges climatiques de vent et de neige à prendre en compte exprimées en pascals (Pa) ;
- a : est soit la plus petite dimension dans le cas du vitrage organique rectangulaire ou soit la dimension du côté dans le cas de vitrage organique carré, exprimée en m ;
- e : est l'épaisseur du vitrage organique, exprimée en mm ;
- α : dépend du rapport des côtés, (α étant la plus petite dimension dans le cas du vitrage organique rectangulaire, ou bien la dimension du côté dans le cas d'un carré et b étant la dimension de l'autre côté). Les valeurs de α (sans unité) sont données dans le *tableau 2*.

Tableau 1 – Dimensionnement des vitrages organiques en plaques pleines

Prise en feuillure sur 4 côtés uniquement	PC Plaque pleine	PMMA Plaque pleine
Cas n° 1 : détermination de l'épaisseur « e » minimale des plaques (en mm)	$e = \sqrt[3]{\frac{409 \cdot \alpha \cdot p \cdot a^4}{f_{\max}}}$	$e = \sqrt[3]{\frac{303 \cdot \alpha \cdot p \cdot a^4}{f_{\max}}}$
Cas n° 2 : la valeur de la déformation f doit être inférieure ou égale à la valeur de la déformation f_{\max} (en mm)	$f = \frac{409 \cdot \alpha \cdot p \cdot a^4}{e^3} \leq f_{\max}$	$f = \frac{303 \cdot \alpha \cdot p \cdot a^4}{e^3} \leq f_{\max}$

Tableau 2 – Valeur du rapport $\alpha = b / a$

b/a	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
α	0,0443	0,0530	0,0616	0,0697	0,0770	0,0843	0,0906
b/a	1,7	1,8	1,9	2	3	4	5
α	0,0964	0,1017	0,1064	0,1106	0,1336	0,1400	0,1416
b/a	∞						
α	0,1422						

3.4 Détermination de la dimension des feuillures

La hauteur minimale de prise en feuillure est de 18 mm quel que soit le vitrage organique sauf, dispositions spécifiques du fabricant et dans le cas des vérandas, où elle est de 15 mm. Dans ce cas là, il conviendra de tenir compte des valeurs des charges maximales admissibles déterminées pour une hauteur de feuillure donnée lors de la mise en œuvre des vitrages organiques.

Les exigences sur la dimension des feuillures détaillées ci-après nécessitent l'emploi de profilés de structure adaptés avec une hauteur de feuillure suffisante.

Les dimensions minimales des feuillures des châssis menuisés devant recevoir les vitrages organiques translucides sont données ci-après, compte tenu de la valeur de prise en feuillure minimale précisée ci-après et des variations dimensionnelles thermiques réversibles de ces matériaux organiques.

Ces dimensions minimales sont données sans considérer la hauteur des lèvres des profilés d'étanchéité et en considérant un écart dimensionnel à la découpe de 3 mm (trait de coupe).

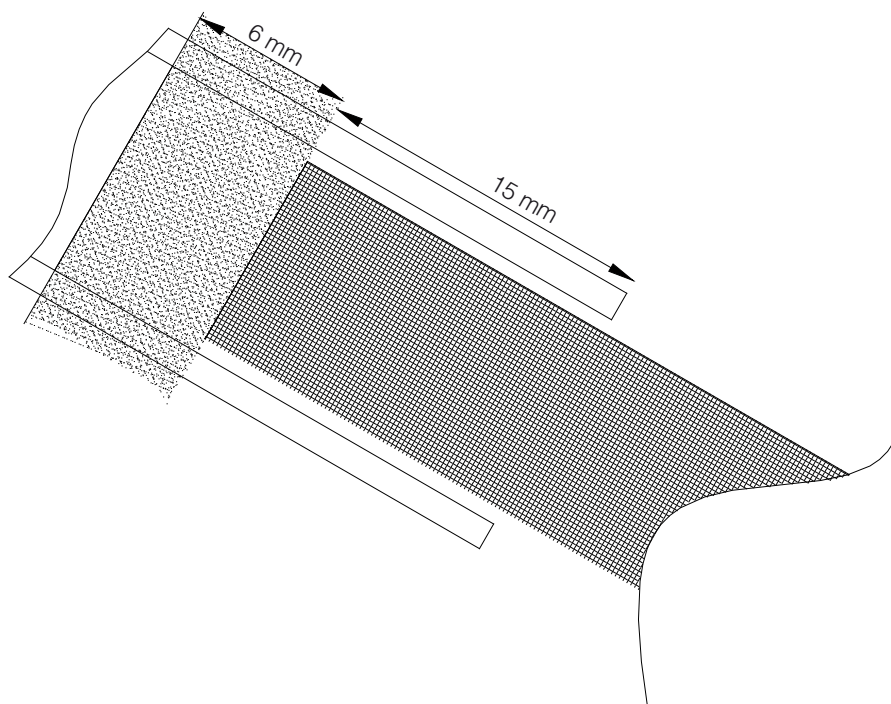
Pour les vitrages organiques translucides autres qu'incolores, il convient d'ajouter 1 mm / m (de vitrage) aux valeurs de la hauteur minimale des feuillures haute et latérale et, du jeu minimal en fond de feuillures haute et latérale.

3.4.1 Feuillure haute

Les caractéristiques des feuillures hautes sont données dans le *tableau 3*.

Tableau 3 – Caractéristiques des feuillures hautes

Dimension entre fonds de feuillures Sens du rampant (en mm)	Prise en feuillure minimale (en mm)	Hauteur minimale de la feuillure haute (en mm)	Jeu minimal en fond de feuillure haute (en mm)
≤ 3000 (cas 1)	15 (ou 18)	21 (ou 24)	6
3000 - 6000	15 (ou 18)	26 (ou 29)	11



Exemple cas 1 : Prise en feuillure et jeu en fond de feuillure

3.4.2 Feuillure basse

La hauteur minimale de la feuillure basse est de :

- soit de 15 mm (ou de 18 mm) ;
- soit de 15 mm (ou de 18 mm) + C (C hauteur des calages en mm).

Dans le cas des vérandas, il n'y a pas de feuillure basse. Le vitrage organique est pris en feuillure sur 3 côtés, le petit côté libre du vitrage correspondant à la partie inférieure du vitrage.

3.4.3 Feuillures latérales

Elles sont données dans le *tableau 4*.

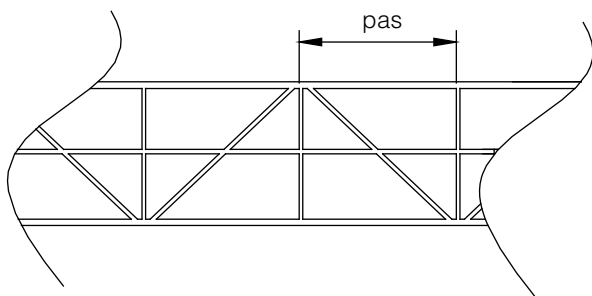


Tableau 4 - Caractéristiques des feuillures latérales (en mm) données pour une largeur du vitrage inférieure ou égale à 1,25 m et un pas « p » des nervures du vitrage inférieur ou égal à 22 mm.

Prise en feuillure latérale minimale (en mm)	Jeu minimal en fond de feuillure latérale (en mm)	Jeu maximal en fond de feuillure latérale (en mm)	Hauteur minimale de la feuillure latérale (en mm)
15 (ou 18)	2	5	20 (ou 23)

Note : dans tous les cas de figures, au moins une nervure du vitrage organique multiparoi (paroi normale au plan défini par le vitrage) doit être prise en feuillure.

Dans les cas non prévus par le *tableau 4*, l'Avis Technique devra décrire les dispositions s'appliquant à ces cas particuliers.

4 Mise en oeuvre

Le fabricant des vitrages organiques translucides est tenu d'apporter une assistance technique lors de l'étude préalable et de la réalisation des ouvrages, aux utilisateurs qui en font la demande.

4.1 Préparation des vitrages

4.1.1 Découpage

Les dimensions des vitrages organiques translucides doivent être déterminées en conformité avec les exigences du § 3.3 et augmentées le cas échéant, de la hauteur des calages.

Lorsque les dimensions en oeuvre des vitrages organiques translucides correspondent à des dimensions standard de fabrication, il pourra s'avérer nécessaire de redécouper les vitrages. Ceci découle des tolérances de fabrication afférentes et de la nécessité de respecter les prises en feuillures minimales et les jeux minimaux en fond de feuillure précisés dans le § 3.4.

Les vitrages organiques translucides sont découpés à dimensions avec des dispositions appropriées et généralement, avec une scie à lame non avoyée et à denture fine dotée de plaquette au carbure (vitesse de coupe élevée d'environ 50 m/s). Les bavures de sciage doivent être éliminées à la lime. En général, le trait de coupe induit un écart dimensionnel d'environ 3 mm, il convient d'en tenir compte dans le dimensionnement des vitrages préalablement.

Dans le cas des vitrages organiques multiparois, les copeaux ayant pénétré dans les alvéoles lors du sciage doivent être retirés par soufflage ou aspiration.

4.1.2 Obturation des alvéoles des vitrages organiques multiparois

Les obturations mises en place en usine aux extrémités des vitrages organiques multiparois, pour la manutention, le transport, et le stockage, ne sont que provisoires (protection temporaire) et elles doivent être retirées et remplacées lors de la préparation du vitrage destiné à être posé.

Pour la pose, les films de protection temporaire des faces extérieures doivent être retirés et pour la pose, l'obturation des alvéoles à l'extrémité des vitrages organiques multiparois doit respecter les exigences du § 2.4.

4.1.3 Châssis menuisés

Les extrémités des vitrages organiques translucides doivent être pris en feuillure dans un profilé spécifique (exigences sur la hauteur des feuillures : cf. § 3.4).

Dans le cas des vitrages organiques multiparois, des condensations passagères sont susceptibles de se produire dans les alvéoles. Une aération suffisante des feuillures doit permettre d'en limiter la durée.

Pour les vitrages organiques translucides multiparois ou en plaques pleines, les profilés d'encadrement en feuillure basse doivent être drainés. Le drainage doit correspondre au minimum à des trous de diamètre 8 mm ou 50 mm² en traverse basse, à raison de 2 par tranche de 1 m.

Les profilés d'encadrement au niveau des feuillures doivent être équipés de garnitures d'étanchéité principales et secondaires qui doivent être réalisées par des profilés préformés compatibles ancrés (cf. § 2.3).

4.2 Montage

Lors de la mise en oeuvre, les films de protection temporaire doivent être retirés.

Dans le cas des vitrages organiques translucides à base de polycarbonate, la ou les face(s) extérieure(s) ayant reçu la protection contre le rayonnement UV, doit être repérée préalablement sur le film pelable et doit être positionné côté extérieur.

Le montage ne présente pas de difficulté particulière, mais implique une prise de mesure préalable du châssis pour tenir compte des déformations liées à la dilatation thermique du matériau.

Les dispositions de la norme NF DTU 39 P1-1 sont applicables en ce qui concerne les supports et le calage (supprimé pour les vitrages de masse inférieure à 8 kg).

Elle nécessite du soin et de la précision pour la mise en place des profilés d'étanchéité élastomère préformés ancrés dans les feuillures.

Le serrage doit assurer le maintien et permettre les variations dimensionnelles des vitrages organiques sous les effets de la température.

La mise en oeuvre des vitrages organiques translucides peut s'effectuer également avec un système de parcloles.

Dans le cas de vérandas ou équivalent, et d'une prise en feuillure sur trois côtés, le bord libre inférieur, en partie basse, doit être équipé d'un profilé de finition permettant un drainage latéral des eaux pluviales. Dans ce cas, les vitrages organiques translucides s'appuient par l'intermédiaire d'un profilé d'étanchéité sur un profilé transversal situé à proximité du bord libre inférieur sous les effets de charges descendantes. Sous les effets de charges ascendantes (dépression), elles sont considérées en appui sur trois côtés.

Dans le cas de vérandas (prise en feuillure sur trois côtés), il peut être prévu en partie basse, un système de maintien du vitrage à partir des coins inférieurs du vitrage liés aux profilés latéraux, celui-ci peut recouvrir en partie les bords libres du profilé de finition ou se positionner en bord à bord avec ce dernier.

4.3 Conditions d'entretien

L'emploi en paroi inclinée des vitrages organiques translucides nécessite un entretien annuel au minimum qui doit être réalisé selon les prescriptions du fabricant de l'ouvrage.

Les solvants organiques ou les éléments abrasifs ou alcalins sont à exclure. Seul, le rinçage au jet d'eau à faible pression et à l'eau éventuellement additionnée de détergent non alcalin est à employer.

Les solvants et les émanations de peintures, de produits d'imprégnation, ainsi que certains détergents et produits chimiques, peuvent également être corrosifs. Pour éviter tout endommagement du vitrage, il convient d'éviter le contact direct de ces produits et de veiller à une ventilation des locaux vitrés lors des travaux de traitement, d'entretien ou de rénovation, par exemple.

Il convient par ailleurs de ne pas avoir de projection directe de produits à l'aide d'aérosol sur les vitrages organiques translucides (insecticides).

4.4 Réparation

Il n'est pas possible de réparer des vitrages organiques détériorés (perforations, fissures).

4.5 Recommandations

Les vitrages organiques translucides doivent être utilisés dans des conditions ou dans des emplois ne pouvant entraîner un échauffement des vitrages résultant que des seuls effets du rayonnement solaire direct.

L'emploi de stores intérieurs est exclu.

5 Aptitude à l'emploi

5.1 Stabilité

La circulation directe des personnes sur les vitrages organiques est interdite (mise en place, entretien, etc.).

Les vitrages organiques translucides sont susceptibles de résister aux sollicitations climatiques uniquement dans le cas où les exigences du § 3.3 relatives au dimensionnement sont respectées.

5.2 Sécurité aux chutes des personnes

L'utilisation des vitrages organiques translucides pour la constitution d'ouvrages devant assurer la sécurité aux chutes des personnes (garde-corps, allège, etc.) est exclue.

5.3 Sécurité des intervenants dans le cas d'utilisation en parois inclinées (tenue au choc de 1200 Joules)

Les systèmes de vitrages organiques translucides intégrés dans un châssis menuisé n'ont généralement pas la résistance intrinsèque relative à la tenue aux chocs de 1200 J car en général, le risque encouru de déchaussement du vitrage des profilés d'encadrement est élevé au cours de la déformation élastique importante du vitrage lors de la chute d'un corps.

En l'absence de dispositions permanentes et collectives de protection contre les risques de chutes, il doit être mis en œuvre une protection permanente soit en sous-face, soit en sur-face des vitrages organiques translucides.

Lors d'une utilisation en paroi inclinée, la circulation directe des personnes sur les vitrages organiques translucides est interdite (mise en place, entretien, etc.).

5.4 Sécurité en cas d'incendie

Dans le cas d'exigences au regard de la réaction au feu, il y aura lieu de tenir compte du classement afférent associé au matériau, au coloris et à la structure géométrique du vitrage organique translucide.

Annexe

Modèle utilisé pour le dimensionnement des vitrages organiques translucides en plaques pleines

Les formules utilisées pour le dimensionnement des vitrages organiques pleins sont issues de la résistance des matériaux appliquée aux plaques rectangulaires uniformément chargées, sur quatre appuis simples.

A-1 Définitions

Plaque rectangulaire : solide limité par deux plans parallèles et par une surface rectangulaire qui définit les bords ; l'épaisseur notée « e » de la plaque est supposée faible par rapport aux autres dimensions.

Flèche : déformation notée « f » (en mm) du plan moyen de la plaque.

Module d'Young : module d'élasticité longitudinale noté E (en Pa ou N/m²).

A-2 Effets produits par l'effort normal : traction et compression simple

Soit une pièce homogène de section constante présentant une aire S , uniquement soumise à un effort normal N (traction ou compression), la contrainte normale (de traction ou de compression) est égale à :

$$\sigma = N / S$$

Les fibres longitudinales de la pièce subissent un allongement ou un raccourcissement unitaire égal à :

$$\Delta l / l = \sigma / E = N / SE$$

Simultanément, la dimension transversale notée « b » de la pièce subit une variation relative égale à :

$$\Delta b / b = -\nu (\Delta l / l)$$

ν est appelé le coefficient de Poisson, coefficient sans dimension.

A-3 Cas des vitrages organiques en plaques pleines rectangulaires uniformément chargée, sur quatre appuis simples

La résistance des matériaux nous permet dans l'hypothèse où les efforts et les déformations sont du domaine élastique, d'utiliser la formule notée ⁽¹⁾ suivante :

$$1. \quad f = -\alpha \frac{pa^4}{Ee^3}$$

où :

p la valeur des charges ;

α coefficient qui dépend du rapport de la longueur sur la largeur ;

e l'épaisseur du vitrage organique plein ;

E le module d'Young ;

f la flèche.

Les valeurs du coefficient α données du *tableau 2* du § 3.3.2.2, déduites de la théorie des plaques par Timoshenko, sont établies pour un coefficient de Poisson égal à 0,3.

En fonction des données détaillées dans le *tableau A-1* pour les matériaux concernés dans ce document, les relations du *tableau 1* du § 4.3.2.2 pour chacun de ces matériaux peuvent être utilisées en faisant l'interprétation suivante.

En considérant les valeurs de ν (*cf. tableau A-1*) et les relations de la résistance des matériaux suivantes :

– le coefficient de raideur ⁽²⁾ de la plaque noté « D » et défini par :

$$D = \frac{Ee^3}{12(1-\nu^2)}$$

– et, la relation ⁽³⁾ plus générale dans le cas d'une plaque carrée :

$$f_{max} = -\frac{4pa^4}{\pi^6 D}$$

La déformation maximale réelle pour ces matériaux sera plus faible que la valeur calculée par les relations définies dans le § 4.3.2.2. qui s'appliquent pour des valeurs du coefficient ν égale à 0,3.

Tableau A-1 - Caractéristiques physiques du PC et du PMMA

Matériau	Polycarbonate ⁽⁴⁾	Poly(méthacrylate de méthyle) ⁽⁵⁾
Coefficient de Poisson, ν	0,38 - 0,41	0,37
Module d'Young	2,2-2,4 GPa	3,3 GPa

2. Collection « Aide-Mémoire » 6ème éd. DUNOD, Résistance des matériaux, J. Goulet, Editeur BORDAS, 1976, p.181.

3. S. Timoshenko et S. WOINOWSKY-KREIGER, Théorie des Plaques et Coques, Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Editeur DUNOD, 1961, p.110.

4. Réf. des données pour le PC : Material Property Data, <http://www.matweb.fr>

5. Réf. des données pour le PMMA : Doc. n° 211-1 Avril 2004, Résine Plexiglas®, <http://www.plexiglas.de>.

SIÈGE SOCIAL

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | www.cstb.fr

CSTB
le futur en construction

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT | MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA-ANTIPOLIS