

Avis Technique 6/05-1612

Annule et remplace l'Avis Technique 6/03-1502

Vitrage organique multiparois

*Vitrage organique
multiparois*

Glazing

Verglasung

Marlon ST Longlife

Titulaire : BRETT MARTIN Ltd
24 Roughfort Road
Mallusk, Comty ANTRIM
ROYAUME UNI BT 36 4RB
Tél. : +44 (0) 28 90 84 9999
Fax : +44 (0) 28 90 83 6666
E-mail : mail@brettmartin.co.uk
Internet : <http://www.brettmartin.co.uk>

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

Groupe Spécialisé n° 6
Composants de baie, vitrages

Vu pour enregistrement le



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 6 « Composants de baies et vitrages » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, a examiné le 30 juin 2005, le système de vitrage organique multiparois MARLON ST LONGLIFE présenté par la Société BRETT MARTIN Ltd. Il a formulé sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 6/03-1502.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Vitrages organiques multiparois incolore et opale, réalisés à partir de polycarbonate et extrudés par la société Brett-Martin Ltd (Mallusk, Irlande du Nord (Royaume Uni)).

1.2 Identification

Le film de protection temporaire des vitrages organiques, pelable, déposé sur la face ayant reçu le traitement de résistance aux ultraviolets, comporte la marque MARLON ST LONGLIFE.

Le film de protection temporaire déposé sur la seconde face est incolore et ne comporte pas de marquage. Les bords de coupe sont obstrués par un ruban adhésif pour éviter la pénétration des poussières et salissures lors de la manutention et du transport.

Les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE sont marqués tous les 0,5m, sur une seule face et sur un seul côté (à environ 0,5mm du bord).

Ce marquage est réalisé sur le bord de la face extérieure ayant reçu le traitement de résistance au rayonnement ultra-violet. Le libellé du marquage comporte l'inscription suivante : BM / PC, l'épaisseur, le type de la plaque, le ou les codes matière, la masse surfacique (en kg/m^2), l'indication « UVSIDE », le n° de la ligne de production, le n° d'équipe et la date de fabrication suivie de CSTB.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Il est identique au domaine proposé, à savoir :

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

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

- une inclinaison minimale de 5° (8,7%) par rapport à l'horizontale en l'absence de traverses en partie courante et d'une sur-épaisseur maximale de 2mm 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.

L'emploi en paroi inclinée des vitrages organiques nécessite un entretien annuel au minimum qui doit être réalisé selon les prescriptions du fabricant de l'ouvrage complétées par celles précisées dans le paragraphe 2.35 du présent Avis.

Le présent Avis Technique ne vise que les vitrages organiques pris en feuillure :

- soit sur quatre côtés en parois verticales ou inclinées,
- soit sur trois côtés en parois inclinées avec un appui simple sur le côté situé en rive basse au regard des charges descendantes et pris en feuillures sur trois côtés uniquement au regard des charges ascendantes (type dépression de vent dans le cas de vérandas ou équivalent).

Le présent Avis Technique ne vise pas les emplois en couverture des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE autres que ceux visés dans ce paragraphe.

Pour les emplois en couverture des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE, l'Avis du Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Etanchéité » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, devra être demandé.

Le présent Avis Technique ne vise pas les mises en œuvre par recouvrement ou système d'emboîtement, ni celles nécessitant le percement et/ou l'aboutage des vitrages organiques.

Les vitrages organiques cintrés ou thermoformés sont exclus du présent Avis Technique.

La mise en œuvre de films (protection solaire...) collés sur les vitrages organiques est exclue.

2.2 Appréciation sur le système

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les vitrages sont susceptibles de résister aux sollicitations résultant des effets du vent, des charges de neige (utilisation en parois inclinées). La circulation directe des personnes sur les vitrages organiques est interdite (mise en place, entretien,...).

Les valeurs des pressions à prendre en compte pour les effets du vent sont données dans la norme NF P 78-201-1 référence DTU 39.

Les charges (neige, poids propre) à prendre en compte pour les parois inclinées sont égales à $1,5 \times (\rho_{so} + \rho_{pp})$. Les valeurs de ρ et ρ_{so} sont définies aux paragraphes 3.141 et 3.142 de la norme NF P 78-201-1 référence DTU 39 et ρ_{pp} est le poids propre par mètre carré des vitrages organiques exprimé en pascals.

Les valeurs maximales des charges admissibles (pression ou dépression) exprimées en pascals sont traitées dans le Dossier Technique en fonction des dimensions, de l'épaisseur et de la structure alvéolaire du vitrage organique.

Sécurité aux chutes des personnes

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

Sécurité des intervenants dans le cas d'utilisation en parois inclinées – Tenue au choc de 1200 joules

Ces produits n'ont généralement pas la résistance intrinsèque relative à la tenue aux chocs de 1200 J, et en l'absence de dispositions permanentes et collectives de protection contre les risques de chutes, il sera mis en œuvre une protection permanente soit en sous-face, soit en sur-face des vitrages organiques. Ces éléments ne sont pas visés dans le présent Avis Technique.

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. Des indications sont données au paragraphe « Informations utiles complémentaires ».

Isolation thermique

Les coefficients de transmission thermique des vitrages MARLON ST LONGLIFE permettant la vérification des exigences réglementaires, sont donnés au paragraphe « Informations utiles complémentaires ».

Étanchéité à l'air et à l'eau

L'étanchéité à l'air et à l'eau des ouvrages incorporant ces vitrages, n'est pas mise en cause par l'utilisation de ces vitrages organiques.

Des condensations passagères sont susceptibles de se produire dans les alvéoles des vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE, une aération suffisante des feuillures devant permettre d'en limiter la durée (trous diamètre 8 mm ou 50 mm² au moins en traverse basse, à raison de 2 par tranches de 1 m).

Informations utiles complémentaires

- Caractérisation optique des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE : les coefficients de transmission lumineuse (380 nm – 780 nm) établis par le CSTB sont donnés dans le tableau 1 en fin d'Avis.
- Les coefficients de transmission thermique surfacique, U_g , en partie courante, des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE déterminés à partir des règles Th-U de juin 2001, sont donnés dans le tableau 2 en fin d'Avis.
- Des essais de réaction au feu réalisés sur des échantillons de vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE réalisés à partir de matières premières précisées dans le dossier technique, ont donné les classements au feu précisés dans le tableau 3 en fin d'Avis.

Nota : Les classements de réaction au feu donnés dans le tableau 3 correspondent à des procès-verbaux de réaction au feu valides à la date de l'examen de l'Avis Technique. Il y aura lieu de vérifier, le cas

échéant, la validité de ces procès-verbaux pendant la durée de validité de l'Avis Technique.

2.22 Durabilité – Entretien

Les polycarbonates qui sont de façon générale utilisés pour la fabrication des vitrages organiques sont des matériaux qui ont déjà été utilisés dans des applications extérieures sous forme de vitrages organiques pleins, depuis plus de vingt ans. Ils ont montré habituellement un comportement satisfaisant aux intempéries tant au point de vue mécanique que de la transmission lumineuse, à partir du moment où ils sont protégés contre le rayonnement UV.

Il a cependant été constaté que les vitrages organiques doubles ou triples parois de faibles épaisseurs, sont plus sensibles à l'action des ultra-violets (UV). Pour les vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE, une protection complémentaire est réalisée par application d'une couche chargée avec un produit anti UV sur l'une des faces extérieures du vitrage organique repérée par le marquage.

Pour les compositions visées dans cet Avis Technique, les résultats des essais effectués au dégradeur UV, ont montré que la protection UV était satisfaisante.

Ces résultats ainsi que l'expérience en œuvre de produits similaires seraient aptes à limiter l'évolution de la teinte et l'affaiblissement des propriétés mécaniques dans de bonnes conditions pendant au moins 10 ans.

Le polycarbonate d'une façon générale est reconnu comme matériau particulièrement résistant aux chocs de corps durs. Ce comportement ne doit pas être sensiblement altéré par le vieillissement du matériau.

2.23 Fabrication et contrôles

Les matières premières étant régulièrement contrôlées, la fabrication fait l'objet d'un contrôle interne propre à assurer une régularité des caractéristiques des produits et une constance correcte de qualité.

La fabrication fait l'objet d'un contrôle interne.

2.24 Mise en œuvre

La pose 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. La face ayant reçu la protection anti-UV, repérée sur le film pelable et sur la face extérieure du vitrage organique par le marquage « UV side » doit être positionnée côté extérieur.

Elle nécessite du soin et de la précision pour la mise en place des profilés d'étanchéité préformés élastomère ancrés, destinés à réaliser les garnitures d'étanchéité principales et secondaires qui sont définies dans le Dossier Technique.

Les feuillures basses des châssis recevant les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE doivent être drainées.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de fabrication et de contrôle

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE, un contrôle permanent dont les résultats seront consignés sur des registres.

La régularité, l'efficacité et les conclusions de ce contrôle interne sont vérifiées, par le CSTB, deux fois par an.

Les contrôles effectués seront au moins ceux indiqués ci-après :

a) Contrôles sur matières premières

Les contrôles de viscosité et de la composition de chaque lot de matière première (polycarbonates, mélanges maîtres et colorants) sont réalisés par les fournisseurs (ISO 9001). Un certificat de contrôle est livré avec chaque lot.

Pour le mélange constituant la couche de protection au rayonnement ultra-violet, le fournisseur livre un Certificat de Conformité avec le contrôle du taux d'anti-UV pour chaque lot.

b) Contrôles en cours de fabrication et sur produits finis

Les contrôles réalisés en cours de fabrication et sur produits finis MARLON ST LONGLIFE porteront sur les points suivants :

- Contrôle horaire des caractéristiques dimensionnelles : longueur, largeur, épaisseur du vitrage organique et en trois points minimums sur toute la largeur du vitrage, épaisseur des parois,
- Contrôle de la masse surfacique (kg/m^2) et de la répartition sur la largeur en trois zones au minimum dans la largeur du vitrage,
- Contrôle visuel en continu de la présence d'inclusions,

- Contrôle de l'épaisseur du revêtement protecteur anti-UV en cinq points sur toute la largeur du vitrage par période de douze heures.

Par ailleurs, tous ces contrôles sont renouvelés à chaque changement de filière d'extrusion sur la ligne de production.

Il peut être utilisé jusqu'à 16% en masse de matière régénérée (uniquement des chutes de fabrication interne) pour la fabrication de vitrages organiques visés dans le présent Avis Technique.

2.32 Conditions d'emploi

Les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE doivent être utilisés dans des conditions ou des emplois pouvant entraîner un échauffement des panneaux résultant des seuls effets du rayonnement solaire incident direct. L'emploi de stores intérieurs est exclu.

La mise en œuvre de films (protection solaire,...) collés sur les vitrages organiques est exclue.

2.33 Conditions de stockage

Lorsqu'elles sont protégées dans leur emballage d'origine non endommagé, les palettes de vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE peuvent être stockées à l'air libre.

Dans tous les autres cas (vitrages organiques individuels ou contenus dans des emballages ouverts) ils doivent être stockés sous abri.

2.34 Conditions de mise en œuvre

La Société BRETT MARTIN Ltd et son distributeur en France sont tenus d'apporter une assistance technique lors de l'étude préalable et de la réalisation des ouvrages, aux utilisateurs qui en font la demande.

Les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE seront mis en œuvre en position verticale ou position inclinée avec les limites de pente décrites au paragraphe 2.1 du présent Avis.

Les alvéoles des vitrages organiques doivent toujours être orientées verticalement ou dans le sens de la pente (parois inclinées).

Quel que soit la position des vitrages organiques multiparois Marlon ST Longlife, verticale ou inclinée, l'obturation des alvéoles à l'extrémité des vitrages est nécessaire et doit respecter les dispositions suivantes :

- en partie haute, l'obturation doit être totale à l'aide par exemple, d'un ruban adhésif aluminisé,
- en partie basse, le système obturant (filtre perforé) doit permettre d'éviter la pénétration de poussière et d'insectes tout en permettant l'échange de vapeur d'eau.

La mise en œuvre sera effectuée avec parcimonie selon les prescriptions de la norme NF P 78-201-1 référence DTU 39 avec prise en feuillure des vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE sur les trois ou quatre côtés, et avec un drainage de la feuillure basse par des trous ϕ 8 mm ou 50 mm² au moins, à raison de 2 par tranches de 1 m.

Seuls les systèmes d'étanchéité décrits au paragraphe 5.2 du dossier technique sont utilisables.

Dans le cas d'une prise en feuillure sur trois côtés, le bord libre inférieur, en partie basse, doit être équipé d'un profilé permettant un drainage latéral. 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 inférieur sous les effets des charges descendantes, sous les effets des charges ascendantes (dépression) ils sont considérés en appui sur trois côtés.

Les radiateurs, corps de chauffe ou appareils d'éclairage doivent être disposés de telle sorte qu'ils ne provoquent pas d'échauffement localisé des vitrages organiques.

2.35 Conditions d'entretien

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 sont à employer.

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

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 (insecticides).

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

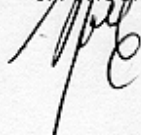
Validité

Jusqu'au 30 juin 2008.

Pour le Groupe Spécialisé n°6

Le Président

J. P. MOURY



Vu pour enregistrement le :

20 DEC. 2005

Michel BAZIN

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Dans le cas de mise en œuvre de vitrages organiques multiparois dans des châssis ouvrants, il y aura lieu de réaliser les essais mécaniques spécifiques prévus dans la norme NF P 20-501.

Le Groupe Spécialisé a formulé son Avis sur l'aptitude à l'emploi et la durabilité des vitrages organiques multiparois « MARLON ST LONGLIFE ». A nouveau, il tient à attirer l'attention des utilisateurs sur les performances différentes des vitrages organiques multiparois par rapport aux produits verriers minéraux traditionnels vis-à-vis entre autre, de la sensibilité à la rayure, de la déformabilité sous charge (induisant des dimensions d'utilisation limitées pour ces vitrages, Cf. § 4.1. du Dossier Technique), de la durabilité et de la transmission acoustique. Il convient d'en tenir compte dans la prescription de ces produits.

La largeur minimale de prise en feuillure de 20mm nécessite l'emploi de profilés de structure adaptés présentant une hauteur de feuillure suffisante. Par ailleurs, un drainage défectueux des feuillures basses et en particulier, un non respect de la mise en œuvre préconisée (décrite dans le §2.34 du présent Avis) peuvent conduire à des altérations de l'aspect des plaques dans leur partie basse (développement de mousses ou de lichen).

Sur les vitrages organiques avec des parois internes non parallèles aux parois externes, il n'y a pas à ce jour de méthode satisfaisante de calcul du facteur solaire d'été ou d'hiver.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°6

J. LAGIER



Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Facteurs optiques à l'état initial

	Épaisseur	Structure	⁽¹⁾ Transmission lumineuse % (± 3)	
			Coloris	
			Incolore	Opale
Vitrage organique multiparois MARLON ST LONGLIFE	6 mm	Twin Walls (TW)	79	-
	8 mm	Twin Walls (TW)	81	35
	10 mm	Twin Walls (TW)	80	35
	16 mm	Triple Walls (TRW)	73	33
	16 mm	M Wall (MW)	71	32
	20 mm	Triple Walls (TRW)	73	-
	25 mm	Five Walls (FW)	63	32
	32 mm	XX Wall (XXW)	62	29

(1) le facteur de transmission lumineuse est déterminé selon la norme française NF EN 410 entre 380 nm et 780 nm.

Tableau 2 – Coefficient de transmission thermique surfacique, U_g , en $W/(m^2.K)$.

	Épaisseur	Type de structure	U_g en $W/(m^2.K)$	
			Inclinaison ^{(1),(2)} inférieure à 60°	Inclinaison ^{(1),(2)} égale ou supérieure à 60°
Vitrage organique multiparois MARLON ST LONGLIFE	6 mm	Twin Wall (TW)	3,9	3,5
	8 mm	Twin Wall (TW)	3,6	3,3
	10 mm	Twin Wall (TW)	3,5	3,0
	16 mm	Triple Wall (TRW)	2,5	2,3
	16 mm	M Wall (MW)	2,4	2,2
	20 mm	Triple Wall (TRW)	2,2	2,1
	25 mm	Five Wall (FWW)	1,6	1,6
	32 mm	XX Wall (XXW)	1,5	1,5

(1) par rapport à l'horizontale
(2) selon les règles Th-U, Fascicule 3/5 « Parois Vitrées »

Tableau 3 – Classement de réaction au feu

Vitrage Organique Multiparois MARLON ST LONGLIFE	Masse Surfacique (en kg/m^2)	Classement au feu	Référence du Procès-verbal ⁽¹⁾
6 mm Twin Walls (TW) coloris incolore	1,3	M1	LCPP n° 790/2002 du 28 février 2003
8 mm Twin Walls (TW) coloris incolore ; coloris opale	1,5	M1	LCPP n° 791/2002 du 4 mars 2003
10 mm Twin Walls (TW) coloris incolore	1,7	M1	LCPP n° 803/2002 du 25 mars 2003
10 mm Twin Walls (TW) coloris opale	1,7	M2	LCPP n° 189/2003 du 25 mars 2003
16 mm Triple Walls (TRW) coloris incolore ; coloris opale ;	2,7	M2	LCPP n° 851/2002 du 11 avril 2003
16 mm M Wall (MW) coloris incolore ; coloris opale	2,8	M2	LCPP n° 204/2003 du 3 juin 2003
20 mm Triple Walls (TRW) coloris incolore	3,1	M2	LCPP n° 804/2002 du 11 mars 2003
25 mm Five Walls (FW) coloris incolore ; coloris opale	3,4	M2	LCPP n° 840/2002 du 7 mai 2003
32 mm XX Wall (XXW) coloris incolore ; coloris opale	3,8	M2	LCPP n° 822/2002 du 4 avril 2003

(1) valable cinq ans à partir de la date de délivrance

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

1.1 Eléments de gamme

Les vitrages organiques alvéolaires MARLON ST LONGLIFE sont des vitrages alvéolaires :

- plans, doubles ou multiparois,
- de coloris uniforme incolore ou opale,
- d'épaisseur de 6 mm, de 8 mm, de 10 mm, de 16 mm, de 20 mm, de 25 mm ou de 32 mm.

1.2 Système alvéolaire

Les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE sont de différentes épaisseurs et présentent les structures alvéolaires suivantes :

- 6 mm Twin Walls (TW) structure : vitrage organique de 6 mm d'épaisseur, double parois, alvéole de section rectangulaire de 6 mm en largeur (voir figure 1),
- 8 mm Twin Walls (TW) structure : vitrage organique de 8 mm d'épaisseur, double parois, alvéole de section rectangulaire de 10 mm en largeur (voir figure 1),
- 10 mm Twin Walls (TW) structure : vitrage organique de 10 mm d'épaisseur, double parois, alvéole de section rectangulaire de 10 mm en largeur (voir figure 1),
- 16 mm Triple Walls (TRW) structure : vitrage organique de 16 mm d'épaisseur, triple parois, alvéole de section rectangulaire de 20 mm en largeur (voir figure 2),
- 16 mm M Wall (MW) structure : vitrage organique de 16 mm d'épaisseur à structure alvéolaire composée de 3 parois parallèles reliées par des nervures normales et inclinées en forme de M (voir figure 2),
- 20 mm Triple Walls (TRW) structure : vitrage organique de 20 mm d'épaisseur, triple parois, alvéole de section rectangulaire de 20 mm en largeur (voir figure 2),
- 25 mm Five Walls (FVW) structure : vitrage organique de 25 mm d'épaisseur, cinq parois, alvéole de section rectangulaire de 20 mm en largeur (voir figure 3),
- 32 mm XXWalls (XXW) structure : vitrage organique de 32 mm d'épaisseur à structure alvéolaire composée de 2 parois parallèles reliées par des nervures inclinées en forme de X (voir figure 3).

Des coupes sur chacun des systèmes alvéolaires sont données dans les figures 1, 2 et 3 en fin de dossier.

Les caractéristiques dimensionnelles de ces vitrages organiques et leurs masses surfaciques sont données dans le tableau 1 en fin de Dossier Technique.

1.3 Utilisation préconisée

Les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE sont utilisés comme des panneaux de remplissage pour des utilisations particulières notamment :

- en parois verticales : locaux industriels, sportifs ou dans l'habitat,
- en parois inclinées avec les limites de pente décrites dans le paragraphe 2.1 de la partie Avis Technique, pour des verrières, des sheds ou des vérandas de maisons individuelles,

lors de la recherche concomitante de résistance mécanique, de faible poids et d'isolation thermique.

2. Éléments de composition

Le polycarbonate utilisé pour l'élaboration de ces vitrages organiques est la résine de code B1 incorporant initialement chacune, des stabilisants pour la chaleur et le rayonnement UV.

Il peut être utilisé jusqu'à 16% en masse de matière régénérée (uniquement des chutes de fabrication internes) pour la fabrication des vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE.

Les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE reçoivent une protection coextrudée (mélange maître à fort taux d'absorbeurs UV) déposée uniquement sur l'une des deux faces extérieures des vitrages. Cette couche protection au rayonnement UV incorpore des absorbeurs UV et les tolérances minimales et maximales d'épaisseur sont respectivement de 25µm et 50µm.

Les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE peuvent être colorés en ton opale à l'aide d'une coloration additionnelle de ton opale.

Les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE sont fabriqués en largeurs standard de :

- 2100 mm avec des tolérances de - 0 et + 8 mm pour les structures suivantes : 6 mm TW, 8 mm TW, 10 mm TW, 16 mm TRW, 20 mm TRW et 25 mm FVW,
- 1250 mm avec des tolérances de - 0 et + 8 mm pour les structures 16 mm MW et 32 mm XXW.

Il n'y a pas de longueur standard à proprement dit des vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE. Les tolérances sur les longueurs livrées sont :

- de 0 à + 10 mm pour des longueurs jusqu'à 5 m,
- de 0 à + 25 mm pour les longueurs au-delà de 5 m.

3. Fabrication

Les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE sont fabriqués par la société BRETT-MARTIN Ltd dans son usine de Mallusk (Mallusk, Comté d'ANTRIM, Irlande du Nord (Royaume Uni)).

3.1 Processus

La fabrication s'effectue en continu et comporte les opérations suivantes :

- Réception de la matière première en granules,
- Incorporation éventuelle de matière régénérée,
- Incorporation éventuelle du ou des mélanges-maître couleur,
- Opération d'extrusion qui comprend :
 - l'alimentation en granules, le passage dans la vis d'extrusion, malaxage, homogénéisation de la matière, suivie immédiatement du passage dans la filière. Cette dernière donne la forme souhaitée à la matière fondue.
 - la coextrusion en surface d'une couche comportant des anti-UV.
- Refroidissement et gel de la forme dans un dispositif conformateur par abaissement de la température du matériau. A ce stade, les caractéristiques dimensionnelles sont figées,
Banc de tirage ou élément de traction permettant l'avance de la plaque au fur et à mesure que la matière sort de la filière,
- Passage dans un four de recuit destiné à égaliser les contraintes internes du matériau apparues lors du refroidissement entre le centre et les bords de la plaque.
- Deuxième élément de traction.
- Banc de coupe à longueur de plaque,
- Dispositif de réception et d'empilage sur palette,
- Pose du film de protection (destiné à éviter les rayures lors du transport).

Il peut être utilisé jusqu'à 16% en masse de matière régénérée (uniquement des chutes de fabrication internes) pour la fabrication des vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE.

3.2 Marquage

Les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE peuvent être identifiés rapidement par les indications figurant sur les films protecteurs de l'emballage et des vitrages organiques.

Le film de protection temporaire des vitrages organiques, pelable, déposé sur la face ayant reçu le traitement de résistance aux ultraviolets, comporte la marque MARLON ST LONGLIFE.

Le film de protection temporaire déposé sur la seconde face est incolore et ne comporte pas de marquage. Les bords de coupe sont obs-

trus par un ruban adhésif pour éviter la pénétration des poussières et salissures lors de la manutention et du transport.

Les vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE sont marqués tous les 0,5m, sur une seule face et sur un seul côté (à environ 0,5mm du bord).

Ce marquage est réalisé sur le bord de la face extérieure ayant reçu le traitement de résistance au rayonnement ultra-violet. Le libellé du marquage comporte l'inscription suivante : BM / PC, l'épaisseur, le type de la plaque, le ou les codes matière, la masse surfacique (en kg/m^2) l'indication « UVSIDE », le n° de la ligne de production, le n° d'équipe et la date de fabrication suivie de CSTB.

3.3 Contrôles

3.3.1 Contrôles sur matières premières

La fabrication et les contrôles sur les matières premières sont réalisés par les fournisseurs respectifs qui sont sous assurance qualité BS EN ISO 9002 : 1994 ou pour lesquels un certificat de conformité fournisseur est en vigueur.

A chaque réception de matières premières, la société BRETT MARTIN réalise :

- une identification de la matière à partir d'un reçu de réception comprenant : la nature du produit, le type ou grade, le numéro de lot et la quantité,
- et reçoit :
- un certificat de contrôle, où les résultats des contrôles sont reportés par le fournisseur sur chaque lot de résine polycarbonate de base et sur chaque lot de mélange masterbatch anti-UV.

3.3.2 Contrôles en cours de fabrication

Les contrôles en cours de fabrication sont ceux précisés dans le tableau ci-après.

Nature du contrôle	Fréquence
Visuel : défauts, couleur, planéité, marquage, présence de la couche anti UV, présence des films de protection	Par heure
Épaisseur du vitrage en trois zones sur sa largeur	Par heure
Épaisseur des parois externes du vitrage en huit zones sur sa largeur	Par heure
Épaisseur des nervures du vitrage sur sa largeur	Par heure
Masse (en kg/m^2) et répartition de la masse sur la largeur du vitrage en trois zones au minimum	
Épaisseur de la couche de protection anti-UV en cinq zones sur la largeur	Toutes les 12 heures

Chaque responsable d'équipe d'extrusion, toutes les douze heures, valide les résultats des contrôles horaires de l'équipe en poste et réalise le prélèvement au hasard de deux échantillons pour le laboratoire.

3.3.3 Contrôles sur produits finis au laboratoire

Nature du contrôle	Fréquence
Contrôle Visuel de la couleur par comparaison à des standards internes	12 heures
Épaisseur de la couche de protection anti-UV en cinq zones sur la largeur du vitrage	12 heures

La durabilité en enceinte QUV est contrôlée sur des prélèvements en production avec suivi de la transmission lumineuse, la coloration et du yellowness index, périodiquement tous les cinq ans.

4. Conception

4.1 Détermination de l'épaisseur

Les valeurs des charges (vent et/ou neige) à prendre en compte sont :

- Les pressions de vent données dans la norme NF P 78-201-1 référence DTU 39.

- Les charges de neige déterminées à partir de la formule $1,5 (\phi S_0 + pp)$ dans le cas de parois inclinées. Les valeurs S_0 et ϕ sont définies aux paragraphes 3.141 et 3.142 de la norme NF P 78-201-1 référence DTU 39, et pp est le poids propre par mètre carré des vitrages organiques exprimé en pascals.

a) Prise en feuillure sur quatre côtés assimilée à des appuis simples.

A titre d'information, les valeurs de pressions admissibles données dans le tableau ci-après correspondent aux minimums suivants.

- Limitation des flèches (au milieu des vitrages organiques) au minimum des valeurs suivantes :
 - $L/50$ de la longueur des vitrages organiques (sens des alvéoles)
 - $L/20$ de largeur des vitrages organiques
 - 50 mm
- Limitation au regard des instabilités locales ou échappement par rapport aux appuis (à partir des valeurs obtenues lors de vérifications expérimentales divisées par 1,5),

à partir d'essais réalisés avec les vitrages organiques en appuis simples sur quatre côtés.

Les charges maximales admissibles en pascals pour une mise en oeuvre avec prise en feuillure sur quatre côtés des vitrages organiques multiparois sont données en fonction des dimensions et de la structure des vitrages organiques, dans les tableaux ci-après.

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE TW 6 mm ($1,3kg/m^2$) en appui simple sur quatre côtés			
Longueur	Largeur		
	0,4 m	0,45 m	0,5 m
1,5 m	1350	900	800
2 m	1100	800	700
2,5 m	950	750	600
3 m	900	750	600
> 3 m	950	700	600

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE TW 8 mm ($1,5kg/m^2$) en appui simple sur quatre côtés			
Longueur	Largeur		
	0,4 m	0,5 m	0,6 m
1,5 m	1950	1150	850
2 m	1800	1000	650
2,5 m	1650	950	600
3 m	1650	900	-
> 3 m	1400	700	-

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE TW 10 mm ($1,7kg/m^2$) en appui simple sur quatre côtés			
Longueur	Largeur		
	0,4 m	0,6 m	0,7 m
1,5 m	2100	1450	800
2 m	2150	1000	700
2,5 m	2300	700	650
3 m	2600	600	-
> 3 m	1100	600	-

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE MW 16 mm ($2,8kg/m^2$) en appui simple sur quatre côtés			
Longueur	Largeur		
	0,6 m	0,8 m	1 m
1,5 m	1300	1000	750
2 m	1200	700	700
2,5 m	1100	-	-
3 m	1100	-	-

> 3 m	1100	-	-
-------	------	---	---

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE TRW 16 mm (2,7kg/m²) en appui simple sur quatre côtés

Longueur	Largeur		
	0,6 m	0,8 m	1 m
1,5 m	2300	1050	750
2 m	1950	1000	700
2,5 m	1750	950	650
3 m	1700	950	650
> 3 m	1500	650	-

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE TRW 20 mm (3,1kg/m²) en appui simple sur quatre côtés

Longueur	Largeur		
	0,7 m	0,9 m	1,1 m
1,5 m	2150	1200	900
2 m	2050	1150	850
2,5 m	1750	1100	800
3 m	1500	1000	700
> 3 m	1350	800	-

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE FVW 25 mm (3,4kg/m²) en appui simple sur quatre côtés

Longueur	Largeur			
	0,6 m	0,8 m	1 m	1,25 m
1,5 m	2750	1400	1050	850
2 m	2150	1100	800	700
2,5 m	1800	950	650	650
3 m	1650	900	600	600
> 3 m	1350	950	-	-

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE XXW 32 mm (3,8kg/m²) en appui simple sur quatre côtés

Longueur	Largeur			
	0,6 m	0,8 m	1 m	1,25 m
1,5 m	3600	1800	2100	2300
2 m	3400	1700	1950	2200
2,5 m	3000	1550	1500	1900
3 m	2200	1300	900	1450
> 3 m	2200	1300	900	700

b) Prise en feuillure sur trois côtés

Lorsque les vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE sont mis en œuvre dans des configurations telles qu'en cas de dépression, ils ne sont en appui que sur trois côtés (cas de vérandas ou équivalent), les charges admissibles en pascals sous les effets des dépressions sont données dans les tableaux suivants.

Les valeurs maximales de pressions admissibles données dans les tableaux ci-après correspondent aux minimums suivants :

- Limitation des flèches (sur le petit côté libre des vitrages organiques) au minimum des valeurs suivantes :
 - L/50 de la longueur des vitrages organiques (sens alvéoles)
 - l/20 de la largeur des vitrages organiques
 - 50 mm

- Limitation au regard des instabilités locales ou échappement par rapport aux appuis (à partir de valeurs obtenues lors de vérifications expérimentales divisées par 1,5),

à partir d'essais réalisés avec les vitrages organiques en appuis simples sur trois côtés (deux grands côtés et un petit côté).

Sauf cas particuliers (bâtiments ouverts, auvents,...) il sera pris en compte pour les cas les plus courants des valeurs de dépression égales aux valeurs de pression données dans la norme NF P 78-201-1 référence DTU 39.

Les charges maximales admissibles en pascals pour une mise en œuvre avec prise en feuillure sur trois côtés des vitrages organiques multiparois sont données en fonction des dimensions et de la structure des vitrages organiques, dans les tableaux ci-après.

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE TW 6 mm (1,3kg/m²) en appui simple sur trois côtés (1 petit côté libre)

Longueur	Largeur	
	0,4 m	0,45 m
1,5 m	600	600
2 m	600	600
2,5 m	600	650
3 m	600	700
> 3 m	950	700

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE TW 8 mm (1,5kg/m²) en appui simple sur trois côtés (1 petit côté libre)

Longueur	Largeur	
	0,4 m	0,5 m
1,5 m	1150	600
2 m	1000	600
2,5 m	950	600
3 m	900	650
> 3 m	900	650

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE TW 10 mm (1,7kg/m²) en appui simple sur trois côtés (1 petit côté libre)

Longueur	Largeur	
	0,4 m	0,6 m
1,5 m	1250	700
2 m	1300	650
2,5 m	1450	650
3 m	1650	650
> 3 m	1100	650

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE MW 16 mm (2,8kg/m²) en appui simple sur trois côtés (1 petit côté libre)

Longueur	Largeur	
	0,6 m	0,7 m
1,5 m	800	600
2 m	850	600
2,5 m	950	600
3 m	1100	650
> 3 m	1350	650

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE TRW 16 mm (2,7kg/m²) en appui simple sur trois côtés (1 petit côté libre)

Longueur	Largeur	
	0,6 m	0,8 m
1,5 m	1600	-
2 m	1650	750
2,5 m	1750	1000
3 m	1950	750
> 3 m	1500	650

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE TRW 20 mm (3,1kg/m²) en appui simple sur trois côtés (1 petit côté libre)

Longueur	Largeur	
	0,7 m	0,9 m
1,5 m	1100	-
2 m	1100	750
2,5 m	1200	750

3 m	1400	750
> 3 m	1400	750

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE FVW 25 mm (3,4kg/m²) en appui simple sur trois côtés (1 petit côté libre)

Longueur	Largeur		
	0,6 m	0,7 m	0,8 m
1,5 m	1350	800	750
2 m	1350	900	750
2,5 m	1450	950	800
3 m	1600	1050	850
> 3 m	1350	1050	950

Vitrage organique MARLON ST LONGLIFE XXW 32 mm (3,8kg/m²) en appui simple sur trois côtés (1 petit côté libre)

Longueur	Largeur			
	0,6 m	0,8 m	1 m	1,25 m
1,5 m	2200	1300	1200	850
2 m	2250	1300	1150	800
2,5 m	2350	1350	950	750
3 m	2500	1500	700	650
> 3 m	2350	1300	700	650

4.2 Détermination de la dimension des feuillures

Les dimensions minimales des feuillures des châssis menuisés pouvant recevoir les vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE sont données dans les tableaux ci-après, compte tenu d'une prise en feuillure minimale de 18 mm.

Les importantes variations dimensionnelles thermiques réversibles de ces vitrages nécessitent (6,5.10⁻³ mm/m°C) de prendre en compte des hauteurs de feuillures spécifiques au système et précisées ci-après.

a) Feuillure haute

Dimension entre fonds de feuillures (en mm)	Hauteur minimale de la feuillure haute (en mm) (ton incolore)	Jeu minimal en fond de feuillure haute (en mm) (ton incolore)
≤ 1000	22	4
1000 - 2000	26	8
2000 - 3000	30	12
3000 - 4000	34	16
4000 - 5000	38	20
5000 - 6000	42	24

Pour les vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE de teinte opale, il convient d'ajouter 2mm aux valeurs de la hauteur minimale de la feuillure haute et du jeu minimal en fond de feuillure haute.

b) Feuillure basse

La hauteur minimale de la feuillure basse est de :

- soit de 18 mm,
- soit de 18 mm + C (C hauteur des calages en mm)

c) Feuillures latérales

Les hauteurs minimales et maximales des feuillures latérales et des prises en feuillures latérales sont données dans le tableau ci-dessous.

Caractéristiques des feuillures et prises en feuillure latérale Coloris incolore (en mm)		
Largeur (l) des vitrages organiques	l ≤ 0,6 m	0,6 ≤ l ≤ 1,2 m
Hauteur minimale des feuillures latérales (mm)	20	22
Prise en feuillure latérale minimale (mm)	18	18
Hauteur maximale des feuillures en mm (ou	30	30

dispositions équivalentes)		
Jeu minimal en fond de feuillure (mm)	2	4

Pour les vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE de teinte opale, il convient d'ajouter 2mm aux valeurs des hauteurs minimale et maximale de la feuillure latérale et du jeu minimal en fond de feuillure latérale.

5. Mise en œuvre

5.1 Préparation des vitrages

a) Découpage

Les vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE sont découpés à dimensions 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.

Les dimensions des vitrages seront déterminées en retirant 4 mm par mètre aux dimensions prises en fond de feuillure augmentées de la hauteur des calages le cas échéant. Ces valeurs tiennent compte d'un écart dimensionnel à la découpe de + 1 mm par mètre.

Lorsque les dimensions en œuvre des vitrages organiques correspondent à des dimensions standard de fabrication, il pourra s'avérer nécessaire de redécouper les vitrages organiques. 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.

Les copeaux ayant pénétré dans les alvéoles lors du sciage doivent être retirés par soufflage ou aspiration.

b) Obturation

Les obturations mises en place en usine aux extrémités des vitrages organiques ne sont que provisoires (protection temporaire pour le transport et le stockage) et elles doivent être retirées et remplacées lors de la pose.

Pour la pose, l'obturation des alvéoles à l'extrémité des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE doit respecter les dispositions suivantes :

- en partie haute, l'obturation doit être totale à l'aide par exemple, d'un ruban adhésif aluminisé de référence AntiDUST tape® n° 4846 de chez SCAPA Spa.,
- en partie basse, le système obturant (filtre perforés) doit permettre d'éviter la pénétration de poussière et d'insectes tout en permettant l'échange de vapeur d'eau (ruban adhésif perforé de référence AntiDUST tape® n°4844 ou n°4844S de chez SCAPA Spa.).

Les extrémités des vitrages organiques sont prises en feuillure dans un profilé et drainé.

c) Dispositions particulières

Dans le cas où des éléments (type structure ou autre) sont à proximité des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE côté intérieur et peuvent occasionner un échauffement localisé des vitrages organiques, ceux-ci seront 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 par ailleurs excéder 100 mm.

Les radiateurs, corps de chauffe, ou appareils d'éclairage doivent être disposés de telle sorte qu'ils ne provoquent pas d'échauffement localisé des vitrages organiques.

5.2 Montage

Les dispositions de la norme NF P 78-201-1 référence DTU 39, sont applicables en ce qui concerne les supports et le calage (supprimé pour les vitrages de masse inférieure à 8 kg).

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

Les gamitures d'étanchéité principales et secondaires des feuillures doivent être effectuées seulement par les profilés d'étanchéité (profilés extrudés) à base d'élastomères thermoplastiques compatibles homologués au CSTB ou à défaut, par des profilés de type EPDM compatible, à savoir pour les références suivantes de chez Phoenix : 11051, 11581 et 7056.

La mise en œuvre des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE s'effectue dans des feuillures, le vitrage étant maintenu sur les quatre côtés, ou trois côtés au regard des dépressions.

Dans le cas de vérandas ou équivalent, les rives inférieures peuvent être constituées par un profilé peu rigide conçu pour permettre un

drainage latéral. Dans ce cas, les vitrages organiques s'appuient par l'intermédiaire d'un profilé d'étanchéité sur un profilé transversal situé à proximité de la rive basse sous les effets de charges descendantes. Sous les effets de charges ascendantes (dépression), ils sont considérés en appui sur trois côtés.

La largeur de prise minimale en feuillure des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE est de 18 mm.

5.3 Entretien – Réparation

- Entretien

Il faut proscrire toute pâte abrasive susceptible de rayer ainsi que les solvants pouvant entraîner des fissurations.

- Réparation

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

- Recommandations particulières

Il convient d'utiliser des profilés d'assemblage, des profilés d'étanchéité ou des produits d'entretien avec la matière polycarbonate des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE.

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 voir de projection directe de produits à l'aide d'aérosol sur les vitrages organiques (insecticides).

B. Résultats expérimentaux

1. Détermination des facteurs optiques à l'état initial : coefficients de transmission lumineuse donnés dans le *tableau 1* en fin de partie Avis Technique. Rapport d'essais CSTB n° SM/01-0056 du 11 février 2002.
2. Essais de détermination du classement de réaction au feu : voir *tableau 2* en fin de partie Avis Technique.
3. Calcul du coefficient de transmission thermique surfacique, U_g , en partie courante, en $W/(m^2.k)$: voir *tableau 3* en fin de partie Avis Technique. Rapport d'étude CSTB-ELT/HTO n° 01-039 du 18 février 2002.
4. Essais sur témoins et après vieillissement simulé en WOM-CI 65 de 1500 h et de 3000 h sur des échantillons de vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE (ton incolore et ton opale). Rapport d'essais CSTB n° PI/01-2022-A du 28 mai 2002.
5. Essais de chargement sur vitrage organique MARLON ST LONGLIFE en appuis simples sur quatre côtés, sur trois côtés et sur deux côtés. Rapport d'essais CSTB n° BV02-145 du 16 avril 2002.

C. Références

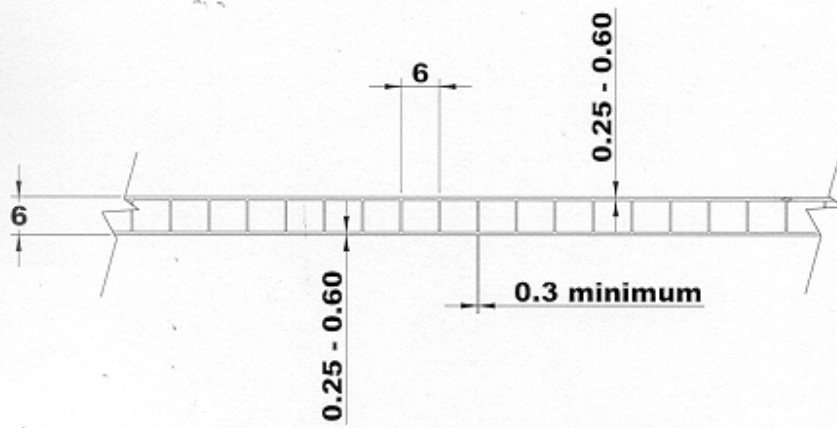
La Société BRETT MARTIN Ltd fournit des feuilles plastiques pour les toitures, depuis plus de 20 ans à travers l'Europe.

- Hampden Park Football Stadium (UK) : 6000m²
- Visteon Factory (Liverpool, UK)
- Usine PSA (Aulnay, France) : 4500m²

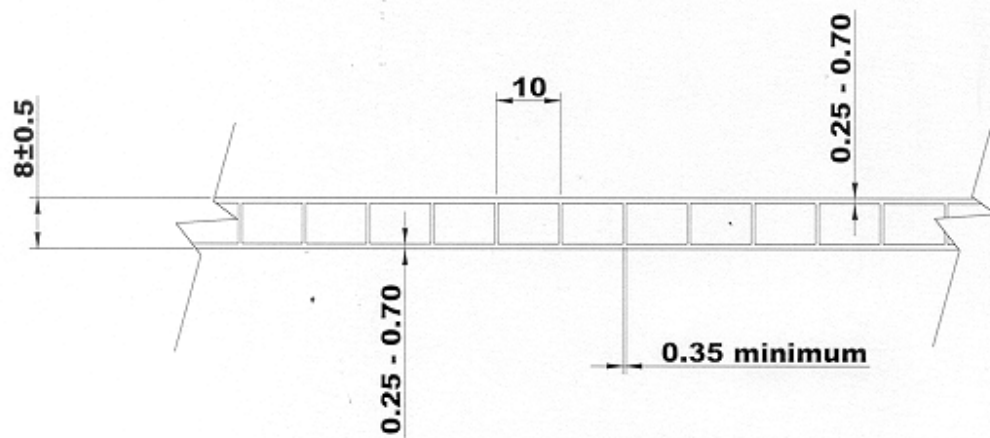
Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques géométriques des vitrages organiques MARLON ST LONGLIFE

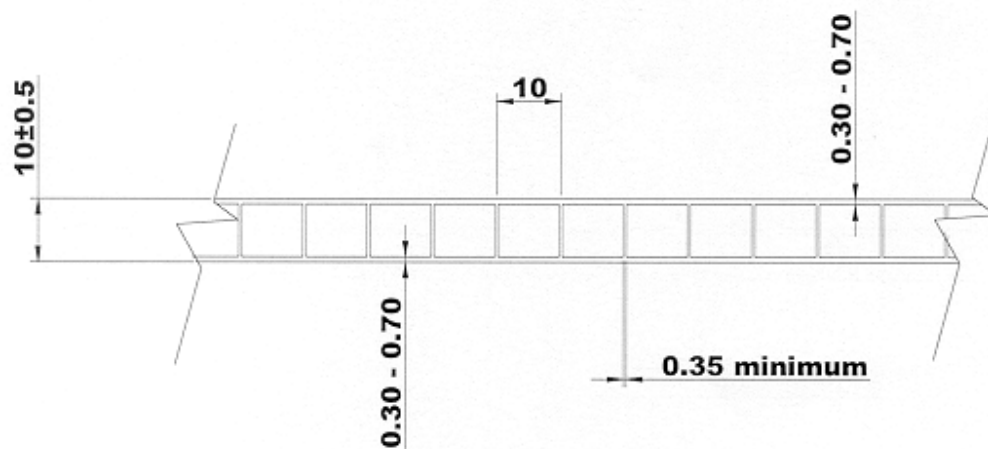
Structure	Forme des alvéoles	Epaisseur totale (en mm)	Largeur (en mm)	Distance entre axe des nervures (en mm)	Epaisseur de la paroi extérieure (en mm)	Epaisseur de la paroi extérieure (en mm)	Epaisseur de la nervure principale (en mm)	Epaisseur de la nervure secondaire (en mm)	Masse surfacique (en kg/m²)	Tolérance
6 mm TW	rectangulaire 2 parois	6 ± 0,5	2100 ⁺⁸ ₋₀	6	de 0,25 à 0,60	-	0,30 minimum	-	1,3	-0,04
8 mm TW	rectangulaire 2 parois	8 ± 0,5	2100 ⁺⁸ ₋₀	10	de 0,25 à 0,70	-	0,35 minimum	-	1,5	-0,045
10 mm TW	rectangulaire 2 parois	10 ± 0,5	2100 ⁺⁸ ₋₀	10	de 0,30 à 0,70	-	0,35 minimum	-	1,7	-0,05
16 mm TRW	rectangulaire 3 parois	16 ± 0,5	2100 ⁺⁸ ₋₀	20	de 0,55 à 1,00	de 0,15 à 0,25	0,40 minimum	-	2,7	-0,08
16 mm MW	rectangulaire 3 parois + 1 paroi inclinée	16 ± 0,5	1250 ⁺⁸ ₋₀	17,5	de 0,40 à 1,15	de 0,18 à 0,25	0,40 minimum	de 0,30 à 0,45	2,8	-0,08
20 mm TRW	rectangulaire 3 parois	20 ± 0,5	2100 ⁺⁸ ₋₀	20	de 0,70 à 1,15	de 0,23 à 0,29	0,40 minimum	-	3,1	-0,09
25 mm FWW	rectangulaire 5 parois	25 ± 0,5	2100 ⁺⁸ ₋₀	20	de 0,55 à 1,10	de 0,12 à 0,20	0,45 minimum	-	3,4	-0,10
32 mm XXW	alvéole en forme de X	32 ± 0,5	1250 ⁺⁸ ₋₀	16	de 0,45 à 1,05	-	0,18 minimum	-	3,8	-0,11



6mm TwinWall structure

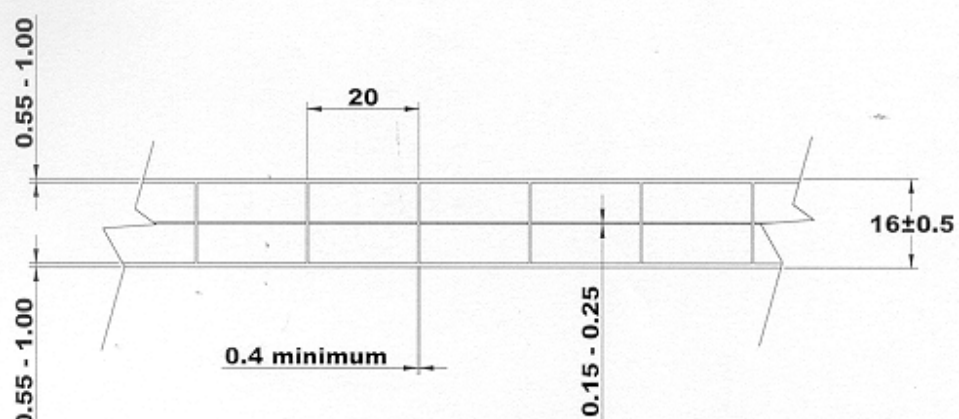


8mm TwinWall structure

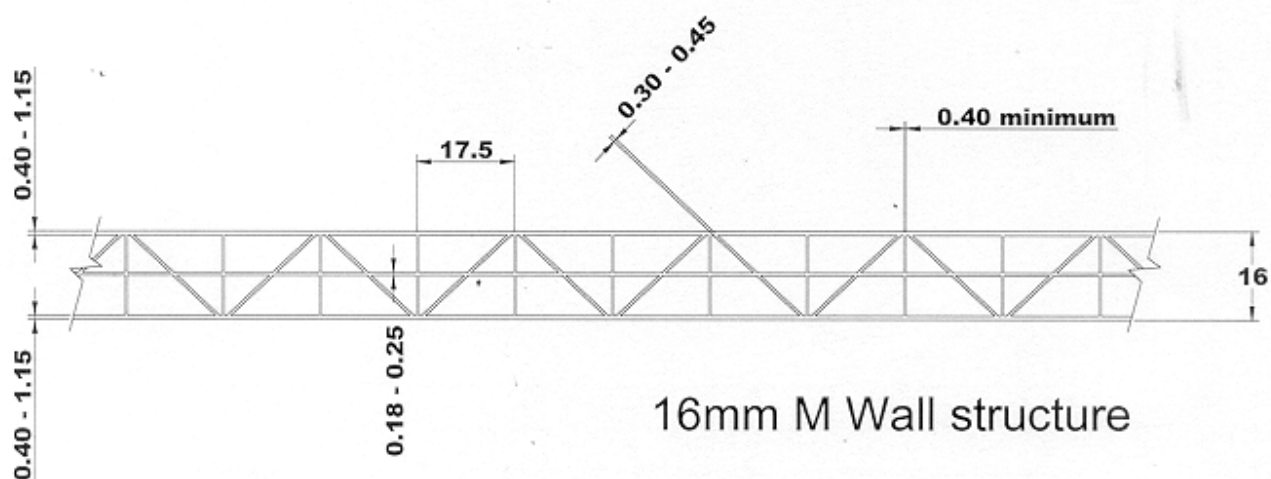


10mm TwinWall structure

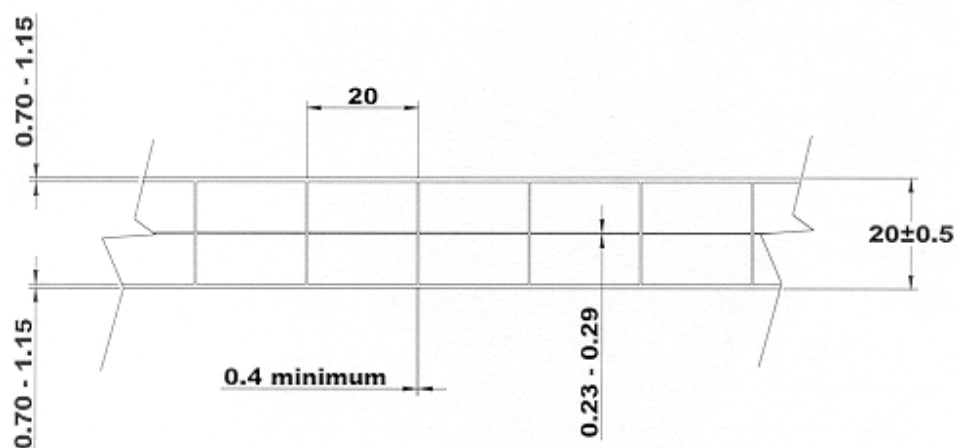
Figure 1 – Coupe des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE (cotes en mm)



16mm TripleWall structure



16mm M Wall structure



20mm TripleWall structure

Figure 2 – Coupe des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE (cotes en mm)

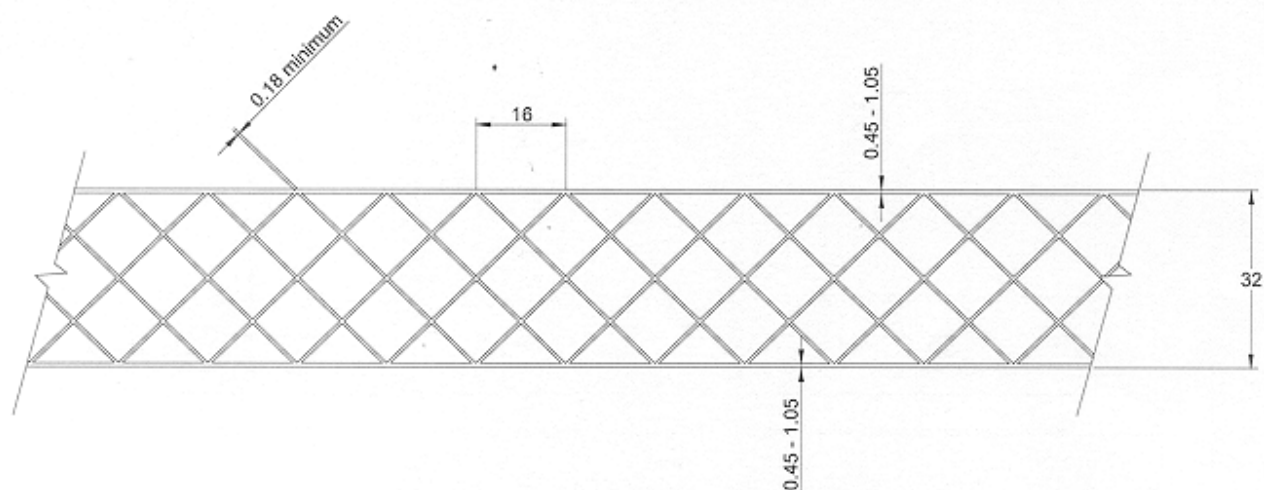
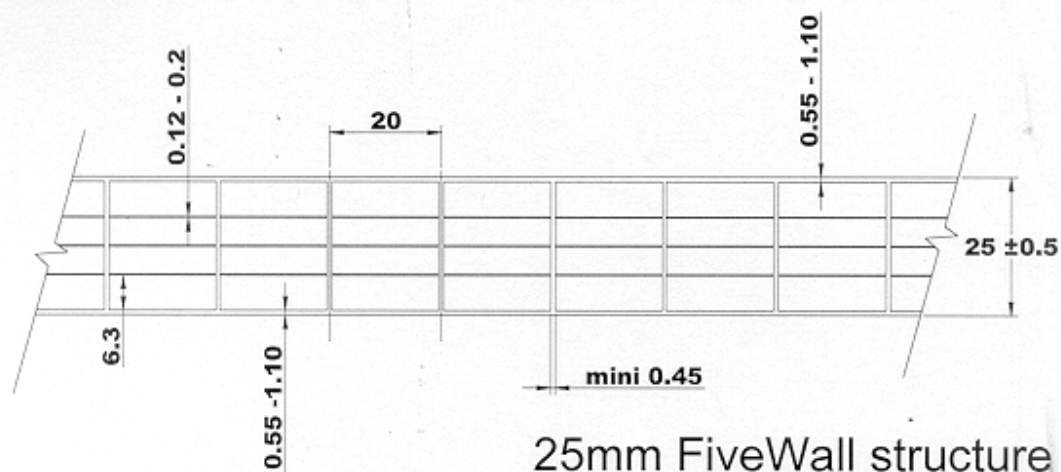


Figure 3 – Coupe des vitrages organiques multiparois MARLON ST LONGLIFE (cotes en mm)