

Avis technique 6/12-2038

Annule et remplace l'Avis Technique 6/08-1818

Vitrages organiques
multiparois
Glazing
Verglasung

Vitrage organique multiparois

Macrolux[®] Longlife, Superlife et Extralife

Titulaire : Société EMP - Estrusione Materiali Plastici SA
Via Lische 11/13
Z.I. 3
CH-6855 Stabio

Tél. : 00 41 91 641 72 72
Fax : 00 41 91 641 72 95
E-mail : empdigital@macrolux-emp.com
Internet : www.macrolux-emp.com

Site de fabrication - Société EMP
CH-6855 STABIO

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 6

Composants de baie, vitrages

Vu pour enregistrement le 26 juillet 2012



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-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 baie, vitrages » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 22 mars 2012, le système de vitrage organique multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE présenté par la Société EMP - Estrusione Materiali Plastici SA. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 6/08-1818.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Vitrages organiques multiparois, incolore, blanc opale ou athermique opale, réalisés à partir de polycarbonate et extrudés par la société EMP SA (Italie).

1.2 Identification

Le film protecteur pelable déposé sur la face externe de la plaque ayant reçu le traitement de résistance au rayonnement ultra-violet (face recto) est imprimé : il précise le nom du produit, et l'essentiel des conseils de mise en œuvre. Le film protecteur pelable déposé sur la face opposée (face verso) est incolore et non-imprimé.

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE sont marqués environ tous les 1,0 m (entre 5 et 30 mm du bord latéral).

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® EXTRALIFE sont identifiés par la présence du film protecteur pelable imprimé déposé sur les deux faces du vitrage.

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 : le label « CSTB », le nom de la société « EMP », le code associé aux matières polycarbonate sous forme codée (une lettre et un chiffre), la masse surfacique nominale avec son unité en g/m² et la date de fabrication (année/mois/semaine) sous forme codée (3 lettres).

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 sans traverse en partie courante et sans surépaisseur supérieure de plus 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 à proximité du bord libre inférieur au regard des charges descendantes et prise 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 MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE autres que ceux visés dans ce paragraphe.

Pour les emplois en couverture des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE, autres que ceux visés dans ce paragraphe, l'Avis du Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéités », 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 celle 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 film (protection solaire...) collés sur les vitrages organiques est exclue.

2.2 Appréciation sur le système

2.21 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE 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 (désignées « P_{Vent} ») sont données au §5.1, Tableaux 2 et 3 de la norme NF DTU 39 P4 :2012.

La valeur des charges climatiques de vent et de neige à prendre en compte pour les parois inclinées sont égales à la valeur de charge la plus défavorable des valeurs suivantes :

- P_{Vent}
- 1,35xPp + 1,5xS₁
- 1,35xPp + S₂

avec S₁ et S₂ définis au §5.3.6 de la norme NF DTU 39 P4 :2012 et Pp étant le poids propre du vitrage organique exprimé en pascals.

Les valeurs maximales des charges admissibles (pression ou dépression) exprimées en pascals, sur les vitrages organiques diffusants, sont traitées dans le Dossier Technique en fonction des dimensions et de l'épaisseur du vitrage.

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

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce procédé. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Sécurité aux chutes des personnes

L'utilisation des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE pour la constitution d'ouvrages devant assurer la sécurité aux chutes de personnes (garde-corps, allège) est exclue.

Sécurité des intervenants dans le cas d'utilisation en parois inclinées

En l'absence de dispositions permanentes et collectives contre les risques de chute, il sera mis en œuvre une protection permanente soit en sous-face, soit en surface 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. Les classements de réaction au feu des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE sont donnés dans le tableau 1 en fin d'avis.

Nota : Les classements de réaction au feu donnés dans le tableau 1 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.

Lors d'utilisations éventuelles des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE comme élément de remplissage translucide dans des solutions constructives en façade, à des fins de calcul de la masse combustible mobilisable de la façade et à défaut d'essais réalisés la valeur de référence du pouvoir calorifique (PCS) des polycarbonates à prendre en compte est une valeur majorée, égale à 38 MJ/kg. Cette valeur devra être affectée de la masse surfacique nominale propre à chaque vitrage organique (Cf. Tableau 1 en fin de dossier technique).

Il n'y a pas eu d'essais de détermination du PCS conformément à la norme NF EN ISO 1716, dans le cas présent, sur le système de matières polycarbonate utilisé pour la fabrication des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE.

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.

Des condensations passagères sont susceptibles de se produire dans les alvéoles des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE, une aération suffisante des feuillures doit permettre d'en limiter la durée (trous de 8 mm de diamètre ou de 50 mm² de section au moins en traverse basse à raison de 2 par tranche de 1 mètre).

Caractéristique thermique

a) Coefficient de transmission thermique surfacique, U_g

Les coefficients de transmission thermique des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE, en partie courante, déterminés selon le §2.31 des règles Th-Bat et permettant la vérification des exigences réglementaires, sont donnés dans le tableau 2 en fin d'Avis.

b) Facteur solaire, S_g

Sur les vitrages organiques multiparois de référence MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE, il n'y a pas eu d'essais de détermination du facteur solaire d'été ou d'hiver dans le cas présent.

Les valeurs calculées du facteur solaire « S_g » calculées selon le modèle simplifié proposé dans le projet de norme prNF EN 16153, sont présentées dans le tableau 4 en fin de partie Avis.

Isolation acoustique

Les dispositions réglementaires spécifiques à l'emploi des vitrages organiques multiparois concernent la nature du bâtiment lorsqu'elles s'appliquent : bâtiment d'habitation, hôtel...

Des indications sur les caractéristiques acoustiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE ont été établis par l'IFT Rosenheim (Cf. Dossier Technique § B).

Informations utiles complémentaires

Caractérisation des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE : les coefficients de transmission lumineuse (380 nm – 780 nm) et autres facteurs thermo-optiques déterminés selon les normes NF EN 14500 et NF EN 410 sont donnés dans le tableau 3 en fin d'Avis.

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 cinq 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 ultra-violet (UV).

Il a cependant été constaté que les vitrages organiques doubles ou triples parois de faibles épaisseurs, sont plus sensibles à l'action des ultraviolets (UV). Pour les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE, une protection complémentaire est réalisée par co-extrusion sur l'une des faces externes, d'une couche à base polycarbonate chargée avec en absorbeurs du rayonnement ultra-violet.

Pour les compositions visées dans cet Avis Technique, les résultats des essais effectués au dégradeur UV, ont montré que la protection au rayonnement ultra-violet 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.

En cas de drainage défectueux des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE, un développement de mousse ou de lichen susceptible d'altérer la transparence peut se produire aux extrémités basses des vitrages organiques. La lumière et la chaleur sont des facteurs favorables à ce développement.

Le polycarbonate d'une façon générale est reconnu comme matériau particulièrement résistant aux chocs de corps durs. Ce comportement peut 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 de la qualité.

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 imprimé, doit être positionnée coté extérieur.

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

Les feuillures basses des châssis recevant les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE doivent être drainées.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Systèmes de matières premières polycarbonate acceptés

Les matières premières polycarbonate décrites dans le §3.2 du dossier technique selon l'assemblage défini par le fabricant, composent un ou plusieurs systèmes de matières polycarbonate entrant dans la fabrication d'une ou plusieurs structures de vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE.

Un code unique est associé à chaque système de matières.

Les systèmes visés dans le présent avis sont les suivants :

Code « Système de matières »	Coloris	Série de vitrages Désignation
A1	Incolore ou Opale	Longlife ou Extralife
B1	Incolore ou Opale	Longlife ou Extralife
C1	Incolore ou Opale	Longlife ou Extralife
E2	Incolore ou Opale ou Bicolore	Longlife ou Extralife ou Superlife

Le libellé du marquage du vitrage intègre l'un des codes listés ci-avant.

2.32 Conditions de fabrication et de contrôle

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE, un contrôle permanent dont les résultats seront consignés sur un registre.

La régularité, l'efficacité et les conclusions de cet autocontrôle sont périodiquement vérifiées par le CSTB, deux fois par an.

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

Contrôles sur matières premières

Les viscosités sont contrôlées à chaque lot matière par les fournisseurs.

Par ailleurs, il est effectué un contrôle du taux d'anti-UV à chaque lot matière utilisé pour la couche de protection au rayonnement ultra-violet.

Contrôles en cours de fabrication et sur produits finis

Contrôle en ligne	Fréquence
Longueur, Largeur	Toutes les 2 heures ou 4 fois par équipe
Masse surfacique (sur toute la largeur)	
Marquage	
Parallèle, Diagonale	
Coloris	

Contrôle par le responsable d'équipe	Fréquence
Longueur, Largeur	Toutes les 8 heures ou une fois par équipe
Épaisseur totale et des parois	
Masse surfacique (sur toute la largeur et distribution en largeur)	
Marquage, Coloris, Aspect (points noir, inclusions, ...)	
Couche de protection aux UV : présence	
Parallèle, Diagonale, Effet Banane	

Contrôle en laboratoire	Fréquence
Couche de protection aux UV : présence et épaisseur	Toutes les 8 heures ou une fois par équipe

Par ailleurs, par mois sur chaque ligne de fabrication, il est effectué un contrôle de l'efficacité de la protection UV par prélèvement d'un échantillon pour un essai de vieillissement simulé pour une durée 2500 heures environ.

Il peut être utilisé jusqu'à 15% de matière régénérée pour la fabrication des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE.

2.33 Conditions d'emploi

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE peuvent être utilisés dans des conditions ou des emplois ne pouvant entraîner un échauffement des panneaux autres que celui résultant des seuls effets du rayonnement solaire direct. L'emploi de stores intérieurs est exclu.

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.

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

2.34 Conditions de stockage

Lorsqu'elles sont protégées dans leur emballage d'origine non endommagé, les palettes de vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE peuvent être stockées à l'air libre.

Dans tous les autres cas (vitrages organiques individuels ou contenues dans des emballages ouverts), elles doivent être stockées sous abri.

2.35 Conditions de mise en œuvre

La société EMP est tenue d'apporter une assistance technique lors de l'étude préalable et de la réalisation des ouvrages, aux utilisateurs qui en font la demande.

Le Cahier du CSTB n°3641 (Juin 2008) correspondant à la Note d'Information n°3 du Groupe Spécialisé n°6 rassemble la plupart des dispositions renouvelées dans le présent avis, relatives aux « Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre » des vitrages organiques en polycarbonate.

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE 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 MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE, 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 aluminium de largeur adapté à l'épaisseur du vitrage,
- en basse (rive basse), le système obturant (filtres perforés) doit permettre d'éviter la pénétration de poussière et d'insectes tout en permettant l'échange de vapeur d'eau (Cf. Figure 1 en fin de partie Dossier Technique). Ce dernier doit être de largeur adapté à l'épaisseur du vitrage.

La mise en œuvre sera effectuée avec parciose selon les prescriptions de la norme NF DTU 39 P1-1 avec prise en feuillure des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE sur les 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 6.2 du dossier technique sont utilisables.

Dans le cas de véranda ou équivalent et d'une prise en feuillure sur trois côtés, le bord libre inférieur, en partie basse, doit être équipé d'un profilé comprenant des butées intérieures (distance minimale entre les butées intérieures et le fond de feuillure de 5 mm) selon le modèle type de la Figure 2 en fin de partie Dossier Technique, de largeur adapté à l'épaisseur du vitrage et, 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 intérieur sous les effets des charges descendantes, sous les effets des charges ascendantes (dépression) ils sont considérés en appui sur trois côtés.

2.36 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 est 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 MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE dans le domaine proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mars 2015

Pour le Groupe Spécialisé n° 6
Le Président
Pierre MARTIN

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 MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE. 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. §5 du Dossier Technique), de la durabilité et de l'affaiblissement acoustique. Il convient d'en tenir compte dans la prescription de ces produits.

La largeur minimale de prise en feuillure de 18 mm nécessite l'emploi de profilés de structure adaptés présentant une dimension de feuillure suffisante. Par ailleurs, un drainage défectueux des feuillures basses et en particulier, un non respect de la mise en œuvre préconisée (et des exigences prévues au §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).

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 6
Hubert LAGIER

Tableau 1 – Classement de réaction au feu des vitrages organiques MACROLUX® LONGLIFE, SUPERLIFE et EXTRALIFE

Epaisseur (mm)	Vitrage organique MACROLUX® Référence	EUROCLASSES Classement européen de réaction au feu ⁽¹⁾ NF EN 13501-1 : 2002	Réglementation française ^(1, 2) Classement de réaction au feu
6	6 mm LONGLIFE 3Q 1300g/m ² coloris incolore	B-s1, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0283\DC\REA\11_5 en date du 2 mai 2005	M1 Rapport de reconnaissance CSTB n°RA12-0227
10	10 mm LONGLIFE 3Q 1700g/m ² coloris incolore et opale		
10	10 mm LONGLIFE 10/2 1700g/m ² coloris incolore	B-s1, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0283\DC\REA\11_5 en date du 23 février 2012	M1 Rapport de reconnaissance CSTB n°RA12-0223
16	16 mm LONGLIFE 5X Strong 2500g/m ² coloris incolore et coloris opale	B-s1, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0283\DC\REA\12_5 en date du 23 février 2012	M1 Rapport de reconnaissance CSTB n°RA12-0225
16	16 mm LONGLIFE 16-4SR 2800g/m ² coloris incolore et coloris opale	B-s1, d0 Rapport du LNE n° H030454 – CEMATE/4 en date du 24 juillet 2007	M1
16	16 mm LONGLIFE 5W 2700g/m ² coloris incolore et coloris opale et 16mm SUPERLIFE 5W 2700g/m ² coloris bicolore athermique/opale	B-s1, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0283\DC\REA\12_4 en date du 23 février 2012	M1 Rapport de reconnaissance CSTB n°RA12-0224
32	32 mm LONGLIFE 32/5 M 3900g/m ² coloris opale	B-s2, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0209\DC\REA\12_1 en date du 11 avril 2012	M1 Rapport de reconnaissance CSTB n°RA12-0226
(1) Valable cinq ans à compter de la date d'édition du rapport de classement européen			
(2) obtenu par équivalence en référence à l'Annexe 4, Arrêté du 21/11/02 (NOR : INTE0200644A), Journal Officiel de la République Française du 31/12/02, page 22126			

Tableau 2 – Valeurs du coefficient thermique surfacique en partie courante, Ug .

Vitrage organique MACROLUX® LONGLIFE, SUPERLIFE et EXTRALIFE Référence	Epaisseur (en mm)	Nombre de parois parallèles	U _g en W/(m ² .K)	
			Inclinaison ^{(1) (2)} supérieure ou égale à 60°	Inclinaison ^{(1) (2)} inférieure à 60°
3Q-6	6	3	3,4	3,7
3Q-10	10	3	2,7	2,9
10/2	10	2	3,0	3,3
16-4 SR	16	3	2,1	2,3
32/5 M	32	4	1,4	1,5
5W	16	5	1,9	2,1
5X Strong	16	3	2,1	2,2
(1) Par rapport à l'horizontale				
(2) Selon le §2.31 des règles Th-Bat				

Tableau 3 - : Propriétés optiques et radiatives des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, SUPERLIFE et EXTRALIFE, valeurs mesurées à l'état initial.

Référence du vitrage MACROLUX® ⁽¹⁾	Coloris	$\tau_{e\text{ nh}}$ (en %)	$\rho_{e\text{ nh}}$ (en %)	⁽²⁾ $\tau_{v\text{ nh}}$ (en %)	$\tau_{v\text{ nn}}$ (en %)	$\rho_{v\text{ nh}}$ (en %)	ε (sans unité)
6mm	Incolore (code 0010)	73	21	76	-	21	-
10mm 10/3	Incolore (code 0010)	72	22	75	-	21	-
	Opale (code 0037)	57	36	56	-	28	-
10mm 10/2	Incolore (code 0010)	79	16	81	64	16	-
	Opale (code 0037)	55	33	54	-	27	-
16mm 16-4SR	Incolore (code 0010)	69	23	72	-	21	0,93
	Opale (code 0037)	48	36	46	-	29	0,93
16mm 16-5W	Incolore (code 0010)	63	30	66	-	34	-
	Opale (code 0037)	47	35	46	-	43	-
16mm 16-5W SUPERLIFE	Bicolore Face Athermique (code 0737)	32	30	33	-	31	-
	Face Opale		34			40	-
16mm 16-5X Strong	Incolore (code 0010)	61	28	64	-	29	-
	Opale (code 0037)	47	33	47	-	39	-
32mm 32/5 M	Opale (code 0037)	39	36	37	-	30	-
$\tau_{e\text{ nh}}$: facteur de transmission directe normal-hémisphérique de l'énergie solaire $\rho_{e\text{ nh}}$: facteur de réflexion directe normal-hémisphérique de l'énergie solaire $\tau_{v\text{ nh}}$: facteur de transmission lumineuse normal-hémisphérique $\rho_{v\text{ nh}}$: facteur de réflexion lumineuse normal-hémisphérique				$\tau_{v\text{ nn}}$: facteur de transmission lumineuse normal normal ε : émissivité (sans unité) Précision de la mesure: estimée à +/-0.03			
(1) : chaque référence de vitrage organique multiparois présente une symétrie : la face extérieure 1 est identique à la face extérieure 2 (face opposée) pour ces coefficients. (2) en référence à la norme expérimentale XP P 50-777 (2011), le paramètre « TL _g » correspond au facteur « $\tau_{v\text{ nh}}$ » du présent tableau. A noter : Valeurs déterminées selon les normes NF EN 410 et NF EN 14500 et, pour l'émissivité selon la norme NF EN 12898							

Tableau 4 - Facteur de transmission solaire S_g des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, SUPERLIFE et EXTRALIFE (valeurs calculées).

Epaisseur du vitrage MACROLUX® LONGLIFE, SUPERLIFE et EXTRALIFE ⁽¹⁾	Coloris	Conditions pour le calcul du confort thermique et de dimensionnement en refroidissement $h_e = 13,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; $h_i = 8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $T_{\text{ext}} = T_{\text{int}} = 25^\circ\text{C}$ (conditions d'été)		Conditions pour le calcul des consommations d'énergie $h_e = 25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; $h_i = 7,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $T_{\text{ext}} = 5^\circ\text{C}$; $T_{\text{int}} = 20^\circ\text{C}$ (conditions d'hiver)	
		S _g (sans unité)	q _i (sans unité)	S _g (sans unité)	q _i (sans unité)
6 mm	Incolore (code 0010)	0,75	0,02	0,75	0,02
10 mm 10/3	Incolore (code 0010)	0,74	0,02	0,74	0,02
	Opale (code 0037)	0,60	0,03	0,59	0,02
10 mm 10/2	Incolore (code 0010)	0,82	0,01	0,82	0,01
	Opale (code 0037)	0,60	0,05	0,59	0,04
16 mm 16-4SR	Incolore (code 0010)	0,72	0,03	0,72	0,03
	Opale (code 0037)	0,54	0,06	0,53	0,05
16 mm 16-5W	Incolore (code 0010)	0,66	0,03	0,65	0,02
	Opale (code 0037)	0,54	0,07	0,53	0,06
16 mm 16-5W superlife	Bicolore (code 0737)				
16 mm 16-5X Strong	Incolore (code 0010)	0,65	0,04	0,65	0,04
	Opale (code 0037)	0,55	0,08	0,54	0,07
32 mm 32/5 M	Opale (code 0037)			0,47	0,08
q_i : facteur de transfert de chaleur interne secondaire de l'énergie solaire h_i : coefficient d'échange surfacique global intérieur h_e : coefficient d'échange surfacique global extérieur					
(1) : chaque référence de vitrage organique multiparois présente une symétrie : la face extérieure 1 est identique à la face extérieure 2 (face opposée) pour ces coefficients. (2) : dans le cas présent, en référence à la norme expérimentale XP P 50-777 (2011), $S_g = S_{g1} + S_{g2}$ avec « S_{g1} » correspondant au facteur « $\tau_{e\text{ nh}}$ » du tableau 3 et « S_{g2} » correspondant au facteur « q_i » du présent tableau. A noter : valeurs calculées en application du modèle simplifié proposé dans le projet de norme prNF EN 16153, à l'état initial pour une inclinaison supérieure ou égale à 60° par rapport à l'horizontale. Les cellules grisées correspondent aux situations où le modèle simplifié de calcul ne peut pas s'appliquer. Les cellules grisées correspondent aux situations où le modèle simplifié de calcul ne peut pas s'appliquer.					

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE sont des vitrages alvéolaires :

- plans, multiparois,
- de coloris uniforme,
- d'épaisseur de 6 mm, de 10 mm, de 16 mm et de 32 mm pour la gamme standard de coloris uniforme incolore ou blanc opale désigné « LONGLIFE » ou « EXTRALIFE » selon respectivement, si le vitrage organique est protégé au rayonnement ultraviolet sur une seule face externe ou les sur les deux faces externes,
- d'épaisseur de 16 mm (structure 5W) pour la gamme bicolore athermique/opale désignée « SUPERLIFE ».

2. Domaine d'emploi

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE sont utilisés comme des panneaux de remplissage pour des utilisations particulières notamment :

- en parois verticales : par exemple, pour des locaux industriels, sportifs, scolaires, habitat, etc ...,
- en parois inclinées avec les limites de pente décrites dans le paragraphe 2.1 de la partie Avis Technique : par exemple, pour des vérandas de maisons individuelles, des sheds et des verrières, etc ...

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

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 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.

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

3. Eléments de composition

3.1 Système alvéolaire

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE sont de différentes épaisseurs et présentent les structures alvéolaires suivantes :

- 3Q-6 : vitrage organique de 6mm d'épaisseur, triple parois, alvéoles de section rectangulaire de 8mm de largeur environ.
- 3Q-10/3 : vitrage organique de 10mm d'épaisseur, triple parois, alvéoles de section rectangulaire de 8mm de largeur environ.
- 10/2 : vitrage organique de 10mm d'épaisseur, double parois, alvéoles de section rectangulaire de 9mm de largeur environ.
- 16-4 SR : vitrage organique de 16 mm d'épaisseur, triple parois horizontales et une structure intérieure en M, la distance entre deux nervures consécutives est de 16 mm environ.
- 16-5X Strong : vitrage organique de 16 mm d'épaisseur, triple parois horizontales et une structure intérieure en X, soit de section trapézoïdale, la distance entre deux nervures consécutives est de 14 mm environ.
- 16 mm 5 parois : vitrage organique de 16 mm d'épaisseur totale, cinq parois parallèles, la distance entre deux nervures consécutives est de 20 mm environ.
- 32/5 M : vitrage organique de 32 mm d'épaisseur totale, quadruple parois avec diagonales en forme de M ; la distance entre deux nervures consécutives est de 32mm environ.

Les coupes des vitrages organiques MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE sont données en figures 3, 4 et 5 en fin de Dossier Technique.

Les vitrages organiques MACROLUX® sont fabriqués en largeurs standard de 980, 1050, 1200, 1230, 1250 mm et 2100 mm, et sont disponibles en longueurs standards de 6 mètres ou supérieures. Les tolérances standards sur les longueurs sont :

- 0, + 20 mm pour les longueurs jusqu'à 6 m,
- 0, + 30 mm pour les longueurs supérieures ou égales à 6 mètres.

Les tolérances sur les largeurs sont d'environ de [-5 mm ; +9 mm].

Les épaisseurs de parois et leurs tolérances sont données dans le tableau 1 en fin de Dossier Technique.

3.2 Matériaux organiques

Les polycarbonates utilisés pour la fabrication des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE sont les suivants :

- référence interne « 030111 », désigné code « A » pour le marquage,
- référence interne « 030425 », désigné code « B » pour le marquage,
- référence interne « 030670 », désigné code « C » pour le marquage,
- référence interne « 030021 », désigné code « E » pour le marquage.

Les vitrages organiques MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE (y compris ceux de ton incolore (code couleur EMP : 0010)) sont élaborés uniquement à partir d'un polycarbonate de base (A, B, C ou E) et d'une couche coextrudée de protection au rayonnement ultra-violet.

Les mélanges à base de polycarbonate à forte teneur en absorbeur UV, utilisés pour la couche de protection aux UV, sont :

- soit la référence interne « 032611 » désignée code « 1 » pour le marquage qui est associée avec les polycarbonates désignés A, B et C,
- soit la référence interne « 032029 » désignée code « 2 » pour le marquage qui est uniquement utilisée avec le polycarbonate désigné E.

Les mélanges maîtres couleur utilisés pour la fabrication des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE sont les suivants :

- coloris opale de référence interne « 093109 » à raison de 10% à 4,5 % suivant le type de structure alvéolaire du vitrage organique,
- mélange maître pour la couche athermique de référence interne « 093218 » à raison de 8% en concentration.

Une couche de protection au rayonnement UV est coextrudée sur l'une des deux faces extérieures du vitrage organique et son épaisseur est au minimum de 25 microns. Si les contrôles de la couche de protection aux UV révèlent des épaisseurs inférieures à 25 microns, les vitrages organiques sont broyés et recyclés pour des utilisations autres que celles visées dans l'Avis Technique.

L'extension de référence « EXTRALIFE » est utilisée uniquement pour les vitrages organiques MACROLUX® lorsque ces derniers ont reçus par co-extrusion sur les deux faces extérieures, une couche de protection au rayonnement ultra-violet dans les mêmes conditions d'épaisseur (au minimum de 25 microns).

Pour la références de vitrages organiques multiparois bicolore MACROLUX® SUPERLIFE « 5W » (code couleur EMP : 0737), de 16 mm 5 parois, le sens d'utilisation est le suivant :

- la face recevant la couche athermique est posée côté extérieur au local,
- la face de teinte opale est posée côté intérieur au local.

4. Fabrication

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE sont fabriqués par la société EMP - ESTRUSIONE MATERIALI PLASTICI SA à STABIO (SUISSE).

4.1 Processus

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

- Réception des matières premières en granulés.
- Opération d'extrusion avec alimentation en granulés, passage dans la ou les vis d'extrusion (fusion, malaxage, homogénéisation de la matière) suivie immédiatement du passage dans la filière.
- Co-extrusion en surface d'une couche fortement concentrée en anti UV.
- Refroidissement à l'aide d'un dispositif conformateur.
- Mise en place des films de protection.
- Coupe à longueur.
- Protection des extrémités par ruban adhésif.

Il peut être utilisé jusqu'à 15% de matière régénérée pour la fabrication des vitrages organiques MACROLUX® LONGLIFE, SUPERLIFE et EXTRALIFE.

4.2 Marquage

Le film protecteur pelable déposé sur la face externe de la plaque ayant reçu le traitement de résistance au rayonnement ultra-violet (face recto) est imprimé : il précise le nom du produit, et l'essentiel des conseils de mise en œuvre. Le film protecteur pelable déposé sur la face opposée (face verso) est incolore et non-imprimé.

Par ailleurs, les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE comportent sur la face externe à environ de 5 à 30 mm du bord latéral et environ tous les 1 m, un marquage qui indique successivement : le label « CSTB », le nom de la société « EMP », le code associé aux matières polycarbonate sous forme codée (une lettre et un chiffre), la masse surfacique nominale avec son unité en g/m² et la date de fabrication (année/mois/semaine), sous forme codée (3 lettres).

Ce marquage est réalisé sur le bord de la face extérieure ayant reçu le traitement de résistance au rayonnement ultra-violet.

4.3 Contrôles de fabrication

4.3.1 Sur matières premières

Sur les certificats de conformité donnés par les fournisseurs, les valeurs de la viscosité selon la norme ISO 1133 (ou ASTM D 1238) sont les suivantes :

Résines PC	Code EMP	Valeurs	Masse appliquée
Viscosité (à chaque lot)	030111	MVR = 3,25 ±1,25 cm ³ /10min	1,2kg à 300°C
	030425	MFR = 5,75 ±1,25 g/10min	2,16kg à 300°C
	030670	MFR = 7 ±1,05 g/10min	1,2kg à 300°C
	030021	MVR = 6,30 ±1,60 cm ³ /10min	1,2kg à 300°C

Par ailleurs, la société EMP effectue le contrôle du taux d'absorbeurs UV, à chaque lot, sur le mélange utilisé pour la couche de protection au rayonnement ultra-violet.

4.3.2 En cours de fabrication

Contrôle en ligne	Fréquence
Longueur, Largeur	Toutes les 2 heures ou 4 fois par équipe
Masse surfacique (sur toute la largeur)	
Marquage	
Parallèle, Diagonale	
Coloris	

4.3.3 Sur produits finis

Contrôle par le responsable d'équipe	Fréquence
Longueur, Largeur	Toutes les 8 heures ou une fois par équipe
Épaisseur totale et des parois	
Masse surfacique (sur toute la largeur et distribution en largeur)	
Marquage, Coloris, Aspect (points noir, inclusions, ...)	
Couche de protection aux UV : présence	
Parallèle, Diagonale, Effet Banane	
Contrôle en laboratoire	Fréquence
Couche de protection aux UV : présence et épaisseur	Toutes les 8 heures ou une fois par équipe

Par ailleurs, par mois et pour chaque ligne de production, il est effectué un contrôle de l'efficacité de la protection UV par prélèvement d'un échantillon qui est placé dans un Q.U.V. pendant 2500 heures.

5. Conception

5.1 Détermination de l'épaisseur

A un vitrage organique diffusant donné, correspond un tableau de valeurs de charges maximales admissibles (pression ou dépression) exprimées en pascals. Les tableaux des paragraphes §5.2 et §5.3, établis à la suite d'essais physiques, sont déterminés pour une épaisseur et un type de structure alvéolaire de vitrage organique multiparois donnés.

La valeur des charges climatiques de vent et de neige à prendre en compte correspond à la valeur de charges la plus défavorable des valeurs suivantes :

- les pressions de vent désignées « P_{Vent} », déterminées au §5.1 de la norme NF DTU 39 P4 :2012
- 1,35xPp + 1,5xS₁
- 1,35xPp + S₂

avec S₁ et S₂ définis au §5.3.6 de la norme NF DTU 39 P4 :2012 et Pp étant le poids propre du vitrage organique exprimé en pascals.

La comparaison de la valeur des charges climatiques de vent et de neige à prendre en compte à celle des charges maximales admissibles données dans les tableaux des paragraphes §5.2 et §5.3, permet de dimensionner (épaisseur, largeur, longueur) du vitrage organique diffusant.

La méthode d'essais de charges statiques conduisant aux tableaux de charges des paragraphes §5.2 et §5.3, est publiée dans le Cahier du CSTB n°3565 (Juin 2006) correspondant à la Note d'Information n°2, Révision n°1, du Groupe Spécialisé n°6 : « Modalités des essais de charges statiques uniformément réparties sur les systèmes de vitrage organique multiparois et critères de dimensionnement associés ».

À titre d'information, les flèches au centre des vitrages organiques en fonction des charges (pascals) données dans les tableaux ci-après correspondent de façon quasi générale au minimum des valeurs suivantes :

- 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 la 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.

5.2 Prise en feuillure sur quatre cotés assimilée à des appuis simples

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

Vitrage organique 6mm MACROLUX® 3Q (1300g/m ²)		
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples		
Longueur (m)	Largeur (m)	
	0,4	0,5
1,5	1150	-
2	1100	-
2,5	1050	-
3	1050	-
> 3	-	-

Vitrage organique 10mm MACROLUX® 3Q -10/3 (1700g/m²)			
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples			
Longueur (m)	Largeur (m)		
	0,4	0,5	0,6
1,5	1650	1200	1050
2	1650	1100	850
2,5	1650	1050	-
3	1650	1050	-
> 3	1200	-	-

Vitrage organique 10mm MACROLUX® 10/2 (1700g/m²)			
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples			
Longueur (m)	Largeur (m)		
	0,4	0,6	0,7
1,5	1850	1200	-
2	1850	1000	-
2,5	1850	850	-
3	1850	-	-
> 3	1500	-	-

Vitrage organique 16mm MACROLUX® 16- 4 SR (2800g/m²)				
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples				
Longueur (m)	Largeur (m)			
	0,6	0,7	0,8	1
1,5	1900	1450	1200	950
2	1400	1100	850	-
2,5	1150	850	-	-
3	1050	-	-	-
> 3	1000	-	-	-

Vitrage organique 32mm MACROLUX® 32/5 M (3900g/m²)						
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples						
Longueur (m)	Largeur (m)					
	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1
1,5	1950	1400	1200	1150	1150	-
2	1600	1150	1000	900	850	-
2,5	1400	1000	900	-	-	-
3	1350	950	850	-	-	-
> 3	1000	-	-	-	-	-

Vitrage organique 16mm MACROLUX® 5parois « 5W » (2800g/m²)				
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples				
Longueur (m)	Largeur (en m)			
	0,6	0,8	1	1,2
1,5	2350	1200	850	-
2	2050	1050	850	-
2,5	1900	950	850	-
3	1850	900	850	-
> 3	1750	-	-	-

Vitrage organique 16mm MACROLUX® 5X Strong (2500g/m²)			
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples			
Longueur (m)	Largeur (m)		
	0,7	0,9	1,1
1,5	1650	1300	900
2	1300	1200	900
2,5	900	-	-
3	-	-	-
> 3	-	-	-

5.3 Prise en feuillure sur trois côtés assimilée à des appuis simples

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

Vitrage organique 6mm MACROLUX® 3Q (1300g/m²)		
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples		
Longueur (m)	Largeur (m)	
	0,4	0,5
1,5	-	-
2	900	-
2,5	800	-
3	-	-
> 3	-	-

Vitrage organique 10mm MACROLUX® 3Q-10/3 (1700g/m²)		
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples		
Longueur (m)	Largeur (m)	
	0,4	0,5
1,5	1150	-
2	1150	-
2,5	1250	-
3	1350	-
> 3	1200	-

Vitrage organique 10mm MACROLUX® 10/2 (1700g/m²)			
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples (1 petit côté libre)			
Longueur (m)	Largeur (m)		
	0,4	0,5	0,6
1,5	1550	900	-
2	1500	900	-
2,5	1500	900	-
3	1500	900	-
> 3	1500	1000	-

Vitrage organique 16mm MACROLUX® 16-4 SR (2800g/m²)		
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples (1 petit côté libre)		
Longueur (m)	Largeur (m)	
	0,6	0,7
1,5	1050	-
2	1050	-
2,5	1000	-
3	1000	-
> 3	1000	-

Vitrage organique 32mm MACROLUX® 32/5 M (3900g/m²)		
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples (1 petit côté libre)		
Longueur (m)	Largeur (m)	
	0,6	0,7
1,5	1200	850
2	1150	850
2,5	1150	850
3	1150	850
> 3	1000	-

Vitrage organique 16mm MACROLUX® « 5W » 5parois (2800g/m²)		
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples (1 petit côté libre)		
Longueur (m)	Largeur (m)	
	0,6	0,8
1,5	1550	-
2	1550	-
2,5	1650	-
3	1750	-
> 3	1750	-

Vitrage organique 16mm MACROLUX® 5X Strong (2500g/m²)		
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples (1 petit côté libre)		
Longueur (m)	Largeur (m)	
	0,7	0,9
1,5	-	-
2	-	-
2,5	-	-
3	-	-
> 3	-	-

5.4 Détermination de la dimension des feuillures

Les dimensions minimales des feuillures des châssis menuisées devant recevoir les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE sont données dans le tableau ci-après, compte tenu d'une prise en feuillure minimale de 20 mm pour les vitrages d'épaisseur de 6mm, de 10 mm et de 16 mm, et de 30 mm pour les vitrages d'épaisseur de 32 mm.

Les importantes variations dimensionnelles thermiques réversibles du matériau polycarbonate égale à environ $6,5 \cdot 10^{-2} \text{ mm/m}^\circ\text{C}$ nécessitent de prendre en compte des dimensions de feuillure spécifiques au système.

5.41 Feuillure haute

Les caractéristiques des feuillures hautes sont données dans le tableau ci-après :

Vitrages organiques MACROLUX® d'épaisseur de 6mm, de 10mm et de 16mm		
Dimensions entre fonds de feuillures (mm)	Hauteur minimale de feuillure haute (mm)	Jeu minimal en fond de feuillure haute (mm)
		ton incolore
≤ 1000	24	4
1000-2000	28	8
2000-3000	32	12
3000-4000	36	16
4000-5000	40	20
5000-6000	44	24

Vitrages organiques MACROLUX® d'épaisseur de 32mm		
Dimensions entre fonds de feuillures (mm)	Hauteur minimale de feuillure haute (mm)	Jeu minimal en fond de feuillure haute (mm)
		ton incolore
≤ 1000	34	4
1000-2000	38	8
2000-3000	42	12
3000-4000	46	16
4000-5000	50	20
5000-6000	54	24

Pour les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE de teinte opale ou bicoloré, il convient d'ajouter 2mm aux valeurs de la hauteur minimale de la feuillure haute et du jeu minimal en fond de feuillure haute.

5.42 Feuillure basse

La hauteur minimale de la feuillure basse est de :

- soit de 20mm pour les vitrages d'épaisseur de 6mm, de 10mm et de 16mm, et de 30mm pour les vitrages d'épaisseur de 32mm,
- soit de 20mm + C (C hauteur des calages en mm) pour les vitrages d'épaisseur de 6mm, de 10mm et de 16mm, et de 30mm + C pour les vitrages d'épaisseur de 32mm.

5.43 Feuillures latérales

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

Les dimensions données dans le tableau ci-dessous tiennent compte d'une lame de scie dont la largeur du trait de coupe est de 3 mm.

Vitrages organiques MACROLUX® d'épaisseur de 6mm, de 10mm et de 16mm		
Caractéristiques des feuillures et prises en feuillure latérale Coloris Incolore (en mm)		
Largeur (ℓ) des vitrages organiques	$\ell \leq 0,6 \text{ m}$	$0,6 \leq \ell \leq 1,2 \text{ m}$
	Hauteur minimale des feuillures latérales (mm)	22
Prise en feuillure latérale minimale (mm)	20	20
Hauteur maximale des feuillures en mm (ou dispositions équivalentes)	25	25
Jeu minimal en fond de feuillure (mm)	2	3

Vitrages organiques MACROLUX® d'épaisseur de 32mm		
Caractéristiques des feuillures et prises en feuillure latérale Coloris Incolore (en mm)		
Largeur (ℓ) des vitrages organiques	$\ell \leq 0,6 \text{ m}$	$0,6 \leq \ell \leq 1,2 \text{ m}$
Hauteur minimale des feuillures latérales (mm)	32	33
Prise en feuillure latérale minimale (mm)	30	30
Hauteur maximale des feuillures en mm (ou dispositions équivalentes)	35	35
Jeu minimal en fond de feuillure (mm)	2	3

Pour les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE de teinte opale ou bicolore, il convient d'ajouter 2 mm aux valeurs de la hauteur minimale de la feuillure latérale et du jeu minimal en fond de feuillure latérale.

6. Mise en œuvre

6.1 Préparation des vitrages

6.1.1 Découpage

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE 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.

Lorsque les dimensions en œuvre des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE 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.

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

6.1.2 Obturation

Les obturations (film adhésif transparent) mises en place en usine aux extrémités des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE 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 MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE doit respectée les dispositions suivantes :

- en partie haute, l'obturation doit être totale à l'aide d'une bande aluminium adhésive pleine de type, par exemple, voir les références produit de la société ADRES ou similaires,
- 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. Ceci peut être réalisé avec une bande aluminium adhésive micro-perforée de type, par exemple : par exemple, voir les références produit de la société ADRES ou similaires.

Les extrémités des vitrages organiques sont prises en feuillure dans un profilé spécifique ou non, et drainé.

6.1.3 Dispositions particulières

Dans le cas où des éléments (type structure ou autre) sont à proximité des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE côté intérieur et peuvent occasionner un échauffement localisé des vitrages, 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.

6.2 Montage

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).

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

Les garnitures d'étanchéité principales et secondaires des feuillures doivent être effectuées seulement par des profilés d'étanchéité préformés à base d'élastomères thermoplastiques ou vulcanisés compatibles, par exemple de type EPDM.

La mise en œuvre des vitrages organiques 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 et d'une prise en feuillure sur trois côtés, le bord libre inférieur, en partie basse, doit être équipé d'un profilé de finition avec des butées intérieures (distance minimale entre les butées intérieures et le fond de feuillure de 5 mm) selon le modèle type de la figure 2 en fin de partie Dossier Technique, de largeur adapté à l'épaisseur du vitrage et, 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 de charges descendantes. Sous les effets de charges ascendantes (dépression), elles sont considérées en appui sur trois côtés.

La largeur de prise minimale en feuillure des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE est de 20 mm pour les vitrages d'épaisseur de 6 mm, de 10 mm et de 16 mm, et de 30 mm pour les vitrages d'épaisseur de 32 mm.

6.3 Entretien et réparation

6.3.1 Entretien

Il faut proscrire toute pâte abrasive susceptible de rayer ainsi que les solvants. Utiliser une eau savonneuse, appliquée avec une éponge ou une brosse douce et puis rincer.

6.3.2 Réparation

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

6.3.3 Recommandations particulières

Il faut utiliser des profilés d'assemblage, des joints ou des produits d'entretien compatibles avec le matériau polycarbonate.

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

a) Résultats précédents : Avis Technique n°6/05-1633.

- Essais de durabilité de 3000 h en WOM sur des échantillons de vitrages organiques multiparois bicolore MACROLUX® LONGLIFE. Rapport d'essais CSTB n°37743.
- Essais de durabilité de 3000h en WOM sur MACROLUX LONGLIFE incolore. Rapport d'essais CSTB n°BV97-170.
- Essais de durabilité de 3000h en WOM sur MACROLUX LONGLIFE en ton opale. Rapport d'essais CSTB n°BV98-291.
- Essais de chargement sur vitrages organiques MACROLUX LONGLIFE 16-4SR 16 mm en appuis simples sur 4 côtés et 3 côtés. Rapport d'essais CSTB n°BV97-098.
- Essais de chargement sur vitrages organiques MACROLUX LONGLIFE 10mm 10/3 et 16mm 16/3. Rapport d'essais CSTB n°BV 99-240.
- Essais de chargement sur vitrages organiques MACROLUX LONGLIFE 32mm 32/5 M. Rapport d'essais CSTB n°BV99-332.
- Calcul des coefficients thermiques surfaciques en partie courante, U_g, des vitrages organiques MACROLUX® LONGLIFE et SUPERLIFE à partir des règles Th-U de juin 2001 : rapport d'étude CSTB n° 03MC-038 du 28 août 2003.
- Détermination des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE et SUPERLIFE, à l'état initial : coefficients de transmission lumineuse donnés dans le *tableau 1* en fin de partie Avis Technique. Rapport d'essais CSTB n°CMP04-0002 du 15 mars 2004.

- Essais de chargement sur vitrages organiques MACROLUX® « 5W » 16 mm 5 parois et MACROLUX® « HC » 16 mm. Rapport d'essais CSTB n° BV03-414 en date du 25 août 2003.
 - Essais de durabilité de 3000 h en WOM-CI4000 sur des échantillons de vitrages organiques multiparois bicolore MACROLUX® SUPERLIFE (bicolore de ton athermique (code 0737) / ton opale (code 0037)). Rapport d'essais CSTB n° CPM04-0001 du 7 juin 2004.
 - Détermination des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, à l'état initial : coefficients de transmission lumineuse donnés dans le *tableau 1* en fin d'Avis Technique. Rapport d'essais CSTB n°CPM05-0071 du 14 octobre 2005.
 - Calcul des coefficients thermiques surfaciques en partie courante, U_g , des vitrages organiques MACROLUX® LONGLIFE 3Q de 6 mm et de 10 mm à partir des règles Th-U de juin 2001 : rapport d'étude CSTB n°05MC-037 du 6 septembre 2005.
 - Essais de chargement sur vitrages organiques MACROLUX® LONGLIFE 3Q 6 mm 3 parois et 3Q 10 mm 3 parois. Rapport d'essais CSTB n°BV05-616 en date du 30 septembre 2005.
 - Détermination des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE 5X Strong, ton incolore et ton opale, à l'état initial : coefficients de transmission lumineuse donnés dans le *tableau 1* en fin d'Avis Technique. Rapport d'essais CSTB n°CPM06/260-04519 du 5 juin 2007.
 - Calcul des coefficients thermiques surfaciques en partie courante, U_g , des vitrages organiques MACROLUX® LONGLIFE 5X Strong en 16 mm d'épaisseur : rapport d'étude CSTB n°BV07-793 du 14 novembre 2007.
 - Essais de chargement sur vitrages organiques MACROLUX® LONGLIFE 5X Strong (2,5kg/m²) en 16 mm d'épaisseur. Rapport d'essais CSTB n°BV08-1226 en date du 14 novembre 2008.
 - Détermination des caractéristiques acoustiques, à l'état initial, sur des échantillons de vitrages organiques multiparois MACROLUX®. Rapport d'essais IFT n° 16423648/2, /4, /6 et /7 du 26 janvier 2000.
- b) Nouveaux résultats
- Essais de réaction au feu.
 - Détermination des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE 10 mm 10/2 en ton incolore, à l'état initial : coefficients de transmission lumineuse donnés dans le *tableau 1* en fin d'Avis Technique. Rapport d'essais CSTB n°CPM 12/260-38637 du 7 juin 2012.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽¹⁾

Le procédé de vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Références de chantier

La production de vitrages organiques MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE conformes à l'Avis Technique est de 4500 tonnes dont 700 sont destinées au marché français.

⁽¹⁾ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis

Tableau et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristiques géométriques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® LONGLIFE, MACROLUX® SUPERLIFE et MACROLUX® EXTRALIFE (en mm)

Vitrages organique MACROLUX®	Référence EMP	Epaisseur totale (en mm)	Epaisseur des parois extérieures (en mm)	Epaisseur de la nervure (en mm)	Epaisseur de la paroi interne (en mm)	Espace-ment entre nervure (en mm)	Masse surfacique	
							(en g/m ²)	Tolérance
3Q-6	MG31	6 ± 0.5	0.26±0.06	0.38±0.08	0,02 ^{+0.02} _{-0.01}	8±0.5	1300	- 40
3Q-10/3	MG33	10 ^{+0.4} _{-0.2}	0.44±0.08	0.26±0.06	0,02 ^{+0.02} _{-0.01}	8±0.5	1700	-50
10/2	M 451	10 ^{+0.4} _{-0.2}	0.39±0.07	0.35±0.05	-	9±0.3	1700	- 50
5X Strong		16 ± 0.6	0,7 – 0,4	0,56 – 0,26	0,12 – 0,06	14±1	2500	- 70
16-4 SR	MA 61	16±0.6	0.64±0.10	0.30±0.10	0.12±0.08	16±0.8	2800	- 80
16mm 5 parois	MA95	16 ± 0.6	0.65±0.15	0.51±0.15	0.12±0.08	20±1.0	2800	- 80
32/5 M	MA 90	32 ± 0.6	0.65±0.15	0.42±0.12	0.19±0.05	32±1.6	3900	- 100

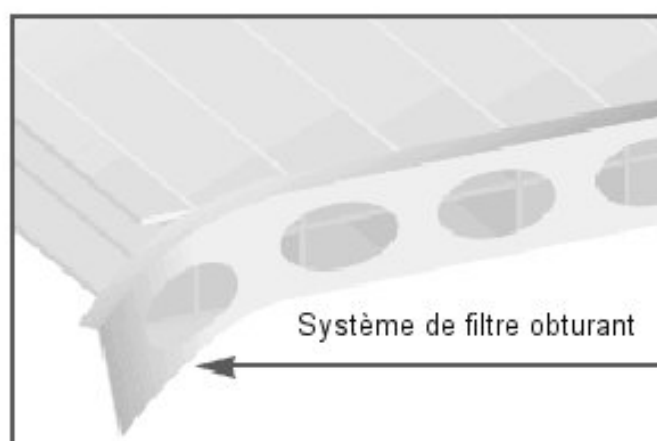
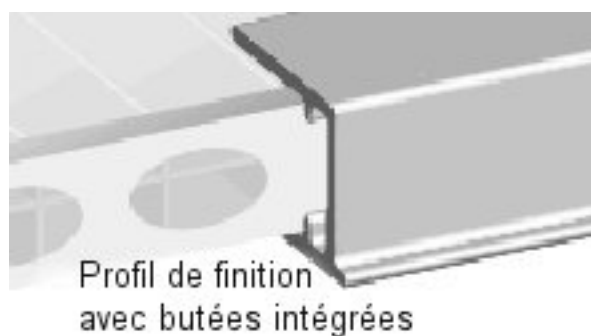


Figure 1 – Exemple de système de filtre obturant type en rive basse.

a) Schéma de principe



b) Hauteur minimale du fonds de feuillure du profilé de finition

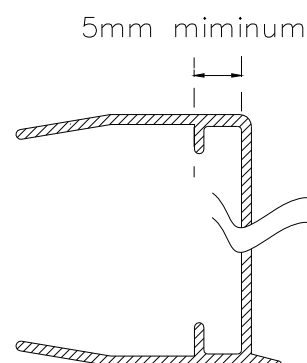
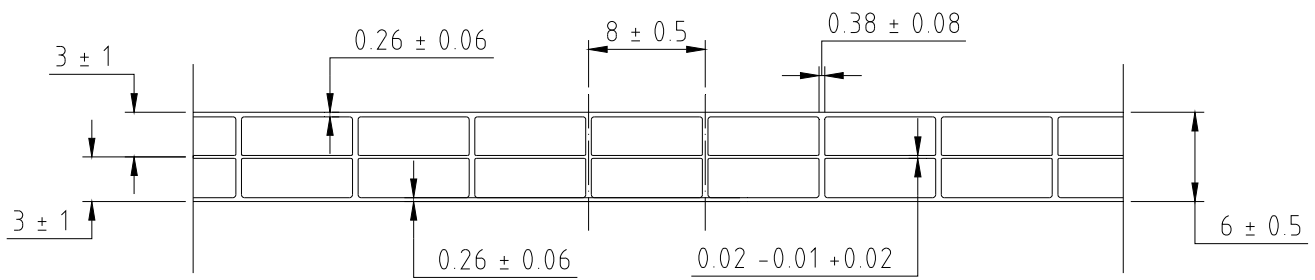
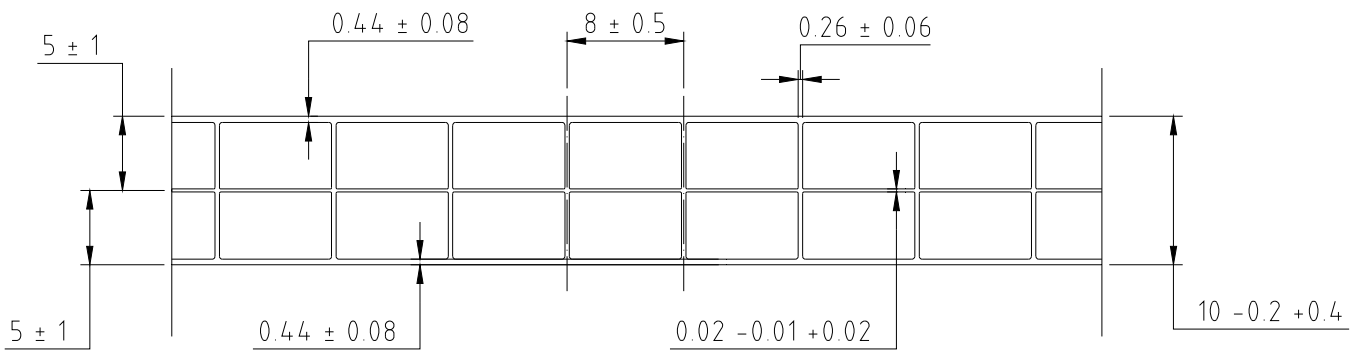


Figure 2 – Exemple de profilé de finition type dans le cas d'une prise en feuillure du vitrage organique multiparois sur 3 côtés (1 petit côté libre).

MACROLUX LONG LIFE 3Q - 6mm (1300g/m²)



MACROLUX LONG LIFE 3Q - 10mm (1700g/m²)



MACROLUX LONG LIFE 10/2 - 10mm (1700g/m²)

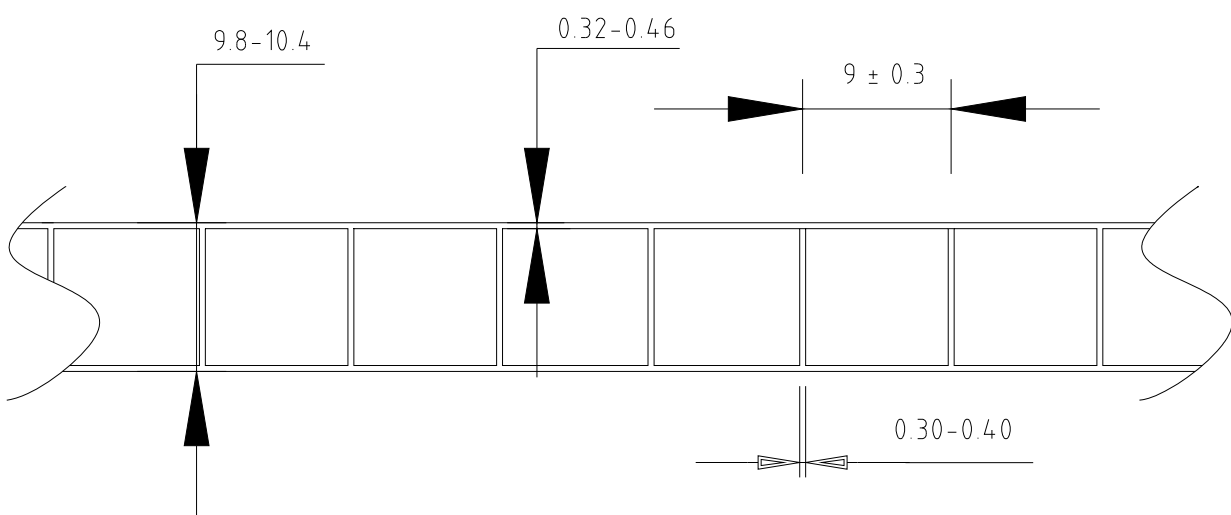
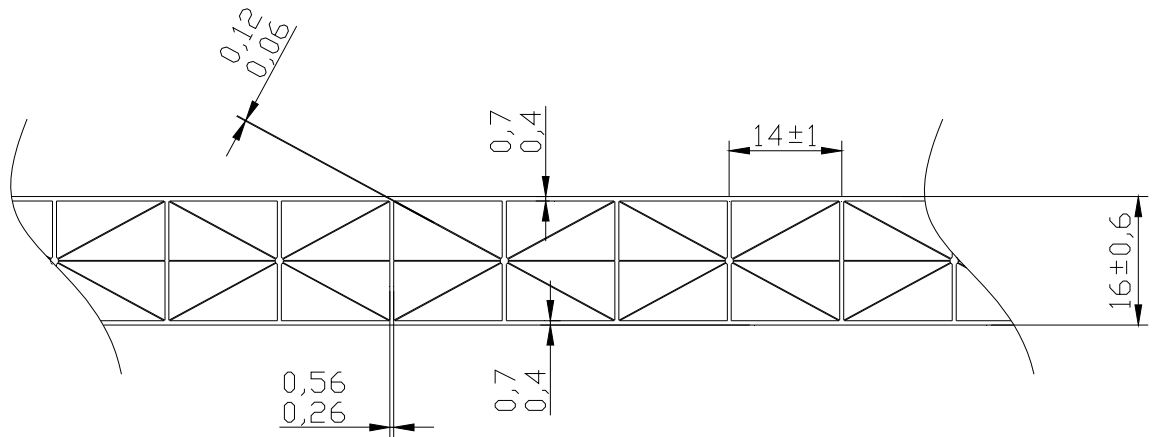


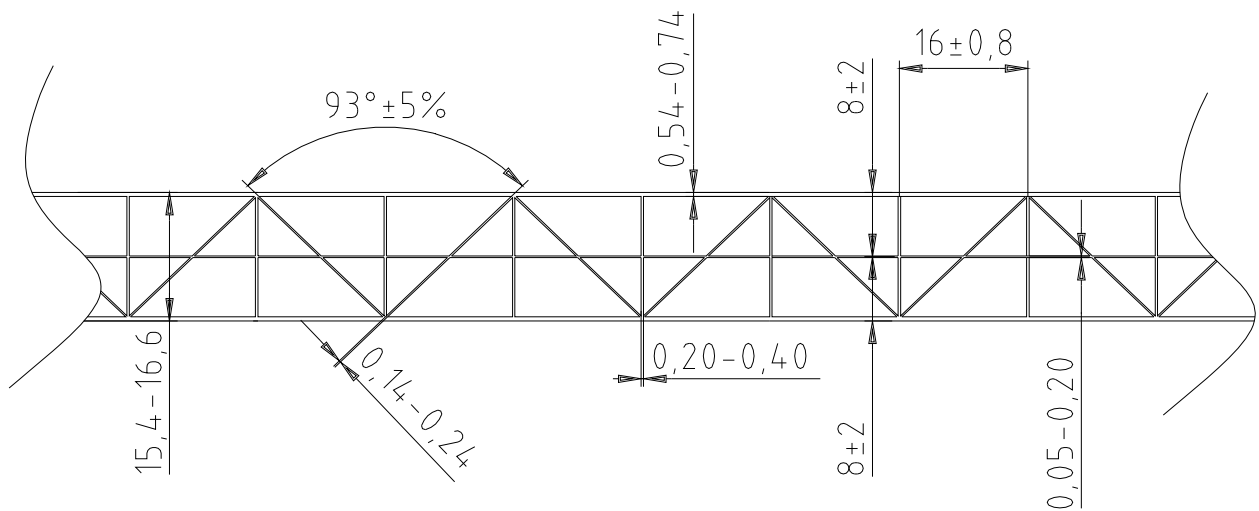
Figure 3 – Coupe des vitrages organiques MACROLUX® (cotations en mm).

Figure 4 – Coupe des vitrages organiques MACROLUX® en 16mm d'épaisseur (cotations en mm).

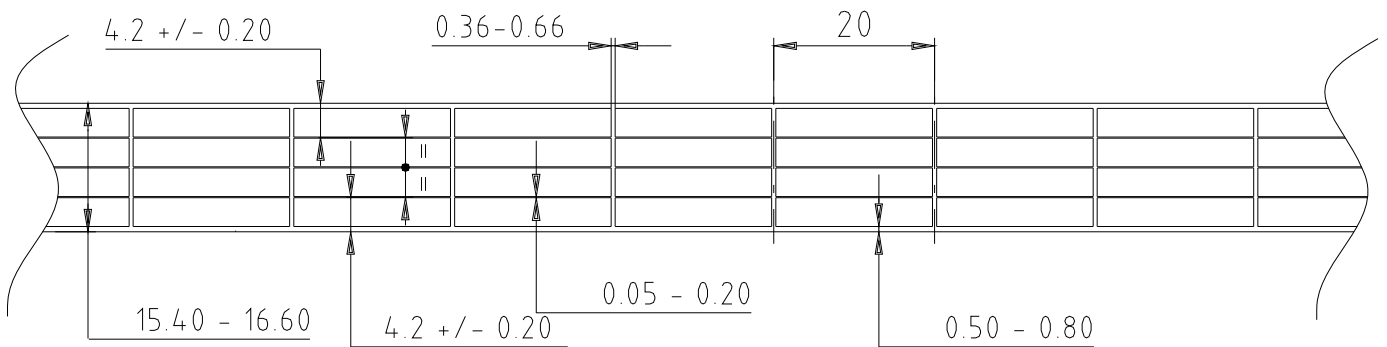
MACROLUX LONG LIFE 5X-strong 16 mm (2500g/m²)



MACROLUX LONG LIFE 16mm 16-4 SR (2800g/m²)



MACROLUX LONG LIFE - 16mm 5 Parois (2800g/m²)



MACROLUX LONG LIFE 32mm 32/5 M (3900g/m²)

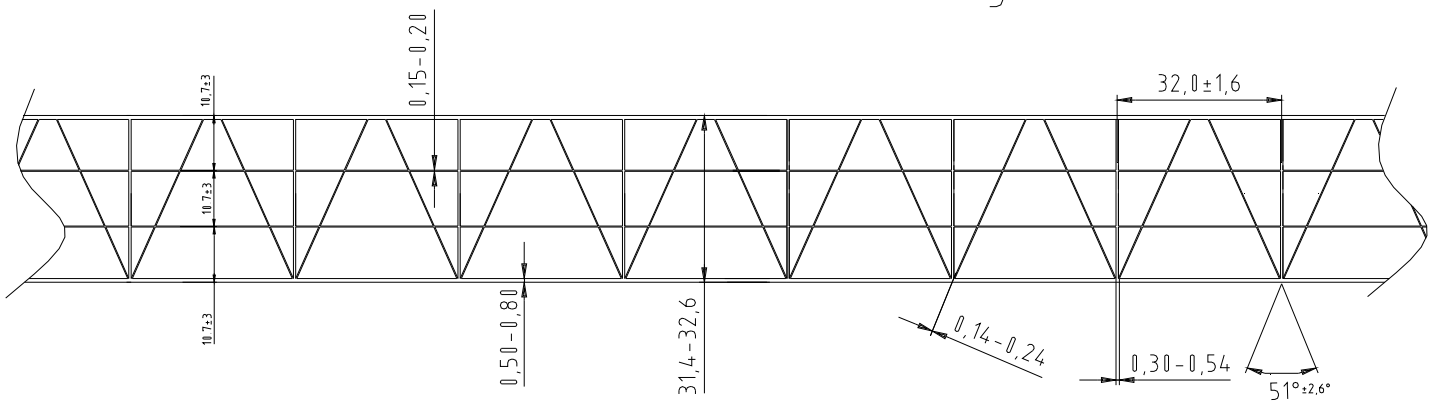


Figure 5 – Coupe des vitrages organiques MACROLUX® (cotations en mm).