

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **6/13-2127_V2**

Annule et remplace l'Avis Technique 6/13-2127_V1

*Vitrage organique
multiparoi
Light transmitting flat
multiwall polycarbonate (PC)
sheets*

Macrolux[®] multiwall

relevant de la norme

**NF EN 16153 + A1 :
18 avril 2015**

Titulaire : Société Stabilit Suisse SA
Via Lische 11/13
Z.I. 3
CH-6855 Stabio

Tél. : 00 41 91 641 72 72
Fax : 00 41 91 641 72 80
E-mail : info@stabilitsuisse.com
Internet : www.stabilitsuisse.com

Groupe Spécialisé n°6

Composants Baies, Vitrages

Publié le 18 décembre 2018



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 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 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 6 « Composants de baie, vitrages » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 4 octobre 2018, le système de vitrage organique multiparois « MACROLUX® multiwall » présenté par la Société Stabilit Suisse SA. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 6 « Composants de baie, vitrages » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 6/13-2127_V1.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Vitrages organiques multiparois, incolore ou blanc opales réalisés à partir de polycarbonate et extrudés par la société Stabilit Suisse SA (Suisse).

Les vitrages organiques multiparois de référence MACROLUX® multiwall commercialisées par la société Stabilit Suisse SA, sont de teinte unie, soit incolore ou soit opale, et regroupent les désignations suivantes :

- MACROLUX® multiwall LONGLIFE pour les vitrages ayant reçu une couche de protection au rayonnement ultra-violet sur une seule face extérieure du vitrage,
- et MACROLUX® multiwall EXTRALIFE pour les vitrages ayant reçu une couche de protection au rayonnement ultra-violet sur les 2 faces extérieures.

1.2 Mise sur le marché

Les vitrages organiques multiparois de référence MACROLUX® multiwall doivent faire l'objet d'une déclaration des performances (DdP) lors de leur mise sur le marché conformément au règlement (UE) n°305/2011 article 4.1.

1.3 Identification

Les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » peuvent être identifiés par la présence du film protecteur pelable déposé sur les deux faces du vitrage (quel que soit le vitrage, le film protecteur pelable déposé sur la face recto reçoit une impression).

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® EXTRALIFE » sont identifiés par la présence du film protecteur pelable imprimé qui est déposé sur les deux faces du vitrage.

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall reçoivent également un marquage sur la face externe de la plaque ayant reçu le traitement de résistance au rayonnement ultra-violet (face recto).

Ce marquage réalisé sur le bord de la face extérieure ayant reçu le traitement de résistance au rayonnement ultra-violet, comprend le libellé suivant : le nom de la gamme de vitrage soit « Macrolux® » suivie du type de version du vitrage (soit « LONGLIFE » ou soit « EXTRALIFE »), l'épaisseur nominale du vitrage (en mm), la référence de la structure du vitrage, la dénomination du coloris, la référence du site de fabrication (soit « Stabilit Suisse »), la masse surfacique nominale (en g/m²), le libellé « DTA_06/XX-XXXX publié le XX/XX/XXXX_CCFAT » suivi du code du système de matières polycarbonate (cf. §2.31 de l'avis) et la date de fabrication codée de fabrication (3 lettres indiquant l'année, le mois et le numéro de semaine).

Les vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall sont marqués environ tous les deux mètres sur un des deux bords latéraux (à environ à 5 ou 15mm du bord latéral).

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi accepté se réfère au domaine proposé et est complété des éléments suivants :

- parois verticales : locaux industriels, sportifs, habitat,
- parois inclinées : par exemple, vérandas de maisons individuelles, sheds, pergolas 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 2 mm du profilé de finition du bord libre inférieur (si tel est le cas) par rapport au plan du vitrage,

- à défaut, à une inclinaison minimale de 15° (27%) par rapport à l'horizontale.

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 Document Technique d'Application 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 Document Technique d'Application 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 Document Technique d'Application.

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

2.2 Appréciation sur le système

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

Stabilité

Les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » 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 « PVent ») 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},
- 1,35xP_p + 1,5xS₁,
- 1,35xP_p + S₂,

avec S₁ et S₂ définis au §5.3.6 de la norme NF DTU 39 P4 :2012 et P_p 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 multiparois qui correspondent à la résistance du vitrage à l'état limite ultime (ELU), 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

Les procédés « MACROLUX® multiwall » ne disposent d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peuvent donc revendiquer aucune

performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

Aspects Sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Sécurité aux chutes des personnes

L'utilisation des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » 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 dans le présent document technique d'application.

Sécurité aux risques sismiques

Les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » vis-à-vis du risque sismique sont considérés comme des éléments de remplissage non structuraux (ENS) du cadre bâti, au sens du Guide de « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux (ENS) du cadre bâti - Justifications parasismiques pour le bâtiment « à risque normal » », édité en Juillet 2013 par la DGALN (Direction générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature). En référence aux conditions de mise en œuvre acceptées dans le présent avis et sous réserve de la conformité du dimensionnement dû aux charges de vent et de neige (paragraphe 5 du Dossier Technique), ils ne nécessitent pas de justification sismique.

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® multiwall 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 du Document Technique d'Application. Il y aura lieu de vérifier, le cas échéant, la validité de ces procès-verbaux pendant la durée de validité du Document Technique d'Application.

Il n'y a pas eu d'essais de détermination du Pouvoir Calorifique Supérieur (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® multiwall.

La valeur du PCS selon la norme NF EN 16153 + A1 : 18 avril 2015 est de 29,8MJ/kg pour la matière polycarbonate. Cette valeur devra être affectée de la masse surfacique nominale propre à chaque vitrage organique (Cf. Tableau 1 en fin de dossier technique).

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, une aération suffisante des feuillures doit permettre d'en limiter la durée (trous de 8mm de diamètre ou de 50 mm² de section au moins en traverse basse à raison de 2 par tranche de 1 mètre).

Isolation thermique

a) Coefficient de transmission thermique surfacique, U_g

Les coefficients de transmission thermique des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall, en partie courante, déterminés selon la norme NF EN 16153 + A1 : 18 avril 2015 et le §2.31 des règles Th-Bat, 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 MACROLUX® multiwall, 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 la norme NF EN 16153 + A1 : 18 avril 2015, sont présentées dans le tableau 4 en fin de partie Avis.

Transmission lumineuse, TL_w

Les coefficients de transmission lumineuse et autres facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall déterminés selon la norme NF EN 16153 + A1 : 18 avril 2015, sont présentés dans le tableau 3 en fin de partie Avis Technique.

En référence aux règles Th-L (Chap.6, Réglementation Thermique 2012) et à la norme expérimentale XP P 50-777 (2011), le paramètre « TL_g » correspond au facteur « τ_{v nh} ».

Isolation acoustique

Au regard des exigences réglementaires lorsqu'elles s'appliquent (bâtiment d'habitation, hôtel...), il n'y a pas eu d'essais dans le cas présent.

Informations utiles complémentaires

Caractérisation optique des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » : plusieurs caractéristiques thermo-optiques déterminés selon les normes NF EN 16153 + A1 : 18 avril 2015, NF EN 14500 et NF EN 410, sont données dans le tableau 3 en fin de partie Avis.

2.22 Durabilité - Entretien

Les vitrages organiques multiparois à base polycarbonate sont naturellement sensibles à l'action des ultraviolets, part radiative non négligeable du rayonnement solaire reçu au niveau du sol.

Pour les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall », une protection complémentaire est réalisée par application sur la surface externe d'une couche chargée avec un produit absorbeur du rayonnement ultra-violet. Cette couche de protection est déposée sur une seule face extérieure qui est identifiée à la fois, par le marquage jet d'encre réalisée sur la face extérieure traitée et par le film de protection temporaire marqué déposé sur cette même face, incluant entre autres des recommandations propres au fabricant.

Cette protection peut être déposée sur une seule face ou sur les deux faces extérieures pour les vitrages organiques multiparois de type « MACROLUX® multiwall EXTRALIFE » ; le libellé du marquage réalisé en production permet d'identifier les deux systèmes (cf. § 4.2 dans la partie Dossier Technique).

Pour les compositions visées dans ce Document Technique d'Application, les résultats des essais effectués au dégradeur UV, ont montré que la protection complémentaire réalisée avec un produit absorbeur du 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.

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® multiwall » doivent être drainées.

2.3 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 pour les deux gammes : MACROLUX® multiwall LONGLIFE et MACROLUX® multiwall EXTRALIFE.

Un code unique est associé à chaque système de matières.

Les coloris des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall sont identifiés par un code interne à la société pour les teintes suivantes :

- Incolore (code couleur Stabilit : 0010),

- Opale (code couleur Stabilit : 0037),
- Opale (code couleur Stabilit : 0309) uniquement pour la structure 32-10X en 32 mm d'épaisseur.

Les systèmes de matières thermoplastiques polycarbonate visés dans le présent avis sont les suivants :

Code « Système de matières polycarbonate »	Coloris
A3	Incolore ou Opale
B3	Incolore ou Opale
C3	Incolore ou Opale
E2	Incolore ou Opale
S1	Incolore

Le libellé du marquage du vitrage intègre l'un des codes de matières polycarbonate 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® multiwall » fabriqués à Stabio, 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 contrôles sur matières premières sont réalisés par le site de fabrication du polycarbonate (certifié ISO 9001) et font l'objet de certificat de conformité transmis au site de Stabio.

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, via un laboratoire extérieur.

Contrôles en cours de fabrication et sur produits finis

Contrôle en ligne	Fréquence
Longueur, Largeur	2 fois par équipe ou 2 fois toutes les 8 heures
Masse surfacique (sur toute la largeur)	
Marquage (et Conformité du Contenu)	
Parallèle, Diagonale	
Présence de la couche de protection aux UV	

Contrôle par le responsable d'équipe	Fréquence
Longueur, Largeur	Par ligne de production : Au moins une fois par équipe ou lors d'un changement de filière sur la ligne
Epaisseur totale et des parois	
Masse surfacique nominale	
Distribution de la masse surfacique nominale sur la largeur extrudée. <u>Sur la largeur extrudée, au minimum :</u> 1 zone si $l \leq 0,7$ m ; 2 zones si $0,7$ m < $l \leq 1,4$ m et 3 zones si $l > 1,4$ m	
Marquage, Coloris, Aspect (points noir, inclusions, ...)	
Parallèle, Diagonale, Effet Banane	
Couche de protection aux UV : présence et épaisseur <u>Sur la largeur extrudée, au minimum :</u> Chaque point, tous les 350mm	

Par ailleurs, pour chaque lot de matières polycarbonate utilisées pour la protection au rayonnement ultra-violet, il est effectué un contrôle de l'efficacité de la protection UV par prélèvement d'un échantillon pour un essai de vieillissement simulé.

Il peut être utilisé jusqu'à 15% de matière régénérée pour la fabrication des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall ».

2.33 Conditions d'emploi

Les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » 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® multiwall » 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 Stabilit Suisse SA 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® multiwall » 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® multiwall », 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 adaptée 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® multiwall » sur les quatre côtés, et avec un drainage de la feuillure basse par des trous ϕ 8 mm ou des ouvertures de surface de 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.

Il conviendra de prendre en compte le sens d'emploi spécifique des structures 10X en 16 mm (référence 16-10X) et en 32 mm d'épaisseur (référence 32-10X) lors de la mise en œuvre compte-tenu de leur asymétrie de structure multiparois et du sens de pose préconisée par le fabricant : cf. figure 4 en fin de dossier technique.

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 adaptée 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® multiwall » dans le domaine proposé et complété par les Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 juillet 2020.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 6
Le Président*

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® multiwall ». 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

autres, 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 20 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) peut conduire à des altérations de l'aspect des plaques dans leur partie basse (développement de mousses ou de lichen).

Le Groupe Spécialisé attire l'attention des utilisateurs et des poseurs au sens d'emploi spécifique des structures multiparois « asymétriques » de référence « 10X », en 16 mm et en 32 mm d'épaisseur totale, lors de la mise en œuvre et également, au regard des exigences de sécurité face à l'incendie car le classement de réaction au feu peut être différent selon le coloris, la masse surfacique nominale et la structure multiparois du vitrage (cf. Tableau 1 en fin de partie Avis).

Pour les emplois en couverture des vitrages organiques multiparois autres que ceux visés dans le domaine d'emploi accepté (Cf. paragraphe §2.1 du présent Avis), l'Avis du Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéités » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, devra être demandé.

Pour les applications en lanterneaux, un marquage CE est nécessaire pour la mise sur le marché et fait référence aux normes harmonisées du domaine, respectivement, à la norme NF EN 1873 (lanterneau ponctuel) et à la norme NF EN 14963 (lanterneau filant).

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 6

Tableau 1 – Classement de réaction au feu des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall »

Epaisseur (mm)	Vitrage organique multiparois Référence	EUROCLASSES Classement européen de réaction au feu ⁽¹⁾ NF EN 13501-1 : 2002	
10	MACROLUX® 10 mm LONGLIFE 10/2 1700 g/m ² coloris incolore et coloris opale	B-s1, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0759\DC\REA\14_4 du 21/10/2014	-
10	MACROLUX® 10 mm LONGLIFE 10/2 1700g/m ² coloris opale	B-s1, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0431\DC\REA\12_3	Rapport de classement CSTB n°RA13-0071 (à compter du 9 juillet 2012)
16	MACROLUX® 16 mm LONGLIFE 5W 2700 g/m ² coloris incolore	B-s1, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0329\DC\REA\15_2 du 22/04/2015	-
16	MACROLUX® LONGLIFE 16 mm 16-10X 2800 g/m ² coloris opale	B-s2, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0102\DC\REA\17_3 du 13/02/2017	-
32	MACROLUX® LONGLIFE 16 mm 16-10X 2800 g/m ² coloris incolore et coloris opale MACROLUX® 32 mm LONGLIFE 32-10X 3700g/m ² coloris incolore et coloris opale	B-s2, d0 Rapports de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0329\DC\REA\15_8 et n° 0329\DC\REA\15_9 du 22/04/2015	-
10	MACROLUX® 10 mm 10-4W 1750 g/m ² coloris incolore et coloris opale	B-s1, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0614\DC\REA\12_5	Rapport de classement CSTB n°RA13-0069 (à compter du 16 octobre 2012)
16	MACROLUX® 16 mm 16-7W 2500 g/m ² et 2700 g/m ² coloris incolore et coloris opale	B-s1, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0940\DC\REA\15_2 du 13/11/2015	-
20	MACROLUX® 20 mm 20-7W 3100 g/m ² coloris incolore et coloris opale	B-s2, d0 Rapport de classement du CSI S.p.A. (Italie) n° 0940\DC\REA\15_4 du 13/11/2015	-

(1) selon NF EN 16153

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

Vitrage organique multiparois « MACROLUX® multiwall» Référence de la structure de vitrage	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°
10 mm 10-2W	10	2	3,0	3,3
16 mm 16-5W	16	5	1,9	2,1
⁽³⁾ 16 mm 16-10X	16	6	1,7	1,8
⁽³⁾ 32 mm 32-10X	32	6	1,1	1,2
10 mm 10-4W	10	4	2,5	2,7
16 mm 16-7W	16	7	1,8	1,9
20 mm 20-7W	20	7	1,6	1,6

(1) Par rapport à l'horizontale

(2) Selon la norme NF EN 16153 et en référence au paragraphe § 2.31 des règles Th-Bat

(3) Structure asymétrique : mise en œuvre spécifique précisée en fin de Dossier Technique (cf. figure 4).

Tableau 3 - Propriétés optiques et radiatives des vitrages organiques multiparois, valeurs mesurées à l'état initial.

Référence du ⁽¹⁾ vitrage organique multiparois « MACROLUX® multiwall »	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)
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 10 mm 10-2W	Incolore (code 0010)	79	16	81	64	16	-
	Opale (code 0037)	55	33	54	-	27	-
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 16 mm 16-5W	Incolore (code 0010)	63	30	66	-	34	-
	Opale (code 0037)	47	35	46	-	43	-
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE ⁽³⁾ 16 mm 16-10X	Incolore (code 0010)	48	49	48	32	44	-
	Opale (code 0037)	41	44	40	7	49	-
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE ⁽³⁾ 32 mm 32-10X	Incolore (code 0010)	47	41	47	28	47	-
	Opale (code 0309)	35	41	33	4	46	-
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 10 mm 10-4W	Incolore (code 0010)	65	26	69	-	29	-
	Opale (code 0037)	60	33	57	14	35	0,91
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 16 mm 16-7W	Incolore (code 0010)	56	35	57	47	38	-
	Opale (code 0037)	42	41	39	6	46	-
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 20 mm 20-7W	Incolore (code 0010)	55	33	56	45	55	-
	Opale (code 0037)	42	39	38	6	44	-
$\tau_{e\text{ nh}}$: 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 ε : émissivité (sans unité) Précision de la mesure: estimée à +/-0.03			
<p>(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.</p> <p>(2) en référence à la norme expérimentale XP P 50-777 (2011) et aux Règles Th-L (RT 2012), le paramètre « TL_w » correspond au facteur « $\tau_{v\text{ nh}}$ » du présent tableau.</p> <p>(3) La faible asymétrie de structure du vitrage multiparois ne modifie pas la valeur moyenne du coefficient de réflexion (lumineuse ou solaire) selon la face extérieure. Il convient de se référer à une seule valeur, identique quelle que soit la face extérieure.</p> <p>A noter : Valeurs déterminées selon les normes NF EN 16153, NF EN 410 et NF EN 14500 et, pour l'émissivité selon la norme NF EN 15976</p>							

Tableau 4 - Facteur de transmission solaire S_g des vitrages organiques multiparois (valeurs calculées).

(1) Référence des vitrage organique multiparois « MACROLUX® multiwall »	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)
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 10 mm 10-2W	Incolore (code 0010)	0,82	0,01	0,82	0,01
	Opale (code 0037)	0,60	0,05	0,59	0,04
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 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
(3)MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 16 mm 16-10X	Incolore (code 0010)	0,49	0,01	0,49	0,01
	Opale (code 0037)	0,46	0,05	0,46	0,05
(3)MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 32 mm 32-10X	Incolore (code 0010)	0,51	0,04	0,51	0,04
	Opale (code 0309)	0,43	0,08	0,43	0,08
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 10 mm 10-4W	Incolore (code 0010)	0,69	0,04	0,68	0,03
	Opale (code 0037)	0,63	0,03	0,62	0,02
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 16 mm 16-7W	Incolore (code 0010)	0,59	0,03	0,59	0,03
	Opale (code 0037)	0,48	0,06	0,47	0,05
MACROLUX® LONGLIFE et EXTRALIFE 20 mm 20-7W	Incolore (code 0010)	0,60	0,05	0,59	0,04
	Opale (code 0037)	0,49	0,07	0,48	0,06
<p>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</p>					
<p>(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 « $\tau_{e, nh}$ » du tableau 3 et « S_{g2} » correspondant au facteur « q_i » du présent tableau. (3) : la faible asymétrie de structure du vitrage multiparois ne modifiant pas la valeur moyenne du coefficient de réflexion (lumineuse ou solaire) selon la face extérieure, cette structure de vitrage multiparois est assimilée à une structure multiparois symétrique.</p> <p>A noter : valeurs calculées en application du modèle simplifié proposé dans la norme NF 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.</p>					

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Les vitrages organiques multiparois de la gamme « MACROLUX® multiwall » commercialisées par Stabilit Suisse SA rassemblent les vitrages multiparois à base de polycarbonate désignés MACROLUX® multiwall LONGLIFE et MACROLUX® multiwall EXTRALIFE.

Les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » sont :

- plans, multiparois,
- de coloris uniforme : incolore ou blanc opale,
- d'épaisseur de 10 mm, de 16 mm, de 20mm ou de 32 mm,
- désignés « LONGLIFE » ou « EXTRALIFE » selon respectivement, si le vitrage organique est protégé au rayonnement ultraviolet sur une seule face extérieure ou sur les deux faces extérieures.

2. Domaine d'emploi

Les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » 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 2 mm du profilé de finition du bord libre inférieur (si tel est le cas) par rapport au plan du vitrage,
- à défaut, à une inclinaison minimale de 15° (27%) par rapport à l'horizontale.

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® multiwall » sont de différentes épaisseurs et présentent les structures alvéolaires suivantes :

- 10 mm 10-2W : vitrage organique de 10 mm d'épaisseur, double parois, alvéoles de section rectangulaire de 9 mm de largeur environ.
- 10 mm 10-4W : structure de 10 mm d'épaisseur, rectangulaire composée de quatre parois parallèles délimitant trois lames d'air d'épaisseur d'environ de 3 mm. Les parois parallèles sont reliées par des nervures dont la distance entre axes est respectivement de 9 mm pour ce vitrage.
- 16 mm 16-5W : vitrage organique de 16 mm d'épaisseur totale, cinq parois parallèles, la distance entre deux nervures consécutives est de 20 mm environ.
- 16 mm 16-7W : vitrage organique de 16 mm d'épaisseur totale, sept parois parallèles, la distance entre deux nervures consécutives est de 16 mm environ.
- 16 mm 16-10X : vitrage organique de 16 mm d'épaisseur totale, quadruple parois avec diagonales en forme de M ; la distance entre deux nervures consécutives est de 14mm environ.
- 20 mm 16-7W : vitrage organique de 20 mm d'épaisseur totale, sept parois parallèles, la distance entre deux nervures consécutives est de 16 mm environ.
- 32 mm 32-10X : vitrage organique de 32 mm d'épaisseur totale, quadruple parois avec diagonales en forme de M ; la distance entre deux nervures consécutives est de 14mm environ.

Les coupes des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » sont données en figures 3,4 et 5 en fin de Dossier Technique.

Les vitrages organiques désignés multiparois « MACROLUX® multiwall » sont fabriqués en largeurs standard de 980, 1050, 1200, 1230, 1250 mm et 2100 mm selon la structure, et sont disponibles en longueurs standards de 6 mètres ou supérieures.

Les tolérances de fabrication pour les vitrages organiques « MACROLUX® multiwall » sont celles précisées dans la norme NF EN 16153 : par extrait,

- sur les longueurs varient de [0mm ;+12mm] jusqu'à 3m et de [0mm ;+0,4% de la longueur] pour des longueurs supérieures,
- sur les largeurs sont de [-2mm ;+6mm].

Les épaisseurs minimales des parois internes sont données dans le tableau 1 en fin de Dossier Technique.

3.2 Matériaux organiques

Les systèmes de matières polycarbonates utilisés pour la fabrication des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » sont les suivants :

- référence interne « 030111 », désigné code « A » pour le marquage,
- référence interne « 030426 », désigné code « B » pour le marquage,
- référence interne « 030670 », désigné code « C » pour le marquage,
- référence interne « 030021 », désigné code « E » pour le marquage,
- référence interne « 030400 », désigné code « S » pour le marquage.

Les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall LONGLIFE » et « MACROLUX® multiwall EXTRALIFE » (y compris ceux de ton incolore (code couleur Stabilit : 0010)), pour toutes les structures listées en fin de Dossier Technique, sont élaborés à partir d'un des systèmes de matières polycarbonates (A, B, C, E ou S) 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 « 3 » 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,
- soit la référence interne « 032043 » désignée code « 1 » pour le marquage qui est uniquement utilisée avec le polycarbonate désigné S.

Les mélanges maîtres couleur utilisés pour la fabrication des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall sont les suivants :

- coloris opale (code couleur Stabilit : 0037) de référence interne « 093109 » pour les types de structure alvéolaire du vitrage organique suivantes : « 10-2W », « 10-4W », « 16-5W », « 16-10X », « 16-7W » et « 20-7W »,
- coloris opale (code couleur Stabilit : 0309) de référence interne « 093109 » uniquement pour le type de structure alvéolaire du vitrage organique « 32-10X ».

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® multiwall lorsque ces derniers ont reçu 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). Par ailleurs, dans ce cas-là, le film de protection temporaire sur chacune des deux faces externes est imprimé.

4. Fabrication

Les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » sont fabriqués par la société Stabilite Suisse 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 multiparois « MACROLUX® multiwall ».

4.2 Marquage

Les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » reçoivent sur la ligne d'extrusion un marquage sur la face externe de la plaque ayant reçu le traitement de résistance au rayonnement ultra-violet (face recto) : ils sont marqués environ tous les deux mètres sur un des deux bords latéraux (à environ de 5mm à 15mm du bord latéral).

Ce marquage réalisé sur le bord de la face extérieure ayant reçu le traitement de résistance au rayonnement ultra-violet, comprend le libellé suivant : le nom de la gamme de vitrage soit « Macrolux® » suivie du type de version du vitrage (soit « LONGLIFE » ou soit « EXTRALIFE »), l'épaisseur nominale du vitrage (en mm), la référence de la structure du vitrage, la dénomination du coloris, la référence du site de fabrication (soit « Stabilite Suisse »), la masse surfacique nominale (en g/m²), le libellé « DTA_06/XX-XXXX publié le XX/XX/XXXX_CCFAT » suivi du code du système de matières polycarbonate (cf. §2.31 de l'avis) et la date de fabrication codée de fabrication (3 lettres indiquant l'année, le mois et le numéro de semaine).

Par ailleurs, les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall EXTRALIFE » sont identifiés par la présence du film protecteur pelable imprimé qui est déposé sur les deux faces du vitrage.

4.3 Contrôles de fabrication

4.31 Sur matières premières

Les contrôles sur matières premières sont réalisés par les sites de fabrication du polycarbonate (certifié ISO 9001) et font l'objet de certificat de conformité transmis au site de Stabio.

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 Stabilite	Valeurs	Masse appliquée
Viscosité (à chaque lot)	030111	MVR = 3,25 ± 1,25 cm ³ /10 min	1,2 kg à 300°C
	030426	MFR = 5,75 ± 1,25 g/10 min	2,16 kg à 300°C
	030670	MFR = 7 ± 1,05 g/10 min	1,2 kg à 300°C
	030021	MVR = 6,30 ± 1,60 cm ³ /10 min	1,2 kg à 300°C

Par ailleurs, la société Stabilite Suisse SA fait réaliser un contrôle du taux d'absorbeurs UV, à chaque lot, sur le mélange utilisé pour la couche de protection au rayonnement ultra-violet.

4.32 En cours de fabrication

Contrôle en ligne	Fréquence
Longueur, Largeur	2 fois par équipe ou 2 fois toutes les 8 heures
Masse surfacique (sur toute la largeur)	
Marquage	
Parallèle, Diagonale	
Coloris	
Présence couche de protection aux UV	

4.33 Sur produits finis

Contrôle par le responsable d'équipe	Fréquence
Longueur, Largeur	Par ligne de production : Au moins une fois par équipe ou lors d'un changement de filière sur la ligne
Epaisseur totale et des parois	
Distribution de la masse surfacique nominale sur la largeur extrudée. <u>Sur la largeur extrudée, au minimum</u> : 1 zone si l ≤ 0,7 m ; 2 zones si 0,7 m < l ≤ 1,4 m et 3 zones si l > 1,4 m	
Marquage, Coloris, Aspect (points noir, inclusions, ...)	
Couche de protection aux UV : présence	
Parallèle, Diagonale, Effet Banane	
Couche de protection aux UV : présence et épaisseur <u>Sur la largeur extrudée, au minimum</u> : Tous les 350mm environ	

Par ailleurs, pour chaque lot de matières polycarbonate utilisées pour la protection au rayonnement ultra-violet, il est effectué un contrôle de l'efficacité de la protection UV par prélèvement d'un échantillon qui est placé dans un Q-UV 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 qui correspondent à la résistance du vitrage à l'état ultime limite (ELU), permet de dimensionner (épaisseur, largeur, longueur) du vitrage organique multiparois.

La méthode d'essais de charges statiques conduisant aux tableaux de charges des paragraphes §5.2 et §5.3, est publiée dans le Cahier de CSTB (e-Cahiers n°3565_V4 (Mai 2016)) 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 ».

A 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, correspondent à la résistance du vitrage à l'état ultime limite (ELU) pour une mise en œuvre avec prise en feuillure **sur quatre côtés** des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » et sont données en fonction des dimensions et de la structure des vitrages organiques, dans les tableaux ci-après.

Vitrage organique multiparois 10 mm 10-2W (1700 g/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 multiparois 10 mm 10-4W (1750 g/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	1800	1100	-
2	1700	900	-
2,5	1600	-	-
3	1600	-	-
>3	1600	-	-

Vitrage organique multiparois 16 mm 16-5W (2800 g/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 multiparois 16 mm 16-7W (2500 g/m²)				
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples				
Longueur (m)	Largeur (m)			
	0,5	0,7	0,8	0,9
1,5	1750	1150	900	-
2	1550	950	900	-
2,5	1450	850	-	-
3	1450	850	-	-
>3	1400	-	-	-

Vitrage organique multiparois 16 mm 16-7W (2700 g/m²)				
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples				
Longueur (m)	Largeur (m)			
	0,7	0,8	0,9	1,0
1,5	1350	1000	850	-
2	1150	900	850	-
2,5	1000	850	-	-
3	1000	850	-	-
>3	950	-	-	-

Vitrage organique multiparois 16 mm 16-10X (2800 g/m²)				
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples				
Longueur (m)	Largeur (en m)			
	0,8	0,9	1,0	1,1
1,5	1500	1100	900	-

2	1000	1000	850	-
2,5	-	-	-	-
3	-	-	-	-
> 3	-	-	-	-

Vitrage organique multiparois 20 mm 20-7W (3100 g/m²)				
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples				
Longueur (m)	Largeur (m)			
	0,6	0,8	0,9	1,0
1,5	2050	1250	1050	-
2	1750	1100	1050	-
2,5	1600	1050	900	-
3	1550	1000	850	-
>3	1400	850	-	-

Vitrage organique multiparois 32 mm 32-10X (3700 g/m²)			
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilés à des appuis simples			
Longueur (m)	Largeur (m)		
	0,9	1,0	1,2
1,5	1750	1700	1700
2	1400	1300	1250
2,5	1150	1150	1150
3	1100	950	850
> 3	-	-	-

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

Les charges maximales admissibles en pascals, correspondent à la résistance du vitrage à l'état ultime limite (ELU) pour une mise en œuvre avec prise en feuillure **sur trois côtés** (cas de vérandas ou équivalent) des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multi-wall » et sont données en fonction des dimensions et de la structure des vitrages organiques, dans les tableaux ci-après.

Vitrage organique multiparois 10 mm 10-2W (1700 g/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	0,6
1,5	1550	900	-
2	1500	900	-
2,5	1500	900	-
3	1500	900	-
> 3	1500	1000	-

Vitrage organique multiparois 10 mm 10-4W (1750 g/m²)		
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples		
Longueur (m)	Largeur (m)	
	0,4	0,6
1,5	1500	-
2	1600	-
2,5	1800	-
3	2250	-
>3	1600	-

Vitrage Organique multiparois 16 mm 16-7W (2500 g/m²)		
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples		
Longueur (m)	Largeur (m)	
	0,5	0,7
1,5	1500	1100

1,5	1050	-
2	1050	-
2,5	1050	-
3	1050	-
>3	1400	-

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

Vitrage Organique multiparois 16 mm 16-7W (2700 g/m²)			
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples			
Longueur (m)	Largeur (m)		
	0,5	0,7	0,8
1,5	1350	-	-
2	1350	-	-
2,5	1400	-	-
3	1550	850	-
>3	1700	950	-

Vitrage Organique multiparois 20 mm 20-7W (3100 g/m²)		
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples		
Longueur (m)	Largeur (m)	
	0,6	0,8
1,5	1150	-
2	1150	-
2,5	1150	-
3	1200	-
>3	1400	-

Vitrage organique multiparois 32 mm 32-10X (3700 g/m²)			
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilés à des appuis simples			
Longueur (m)	Largeur (m)		
	0,9	1,0	1,2
1,5	1350	950	-
2	1050	950	-
2,5	900	-	-
3	850	-	-
> 3	-	-	-

5.4 Détermination de la dimension des feuillures

Les dimensions minimales des feuillures des châssis menuisées devant recevoir les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » sont données dans les tableaux ci-après, compte tenu d'une prise en feuillure minimale de 20 mm.

Les importantes variations dimensionnelles thermiques réversibles du matériau polycarbonate égale à environ 6,5.10⁻² mm/(m °C) nécessitent de prendre en compte des dimensions de feuillure spécifiques au système.

5.4.1 Feuillure haute

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

Vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall »		
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

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

5.4.2 Feuillure basse

La hauteur minimale de la feuillure basse est de :

- soit de 20 mm,
- soit de 20 mm + C (C hauteur des calages en mm).

5.4.3 Feuillures latérales

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

Vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall »		
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)	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

Pour les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » 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

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 relatives aux « Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre » des vitrages organiques en polycarbonate. Ces dispositions générales de mise en œuvre sont pour la plupart, renouvelées ci-après et le cas échéant, complétées par des dispositions propres aux systèmes des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall ».

6.1 Préparation des vitrages

6.1.1 Découpage

Les vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » 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® multiwall » 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.

Le calcul des dimensions pour la découpe devra tenir compte du trait de découpe (en général, de l'ordre de 3 mm).

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

6.12 Obturation

Les obturations (film adhésif transparent) mises en place en usine aux extrémités des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » 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® multiwall » doit respecter 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.

6.13 Dispositions particulières

Dans le cas où des éléments (type structure ou autre) sont à proximité des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » 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).

La largeur minimale de prise en feuillure des vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » est de 20 mm.

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 adaptée 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), ils sont considérés en appui sur trois côtés.

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

- Essais de durabilité de 3000 h en WOM sur des échantillons de vitrages organiques multiparois bicolore MACROLUX® multiwall LONGLIFE. Rapport d'essais CSTB n° 37743.
- Essais de durabilité de 3000h en WOM sur MACROLUX multiwall LONGLIFE incolore. Rapport d'essais CSTB n° BV97-170.
- Essais de durabilité de 3000h en WOM sur MACROLUX multiwall LONGLIFE en ton opale. Rapport d'essais CSTB n° BV98-291.
- Essais de chargement sur vitrages organiques MACROLUX multiwall LONGLIFE 16-4SR 16 mm en appuis simples sur 4 côtés et 3 côtés. Rapport d'essais CSTB n°BV97-098.
- Calcul des coefficients thermiques surfaciques en partie courante, U_g, des vitrages organiques MACROLUX® multiwall 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® multiwall 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°CPM04-0002 du 15 mars 2004.
- Essais de chargement sur vitrages organiques MACROLUX® « 16-5W » en 16 mm d'épaisseur. Rapport d'essais CSTB n° BV03-414 en date du 25 août 2003.
- Détermination des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 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® multiwall 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.
- Détermination des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 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.
- Détermination des caractéristiques acoustiques, à l'état initial, sur des échantillons de vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall. Rapport d'essais IFT n° 16423648/2, /4, /6 et /7 du 26 janvier 2000.
- Détermination des facteurs optiques MACROLUX® multiwall LONGLIFE à l'état initial : coefficients de transmission lumineuse donnés dans le *tableau 1* en fin de partie Avis Technique. Rapport d'essais CSTB n° PI/02-2015A du 15 mai 2003.
- Essais de durabilité sur échantillons de vitrages organiques de référence MACROLUX® multiwall LONGLIFE de ton incolore : suivi de la transmission lumineuse, du yellowness index, des caractéristiques colorimétriques et de la résilience traction. Rapport d'essais CSTB n° PI/02-2015 du 14 avril 2003.
- Essais de chargement sur vitrages organiques multiparois de référence MACROLUX® multiwall LONGLIFE, d'épaisseur de 10 mm (10-4W, 1750 g/m²). Rapport d'essais CSTB n°BV03-288 en date du 4 juin 2003.
- Calcul des coefficients thermiques surfaciques U_g, en partie courante, des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 16 mm 16-10X (2800 g/m²) et 32 mm 32-10X (3700 g/m²). Rapport d'étude CSTB n°BV12-581 du 21 mai 2012.
- Détermination des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 16 mm 16-10X (2800 g/m²) et 32 mm 32-10X (3700 g/m²), en ton incolore et en 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°CPM12/260-35928 du 29 février 2012.
- Détermination des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 10 mm 10-2W (1700 g/m²), 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°CPM11/260-38637 du 7 juin 2012.
- Détermination des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 10 mm 10-4W (1750 g/m²), en ton opale (code 0299), à l'état initial : coefficients de transmission lumineuse donnés dans le *tableau 1* en fin d'Avis Technique. Rapport d'essais CSTB n°EMI12/260-42913 du 19 février 2013.

- Essais de chargement sur vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 32-10X (3700 g/m²) en 32 mm d'épaisseur. Rapport d'essais CSTB n°BV13-093-1 en date du 8 février 2013.
- Essais de chargement sur vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 16-10X (2800 g/m²) en 16 mm d'épaisseur. Rapport d'essais CSTB n°BV13-269 en date du 27 février 2013.
- Essais de réaction au feu du CSI.
- Essais de chargement sur vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 16-7W (2500 g/m²) en 16 mm d'épaisseur. Rapport d'essais CSTB n°BV16-1248 en date du 4 novembre 2016.
- Essais de chargement sur vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 16-7W (2700 g/m²) en 16 mm d'épaisseur. Rapport d'essais CSTB n°BV17-0199 A et B en date du 2 février 2017.
- Essais de chargement sur vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 20-7W (3100 g/m²) en 20 mm d'épaisseur. Rapport d'essais CSTB n°BV16-1247 en date du 4 novembre 2016.
- Détermination des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 16 mm 10-7W (2500g/m² et 2700g/m²) et 20 mm 20-7W (3100g/m²), en ton incolore et en ton opale (code 0299), à l'état initial : coefficients de transmission lumineuse donnés dans le *tableau 1* en fin d'Avis Technique. Rapport d'essais CSTB n°EMI 16-26061094 du 9 mars 2016.
- Calcul des coefficients thermiques surfaciques U_g, en partie courante, des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall 16 mm 16-7W (2500g/m² et 2700g/m²) et 20 mm 20-7W (3100g/m²). Rapport d'étude CSTB n°BV16-0106 du 19 janvier 2016.

C. Références

C1. Données Environnementales ⁽¹⁾

Le procédé de vitrages organiques multiparois « MACROLUX® multiwall » ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment 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

Plusieurs milliers de mètres carrés.

⁽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® multiwall (en mm)

Vitrage organique multiparois MACROLUX® multiwall Référence	Épaisseur totale (en mm)	Épaisseur de la paroi extérieure (coté extérieur) (en mm)	Épaisseur de la paroi extérieure (coté intérieur) (en mm)	Épaisseur de la nervure principale (en mm)	Épaisseur de la paroi interne (en mm)	Espacement entre deux nervures consécutives (en mm)	Masse surfacique	
							(en g/m ²)	Tolérance
10 mm 10-2W	10 ± 0,5	0,32 minimum	0,32 minimum	0,30 minimum	-	9±0,3	1700	- 50
10 mm 10-4W	10 ± 0,5	0,28 minimum	0,28 minimum	0,18 minimum	0,04 minimum	9±0,5	1750	-50
16 mm 16-5W	16 ± 0,5	0,50 minimum	0,50 minimum	0,35 minimum	0,03 minimum	20±1,0	2800	- 80
16 mm 16-7W	16 ± 0,5	0,45 minimum	0,45 minimum	0,30 minimum	0,05 minimum	16±1,0	2500	-75
16 mm 16-7W	16 ± 0,5	0,50 minimum	0,50 minimum	0,35 minimum	0,03 minimum	16±1,0	2700	-80
16 mm 16-10X	16 ± 0,5	0,40 minimum	0,40 minimum	0,30 minimum	0,02 minimum	14±1,0	2800	-80
20 mm 20-7W	20 ± 0,5	0,55 minimum	0,55 minimum	0,35 minimum	0,03 minimum	16±1,0	3100	-90
32 mm 32-10X	32 ± 0,5	0,55 minimum	0,55 minimum	0,18 minimum	0,02 minimum	14±1,0	3700	-110

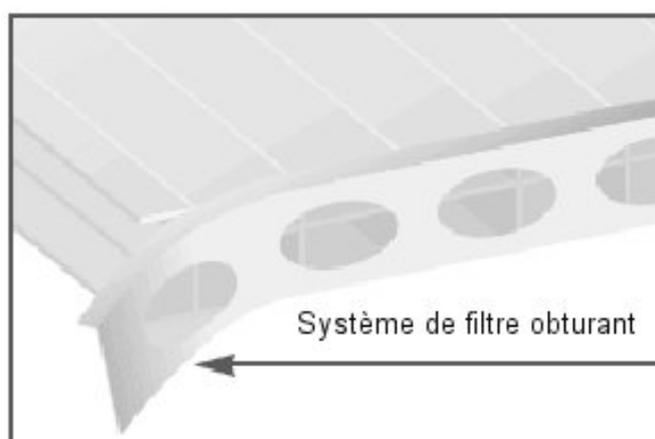
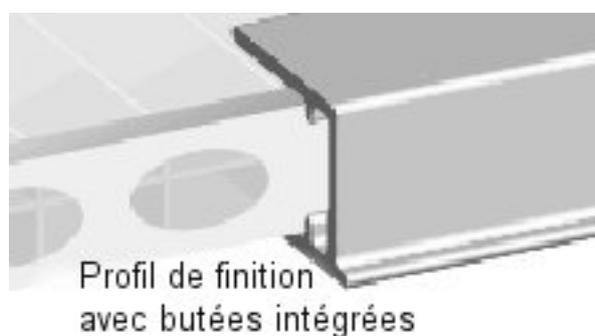


Figure 1 – Exemple de système de filtre obturant type en rive basse.

a) Schéma de principe



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

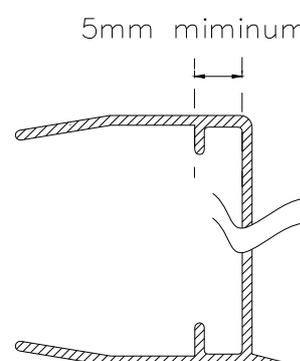
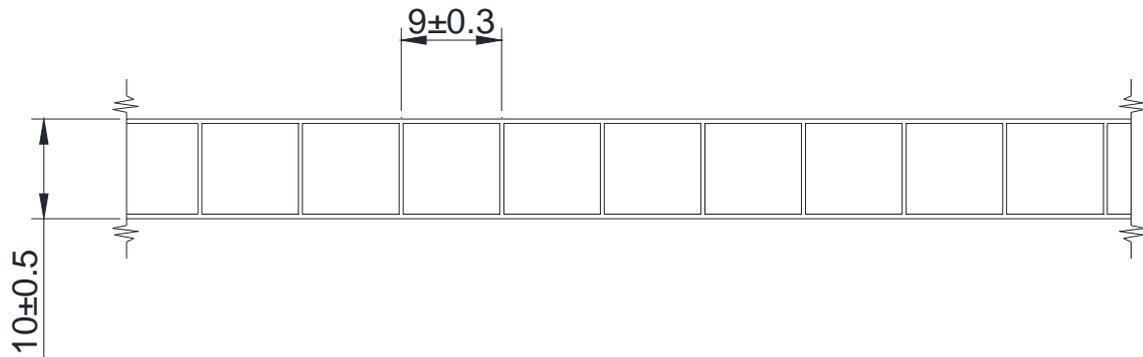


Figure 2 – Exemple de profilé de finition type dans le cas d'une prise en feuillure du vitrage organique multiparois sur 3 côtés (1 petit côté libre).

10 mm 10-2W (1700 g/m²)



10 mm 10-4W (1750 g/m²)

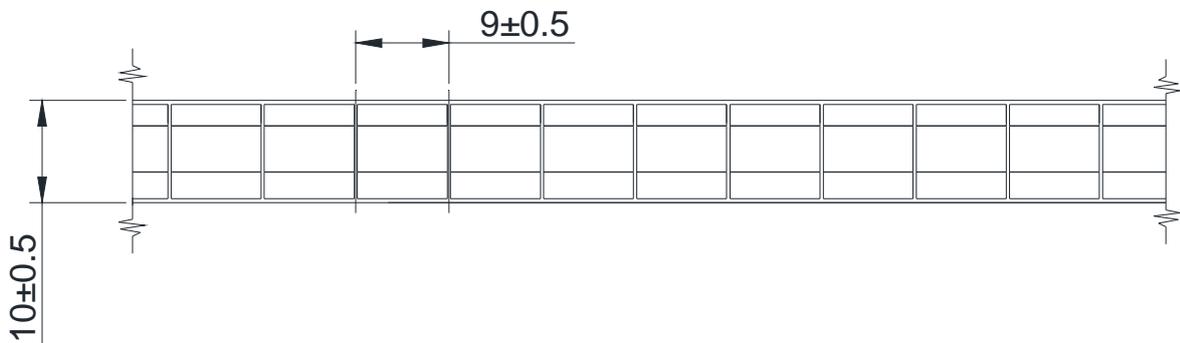
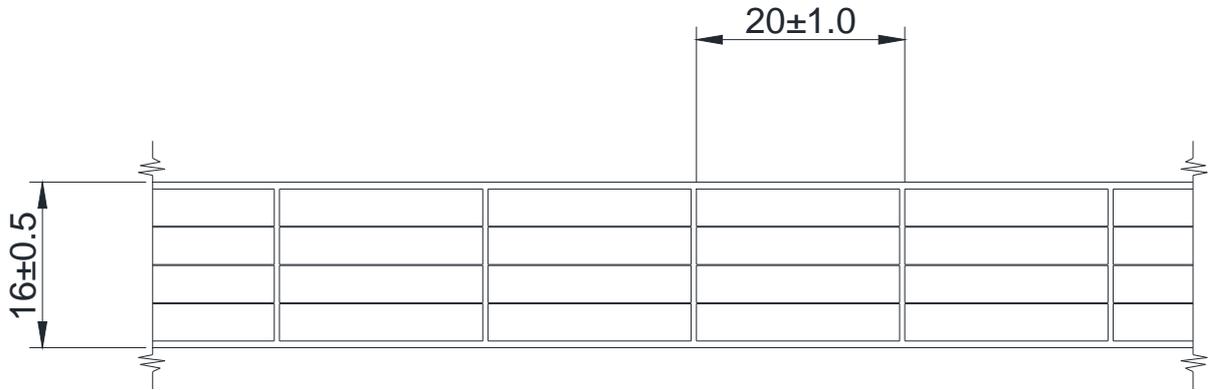
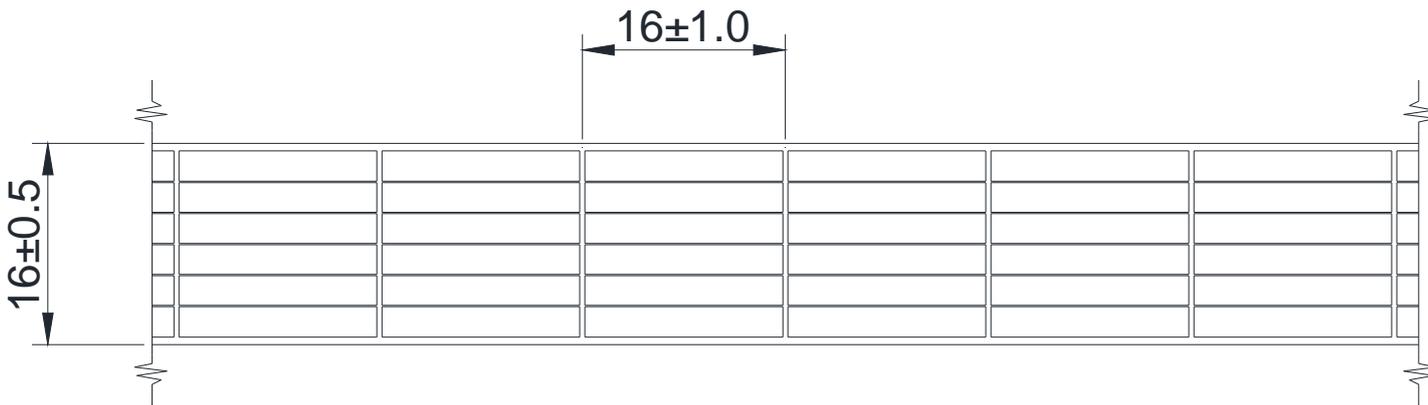


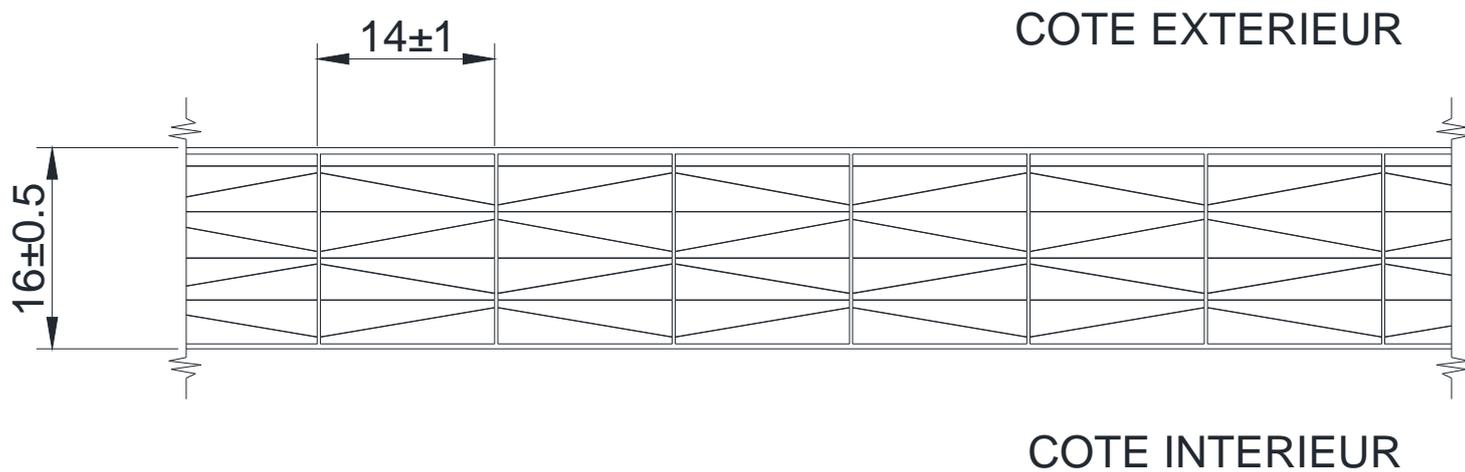
Figure 3 – Coupe des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall (cotations en mm).

16 mm 16-5W (2800 g/m²)



16 mm 16-7W (2500 g/m² ou 2700 g/m²)

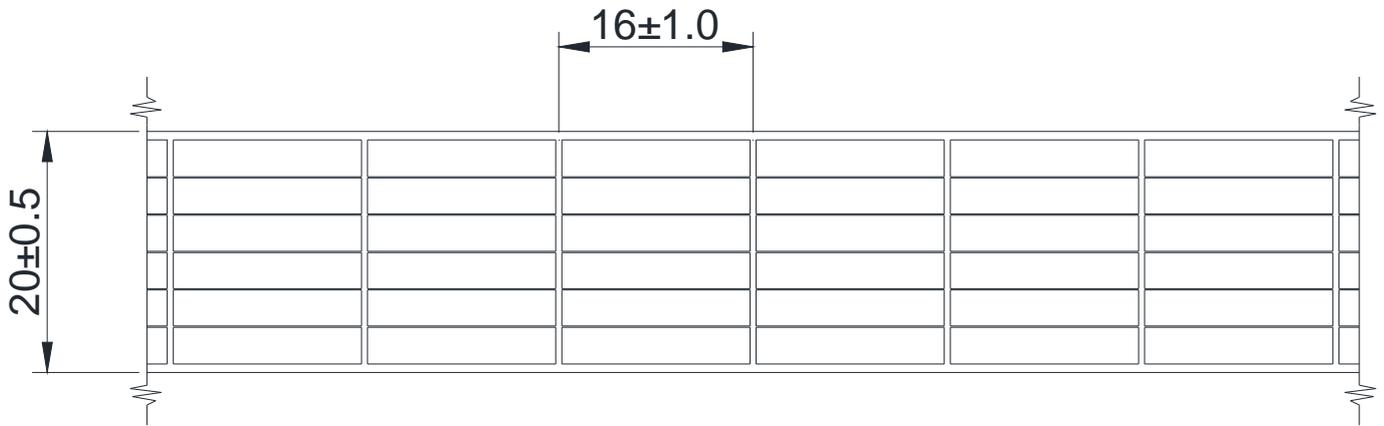




16 mm 16-10X (2800 g/m²)

Figure 4 – Coupe des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall (cotations en mm).

20 mm 20-7W (3100 g/m²)



32 mm 32-10X (3700 g/m²)

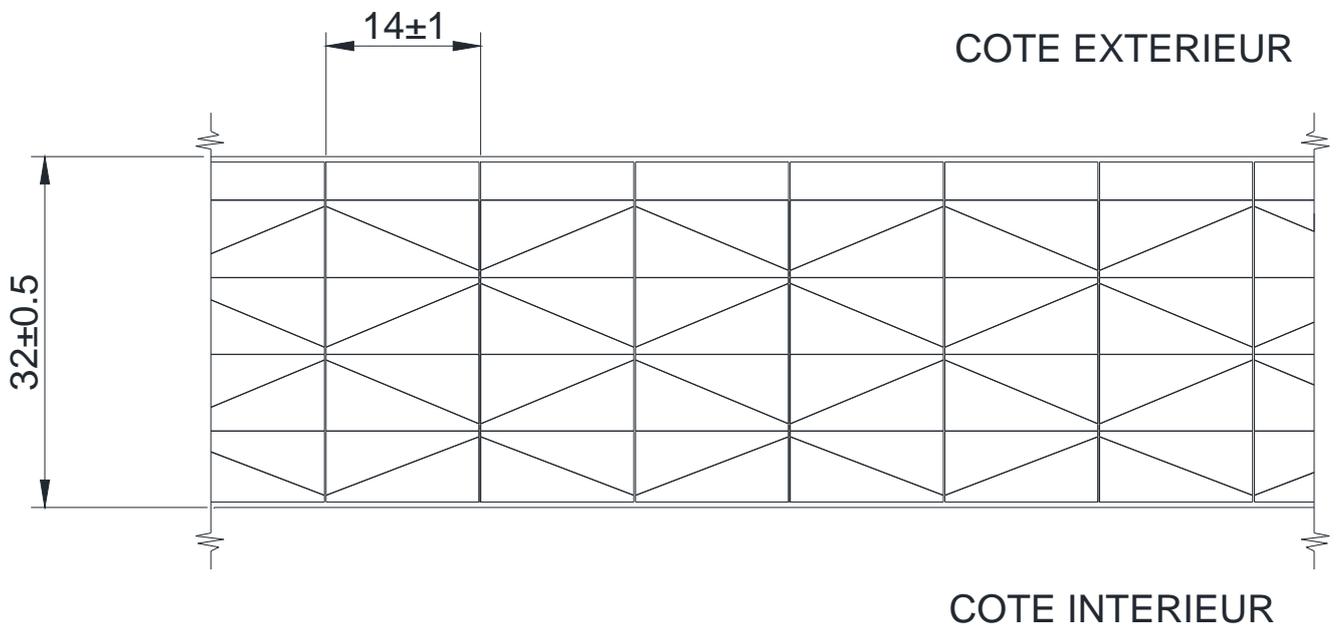


Figure 5 – Coupe des vitrages organiques multiparois MACROLUX® multiwall (cotations en mm).