

Avis Technique 6/07-1730*01 Add

Additif à l'Avis Technique 6/07-1730

*Vitrage organique
multiparois*

Glazing

Verglasung

Vitrage organique multiparois

Makrolon® multi UV

Titulaire : Bayer Sheet Europe GmbH
Otto-Hesse-Strasse 19/T9
DE-64293 Darmstadt

Tél. : 00 49 6151 13030
Fax : 00 49 6151 1303 500
E-mail : sales@bayersheeteurope.com
Internet : www.bayersheeteurope.com

Sites de fabrication : Usine en Italie :
Bayer Sheet Europe SpA
Sgrazuti
Stradadi Vagno 15/a
IT-05027 Nera Montoro (TR)

Usine en Allemagne :
Bayer Sheet Europe GmbH
Otto-Hesse-Strasse 19/T9
DE-64293 Darmstadt

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

Groupe Spécialisé n° 6

Composants de baie, vitrages

Vu pour enregistrement le 8 janvier 2010

Le Groupe Spécialisé N° 6 « Composants de baie, vitrages » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, a examiné le 14 octobre 2009, le système de vitrage organique multiparois « Makrolon® multi UV » présenté par la Société Bayer Sheet Europe GmbH. Il a formulé sur cet additif, l'Avis Technique ci-après qui complète l'Avis Technique 6/07-1730.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Vitrages organiques multiparois nommés « Makrolon® multi UV », de teinte homogène, soit incolore ou soit opale, réalisés à partir de polycarbonate et extrudés par la société Bayer Sheet Europe.

1.2 Identification

Les films protecteurs pelables précisent le nom du produit, et l'essentiel des conseils de mise en œuvre. La face de la plaque ayant reçu le traitement de résistance au rayonnement ultra-violet est également repérée sur le film protecteur.

Les vitrages organiques multiparois Makrolon® multi UV comportent, par ailleurs, sur leurs bords un marquage indiquant : le nom de la gamme de vitrage soit « Makrolon® multi UV », le type de structure, la dénomination du coloris, le code couleur, la référence « CSTB » suivie du code polycarbonate de base, du code de la ligne de fabrication, de la date de fabrication du vitrage sous forme codée (année, jour, horaire) et de la masse surfacique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Il est identique au domaine proposé, à savoir :

- parois verticales : locaux industriels, sportifs, habitat,
- parois inclinées : locaux industriels, sportifs, 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 Makrolon® multi UV autres que ceux visés dans ce paragraphe.

Pour les emplois en couverture des vitrages organiques multiparois Makrolon® multi UV, 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

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les vitrages organiques Makrolon® multi UV 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 dont données dans la norme NF DTU 39 P4.

Les charges (neige, poids propre) à prendre en compte pour les parois inclinées sont égales à $1,5 \times (\varphi S_o + P_p)$. Les coefficients φ et S_o sont définis au paragraphe 4 de la norme NF DTU 39 P4 : la valeur φS_o représente la charge de neige en pascals, et P_p est le poids propre du vitrage organique exprimé en pascals.

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

Sécurité aux chutes des personnes

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

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

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

Isolation thermique

Les coefficients de transmission thermique des vitrages organiques Makrolon® multi UV permettant la vérification des exigences réglementaires, sont donnés au paragraphe « Informations utiles complémentaires ».

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.

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 Makrolon® multi UV, une aération suffisante des feuillures devant permettre d'en limiter la durée (trous diamètre 8 mm ou 50mm² au moins en traverse basse, à raison de 2 par tranches de 1 m).

Informations utiles complémentaires

Caractérisation des facteurs optiques des vitrages organiques Makrolon® multi UV : les coefficients de transmission lumineuse (380 nm – 780 nm), établis par le demandeur sont donnés dans le tableau 1 en fin de partie Avis Technique.

Des essais de réaction au feu réalisés sur des échantillons de vitrages organiques Makrolon® multi UV, extrudés à partir des matières premières précisées dans le dossier technique ont donné les classements au feu précisés dans le tableau 2 en fin de partie Avis Technique.

Nota : Les classements de réaction au feu donnés dans le tableau 2 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.

Les coefficients de transmission thermique surfacique U_g des vitrages organiques Makrolon® multi UV déterminés selon les règles Th-Bat de la réglementation thermique, sont donnés au tableau 3 en fin de partie Avis Technique.

2.2.2 Durabilité -Entretien

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

2.2.3 Fabrication et contrôle

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

2.24 Mise en œuvre

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de fabrication et de contrôle

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

2.32 Conditions d'emploi

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

2.33 Conditions de stockage

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

2.34 Conditions de mise en œuvre

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

Dans le cas d'une prise en feuillure sur 3 côtés, les exemples de système de filtre obturant et de profilé de finition type en rive basse sont donnés dans les figures 1 et 2 en fin de Dossier Technique.

2.35 Conditions d'entretien

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation des vitrages organiques multiparois « Makrolon® multi UV » dans le domaine d'emploi proposé, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 juillet 2010.

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 Makrolon® multi UV. 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 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) peuvent conduire à des altérations de l'aspect des plaques dans leur partie basse (développement de mousses ou de lichen).

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

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°6
Hubert LAGIER

Tableau 1 : Facteurs optiques des vitrages organiques multiparois « Makrolon® multi UV » : coefficients de transmission lumineuse à l'état initial.

Vitrage organique Makrolon® multi UV	Epaisseur (mm)	⁽¹⁾ Transmission lumineuse % (± 3)		
		Coloris incolore (clear 1099)	Coloris opale (white 1146)	Coloris opale (white 1140 IQ Relax)
5M/25 – 20	25	49		
5M/32 – 20	32	50	38	30

(1) Selon NF EN 410 et NF EN 14500

Tableau 2 : Classement de réaction au feu des vitrages organiques multiparois « Makrolon® multi UV »

Epaisseur (mm)	Vitrage organique Makrolon® multi UV Référence	Réglementation française ⁽¹⁾ Classement de réaction au feu
25	25mm 5M/25 – 20 (3400g/m ²) Coloris incolore (clear 1099), Coloris opale (white 1140 IQ Relax)	M2 LCPP n° 968/07 du 10 mars 2008
32	32mm 5M/32 – 20 (3700g/m ²) Coloris incolore (clear 1099), Coloris opale (white 1146) et Coloris opale (white 1140 IQ Relax)	M2 LCPP n° 967/07 du 26 mars 2008

(1) Valable cinq ans à compter de la date d'édition du rapport de classement européen

Tableau 3 : Valeurs des coefficients thermiques surfaciques U_g des vitrages organiques multiparois « Makrolon® multi UV »

Référence du vitrage organique	Epaisseur du vitrage organique (mm)	Nombre de parois parallèles	U _g en W/(m ² .K)	
			Inclinaison ^(1,2) supérieure ou égale à 60° en W/(m ² .K)	Inclinaison ^(1,2) inférieure à 60° en W/(m ² .K)
25mm 5M/25 – 20	25	5	1,4	1,5
32mm 5M/32 – 20	32	5	1,2	1,3

(1) Par rapport à l'horizontale
(2) Selon le § 2.31 des règles Th-Bât, Réglementation thermique 2005

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Les vitrages organiques multiparois Makrolon® multi UV sont des vitrages alvéolaires :

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

2. Domaine d'emploi

Les vitrages organiques Makrolon® multi UV sont utilisés comme des panneaux de remplissage pour des utilisations particulières notamment :

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

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

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 Makrolon® multi UV dans le cadre de cet additif, sont de différentes épaisseurs et présentent les structures alvéolaires suivantes :

- 25 mm d'épaisseur, structure rectangulaire comprenant des formes de M consécutives, notée 5M/25-20, et se caractérisant par cinq parois parallèles dans l'épaisseur. Les parois parallèles sont reliées par des nervures centrales dont la distance entre axes est de 20mm pour ce vitrage,
- 32 mm d'épaisseur, structure rectangulaire comprenant des formes de M consécutives, notée 5M/32-20, et se caractérisant par cinq parois parallèles dans l'épaisseur. Les parois parallèles sont reliées par des nervures centrales dont la distance entre axes est de 20mm pour ce vitrage.

Les caractéristiques géométriques des vitrages organiques Makrolon® multi UV sont données en fin de dossier technique, dans le tableau 1 et représentée sur la figure 3.

Les vitrages organiques Makrolon® multi UV sont fabriqués pour des largeurs standards de 980mm, de 1200 mm ou de 2100 mm et pour des longueurs allant jusqu'à 6m ou 7m.

Les tolérances de fabrication pour les vitrages organiques Makrolon® multi UV sur les longueurs varient de - 0 mm à + 20 mm et sur les largeurs sont de ± 2 mm.

3.2 Matériaux organiques

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

4. Fabrication

Les vitrages organiques multiparois Makrolon® multi UV sont fabriqués par les sociétés Bayer Sheet Europe GmbH à Darmstadt (Allemagne) et Bayer Sheet Europe Spa à Nera Montoro (Italie).

4.1 Processus

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

4.2 Marquage

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

4.3 Contrôle de fabrication

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

5. Conception

Les valeurs des charges admissibles (pression ou dépression) exprimées en pascals, données dans les tableaux ci-après du présent paragraphe, en fonction des dimensions et du type de vitrage organique multiparois ont été déterminées à partir d'essais de charges statiques, selon la procédure « Modalités des essais de charges statiques uniformément réparties sur les systèmes de vitrages organiques multiparois et critères de dimensionnement associés » publiée dans le Cahier du CSTB n°3566 (Juin 2006) correspondant à la Note d'Information n°2, Révision n°1, du Groupe Spécialisé n°6.

5.1 Détermination de l'épaisseur

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

- les pressions de vent données dans la norme NF DTU 39 P4 ;
- le poids propre et la neige déterminés à partir de la formule $1,5(\varphi S_o + p_p)$ dans le cas de parois inclinées. Les valeurs S_o et p_p sont définies au paragraphe 4 de la norme NF DTU 39 P4 : la valeur φS_o représente la charge de neige en pascals, et P_p est le poids propre du vitrage organique exprimé en pascals.

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

Les valeurs maximales des charges admissibles (pression ou dépression) exprimées en pascals sont données dans les tableaux correspondants en fonction des dimensions et des types de vitrages organiques. Ces valeurs ne sont valables que pour des vitrages organiques prises en feuillure sur quatre côtés.

A titre d'information, les flèches au centre des vitrages organiques en fonction des charges (pascals) données dans les tableaux ci-après correspondent au minimum de la valeur des deux points suivants :

- Limitation des flèches (au milieu des vitrages organiques) au minimum des valeurs suivantes :
 - 1/50 de la longueur des vitrages organiques (sens des alvéoles),
 - 1/20 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 sur quatre côtés.

Les charges maximales admissibles en pascals pour une mise en œuvre avec prise en feuillure sur quatre côtés des vitrages organiques multiparois « Makrolon® multi UV » sont données en fonction des dimensions et de la structure des vitrages organiques, dans les tableaux ci-après :

Makrolon® multi UV 5M/25-20 25mm (3400g/m ²)			
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilée à des appuis simples			
Longueur (m)	Largeur (m)		
		1,1	0,98
1,5	1850	2200	2400
2	1800	1600	1850
2,5	-	1250	1450
3	-	1150	1350
>3	-	-	-

Makrolon® multi UV 5M/32-20 32mm (3700g/m²)			
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur quatre côtés assimilée à des appuis simples			
Longueur (m)	Largeur (m)		
	1,3	1,2	0,98
1,5	1450	1800	2450
2	1300	1450	1800
2,5	1200	1200	1400
3	1150	1150	1300
>3	-	-	-

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

Lorsque les vitrages organiques sont mis en œuvre dans des configurations telles qu'en cas de dépression, elles ne sont en appui que sur trois côtés (cas de vérandas ou équivalent).

Les valeurs de pressions admissibles données dans les tableaux ci-après correspondent au minimum de la valeur des deux points suivants :

- Limitation des flèches (sur le petit côté libre des vitrages organiques) au minimum des valeurs suivantes :
 - L/50 de la longueur des vitrages organiques (sens 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 de valeurs obtenues lors de vérifications expérimentales divisées par 1,5),

à partir d'essais réalisés avec les vitrages organiques en appuis simples sur trois côtés (2 grands côtés et 1 petit côté).

Pour ce qui concerne des dépressions et sauf cas particuliers (bâtements ouverts, auvents,...), il sera pris en compte pour les cas courants des valeurs de dépression égales aux valeurs de pression données dans la norme NF DTU 39 P4.

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

Makrolon® multi UV 5M/25-20 25mm (3400g/m²)			
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilée à des appuis simples (1 petit côté libre)			
Longueur (m)	Largeur (m)		
	1,1	0,98	0,8
1,5	600	950	-
2	-	-	-
2,5	-	-	-
3	-	-	-
>3	-	-	-

Makrolon® multi UV 5M/32-20 32mm (3700g/m²)			
Charges admissibles en pascals avec prise en feuillure sur trois côtés assimilée à des appuis simples (1 petit côté libre)			
Longueur (m)	Largeur (m)		
	1,3	1,2	0,98
1,5	-	750	750
2	-	650	600
2,5	-	-	-
3	-	-	-
>3	-	-	-

5.2 Détermination de la dimension des feuillures

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

5.2.1 Feuillure haute

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

Dimension entre fonds de feuillures (en mm)	Hauteur minimale de la feuillure haute (en mm) (ton incolore)	Jeu minimal en fond de feuillure haute (en mm) (ton incolore)
≤ 1000	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 « Makrolon® multi UV » de teinte opale, 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.

5.2.2 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).

5.2.3 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 tiennent compte d'une lame de scie dont la largeur du trait de coupe est de 3 mm.

Caractéristiques des feuillures et prises en feuillure latérale Coloris incolore (en mm)		
Largeur (l) des vitrages organiques	$l \leq 0,6 \text{ m}$	$0,6 \leq l \leq 1,2 \text{ m}$
Hauteur minimale des feuillures latérales (mm)	22	24
Prise en feuillure latérale minimale (mm)	20	20
Hauteur maximale des feuillures en mm (ou dispositions équivalentes)	30	30
Jeu minimal en fond de feuillure (mm)	2	4

Pour le coloris opale, il convient d'ajouter 2mm aux valeurs des hauteurs minimale et maximale de la feuillure latérale et du jeu minimal en fond de feuillure latérale.

6. Mise en œuvre

6.1 Préparation des vitrages

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

6.2 Montage

Sans modification à l'Avis Technique 6/07-1730.

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 organique, 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

Nouveaux résultats d'essais relatifs à cet additif :

- Essais de chargement des vitrages organiques Makrolon® multi UV 25mm 5M/25-20 (3400g/m²) en appui sur quatre côtés et sur trois côtés et deux côtés : rapport d'essai CSTB n°BV09-969 du 3 août 2009.
- Essais de chargement des vitrages organiques Makrolon® multi UV 32mm 5M/32-20 (3700g/m²) en appui sur quatre côtés et sur trois côtés et deux côtés : rapport d'essai CSTB n°BV09-970 du 3 août 2009.

- Calcul des coefficients thermiques surfaciques Ug des vitrages organiques de référence Makrolon® multi UV 5M/25-20 (3400g/m²) et 32mm 5M/32-20 (3700g/m²) : rapport d'étude CSTB n°BV09-1100 du 22 septembre 2009.
- Détermination des facteurs optiques des vitrages organiques multiparois « Makrolon® multi UV », à l'état initial : coefficients de transmission lumineuse donnés dans le tableau 7 en fin de partie Avis Technique. Rapport d'essais de « der Technischen Universität Berlin » référence HK-MAK/01-08/25-20 du 11 janvier 2008 et rapport d'essais CSTB n°CMP 08/260-17571 du 26 juin 2009.
- Procès-verbaux de réaction au feu du LCPP : cf. Tableau 2 en fin de partie Avis.

C. Références

- Usine Valéo (323m², Haute Marne).
- Stade RheinEnergie de Cologne (15 000m², Allemagne).
- Aéroport Marco Polo à Venise (25 000m², Italie).

Tableau et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques géométriques des vitrages organiques multiparois « Makrolon® multi UV »

Référence	Epaisseur totale	Epaisseur paroi extérieure	Epaisseur paroi intérieure	Epaisseur cloisons verticales	Espacement entre nervures	Epaisseur parois intermédiaires	Masse surfacique	
	En mm	En mm	En mm	En mm	En mm	En mm	En g/m ²	Tolérance
5M/25-20 25mm	25 ± 0.7	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.4 ± 0.1	20 ± 1	0.08 ± 0.06	3400	-100
5M/32-20 32mm	32 ± 0.7	0.9 ± 0.2	0.9 ± 0.2	0.35 ± 0.15	20 ± 1	0.08 ± 0.06	3700	-100

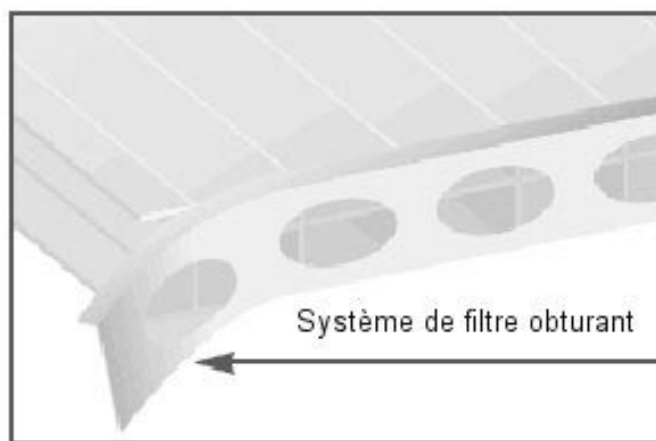
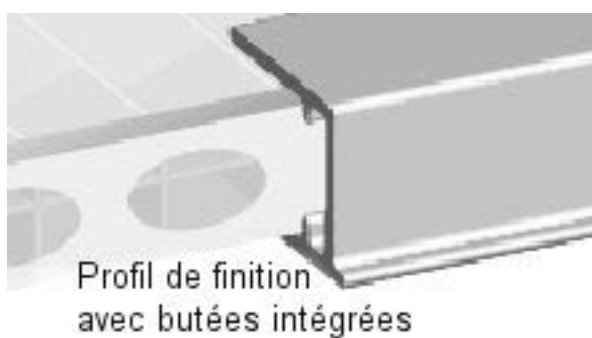


Figure 1 – Exemple de système de filtre obturant type en rive basse.

a) Schéma de principe



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

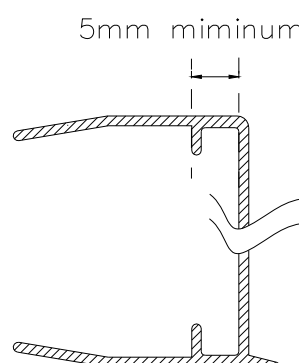
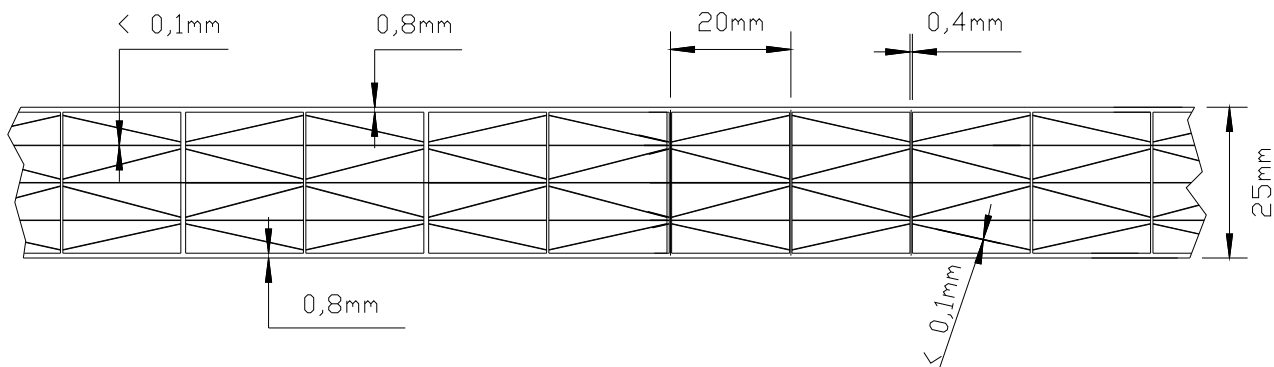
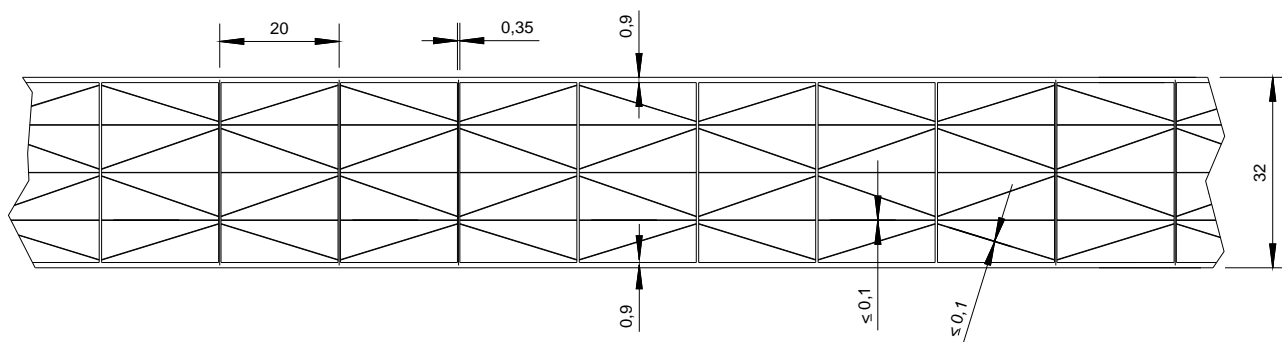


Figure 2 – Exemple de profilé de finition type dans le cas d'une prise en feuillure du vitrage organique multiparois sur 3 côtés (1 petit côté libre).



Makrolon Multi-UV 5M/25-20 25mm (3400g/m²)



Makrolon Multi-UV 5M/32-20 (3700g/m²)

Figure 3 : Coupe type des vitrages organiques multiparois « Makrolon® multi UV » (cotations en mm)