

Description du produit

Tubes PLEXIGLAS® GS Tubes PLEXIGLAS® XT

Tubes PLEXIGLAS® XT: Fontaine en tubes à la brasserie Warsteiner Brauerei, Warstein, Allemagne



Généralités

Le PLEXIGLAS® est un verre acrylique dont le nom chimique est polyméthacrylate de méthyle (PMMA). Les tubes en PLEXIGLAS® possèdent les mêmes propriétés remarquables que le PLEXIGLAS® sous formes de plaques, blocs ou bâtons.

Ils présentent une

1. surface extrêmement brillante
2. transmission lumineuse élevée
3. résistance inégalée au vieillissement et aux intempéries¹⁾
4. résistance aux chocs exceptionnelle, et ont une
5. assez bonne résistance aux produits corrosifs.

1) voir dernière page

Tubes en PLEXIGLAS® GS (= semi-produit coulé)

Les tubes en PLEXIGLAS® GS sont incolores, transparents et absorbent les UV. A la fabrication, la face intérieure est lisse et brillante, la face extérieure mate. La face extérieure est généralement polie avant la livraison, ce qui rend les tubes transparents. A l'exception des tubes d'un diamètre extérieur de 300 mm avec des épaisseurs de paroi de 4 et 5 mm, tous les tubes PLEXIGLAS® GS font preuve d'une résistance aux solvants légèrement améliorée (dont il convient de tenir compte lors du collage).

Tubes en PLEXIGLAS® XT (= semi-produit extrudé)

Ces tubes sont incolores, transparents et transmettent les UV. Dans certains diamètres, ils sont disponibles en blanc (absorbant les UV).

En cas de sollicitation de courte durée, les propriétés des tubes en PLEXIGLAS® XT sont similaires à celles des tubes en PLEXIGLAS® GS. Lors d'une sollicitation prolongée, leur résistance est moindre. Du fait de l'extrusion, la surface peut présenter de légères stries.

Les tubes sont normalement fabriqués à partir du granulé PLEXIGLAS® 7H (Incolore 29070 et Blanc 05370).

Tubes PLEXIGLAS® GS et XT: Fontaine



Différences entre les matériaux

Matériau	Tubes PLEXIGLAS® GS	Tubes PLEXIGLAS® XT
Fabrication	coulage par rotation	extrusion
Couleur	Incolore, transparent	Incolore, transparent
Face extérieure	polie, brillante ou mate	lisse, légèrement striée du fait de l'extrusion
Face intérieure	très lisse	très lisse
Diamètre extérieur (mm)	300 à 650	5 à 200
Épaisseur paroi (mm)	4 à 10	1 à 5
Longueur de fabrication (mm)	2100 à 3100	2000 et 4000
Mise en oeuvre à froid	similaire	similaire
Collage (après étuvage de relaxation)	avec ACRIFIX® 190, 192 ou 116	de préférence avec ACRIFIX® 116 et 117, également avec ACRIFIX® 190 ou 192
Formabilité à chaud	thermoélastique à environ 160°C	thermoplastique à environ 150°C
Résistance aux produits chimiques et aux solvants	organiques: limitée alcalins: bonne	organiques: limitée alcalins: bonne

Sollicitation thermique

Température d'utilisation

La résistance thermique d'un élément en PLEXIGLAS® dépend de plusieurs facteurs. Par exemple du type de matériau, de la température, de la durée de chauffage, de l'épaisseur de paroi, du formage à chaud préalable, des sollicitations supplémentaires résultant de la masse propre, du poids des matières transportées, etc.

La résistance thermique des tubes peut être chiffrée de la manière suivante :

Température maxi. d'utilisation (°C)	PLEXIGLAS® GS	PLEXIGLAS® XT
Echauffement prolongé tube non formé tube cintré ou élargi	70 à 90 70 à 80	70 à 80 70 à 80
Echauffement bref tube non formé tube cintré ou élargi	80 ¹⁾ à 100 ²⁾ 80	80 à 90 80

1) faible épaisseur de paroi

2) forte épaisseur de paroi

Utilisations recommandées

Tubes en PLEXIGLAS® GS

- Lorsqu'une bonne transparence ou un aspect esthétique (brillant) sont demandés.
Exemple: réalisation de maquettes, mécanique de précision, objets d'exposition.
- Lorsque des collages sont nécessaires.
- Lorsqu'un diamètre de tube supérieur à 200 mm est requis.
- Lorsque des tubes transparents sont soumis à une pression interne élevée.

Tubes en PLEXIGLAS® XT

Ils sont meilleur marché

- Lorsque la pression interne est faible.
- Lorsque de légères stries ne sont pas gênantes.
- Lorsque le diamètre désiré se situe entre 5 et 200 mm.

4. Lorsqu'une longueur de fabrication élevée est requise.
5. Lorsqu'une bonne formabilité est requise. Exemple : tuyauteries (lait).
6. Lorsque l'on a rapidement besoin de tubes blancs (Æ 150 et 200 mm).

L'absorption d'eau du verre acrylique augmente avec la température. Un contact prolongé avec de l'eau chaude à 40°C peut provoquer sur les tubes en PLEXIGLAS® GS et plus particulièrement sur les tubes en PLEXIGLAS® XT une coloration en blanc laiteux. Celle-ci peut être éliminée par séchage à l'air ou en étuve lorsque le matériau n'a pas été soumis à une sollicitation excessive.

Tubes soumis à une pression intérieure

Pression interne admissible

On trouvera dans le tableau ci-contre les valeurs *) de pression interne admissible pour les tubes disponibles selon notre programme de livraison (*veuillez en tenir compte).

Longeurs de livraison (mm) :

PLEXIGLAS® GS	2100 à 3100 selon diamètre
PLEXIGLAS® XT	2000 et 4000 longueurs supérieures sur demande.

Tolérances et autres données : voir "Manuel de Commande Semi-Produits".

Les valeurs sont calculées selon la formule suivante similaire à la formule de Mohr:

$$p_{adm.} = \frac{2 s (d_a - s)}{d_a^2} \cdot \sigma_{adm.}$$

$\sigma_{adm.}$ est la sollicitation en traction admissible du tube dans la direction de la tangente du cercle, d_a le diamètre extérieur du tube et s l'épaisseur de paroi. Pour les plastiques soumis à des sollicitations prolongées, il convient de prévoir un coefficient de sécurité élevé. C'est pourquoi on doit choisir une valeur $\sigma_{adm.}$ suffisamment basse:

PLEXIGLAS® GS	$\sigma_{adm.} = 4 \text{ MPa}$
PLEXIGLAS® XT	$\sigma_{adm.} = 2,5 \text{ MPa}$

Par comparaison aux valeurs de pression établies selon l'état de la technique par l'Association allemande de surveillance technique (TÜV) pour les récipients sous pression (pas en PMMA, cependant), les pressions internes données ici offrent une marge de sécurité.

Ces valeurs se rapportent à une utilisation normale, à une valeur située **entre -40°C et +40°C**. Il n'a pas été tenu compte de l'influence négative pouvant être provoquée par les liquides transportés, par le montage des tubes ou par l'environnement.

En outre, les valeurs du tableau s'appliquent aux tubes **sans** joint de collage longitudinal. Cela signifie qu'il faut tenir compte de coefficients de sécurité supplémentaires pour les tubes ainsi collés (par ex. par $\sigma_{adm.} \sim 1,5 \text{ MPa}$).

Les transformateurs peuvent donc déterminer les épaisseurs de paroi minimales admissibles pour les tubes qu'ils fabriquent en PLEXIGLAS® GS ou XT d'après la formule suivante:

$$s_{1,2} = \frac{d_a}{2} \pm \sqrt{\frac{d_a^2}{4} - \frac{p_{adm} \cdot d_a^2}{2 \cdot \sigma_{adm}}}$$

Unités de mesure :

$$1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2 = 10 \text{ bars}$$

Tableau des valeurs indicatives pour pression interne* admissible

*) Valeurs calculées en se basant sur les cas les plus défavorables de tolérances entre épaisseur de paroi et diamètre extérieur.

Diamètre		Epaisseur de paroi	Poids	Tubes PLEXIGLAS® GS	Tubes PLEXIGLAS® XT
ext.	int.				
		pression interne admissible			
mm	mm	mm	kg / m	bars	Bars
5	3	1	0,015		6,7
6	3,5	1,25	0,022		7,2
6,5	4	1,25	0,024		6,7
7	5	1	0,022		5,0
8	4	2	0,044		8,7
10	7	1,5	0,047		5,6
	6	2	0,059		7,3
	4	3	0,078		10,0
12	10	1	0,041		3,1
	8	2	0,074		6,3
	6	3	0,100		8,9
13	10	1,5	0,064		4,5
	9	2	0,082		5,9
15	13	1	0,052		2,5
	11	2	0,096		5,6
	10	2,5	0,116		6,4
16	12	2	0,104		4,9
20	18	1	0,070		1,9
	16	2	0,133		4,0
	14	3	0,189		6,0
25	21	2	0,170		3,3
	19	3	0,245		4,9
30	26	2	0,207		2,8
	24	3	0,300		4,2
	22	4	0,385		5,5
	20	5	0,463		6,7

38	32	3	0,389		3,4
40	36	2	0,282		2,1
	34	3	0,411		3,3
	32	4	0,534		4,2
	30	5	0,648		5,2

50	46	2	0,356		1,7
	44	3	0,522		2,6
	42	4	0,682		3,5
	40	5	0,834		4,3
60	56	2	0,430		1,4
	54	3	0,634		2,1
	52	4	0,830		2,8
	50	5	1,019		3,6
70	64	3	0,745		1,9
	62	4	0,978		2,5
	60	5	1,204		3,1
80	74	3	0,856		1,6
	72	4	1,126		2,2
	70	5	1,389		2,7
90	84	3	0,967		1,4
	82	4	1,275		1,9
	80	5	1,575		2,4
100	94	3	1,078		1,3
	92	4	1,423		1,7
	90	5	1,760		2,2
110	104	3	1,189		1,1
	100	5	1,945		2,0
120	114	3	1,301		1,0
	110	5	2,130		1,8
133	127	3	1,445		0,9
	123	5	2,371		1,7
150	144	3	1,634		0,8
	142	4	2,164		1,1
	140	5	2,686		1,4
180	172	4	2,608		0,9
200	194	3	2,190		0,6
	192	4	2,905		0,8
	190	5	3,613		1,1
300	292	4	4,387	0,8	
	290	5	5,465	1,1	
	288	6	6,536	1,4	
457	449	4	6,714	0,5	
	447	5	8,374	0,7	
	445	6	10,026	0,9	
	441	8	13,309	1,2	
650	640	5	11,941	0,5	
	638	6	11,313	0,6	
	634	8	19,033	0,8	
	630	10	23,706	1,0	

Façonnage

Usinage avec enlèvement de copeaux

Les tubes en PLEXIGLAS® GS et PLEXIGLAS® XT sont faciles à fraiser, percer, scier etc. à condition d'utiliser des outils appropriés. Il faut toutefois choisir une vitesse de coupe élevée et assurer un bon refroidissement. En effet, en raison de leur faible conductivité thermique, ces matériaux ont tendance à s'échauffer rapidement, ce qui peut provoquer des contraintes thermiques locales. En cas de frottement important, il peut y avoir certains phénomènes d'encrassement, avec le PLEXIGLAS® XT en particulier. Pour le perçage, toujours refroidir avec un lubrifiant miscible avec l'eau, par ex. une émulsion de perçage. Pour éliminer les contraintes internes sur les tubes en PLEXIGLAS® GS et en PLEXIGLAS® XT, **un étuvage peut s'avérer nécessaire.**

Collage

Le PLEXIGLAS® GS et le PLEXIGLAS® XT peuvent être collés ensemble ainsi qu'à d'autres matériaux. **Avant de coller les tubes, un étuvage est absolument indispensable.** Pour le collage, utiliser les colles ACRIFIX, par ex. l'ACRIFIX® 116 ou 117 pour le collage PLEXIGLAS® XT / PLEXIGLAS® XT, et l'ACRIFIX® 190 (ainsi que l'ACRIFIX® 192 pour les pièces incolores) en particulier pour le PLEXIGLAS® GS mais également pour le PLEXIGLAS® XT, aussi bien que pour les collages GS / XT.

Un nouvel étuvage après le collage améliore la résistance de l'assemblage (voir page 6).

Formage

Chauffés à une température appropriée, le PLEXIGLAS® GS (160°C à 170 °C) et PLEXIGLAS® XT (150°C à 160 °C) passent dans un état «caoutchouteux». Il est alors possible de cintrer, d'étirer, d'élargir ou de souffler les tubes. Une fois refroidis, ils conservent la forme qui leur a été donnée. Si l'on chauffe trop le PLEXIGLAS® XT, il passe à l'état visqueux. Il faut donc bien respecter la température de formage. Si l'on chauffe de nouveau les tubes en PLEXIGLAS® GS, ils ont tendance à reprendre leur forme d'origine.

L'échauffement ou le thermoformage des tubes PLEXIGLAS® XT en particulier peut provoquer les perturbations optiques ou une formation de bulles en raison d'absorption d'humidité. Ces phénomènes peuvent être évités par un préséchage dans une étuve à circulation d'air à environ 70°C. Le temps de séchage requis est d'environ 1 heure par mm d'épaisseur de paroi.

Etant donné qu'il est impossible d'utiliser les matériaux de remplissage servant pour les tubes métalliques, le cintrage à chaud des tubes en PLEXIGLAS® n'est possible que pour les petits diamètres et les rayons de cintrage importants (rayon de courbure > 5 x diamètre). Pour empêcher le pincement lors du cintrage, introduire une gaine ou un jonc de caoutchouc.

Etuvage

L'étuvage est un traitement thermique nécessaire en particulier pour les **tubes formés** à partir du PLEXIGLAS® GS ou XT. L'étuvage est effectué dans une étuve à circulation d'air à une température d'environ 80 °C pour le PLEXIGLAS® GS et d'environ 70 °C pour le PLEXIGLAS® XT. Le temps d'étuvage doit être d'au moins 2 heures, suivi d'un refroidissement progressif à l'intérieur de l'étuve éteinte.

L'étuvage sert à éliminer les contraintes et à améliorer la résistance des collages ; il s'agit donc d'un traitement préventif contre les risques de fissuration.

Assemblage de tubes

Raccords filetés

Le vissage est une technique très répandue, en particulier sur les tuyauteries transportant des boissons. Se servir de raccords métalliques ou, mieux encore, plastiques (polyamide par exemple). Les extrémités de tubes sont assemblées aux éléments de connexion au moyen de raccords coniques, par collage ou dans le cadre d'un traitement à chaud rapide.

Raccords à bride

Les assemblages par bride sont courants sur les tuyauteries de diamètre important pour lesquelles il n'existe pas de raccords filetés. Sur les modèles d'exposition, les brides sont en PLEXIGLAS® GS pour les raisons d'esthétique.

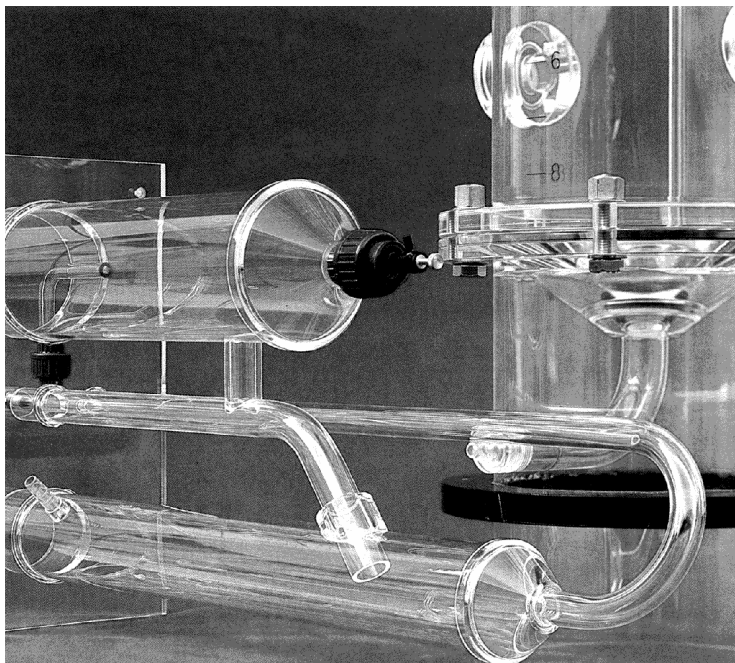
Lorsque l'on procède au collage de la bride et du tube, il faut soumettre les tubes, en particulier ceux en PLEXIGLAS® XT, à un étuvage avant et après le collage car sinon il existe un risque de fissuration.

Emboîtement

Dans les emboîtements, une des extrémités de tube portée à la température de formage est élargie au moyen d'un mandrin et glissée sur l'extrémité chanfreinée de l'autre tube. Elle peut ensuite être rétractée par un traitement thermique. Pour la pose en extérieur, il est recommandé de façonner l'extrémité élargie du tube en atelier. L'étanchéité est obtenue en collant le bord de l'extrémité élargie avec de l'ACRIFIX® 190, en utilisant un joint caoutchouc silicone compatible avec le PMMA ou encore un joint torique en caoutchouc.

Le collage présente certains inconvénients. Pour être correct, il doit être exécuté en atelier ; de plus, l'étuvage indispensable en fait un procédé peu pratique. Le collage sur chantier n'est donc possible que sur les conduites verticales.

Tubes PLEXIGLAS® GS et XT: Modèle d'une installation d'épuration de laboratoire



Nettoyage

Nettoyage courant

Lorsqu'il est normalement sale, le PLEXIGLAS® se nettoie à l'eau avec une éponge douce. Pour le séchage, utiliser de la suédine coton particulièrement souple, qui ne peluche pas. Le nettoyage à sec avec un chiffon quelconque peut provoquer des rayures.

Sur les surfaces très sales, en particulier très grasses, on pourra utiliser un détergent ménager courant, de l'eau savonneuse chaude ou de la lessive de soude.

Un produit particulièrement recommandé est le NETTOYANT ANTISTATIQUE POUR PLASTIQUES de la société BURNUS.

Nettoyage chimique

Le nettoyage chimique est utilisé lorsqu'un nettoyage mécanique est impossible ou non recommandé, par exemple pour le nettoyage intérieur des tuyauteries transportant des boissons.

Pour cela, on utilisera des lessives ou des acides dilués pouvant être chauffés à 40 bis 50 °C. Les produits chimiques servant au nettoyage des tuyauteries, réservoirs, etc. utilisés dans l'industrie des boissons sont les suivants:

CALCONIT D, DA, S	Joh. A. Benckiser GmbH, Ludwigshafen
®P3, Nettoyant de base P3, P 3 – dix	Henkel & Cie. GmbH, Düsseldorf

Traitement antistatique

Comme tous les plastiques isolants électriques, le PLEXIGLAS® GS et le PLEXIGLAS® XT se chargent électriquement lorsqu'on les frotte. Ils attirent alors la poussière. Ce phénomène peut être éliminé par l'utilisation d'un antistatique, le produit de nettoyage et d'entretien de la société BURNUS. Tant que la couche de produit n'a pas été enlevée, par lavage ou par frottement, l'effet antistatique persiste longtemps, quelles que soient les conditions d'humidité, de température et de vitesse de l'air ambiant.

Tubes PLEXIGLAS® GS: Fontaines devant l'Office du Travail de Nuremberg



*) **Intempéries:** Dans la limite des caractéristiques du matériau, nous retenons en terme de garantie: le rayonnement solaire arrivant au sol ainsi que l'alternance des phénomènes climatiques naturels en Europe de l'ouest que sont les cycles chaleur solaire / froid nocturne et humidité / sécheresse (voir carte de garantie spécifique).

**Degussa
Methacrylates**

Röhms GmbH

Certifié selon DIN EN ISO 9001 (qualité)
et DIN EN ISO 1400 (environnement)

Cette information ainsi que toute recommandation y afférant reflètent l'état des développements, connaissances et expériences actuelles existants dans le domaine visé. Toutefois, cela n'entraîne en aucun cas une quelconque reconnaissance de responsabilité de notre part, y compris concernant tous droits de tiers en matière de propriété intellectuelle. En particulier, il ne saurait être déduit ou interprété de cette information ou sa recommandation le bénéfice de quelles que garanties que ce soit, explicites ou tacites, autres que celles fournies au titre des articles 1641 et suivants du Code civil, et notamment celles afférentes aux qualités du produit. Nous nous réservons le droit d'apporter tout changement utile justifié par le progrès technologique ou un perfectionnement interne à l'entreprise. Le client n'est pas dispensé de procéder à tous les contrôles et tests utiles au produit. Il devra en particulier s'assurer de la conformité du produit livré et des caractéristiques et qualités intrinsèques de ce dernier. Tout test et/ou contrôle devra être effectué par un professionnel averti ayant compétence en la matière et ce sous l'entière responsabilité du client. Toute référence à une dénomination ou à une marque commerciale utilisée par une autre société n'est qu'une indication et ne sous-entend en aucun cas que des produits similaires ne peuvent également être utilisés.

â = marque déposée

**PLEXIGLAS et
ACRIFIX**

sont des marques déposées de Röhm GmbH, Darmstadt

**www.plexiglas.net
info@plexiglas.net**