

# VERRERIE INDUSTRIELLE

## LE VERRE BOROSILICATE 3.3 DURAN®

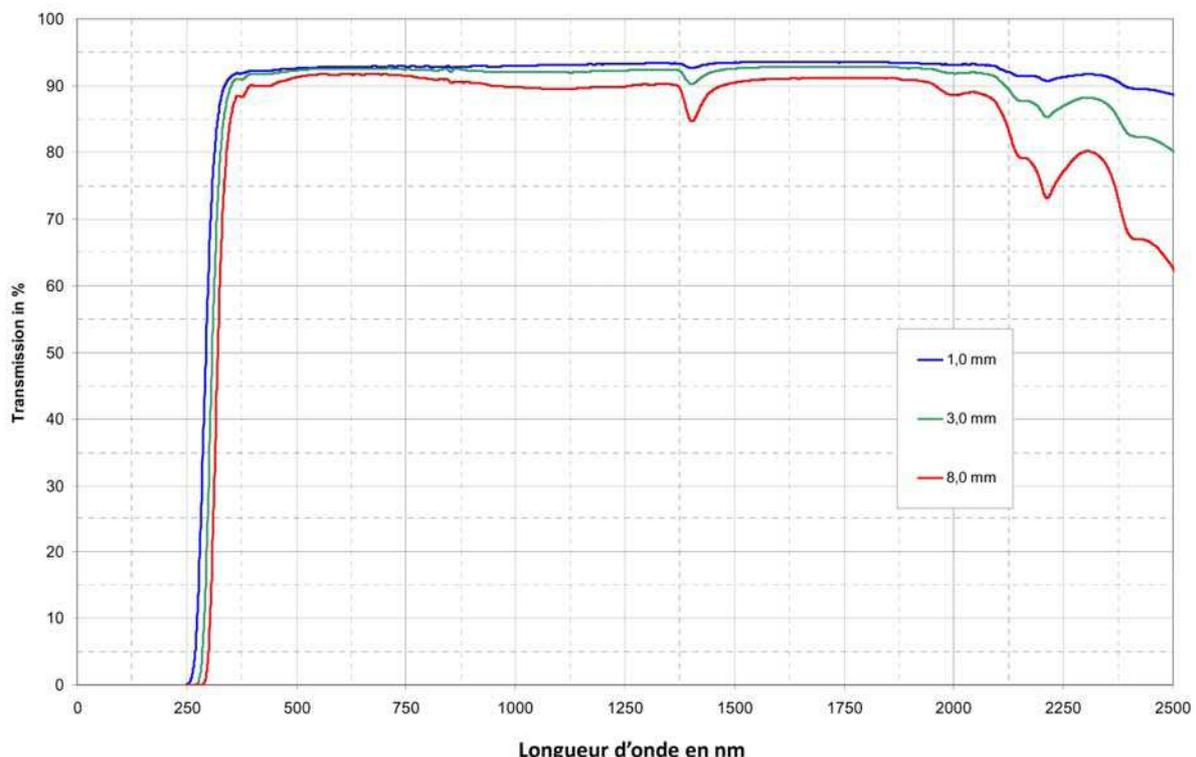
Les tubes et les baguettes en verre borosilicaté DURAN® 3.3 offre à la fois l'avantage de la qualité et du service.

- Haute résistance aux températures élevées et aux chocs thermiques
- Résistance à l'eau, aux acides, aux alcalins et aux solutions salines
- Répond aux normes essentielles (DIN ISO 3585 et ASTM E438 Type 1, classe A)
- Marque déposée pour les articles en verre soufflé pour laboratoires.

## PROPRIETES PHYSIQUES DURAN®

Principales caractéristiques suivant ISO 3585	Conditions	Valeur	Unité
Coefficient de dilatation linéaire moyen d'après la norme (ISO 7991)	$\alpha_{20/300^\circ\text{C}}$	$3.3 \cdot 10^{-6}$	$\text{K}^{-1}$
Densité	25°C	2.23	$\text{g/cm}^3$
Conductibilité thermique	90°C	1.2	$\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Température de travail (ISO 7884-2, ISO 7884-5)	$\eta=10^4 \text{ dPa.s}$	1 260	°C
Point de Littleton (ISO 7884-2, ISO 7884-6)	$\eta=10^{7.6} \text{ dPa.s}$	825	°C
Température supérieure de recuisson (ISO 7884-7)	$\eta=10^{13} \text{ dPa.s}$	560	°C
Température de transformation (ISO 7884-8)		525	°C
Température maximale d'utilisation (courte durée)		500	°C
Coefficient d'élasticité E		$64 \cdot 10^3 \text{ N}$	$\text{mm}^{-2}$
Constante de poisson $\mu$		0.20	
<b>Propriétés Electriques (1MHz - 25°C)</b>			
Résistivité dans un milieu sec	20°C	$> 10^{13} - 10^{15}$	$\Omega.\text{cm}$
Permittivité $\epsilon$	20°C – 1 MHz	4.6	
Angle de perte $\text{tg } \delta$		$3.7 \cdot 10^{-3}$	
<b>Résistances Mécaniques</b>			
<i>Les différents paramètres de résistance mécanique dépendent avant tout de l'état de surface. Calculs sur demande</i>			
<b>Propriétés Optiques</b>			
Indice de réfraction $n_D$	$\lambda = 587.6 \text{ nm}$	1.473	
Constante photo élastique (DIN 52314) K		$4,0 \cdot 10^{-6}$	$\text{mm}^2.\text{N}^{-1}$

## Transmission



## PROPRIETES THERMIQUES

### RESISTANCE THERMIQUE

La résistance aux chocs thermiques est définie par la norme DIN ISO 718 comme la différence de température entre un échantillon test chaud et un bain d'eau froide (à température ambiante) à laquelle 50% des échantillons test présentent des premières fissures lorsqu'elles sont plongées brusquement dans le bain d'eau. Nous indiquons à titre d'exemple.

La résistance aux chocs thermiques de tubes et de baguettes dépend de l'épaisseur de paroi, de la forme et de la dimension de la surface trempée, de l'état de la surface, des tensions existantes et de la finition des bords.

Nous indiquons à titre d'exemple une série de mesures représentant la résistance aux chocs thermiques des tubes et baguettes en verre borosilicaté DURAN® 3.3.

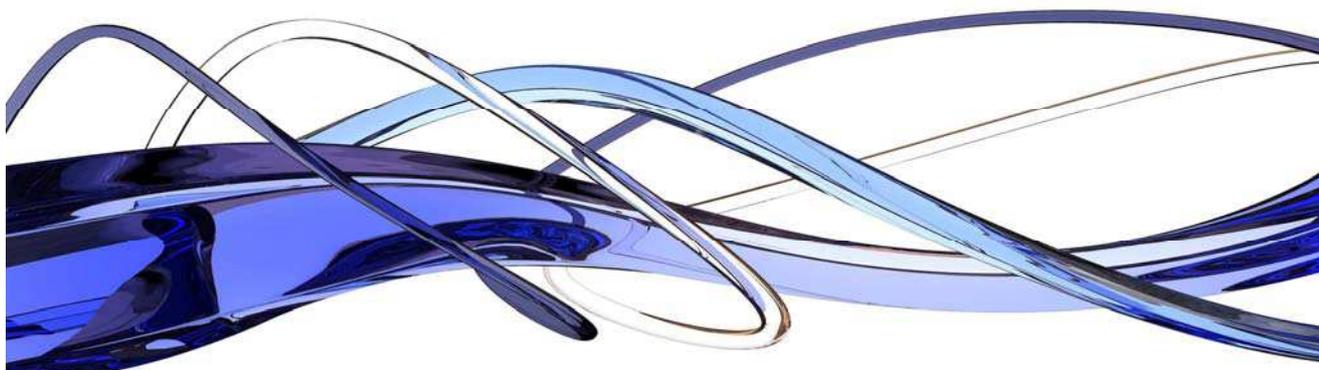
#### Tubes :

Ø ext. 50.5 mm – épaisseur 5.00 mm : 220°C  
Ø ext. 133.0 mm – épaisseur 7.00 mm : 180°C  
Ø ext. 120.0 mm – épaisseur 8.00 mm : 180°C

#### Baguettes :

Ø 24.0 mm : 140°C

Il est recommandé de ne pas dépasser une différence de température de 120°C.



### RECUISSON

Afin d'éliminer les tensions temporaires qui interviennent pendant le travail du verre, on chauffe celui-ci à une température maximale de 550°C maintenue pendant 30 minutes maximum. Pour les verres à parois minces, une durée plus courte est en général suffisante. Pour la recuisson finale, il est recommandé d'observer les températures et durées suivantes :

Epaisseur de paroi (mm)	Plages de température		
	550 à 480°C	480 à 400°C	400 à 20°C
3	12°C / min	24°C / min	jusqu'à 480°C / min
6	3°C / min	6°C / min	jusqu'à 120°C / min
12	0.8°C / min	1.6°C / min	jusqu'à 32°C / min

Si un produit doit être recuit plusieurs fois, la somme des périodes de recuisson à 550°C ne doit pas dépasser deux heures.

## PROPRIETES CHIMIQUES

### COMPOSITION CHIMIQUE

Principaux composants, en % poids approximatifs

SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O
81 %	13 %	2	4

### RESISTANCE CHIMIQUE

Le verre borosilicaté DURAN® est très résistant à l'eau, aux solutions neutres et acides, aux acides très agressifs et à leurs mélanges, ainsi qu'au chlore, au brome, à l'iode et aux substances organiques. L'acide fluorhydrique, l'acide phosphorique chaud et les solutions alcalines attaquent la surface du verre plus ou moins fortement en fonction de leur concentration et de la température.

Chaque application devra être examinée séparément.

Température maximale admise pour utilisation de courte durée 500°C.

Méthode de test	Classe	Niveau
Résistance à l'eau à 98°C (CSN ISO 719)	hydrolytique	HGB 1
Résistance aux acides (CSN ISO 720)	d'acide	S 1
Résistance aux bases par ébullition d'une solution alcaline (CSN ISO 720)	de base	A 2

