

Informations techniques

- Par sa composition chimique et ses propriétés, le verre Simax se classe parmi les types de verre du groupe des verres borosilicatés clairs "durs" "3.3", qui excellent dans une résistance élevée à la chaleur et aux produits chimiques et qui sont définis par la norme internationale ČSN ISO 3585. Il respecte pleinement les propriétés prescrites par ces normes.
- Une large gamme de produits verriers techniques et de laboratoire, d'équipements industriels et de verrerie bouillante domestique est réalisée en verre SIMAX. Grâce à leurs propriétés et à leur haute valeur d'usage, ces produits sont devenus très recherchés dans de nombreux pays du monde entier.
- En raison de ses propriétés, le verre SIMAX y est utilisé, là où les produits sont soumis aux exigences les plus élevées en matière de résistance thermique et chimique et de neutralité vis-à-vis des substances ou préparations susceptibles d'être en contact avec eux. C'est-à-dire dans les industries de la chimie, de la pétrochimie, de l'alimentation et de l'énergie électrique, de la métallurgie, de la médecine, de la microbiologie, de la pharmacie, des machines et des laboratoires,
- Les produits fabriqués en masse de verre SIMAX sont lisses et imperforés, parfaitement transparents, indifférents aux catalyseurs, résistants à la corrosion même dans un fonctionnement intensif jusqu'à 300 degrés centigrades sans variation brusque de température.
- Le verre SIMAX est très respectueux de l'environnement et en termes de protection de l'environnement, il est absolument irréprochable.

Propriétés chimiques du verre SIMAX

- Les produits en verre SIMAX ont une stabilité chimique, ils sont pratiquement inertes et se distinguent par une résistance élevée aux effets de l'eau, des vapeurs d'eau, des acides, des solutions salines et par une résistance relativement bonne aux alcalis.
- Le verre est attaqué par du fluorure d'hydrogène et du trihydrogénophosphate concentré (acide phosphorique), tandis que des solutions alcalines chaudes concentrées corrodent le verre. La corrosion peut être augmentée si le milieu acide alterne en permanence avec le milieu alcalin.
- La résistance chimique du verre SIMAX a été fournie par la norme ISO 3585, éventuellement ČSN ISO 3585, et elle a été évaluée avec précision à l'aide de méthodes de test internationales standard définies par les normes ISO et DIN ISO.

Composants

Composants	Contenu (pourcentage en poids)
SiO ₂	80,3
B ₂ O ₃	13,0
Al ₂ O ₃	2,4
Na ₂ O + K ₂ O	4,3



SIMAX Verre Résistance à

eau à 98 °C	(selon ČSN ISO 719)	HGB 1
eau à 121 °C	(selon ČSN ISO 720)	HGA 1
acides	(selon ČSN ISO 1776)	1
l'effet de la solution d'eau de mélange alcalin	(selon ČSN ISO 695)	A2 ou mieux

Propriétés physiques du verre SIMAX

- Les propriétés physiques du verre SIMAX ont été évaluées avec précision à l'aide de méthodes d'essai internationales standard définies par les normes ISO.
- Par ses propriétés physiques, qui ont été spécifiées dans le tableau ci-dessous, la masse de verre SIMAX correspond à la norme ČSN ISO 3585

Coefficient de dilatation thermique linéaire moyenne	(selon ČSN ISO 7991) $\alpha(20/300)^\circ\text{C}$	$3,35 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Densité	(conformément à ČSN 70 05 13) r	2,23 g.cm ⁻³
Conductivité thermique	(à 100 °C) $\lambda_w(20/200)^\circ\text{C}$	1,16 Wm ⁻¹ .K ⁻¹
Capacité calorifique spécifique à pression constante	(selon ČSN EN 60672-2) $c_p(20/100)^\circ\text{C}$	$0,8 \times 10^3 \text{ J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Températures des points principaux à une viscosité de η en dPa.s	10 4 Plage de travail 10 7,6 point de ramollissement - Littletons à ce stade 10 limite supérieure de température de refroidissement 13,2 10 limite inférieure de température de refroidissement 14,7	(ISO 7884-2, ISO 7884-5) 1260 °C (ISO 7884-6) 820 °C (ISO 7884-7) 558 °C (ISO 7884-7) 507 °C
Température de transformation	(ISO 7884-8)	525 °C
Module d'élasticité (module de Young (E))		$63,2 \times 10^3 \text{ MPa}$
Coefficient de Poisson		0,19
Résistance à la traction R_m		35 à 100 MPa

- La masse de verre a une propriété importante, c'est aussi sa viscosité qui est fondamentale pour toutes les étapes de production et de traitement du verre et par les effets sur la mobilité ionique elle influence même les propriétés électriques.
- La masse de verre SIMAX concerne des masses de verre plus courtes en termes de viscosité, c'est-à-dire que l'intervalle entre les traitements thermiques ultérieurs est plus étroit.

SIMAX Verre Résistance Mécanique

Dureté des rayures de la masse de verre de 6 degrés sur l'échelle de Mohs	
Contrainte de traction admissible	3,5 MPa
...contrainte de flexion	7 MPa
...contrainte de compression	100 MPa

- Les propriétés mécaniques et la durée de vie d'un produit en verre SIMAX sont principalement données par l'état de leur surface, en particulier leur intégrité, c'est-à-dire la profondeur de la détérioration de la surface lors de la manipulation et du traitement thermique secondaire.



Propriétés thermiques du verre SIMAX

- La résistance élevée des produits en verre SIMAX aux variations brusques de température - résistance à la chaleur - est donnée par un faible coefficient de dilatation thermique linéaire moyen, un module d'élasticité en tension (E) relativement faible et une conductivité thermique relativement élevée.
- Lors du refroidissement et du chauffage d'un produit en verre, une formation de contrainte interne indésirable se produit. Une fissuration peut se produire lors d'un refroidissement rapide si la contrainte interne indésirable dépasse la limite admissible. Les valeurs de résistance (D 0C) des produits verriers Simax à un choc thermique, en fonction de l'épaisseur de paroi, ont été précisées dans le tableau ci-dessous :

Épaisseur de paroi (en mm)	Résistance à un choc thermique (D °C)
1	303
3	175
6	124
dix	96

Recuit du verre SIMAX

- Le recuit représente un processus thermique dont le but est d'empêcher la formation de contraintes thermiques élevées indésirables et inadmissibles à l'intérieur du verre, ce qui pourrait diminuer la résistance du produit et, éventuellement, éliminer les contraintes déjà formées.
- Le cycle de recuit comprend trois étapes :
 1. La montée en température (chauffage du produit) à une vitesse de chauffage depuis la température d'entrée jusqu'à la température limite supérieure de recuit.
 2. Attente sur la température (recuit, revenu, stabilisation) d'un produit pendant un certain temps à la température limite supérieure de recuit, lorsque les variations de température à l'intérieur du produit doivent être égalisées et la contrainte diminuée jusqu'à une limite admissible.
 3. Chute de température (recuit et post-refroidissement) d'un produit à une vitesse de recuit allant de la température de recuit limite supérieure à la température de recuit limite inférieure (cette période est essentielle, car une contrainte constante peut se former) et de la température de recuit limite inférieure à la température finale ou jusqu'à la température ambiante (ce qui est important pour la manipulation pratique ultérieure du produit).

Un cycle de recuit spécifique est mentionné dans le tableau ci-dessous.

Plage de température

Épaisseur de paroi maximale	Monter		Habiter			Chute de température				
	20 - 550 °C	560°C	560 - 490 °C	490 - 440 °C	440 - 40 °C	3 millimètres	6 millimètres	9 millimètres	12 millimètres	
3 millimètres	140 °C/minute	5 °C/minute	14 °C/minute	28 °C/minute	140 °C/minute	30 °C/minute	10 °C/minute	3 °C/minute	6 °C/minute	30 °C/minute
6 millimètres	30 °C/minute	10 °C/minute	3 °C/minute	6 °C/minute	30 °C/minute	15 °C/minute	18 °C/minute	1,5 °C/minute	3 °C/minute	15 °C/minute
9 millimètres	15 °C/minute	18 °C/minute	1,5 °C/minute	3 °C/minute	15 °C/minute	8 °C/minute	30 °C/minute	0,6 °C/minute	1,6 °C/minute	8 °C/minute

Propriétés optiques du verre SIMAX

- Le verre SIMAX est transparent et ne présente aucune absorption substantielle dans le spectre visible. La transmittance des rayons ultraviolets permet d'utiliser les produits pour des réactions photochimiques.
- Avec une épaisseur de paroi de 3 mm, la transmission de la lumière du verre SIMAX se situe dans le domaine de la lumière visible entre 90 et 92 %.

Indice de réfraction du verre Simax (l = 589,30 nm) nd	1 472
Constante photoélastique B	3,6.10-6 MPa-1.

Propriétés électriques du verre SIMAX

- Aux températures actuelles, la masse de verre SIMAX est non conductrice, c'est un isolant.
- Les pertes diélectriques augmentent très fortement avec l'augmentation de la température et changent avec la fréquence.

Résistance électrique spécifique en milieu exempt d'humidité (20 °C)	supérieur à 1013- 1015 W× cm
Permittivité e (20 °C, 1 MHz)	4,6
Angle de perte tg d	4,9 × 10-3

