

Fabrication

<https://lelementarium.fr/product/verres/> EXTRAITS

Matières premières

Le mélange de matières premières est appelé « composition ».

Exemple de composition d'un mélange destiné à élaborer des verres plats.

Sable	60 %
Na ₂ CO ₃	19,5 %
Dolomie	12 %
Calcaire	5 %
Divers	3,5 %

- Des sables à plus de 99 % de SiO₂ apportent la silice (qui joue le rôle d'oxyde formateur de réseau) qui entre à environ 72 % dans la composition d'un verre courant après fabrication. Des sables plus purs (sable de Fontainebleau) contenant de faibles teneurs d'impuretés (< 0,02 % d'oxyde de fer) sont réservés à l'élaboration des verres d'optique et de la cristallerie.
- Le carbonate de sodium apporte le principal oxyde modificateur de réseau (Na₂O) qui joue le rôle de fondant permettant de diminuer la température de fusion de SiO₂.
- Le calcaire et la dolomie apportent CaO qui améliore la résistance chimique des verres sodiques en diminuant fortement leur solubilité.
- Le borax (2B₂O₃,Na₂O) apporte B₂O₃ qui diminue le coefficient de dilatation du verre et améliore ainsi sa résistance aux chocs thermiques.
- Le minium (Pb₃O₄) apporte PbO qui augmente l'indice de réfraction (dans le verre cristal, la teneur en PbO est supérieure à 24 %) et à forte teneur (40 à 80 %) est utilisé dans des verres optiques et les verres protecteurs contre les rayons X.

Une grande partie de la production de verre est réalisée à partir de verre récupéré et recyclé, appelé calcin (voir plus loin). Les fours de production de verre creux fonctionnent couramment avec un mélange comportant plus de 50 % de calcin (la moyenne est de 15 % pour le verre plat). Certains fours, utilisés, en particulier, pour fabriquer des bouteilles vertes, emploient parfois jusqu'à 90 % de calcin, voire plus.

La couleur d'un verre est donnée par les oxydes métalliques présents comme impuretés dans les matières premières ou apportés intentionnellement. Les oxydes de fer et de chrome apportent une couleur verte, ceux de nickel : grise, ceux de manganèse : violette, ceux de cobalt : bleue, ceux de cuivre : rouge ou verte... La couleur ambre, qui protège des rayonnements UV, est donnée par des sulfures de fer (III), en milieu réducteur.

[...]

Fabrication industrielle des verres courants

Fusion :

La composition est chauffée progressivement à 1300-1400°C, dans des fours continus (fours à bassin). La cuve est constituée de blocs réfractaires posés sans liant, l'étanchéité étant assurée par le verre se figeant dans les joints. La profondeur de la cuve est d'environ 1 à 1,5 mètre, la surface du bassin jusqu'à 400 m² et la contenance, pour un four float, de 1 500 à 2 500 t de verre (soit la production de 2 à 3 jours). La durée de vie du four est de 15 à 18 ans.

Affinage et homogénéisation :

Afin d'éliminer les bulles de gaz présentes dans le verre fondu, la température est élevée à 1450-1600°C pour diminuer sa viscosité. L'ajout de sulfate de sodium améliore l'affinage. Une agitation mécanique ou l'insufflation d'air sont parfois utilisées pour homogénéiser.

Braise :

Avant la mise en forme, la viscosité du verre est augmentée en diminuant la température vers 1000-1200°C. Au cours de son élaboration le cheminement d'un verre dure plusieurs jours.

[...]