

Les catégories de verre

Compte tenu de l'importance plus ou moins grande de tel ou tel fondant ou de tel ou tel stabilisant, dans la composition des frittes, et des qualités qui leur sont propres, on distingue dans la production de verre les catégories suivantes :

Verre sodocalcique

Verre potassico-calcique

Cristal

Demi-cristal

Verre au borax

Opaline.

Verre sodocalcique

Le verre sodocalcique est composé de soude, de chaux et de silice. Il est surtout utilisé pour la production en grandes séries : bouteille, flacon, tube, gobeleterie, etc. Sa période de malléabilité est courte, mais il est tout de même façonnable à la main. Les proportions sont les suivantes :

Silice 73%

Soude 8,4%

Chaux 17,5%

Divers 1,1%

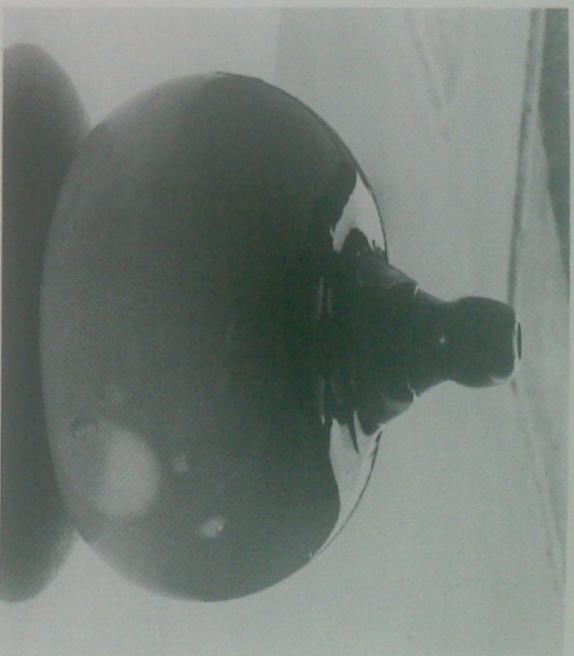
Ses principales qualités sont : prix de revient assez bas, blanchiment facile de la pâte, une certaine dureté qui fait qu'il ne se raye pas aisément.

Ses défauts : des reflets bleu-vert qui se remarquent surtout dans l'épaisseur, une transparence médiocre et une température de façonnage très courte.

Les débris de bouteilles sont presque toujours sodocalciques.

Verre potassico-calcique

C'est vers la fin du XVII^e siècle que les verriers de Bohême, en ajoutant une certaine quantité de craie au verre de potasse, réussirent à produire un verre ayant l'aspect du cristal.



Verre soufflé avec overlay, sous-couche bleu pâle. Sam Herman. Angleterre 1973.

Nous appelons *cristal de Bohême* ce genre de verre, bien qu'il n'ait absolument rien à voir avec le *cristal* qui est toujours un verre au plomb. Pourtant, comparé au verre sodocalcique, il possède certaines qualités remarquables. Il se taille facilement et sonne bien.

Les proportions utilisées de nos jours sont :

Silice 63%

Potasse 18,3%

Chaux 13,7%

Dans les pays scandinaves, le *cristal de Bohême* est souvent assez pauvre en chaux. Les proportions sont :

Silice 74%

Potasse 20%

Chaux 5%

Aluminium 1%

Le cristal

A peu près au même moment où les verriers de Bohême venaient d'inventer le verre potassico-calcique, un anglais nommé George Ravenscroft réussissait, après de nombreuses années de recherches et en collaboration avec des Italiens, à fabriquer un verre au plomb, que nous connaissons aujourd'hui sous le nom de *cristal*. C'est un verre lourd, réfringent et qui sonne clair. De plus, il se taille facilement. De nos jours, il est surtout utilisé pour la production de prestigieux services de table.

Quand on sait que sa température de façonnage est une des plus longues qui soient, on comprend que la plupart des artisans lui accordent leur préférence.

Mais toutes ces qualités ne doivent pas faire oublier que la pâte en fusion se blanchit difficilement et que les matières premières qui le composent sont à la fois coûteuses et très toxiques, donc dangereuses à manipuler.

Un bon cristal comprendra au moins 26% de plomb :

- Silice 55%
- Plomb 30%
- Chaux 15%

Demi-cristal

Le demi-cristal ne comprend que 15% de plomb environ. On y ajoute par contre, dans des proportions variables, à la fois de la soude et de la potasse. En fait, il s'agit d'une sorte de compromis entre deux catégories de verre.

Le prix de revient du demi-cristal est moins élevé que celui du cristal, dont il conserve pourtant certains avantages.

Chaque petit atelier et chaque cristallerie utilise un dosage particulier pour ce genre de fabrication, mais en général les proportions sont les suivantes :

- Silice 62%
- Soude 17%
- Potasse 8,5%
- Plomb 8,5%
- Divers 4%

Verre au borax

La silice et le borax sont les éléments vitrifiants les plus généralement utilisés. Mais le borax, ayant un point de fusion très bas, agit également comme fondant ; ce qui permet dans un mélange au borax contenant peu d'éléments alcalins, de maintenir une température de fusion peu élevée.

Taille à facettes d'un verre de cristal.



Le verre au borax a un faible coefficient de dilatation et résiste bien à la chaleur ; ses qualités optiques sont excellentes. Sa composition est la suivante :

Silice 39%
Chaux 23%
Borax 21%
Aluminium 11%
Soude 6%

Verre blanc

En langage de verrier, on appelle souvent *verre blanc* un verre transparent et non teinté. Mais cette expression pouvant prêter à confusion avec les verres opalisés, elle me semble personnellement malheureuse et je préfère parler de verre transparent ou de verre clair.

Opaline

Si un verre contient des éléments à grosses particules ayant un indice de réfraction différent de celui des autres éléments, la lumière en le frappant se réfractera dans toutes les directions. Il en résulte une

certaine opacité et un aspect blanc laiteux : on dit que le verre est *opalisé*.

C'est également ce qui se produit quand un verre contient des éléments qui cristallisent au réchauffement ; c'est un phénomène similaire qui provoque les couleurs de recuit.

Dans les deux cas, il s'agit de pâtes difficiles à travailler. Leur température de fusion doit être contrôlée avec soin pour ne jamais dépasser la limite critique, sinon l'effet opalisant ne se produirait pas. Par ailleurs, cet effet ne se manifeste jamais pendant la fusion et la pâte liquide a le même aspect qu'une pâte normale. Pour le verre au fluor, l'opalisation n'apparaît qu'au moment du réchauffement.

Verre au fluor

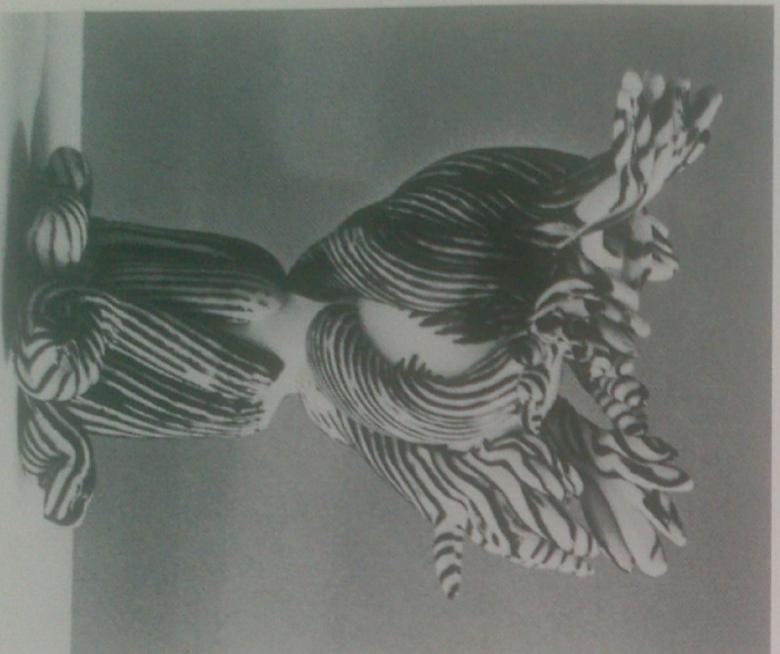
Le verre au fluor se fabrique à partir de la *fluorine* ou *spathfluor* — CaF_2 — ou de la cryolithe — Na_3AlF_6 , fluorure double naturel d'aluminium et de sodium — ou encore d'un fluorure de silicium et de sodium — Na_2SiF_6 .

Ces trois minéraux peuvent se trouver ensemble dans la même fritte. La pâte contient presque toujours un peu de feldspath.

Opaline au phosphate

Ce genre de verre était connu autrefois sous le nom de *verre d'os* ou *verre au noir animal*. Il comprend surtout du phosphate neutre de potassium — K_3PO_4 . Au moment du refroidissement, le phosphate se sépare des autres composants sous forme de petites gouttes ou de grumeaux qui demeurent isolés dans la pâte et produisent un effet de réfraction qui donne au verre un aspect laiteux. Cet effet variera en fonction des composants qui entrent dans la pâte ; celle-ci devrait en principe comprendre de l'alumine et de l'acide borique.

En plus des différentes catégories de verre que nous venons d'étudier, on trouvera d'innombrables variantes, utilisées plus ou moins localement. Mais dans l'ensemble, les mélanges ne peuvent varier que dans un cadre étroit, fixé une fois pour toutes, semble-t-il, dans un passé lointain. Si nous pouvons aujourd'hui assurer une production de verre homogène, nous le devons à la pureté chimique des matières premières et à l'efficacité de nos fours. Il ne faudrait pas oublier que de l'uniformité peut naître l'ennui.



Sculpture. Opaline blanche, rayures noires.
Joel Myers, U.S.A. 1974.

Le verre de couleur

Tôt ou tard, le souffleur succombera à la tentation de la couleur, bien que la qualité principale du verre soit la transparence — que rien ne doit altérer — pour que la plus grande quantité de lumière possible puisse le traverser.

Mais avec la couleur, toute une gamme de possibilités nouvelles s'offre au verrier, qui pourra jouer de toutes les nuances imaginables. Toutefois, ces expériences sont coûteuses et pas forcément faciles à réussir. Il est donc préférable, pour ce genre de recherches, d'utiliser un four à pots de faible capacité, plutôt qu'un four à bassin, qu'il faudrait vider et nettoyer après chaque essai.

On peut colorer la fritte, soit directement en y ajoutant une matière colorante soluble, soit indirectement.

Mise en couleur indirecte - Couleur de recuit

Certains métalloïdes comme par exemple le sélénium et le soufre ou quelques métaux tels que le cuivre, le chrome, l'or et l'argent réclament un traitement spécial pour que la teinte désirée apparaisse dans le verre une fois refroidi. Ceci est surtout valable pour les combinaisons d'or et de cuivre qui donnent de beaux rouges profonds; mais de nombreuses autres couleurs ne peuvent s'obtenir qu'en laissant le verre refroidir une première fois, pour le réchauffer ensuite. Pendant le réchauffement, les particules cristallisent et la couleur apparaît; on dit que le verre s'*oxyde* ou qu'il *prend couleur*, mais certaines précautions sont nécessaires pour éviter une cristallisation trop importante. Par exemple, une combinaison d'or et de cuivre donne en principe un beau rouge rubis, mais un réchauffement trop long risque de le faire virer vers une teinte vineuse ou violâtre.

Ce phénomène de cristallisation est dû au fait que les molécules de couleur ne s'intègrent pas dans le réseau moléculaire du verre, comme dans le cas d'une coloration directe, bien qu'au moment de la fusion elles se trouvent dispersées dans la masse; leurs dimensions sont trop petites pour qu'elles

puissent colorer le verre. Si, à ce moment, le refroidissement est trop brutal, elles n'auront pas le temps de se rassembler et le verre conservera l'aspect d'un verre clair ordinaire; par contre, si le refroidissement s'effectue lentement et sous contrôle, elles pourront se réunir en une formation colloïdale.

La bonne utilisation des couleurs de recuit présuppose certaines connaissances et surtout une grande expérience. Le réchauffement et le refroidissement sont difficiles à conduire, et la pâte elle-même se travaille malaisément. La solution la plus simple est encore d'utiliser des pastilles de verre coloré, préparées à cet effet. (Voir plus loin le chapitre intitulé *Formes et Couleurs*).

Coloration directe - Colorants solubles

La coloration directe d'une pâte de verre à l'aide d'oxydes métalliques est facile et ne demande aucune connaissance spéciale. En l'espace de quelques secondes, on pourra s'assurer de la couleur; il suffit de prélever un peu de pâte dans la masse en fusion et de laisser refroidir.

Les oxydes métalliques s'intègrent si intimement dans la pâte, pendant la fusion, qu'on est en droit de les considérer comme des colorants solubles. En réalité, les atomes des oxydes métalliques viennent prendre leur place dans la chaîne moléculaire à côté des autres éléments pour former une combinaison stable qui apparaîtra comme une coloration du verre dès que celui-ci commencera à refroidir.

La couleur obtenue dépend directement de la quantité d'oxyde utilisée, de l'atmosphère du four et de la composition de la pâte. Les pourcentages d'éléments alcalins et de plomb dans la pâte ont un effet considérable sur les oxydes, si bien qu'une même quantité d'oxyde permettra d'obtenir des couleurs absolument différentes selon la composition de la pâte.

La coloration d'une pâte, que l'on utilise des oxydes ou des pastilles de verre de couleur, doit toujours faire l'objet de pesées précises, tant pour les colorants que pour la pâte elle-même, si l'on veut être certain du résultat et de l'homogénéité de la production.

J'ai souvent vu des verriers jeter des pincées d'oxyde, au moment du cueillage, dans le verre en fusion. Mais les résultats sont toujours imprévus et rarement satisfaisants. A l'exception peut-être de

certains effets que l'on peut obtenir en projetant de petites quantités d'oxyde de cobalt à la surface du verre en fusion, ce qui donne sur le verre blanc, au moment où l'on souffle la pièce, de curieux motifs

bleus, absolument dus au hasard, mais intéressants. Très rapidement, le cobalt se mélangera à la pâte qui prendra une couleur bleu pâle.

Verre soufflé orné d'un paysage en couleurs.
Mark Peiser. U.S.A. 1975.

Certains oxydes se mélangeant difficilement à la pâte, on a parfois recours à un expédient qui consiste à fabriquer de petites quantités de verre fortement coloré dans la nuance désirée. Ceci fait, il n'y a plus qu'à ajouter à la fritte les quantités nécessaires et soigneusement pesées de ce verre pulvérisé. On peut également se procurer des pastilles de verre de couleur dans le commerce.