

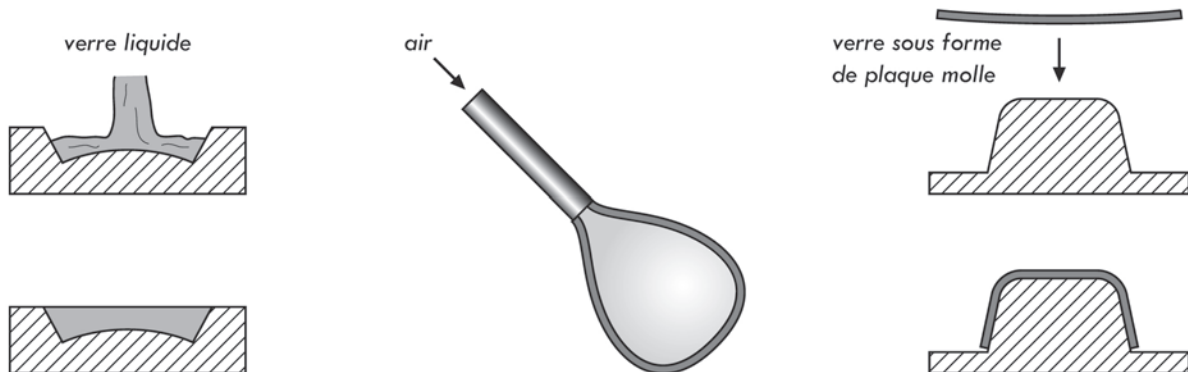
IV - Le verre

A / Composition et origines

Le verre est un **matériau dur, cassant, isolant et transparent, pur, sain, naturel et imperméable**. D'origine minérale, il se compose de silice (sable), de chaux et de carbonate de sodium. Le verre est **recyclable à 100%**, en effet en le chauffant à une température de 1000°C, il fond et peut être réutilisé.



Lors de sa fabrication, le verre devient liquide sous l'effet de la chaleur. Il peut alors être **moulé** ou **soufflé**, voir **thermoformé** avant refroidissement (plus ou moins rapide selon les verres désirés) qui permet de figer la forme.



Verre moulé, soufflé et thermoformé.

La légende veut que la fabrication du verre ait été découverte par hasard : des marins phéniciens qui montaient leur campement sur la plage et ne trouvaient pas de pierres pour leur foyer. Ils utilisèrent alors les cristaux de soude qu'ils transportaient. Sous l'action du feu, la soude et le sable se mirent à fondre pour former une substance translucide : le verre.

On le trouve également à l'état naturel mais non translucide, sous forme de minerai (obsidienne et albâtre). Il est aussi fabriqué par le monde animal en quantité bien plus importante que par l'homme puisque des animaux de la famille des diatomées (unicellulaires constituantes du plancton) fabriquent naturellement du verre pour leur coque aux formes très délicates dont la transparence permet la photosynthèse nécessaire à leur vie.

Le verre artificiel existe depuis 3500 ans avant J.-C. Toutefois, le verre tel qu'on le connaît aujourd'hui n'est apparu que 2000 ans plus tard, à force de recherches et expérimentations.

B / Techniques et évolution

Les premiers objets en verre moulé que l'on ait retrouvés sont des perles de verre égyptiennes datant de 2500 ans avant notre ère. Ce sont également les **Égyptiens** qui fabriquèrent les premiers objets utilitaires en verre : des gobelet et des bouteilles, moulés en déposant la matière (le verre) à l'état liquide dans un noyau d'argile et de sable dont elle épousait la forme. Après séchage, le noyau se rétractait et s'enlevait facilement.

Le verre **soufflé** a quant à lui été inventé par les babyloniens vers 250 avant JC, une technique que les Romains copièrent et perfectionnèrent. Toutefois l'effondrement de l'empire romain arrêta net leurs avancées, et il faut attendre la **Renaissance** pour que le verre soit l'objet d'un véritable regain d'intérêt.

Les verreries de **Venise**, et notamment celles de Murano, contribuèrent grandement à cet essor. Elles développèrent le **verre cristallin et coloré**, dont la fabrication se répandit dans toute l'Europe. Ce sont ensuite les Anglais qui, en ajoutant des oxydes de plomb à la composition de base du verre, ont rendu celui-ci plus solide, supplantant ainsi le verre de Venise.

En France, l'industrie verrière débutât grâce à Colbert qui souhaitait produire des miroirs dignes de ceux de Venise. C'est ainsi que l'on mit au point le procédé de **coulée**, qui permit de créer des **verres plats**. Une fois poncés et polis, ces verres étaient parfaitement transparents, mais ils restaient extrêmement coûteux. Les verres plats pour fenêtres ne se développèrent vraiment qu'au XVIIIe siècle, période durant laquelle furent également inventé le cristal et le moulage qui supplanta le soufflage pour la fabrication de bouteilles et autres contenants.

Auparavant, on arrivait à produire des verres plats en petites dimensions en soufflant un tube de verre et en le coupant dans sa longueur, ou encore en soufflant une sphère de manière à obtenir une mince feuille de verre ronde. Toutefois, ces deux techniques, assez complexes, engendraient de nombreuses bulles d'air et la surface du verre n'était pas vraiment plane.

Au cours du XIXe siècle, la fabrication du verre plat connut de nombreux progrès techniques qui permirent de faire baisser son coût. Mais c'est seulement au XXe siècle qu'elle bénéficia des progrès techniques permettant à des machines de **produire des rubans de verre sans fin, polis des deux côtés en même temps**. C'est le procédé « Float glass », inventé par Pilkington dans les années 1950, qui transforma radicalement la fabrication du verre plat : un ruban continu de verre en fusion sort du four en flottant sur un bain d'étain ou de mercure, ce qui permet la fabrication de verre plat poli de qualité contrôlée en grandes dimensions.

Le verre plat a régulièrement bénéficié de progrès techniques lui permettant d'être **très résistant** (verre trempé), **anti-reflet** ou encore **conducteur d'électricité**. L'une des dernières innovations est le verre **autonettoyant**, qui en réunissant des propriétés de photocatalyse (destruction des salissures par l'effet du soleil) et d'hydrophilie (l'eau glisse naturellement sur sa surface) permet au verre de rester propre très longtemps.

L'industrie du verre mécanique se divise en trois grande famille :

- la première et la plus productive, fabrique les verres creux (bouteilles, vases, flacons, bocaux) ;
- la deuxième produits des fibres de verre servant à l'isolation ou au renforcement des plastiques et résines ;
- la troisième fabrique les verres plats essentiels pour l'habitat et l'automobile.

Les designers interviennent principalement au niveau de la première famille, ainsi bien sur, qu'auprès des artisans verriers. En effet, si aujourd'hui le moulage du verre se fait de manière industrielle permettant une production de masse, le métier d'artisan verrier existe toujours et est reconnu parmi les métiers d'art. Travaillant principalement à la main, ils produisent des objets plus rares et plus élaborés par soufflage, moulage ou thermoformage.

Le verre artisanal se travaille à la flamme : de petits tubes ou baguettes de verre étirés sont ramollis sous la flamme d'un chalumeau puis transformés en soufflant ou à l'aide d'outils spécifiques.

Le verre soufflé est fabriqué à partir d'une boule de verre recueillie au bout d'une canne creuse. Le maître verrier souffle dans cette canne pour faire gonfler le verre tout en la faisant rouler sur une table appelée « marbre » pour lui donner une forme symétrique. Ensuite, le verre est travaillé en fonction du résultat voulu : perçage, étirement, aplatissement, ajout de pièces. Lorsque le verre est durci, des motifs peuvent y être réalisés après l'avoir dépolis.



1. Coupe « Cactus » par Hilton Mc Connico pour Daum®, piètement en pâte de verre et coupe en verre moulé. 2. Flavio Poli, « Vase » pour Archimede Seguso® (vers 1950). 3. Christian Ghion, série de vase « Inside-Out », verre soufflé et thermoformé (1999). 4. Pierre Charpin, série de vase pour le CIRVA, verre gravé et découpé (1998-2001).

Le moulage du verre a ceci de particulier que le moule est réalisé en matériau réfractaire* (comme le plâtre réfractaire). Diverses techniques sont possibles, et certains matériaux comme la **pâte de verre** nécessitent même une fabrication spécifique du moule appelé **moule « à cire perdue »**.

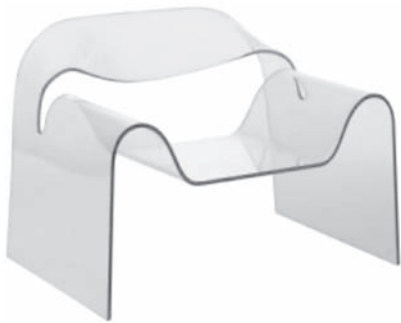
Un moule à cire perdue est obtenu en réalisant un modèle (par exemple en cire ou en plastiline - une sorte de pâte à modeler) que l'on moule dans de l'élastomère*. Dans ce premier moule est coulée de la cire liquide (chaude). Une fois refroidie et durcie, la pièce en cire est démoulée, après correction des petits défauts de moulage, la pièce de cire est à son tour moulée avec du plâtre réfractaire. La cire est alors prisonnière du moule. Pour « libérer » le moule, il est nécessaire de passer l'ensemble dans un four d'étuvage qui fait fondre la cire (d'où cire « perdue »). Le moule est alors prêt à recevoir les morceaux de verre plus ou moins gros dont le volume et la répartition des couleurs sont précisément déterminés.

Le moule est ensuite enfourné et subit une lente montée, puis descente en température avant de pouvoir livrer la pièce. Dans ce procédé, le moule est détruit lors du démoulage, à la scie, au marteau puis sous jet d'eau haute pression pour obtenir une pièce unique pouvant être usinée si besoins (polissage, découpe...). La pièce finale sera dans tous les cas une œuvre unique et originale puisque chaque pièce de forme identique nécessite un moule dans lequel les mélanges de couleur se font à chaque fois différemment, c'est une des raisons qui font que la pâte de verre est un matériau très cher.

Le thermoformage est en quelque sorte une prise d'empreinte d'un moule réfractaire. Une ou plusieurs plaques de verre sont disposées sur une forme en matériau réfractaire, dont elle(s) épouse(nt) la forme à la cuisson.

Après sa fabrication, le verre peut encore subir de multiples finitions pour sa décoration ou pour lui apporter une qualité d'usage supplémentaire : gravure à l'acide, à la meule, sablage, polissage, sérigraphie, collage, miroir...

La liste des designers s'étant intéressés à ce matériau serait trop longue pour être établie. Nous pouvons toutefois citer certaines œuvres majeures comme le fauteuil « Ghost » dessiné par Cini Boeri en 1987, composé d'une feuille de verre découpée au jet d'eau puis formée et enfin trempée ; ou encore le vase « Savoy » d'Alvar Aalto, qui évoque un lac vu du dessus.



Fauteuil « Ghost » par Cini Boeri pour Fiam® (1987). Vase « Savoy » par Alvar Aalto pour Iittala (1936).

Le verre est présent dans de nombreux domaines (vie quotidienne, architecture, aérospatiale, optique, chimie, art...), sous diverses formes et finitions (gravé, poli, dépoli...). Sa technicité actuelle ainsi que la possibilité de le travailler encore de manière artisanale et expérimentale font du verre un matériau encore riche de découvertes.



Lampe réglable en intensité « Glo-ball » en verre dépoli et base en acier, Jasper Morrison pour Flos® (1999).