

DU VERRE À BOUTEILLE COMMUN EN 1829

Cet article est extrait du Manuel complet du fabricant de verre et de cristal (Ed. Roret, Paris) de Jean-Sébastien Eugène Julia de Fontenelle (1780-1842), pharmacien, chimiste et grand vulgarisateur scientifique.

En ce qui concerne la fabrication des bouteilles, il décrit les mélanges vitrifiables typiques de l'époque, les fours et la fusion, le procédé de formage et la recuisson.

Nous sommes en 1829. La chimie au sens moderne du terme a pris son essor avec Lavoisier. On commence à fabriquer de la soude industriellement (procédé Leblanc) mais son emploi est très loin d'être généralisé. Les analyses chimiques n'ont pas encore remplacé les essais, même sur un problème aussi basique que la qualité du fondant ou du sable.

Le mélange vitrifiable

Le prix du verre à bouteilles n'est pas assez élevé pour qu'on puisse employer les alcalis à sa fabrication. Aussi l'on n'y destine que les sables jaunes et ferrugineux, les charrées, les cendres, les soudes brutes, dites saïcor, soude, blanquette, doucette, etc., et l'argile ordinaire. On doit en séparer tous les corps étrangers qui ne seraient pas susceptibles de se fondre ni de se combiner avec le verre, comme les petits cailloux siliceux, les pyrites ferrugineuses, etc. On débarrasse le sable de ces éléments en le faisant sécher, et le tamisant ensuite (ou le projetant à travers une claie) et on le mêle soigneusement avec les autres matières ; lorsqu'on veut opérer avec du sable et des cendres inconnus, on doit se livrer à des essais préliminaires. On place dans un petit fourneau de fusion sept creusets numérotés. On introduit dans chacun [des mélanges contenant des proportions croissantes de cendres par rapport au sable].

Après quatre ou cinq heures d'un feu très vif, on cueille avec la cordeline un peu de verre dans chaque creuset ; on le tire en grand filet, afin de reconnaître celui qui est le plus pur, le plus transparent et qui offre le plus beau coup d'œil. Quand les filets ou fils sont devenus froids, on les fait glisser entre les doigts dans toute leur longueur, afin de s'assurer s'ils contiennent des grumeaux. On choisit le mélange du creuset qui a donné lieu à la meilleure qualité.

Une telle opération est longue et dispendieuse. Les soudes et les cendres agissant comme fondant, grâce à l'alcali qu'elles contiennent et à un peu de chaux, il vaudrait mieux les soumettre aux essais alcalimétriques. Outre une économie de creusets et de combustible, l'opération pourrait être terminée en un quart d'heure, au lieu de cinq heures. Il est vrai que les cendres contiennent des sels terreux, des oxydes métalliques, de l'alumine et surtout de la silice, qui peuvent beaucoup influencer sur la vitrification d'où l'utilité de l'essai au creuset.

Nous avons jugé utile de donner l'analyse
des principales cendres d'après M. de Saussure

On voit que les proportions de la silice dans 1000 parties de paille sont de 61,5, et les sels solubles à base de potasse de 9, tandis qu'une égale quantité en poids de bois de chêne, sans aubier,

produit 2 de silice et 38 de sels solubles à base de potasse ; il est donc bien évident que les cendres employées en même quantité ne donneraient pas une égale vitrification, puisque celles de blé, très riches en silice et fort pauvres en alcali, doivent exiger une très grande quantité de fondant.

Les charrées doivent être bien séchées, ainsi que les cendres ; les soudes brutes doivent être pulvérisées, et, de même que les cendres et la charrée, passées à un tamis à fils métalliques serré.

NOMS des PLANTES.	Cendres contenues dans 1000 parties de plantes sèches.	Sels solubles dans l'eau.	Phosphate terreux.	Carbonates terreux.	Silice.	Alumine.	Oxyde métallique.	Perte.
Paille de blé.	43	9	5	1	61,5	0	1	22,5 (1)
Feuilles de chêne du 10 mai.	53	47	24	0,12	3	0,01	0,64	25,24 (2)
Les mêmes du 27 sept.	55	17	18,25	23	14,5	0,01	1,75	25,5 (2)
Branch. écor- cée de jeune chêne du 10 mai.	4	26	28,5	12,25	0,12	0,01	1	32,58
Ecorce des branches pré- cédentes.	60	7	4,5	63,25	0,25	0,01	1,75	22,75
Bois de chêne sans aubier.	2	38	4,5	32	2	0,01	2,25	20,65
Aubier de ce bois.	4	32	24	11	7,5	0,01	2	23,5
Ecorce des trunks de chêne avec le liège.	60	7	3	66	1,5	0,01	2	21,5

(1) L'analyse plus précise de ces cendres donne :

Potasse	12,5
Phosphate de potasse	5
Chlorure de potassium	3
Sulfate de potasse	2
Phosphates terreux	6,2
Carbonates terreux	1
Silice	61,5
Oxyde métallique	1
Perte	7,8

100

(2) Cette perte est due, pour la plus grande partie, aux sels solubles.

Verre à bouteilles très beau

Sable blanc 100

Minium 50

Potasse blanche 40

Deutoxyde d'arsenic 0,75

Autre, avec de la soude de varech

Sable 100

Soude brute de varech 200

Cassons de bouteilles 100

Cendres neuves 50

Autre, très commun, avec charrée et argile

Sable commun 100

Charrées de 160 à 170

Soude de varech de 40 à 90

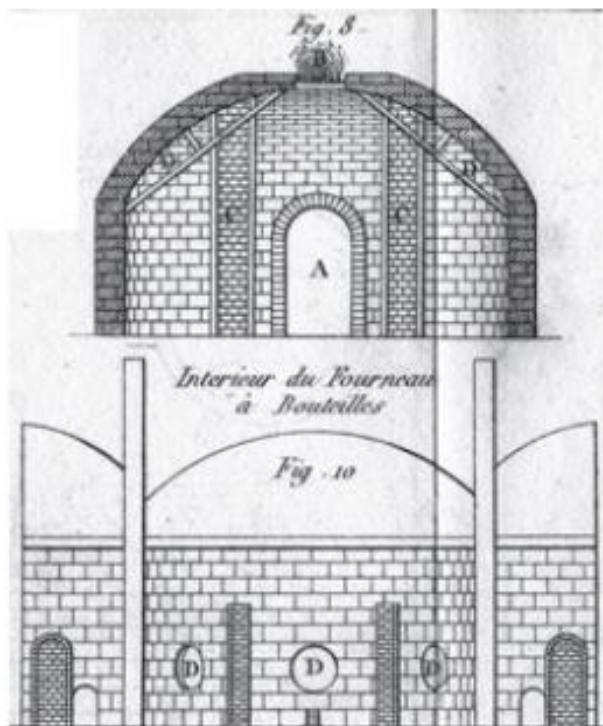
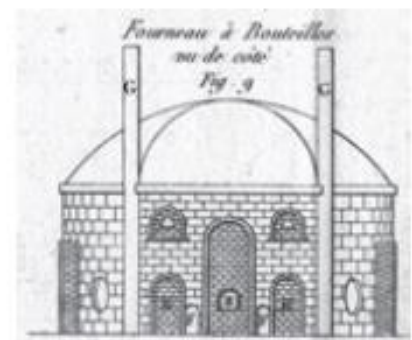
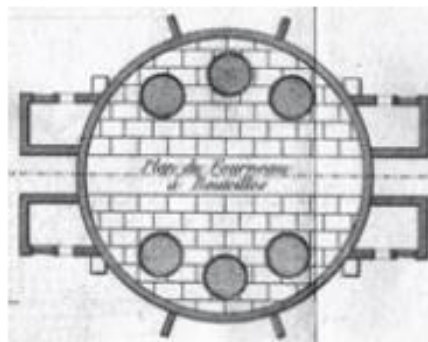
Cendres neuves de 30 à 40

Argile jaune ou grise de 80 à 100

Cassons de bouteilles 100

Bouteilles basaltiques

M. Chaptal est le premier chimiste qui ait tenté de faire des bouteilles avec le basalte, avec très peu d'addition de fondant, il y a environ une quarantaine d'années. Ces bouteilles qu'il avait fabriquées dans les verreries du département de l'Hérault avec le basalte pouvaient tomber d'une hauteur de 5 à 6 pieds sans casser. J'ai tenté de fondre divers basaltes et je conserve dans mon cabinet un verre d'un très beau noir et très pesant qui en a été le produit. On peut également en obtenir avec les laves, de manière que les verreries qui ne sont pas éloignées des lieux volcaniques, peuvent ajouter à leurs mélanges les basaltes et les laves dans des proportions déterminées par quelques essais. Cette addition rendra le verre moins cassant.

**Le four et la fusion du verre**

Le fourneau de fusion pour les bouteilles est représenté sur la figure ci-dessus et ci-contre ; il n'a ordinairement que six creusets de grande dimension :

De 92 à 96 cm de hauteur,

De 91 à 95 cm de diamètre,

De 15 à 16 cm d'épaisseur dans le fond.

On les remplit presque en entier, et lorsque la matière est bien fondue, on en met une nouvelle quantité. Le feu doit être très vif, parce que les constituants du verre à bouteilles ont besoin d'un plus grand coup de feu pour fondre ; ordinairement il doit durer de sept à huit heures depuis l'introduction des matières dans le creuset jusqu'au travail du verre. Dès que la fusion est terminée, on attend pour le travailler que le verre ait acquis la consistance convenable. Pour le refroidir, on cesse d'alimenter le foyer et fait faire la braise par le tiseur.

Le travail du verre

Lorsque le verre est au point nécessaire pour faire les bouteilles, ce que l'on reconnaît en y plongeant la canne bien chauffée, la tournant horizontalement sans que le verre coule à terre, alors les ouvriers cueillent avec la canne ou *feuille* (sic) une petite quantité de verre ; ils la laissent un moment à l'air pour la refroidir un peu, ensuite ils la replongent dans le creuset : il s'attache une

nouvelle quantité de verre au bout de la *felle* ; et s'ils jugent qu'il n'y en a pas assez pour faire une bouteille, ils recommencent : alors, ils la tournent sur une plaque de fer nommée *mabre* (sic), élevée à la hauteur d'appui, et inclinée devant l'ouvrier comme un pupitre, afin d'égaliser la matière autour de la *felle*. Au bout de cette plaque de fer se trouve placé un baquet plein d'eau froide, destinée à rafraîchir la *felle* : à mesure qu'elle s'échauffe trop, le verrier en jette dessus, en la puisant avec la main.

Lorsque le verre est bien arrangé et que la *felle* est en état d'être maniée, un autre ouvrier la prend pour achever la bouteille ; il donne à la *felle* un léger mouvement de rotation en forme d'encensoir, afin d'allonger un peu la masse de verre : il la plonge aussitôt dans un moule de fer ou de cuivre, où il la tourne en soufflant en même temps dans la *felle*. La bouteille prend la figure de ce moule, et le cul se trouve ainsi formé.

Il retourne alors la *felle* et pose à terre le bout par lequel il a soufflé, et, avec un instrument de fer, dit *molette*, il appuie légèrement sur le cul de la bouteille pour le faire rentrer dans l'intérieur. Il fait en même temps tourner la *felle* entre ses mains, afin que le fond du cul de la bouteille se fasse uniformément.

Il pose ensuite la bouteille horizontalement sur une tablette de pierre, un peu au-dessus du niveau de laquelle on a attaché dans la muraille un outil tranchant. Il place le col de la bouteille sur le côté coupant de cet outil ; il fait tourner un peu la bouteille, et elle est coupée par ce mouvement.

Il présente ensuite le bout de la *felle* un instant à l'ouveau pour ramollir le verre qui s'y est attaché ; il soude cet outil au cul de la bouteille, et il la présente à l'ouveau, pour ramollir l'extrémité du col. De l'autre main, il plonge dans le creuset une verge de fer, dite *cordeline*, pour prendre un peu de verre en fusion ; il pose le bout de cette verge sur le col de la bouteille, et il fait le collet ou l'anneau en tournant la bouteille circulairement ; il la laisse un instant afin de bien souder cet anneau au col. Alors il pose la bouteille, sans la détacher, sur la tablette de pierre et met dans l'ouverture de la bouteille le côté d'un instrument fait comme une

paire de pincettes ; un des côtés de cette pincette a la figure d'un poinçon, l'autre est concave par le côté qui doit serrer le col de la bouteille. Il fait faire un ou deux tours circulaires à la bouteille, en tenant son outil très fixe dans les mains. Le côté en forme de poinçon arrondit l'intérieur du col, tandis que l'autre côté de la pince, qui pose sur l'extérieur du col de cette bouteille, arrondit l'anneau et rabat les inégalités et les filets de verre qui peuvent s'y trouver.

La recuisson

La bouteille étant finie, il la remet entre les mains d'un autre ouvrier qui la porte toujours attachée par le cul à la *felle* pour la déposer dans un four à cuire. Il la détache ensuite en donnant un petit coup de main sur le bout de la *felle*. On continue ainsi de suite jusqu'à ce que les creusets soient vides.

Le four dans lequel on fait cuire les bouteilles est d'une grandeur convenable pour contenir toutes les bouteilles qu'on fait à chaque fournée : on le chauffe d'abord assez pour entretenir rouges, pendant 4 à 5 heures, les bouteilles qu'on y dépose ; après quoi, on diminue le feu peu à peu, de manière qu'elles sont trente-six à quarante heures à refroidir entièrement.

Le four est carré et n'a point de grille ; c'est une aire de briques qui en tient lieu. Les matières combustibles se placent dans un foyer qu'on pratique sous l'aire ; la flamme passe par plusieurs ouvertures qu'on a pratiquées pour qu'elle puisse parcourir toutes les bouteilles. La température du four de cuisson doit être telle que les pièces de verre ne doivent point s'y ramollir et s'y déformer ; si, au contraire, le degré de chaleur n'est pas assez fort, le verre se refroidit au point de ne pas permettre à ses molécules de prendre l'arrangement qui leur est propre, et dès lors la recuite est mauvaise et le verre défectueux. Pour faire une bonne cuisson, la chaleur doit être au point du rouge brun. Quand le four est plein, on bouche toutes les ouvertures, et on laisse le four se refroidir de lui-même jusqu'à y pouvoir introduire et tenir la main dedans [pour récupérer les bouteilles].

Marie-Hélène Chopinet

TERMES TECHNIQUES

Alcalie industrielle déjà purifiées (une des spécialités de Julia de Fontenelle)

Charrées : cendres déjà utilisées par les blanchisseries des villes pour le lessivage du linge : le coulage d'eau bouillante sur les cendres en extrait les alcalins qui s'écoulent sur le linge en tant que détergent. Elles sont évidemment assez pauvres en alcalins mais c'est du recyclage avant l'heure !

Doucette : noms de plantes de bord de mer dont la combustion fournit du carbonate de sodium (au lieu du potassium présent dans les plantes d'origine terrestres). Ce que l'auteur appelle « sodes brutes » sont le résultat de la combustion, les cendres sans aucun traitement de purification par lessivage. Elles contiennent beaucoup d'impuretés, de la silice et des alcalino-terreux comme le calcium et le magnésium.

Essais alcalimétriques : décrits dans les chapitres précédents du même livre ; on voit là l'émergence de la chimie !

Composition du verre à bouteilles très beau : verre au plomb décoloré à l'arsenic sans doute réservé à des productions de grande qualité.

Recuisson : nécessaire pour faire disparaître les contraintes mécaniques induites par le refroidissement différentiel du cœur et des surfaces du verre.