

Les fours verriers à pots

Publié le 25 octobre 2015

Les innovations du XIX^{ème} siècle – I – Les fours à combustible gazeux et à régénération

Les progrès techniques accomplis durant le dix-neuvième siècle ont abouti à un accroissement considérable de la production de verre à glace avec le développement d'une concurrence inconnue jusqu'alors, y compris dans des pays qui n'avaient pas de tradition verrière. Le marché mondial en a été profondément transformé, d'anciens producteurs ont disparu et de nouveaux ont émergé, les prix ont chuté et le verre à glace et ses variantes se sont répandus dans toutes les couches de la Société.

Vers 1850 en Europe, les quatre pays majeurs dans le domaine verrier sont la France, la Belgique, l'Allemagne et l'Angleterre. La rentabilité de la fabrication de la glace repose sur le degré d'aboutissement des techniques, le coût de la main d'œuvre et celui du combustible. Ce dernier compte à cette époque pour un tiers du prix de revient de la fabrication du verre : la quantité de combustible (solide, bois ou charbon) consommé est deux à trois fois celle du verre produit.

A cette date, la Compagnie de Saint-Gobain est reconnue pour sa production de verre à glace par coulée sur table ⁽¹⁾ à la fois pour l'étendue de son marché mais aussi pour ses performances techniques. En 1856, l'usine de Saint-Gobain possédait 7 fours de verre à glace. Ce sont des fours à pots ⁽²⁾ rectangulaires : les pots sont posés sur les sièges et le charbon brûle en contrebas dans la fosse

En 1857 un premier brevet ⁽³⁾ est déposé par C.W. Siemens en Angleterre concernant un nouveau procédé combinant un gazogène et des régénérateurs. L'idée de base est d'utiliser la grande quantité d'énergie contenue dans les fumées, et habituellement perdue, pour chauffer l'air de combustion et le gaz dans les chambres de régénération du four. L'air et le gaz avant leur entrée dans le four se chauffent en traversant les chambres garnies de briques disposées en chicanes, qui ont été préalablement chauffées par les flammes perdues à des intervalles réguliers par la manœuvre simultanée des valves à air et à gaz. ⁽⁴⁾

Les premiers contacts entre C.W. Siemens et la Compagnie de Saint Gobain datent du milieu de 1861. Après quelques péripéties, un contrat fut signé le 6 novembre 1862 et le 17 décembre, Saint Gobain acquérait cinq fours à pots, trois pour Saint-Gobain, un pour Cirey et un pour Mannheim pour 200 000 francs. Le premier four de Saint Gobain fut béni par Mgr Christophe, évêque de Soissons et Laon le 21 mai 1863. Les plans des fours et leur réalisation furent au début confiés à C.W. Siemens, moyennant des royalties de 12-14% du profit réalisé à payer par annuité ou d'un seul coup.

Ce premier four Siemens conservait beaucoup des caractéristiques des fours anciens ⁽⁵⁾ : les brûleurs dans le siège à la place des grilles des foyers anciens, les arrivées de gaz et d'air verticales. Ce four contenait 20 pots, 9 de chaque côté et un à chaque extrémité. La chambre faisait 8,37m de long, 3,5m de large et 1,85 m de haut. Les chambres de régénération situées sous le four avaient 3,5m de long, 1,1m de large et 2,3 m de haut.

La glacerie de Cirey eut un four à 16 pots à la fin de l'année suivante. Ce four consommait seulement 48 kg de charbon par mètre carré de glace, ce qui représentait une économie de 50%, et produisit 5793 m² de glace en 33 coulées.

Ces résultats spectaculaires ont incité la Compagnie à procéder à la modification de tous les fours existants, d'autant plus que les températures obtenues amélioraient notablement la qualité du verre.

Les gazogènes étaient évidemment un élément primordial des installations qui ne pouvaient fonctionner qu'au gaz. Dans les premiers appareils la gazéification du charbon introduit par une trémie T est obtenue par l'air seul sans introduction de vapeur d'eau ⁽⁶⁾. La réaction est la suivante :

$$2C + O_2 + 4N_2 = 2CO + 4N_2$$

La capacité calorifique du gaz obtenu ainsi est de 950 cal/m³. Ces appareils dont le rendement était moyen (70% environ) furent rapidement modifiés pour des gazogènes à gaz mixte. On a d'abord ajouté un « cendrier » rempli d'eau A sous la grille G, l'addition de l'eau donnant par la réaction suivante $3C + O_2 + 4N_2 + H_2O = 3CO + H_2 + 4N_2$, un mélange de gaz à l'eau avec une capacité calorifique de 1250 cal/m³. L'extraction des gaz se fait par tirage du four en C.

Des améliorations successives dans leur conception ont abouti à de nombreuses variantes de plus en plus sophistiquées tant dans leur fonctionnement que dans leur entretien entraînant régulièrement des économies substantielles de combustible.

Parmi les modifications porteuses d'avenir pilotées en collaboration par C.W. Siemens et les équipes de Saint Gobain, celles de la distribution des brûleurs aboutirent finalement au chauffage par rayonnement (1884). L'autre évolution majeure puisqu'elle aboutira dans les années 1870 à l'ancêtre de nos fours à bassin actuels est la disparition des pots, au moins, dans un premier temps pour la fabrication du verre mince imprimé. Ces innovations feront l'objet de prochains articles.

Marie-Hélène Chopinet

(1) Saint Gobain fabriquait d'autres produits : verre imprimé, optiques de phares...voir J.P. Daviet, Un destin international, La compagnie de Saint Gobain de 1830 à 1939, Edition des Archives Contemporaines, 1988

(2) G. Bontemps, Le guide du verrier, 1868, pages 104-108

(3) Siemens, C. W. Improvements in furnaces and in the application of heated currents, Patent A.D. 1857, May 11 – N°1320

(4) Le gaz aussi était chauffé dans les installations initiales

(5) H. de Coqueréaumont, Compagnie de Saint Gobain – Fabrication des glaces 1665 – 1914, Rapport interne vers 1920, page 125

(6) J. Henrivaux, La verrerie au vingtième siècle, 1904 page 29 et suivantes