

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

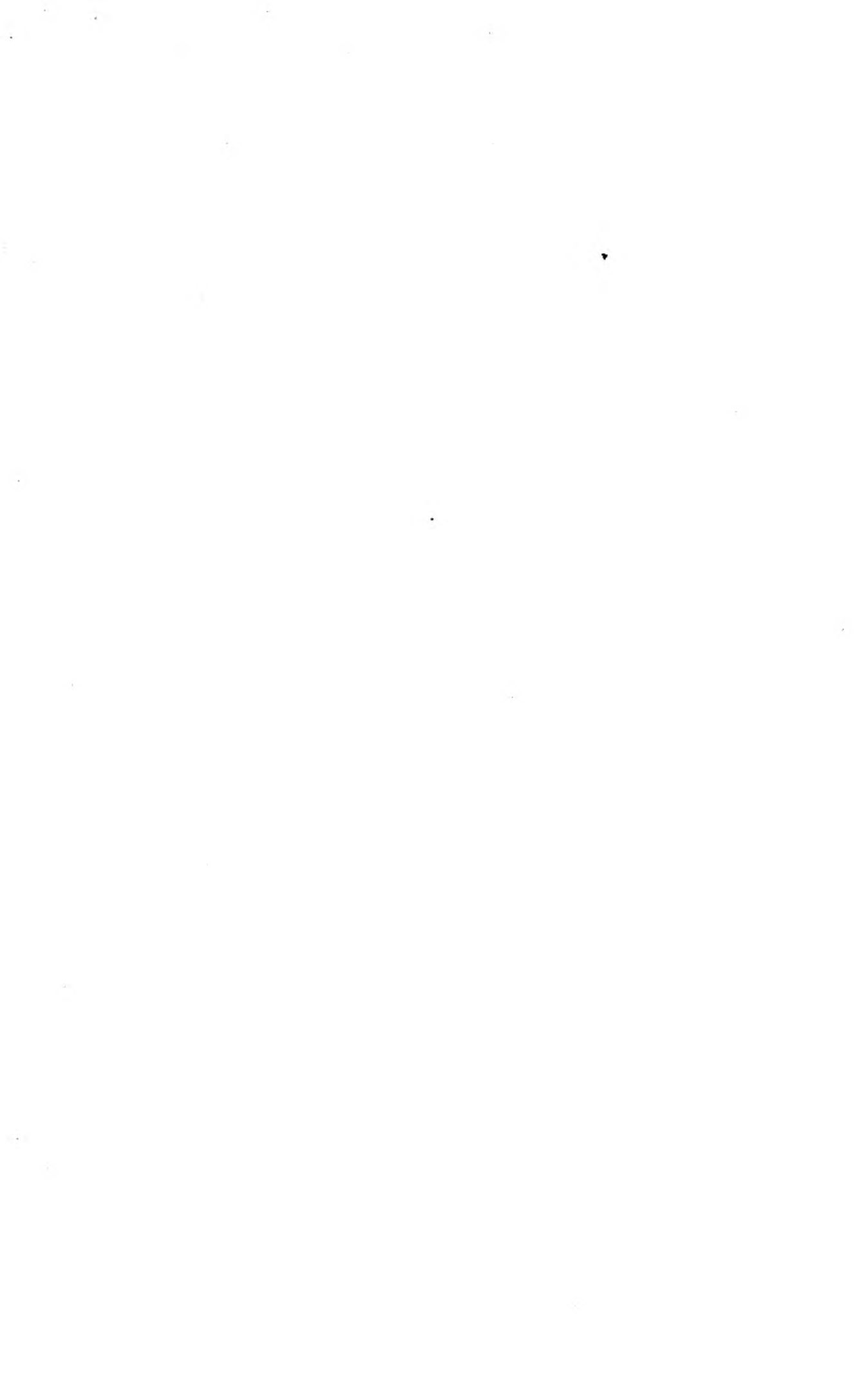
5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Revue technique de l'Exposition universelle de 1900. Texte
Titre	Revue technique de l'exposition universelle de 1900
Numérotation	1, 1900 - 14, 1901
Adresse	Paris : E. Bernard et Cie, 1900-1901
Collation	14 vol. ; in-8
Nombre de volumes	14
Cote	CNAM-BIB 8 Xae 585
Sujet(s)	Exposition universelle (1900 ; Paris)
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8XAE585
LISTE DES VOLUMES	
	1. Première partie. Architecture et construction. Tome I
	2. Deuxième partie. Matériel et procédés généraux de la mécanique. Tome I
	3. Deuxième partie. Matériel et procédés généraux de la mécanique. Tome II
	4. Deuxième partie. Matériel et procédés généraux de la mécanique. Tome III
	5. Troisième partie. Électricité. Tome I
	6. Quatrième partie. Génie civil. Tome I
	7. Quatrième partie. Génie civil. Tome II
	8. Cinquième partie. Moyens de transport
	9. Sixième partie. Génie rural et industries agricoles et alimentaires. Tome I
	10. Sixième partie. Génie rural et industries agricoles et alimentaires. Tome II
	11. Septième partie. Mines et métallurgie. Tome I
	12. Huitième partie. Industries textiles
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	13. Neuvième partie. Industries chimiques et diverses
	14. Dixième partie. Armées de terre et de mer

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Titre	Revue technique de l'exposition universelle de 1900
Volume	13. Neuvième partie. Industries chimiques et diverses
Adresse	Paris : E. Bernard et Cie, 1902
Collation	1 vol. (119 p.) : ill. en noir et blanc ; 27 cm
Nombre de vues	124
Cote	CNAM-BIB 8 Xae 585 (13)
Sujet(s)	Exposition universelle (1900 ; Paris) Industrie chimique -- 19e siècle
Thématique(s)	Expositions universelles
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	06/10/2010
Date de génération du PDF	06/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/152588612
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8XAE585.13



REVUE TECHNIQUE
DE
L'EXPOSITION UNIVERSELLE
DE 1900

COURBEVOIE

IMPRIMERIE E. BERNARD ET C^{IE}

14, RUE DE LA STATION, 14

BUREAUX A PARIS, 29, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS

7503 P^o Lac 585-9

Revue Technique

DE

L'EXPOSITION UNIVERSELLE

DE 1900

*Par un Comité d'Ingénieurs,
d'Architectes, de Professeurs et de Constructeurs*

Directeur

CH. JACOMET *

DIRECTEUR-INGÉNIEUR DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES
DIRECTEUR
DE L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
EN RETRAITE

NEUVIÈME PARTIE

Industries chimiques
et diverses

TOME I

PARIS

E. BERNARD & C^{ie}, IMPRIMEURS-ÉDITEURS
29, Quai des Grands-Augustins, 29

1902

LA VERRERIE

à

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PAR

JULES HENRIVAUX

INGÉNIEUR-CHIMISTE,

ANCIEN DIRECTEUR DE LA MANUFACTURE DE SAINT-GOBAIN

AVANT-PROPOS

De la seconde moitié du XIX^e siècle datent en France les expositions universelles décennales.

Tous les dix ans on entend tenir ce propos inconsideré : « Ah ! encore une Exposition, les denrées vont augmenter... que va-t-on nous montrer de nouveau... depuis dix ans il n'y pas grand progrès réalisé, etc...

En général une Exposition est un champ d'observations pour le philosophe, pour l'historien, pour l'homme d'État. On y trouve, en effet, des indications précises, positives, sur la situation des différents peuples, leurs usages, leurs mœurs, leur avancement dans les sciences et les beaux-arts comme dans l'Industrie, sur leur degré de richesse et la densité de leur population.

Il devient possible de faire la description d'une société et de déterminer les traits et les caractères de sa civilisation, quand on a sous les yeux tout où presque tout ce qu'elle sait faire, quand on peut voir et toucher ses ustensiles, ses meubles, ses vêtements, examiner les ornements dont elle aime à se parer, et goûter, des yeux au moins, les aliments dont elle se délecte.

Une exposition ouvre des perspectives étendues dont l'intérêt est infini : machines nouvelles venant de naître ou seulement améliorées et dont il est impossible de prévoir encore le dernier perfectionnement.

Puis, les matières brutes que la nature nous présente disséminées entre les lointains climats, matières que nous connaissons à peine et dont nous sommes loin d'avoir tiré tout le parti possible, mais dont il y a lieu d'espérer que l'industrie humaine fera profiter la société sur de grandes proportions à cause des qualités originales qui leur sont propres. Je pourrais citer à l'appui de cette vérité, les applications multiples nées des progrès accomplis dans la façon d'extraire, de préparer, de fabriquer, depuis cinquante ans, et même moins « le caoutchouc », « le jute », « la gutta-percha », « l'ivoire végétal » ou « còroso ».

A la suite de chaque Exposition on peut, sans crainte d'exagération, conclure que l'homme désirant l'amélioration du sort de ses semblables est fondé à tirer une conclusion consolante. L'ensemble d'une exposition atteste que la puissance productive de l'homme, de l'individu, aussi bien que de la société, va en augmentant d'une manière continue, et que cette progression qui est à l'avantage de tous, profite plus particulièrement au grand nombre.

Cette progression a acquis le caractère de l'accélération la plus prononcée depuis un siècle à peine, les Expositions l'ont démontré.

La puissance productive de l'homme se développe, d'une manière continue dans l'enchaînement successif des âges de la civilisation ; cette croissance réside dans l'outillage, dans les machines que le génie humain a su créer et assurer à ses besoins.

Pour que l'industrie progresse, il faut à l'homme, en plus de l'intelligence, l'esprit de suite et la persévérance ; il lui faut prévoir, il faut que certaines forces morales soient associées en lui à la force de l'intelligence. C'est par là qu'il peut faire passer ses découvertes dans la réalité, en se procurant les moyens matériels d'effectuer cette sorte d'incarnation.

En appliquant ce que la science lui a permis de découvrir, l'homme a trouvé, dans son empire sur lui-même et dans sa prévoyance, l'art de réserver le capital qui est indispensable pour la mise en pratique de toutes ses découvertes, le capital qui est la substance matérielle de la plupart des améliorations sociales et le nerf de l'industrie. Ainsi la puissance productive de l'homme peut et doit être représentée comme la résultante de sa puissance intellectuelle et de sa puissance morale.

Pour que l'industrie avance dans un État, il faut que la formation et la conservation des capitaux y soient encouragées par les mœurs et par les lois ; il faut que les habitudes privées des citoyens et la politique de l'État ne les dévorent point par des dépenses improductives.

Afin de former ou de ménager le capital qu'il importe de conserver et surtout de grossir, les classes peu aisées devraient régler leur existence, les classes aisées et les riches fixer des limites à leur amour du luxe et à leur ostentation, et les gouvernements revenir à la simplicité et se garder des entraînements de la ruineuse passion de la gloire militaire.

Dans les pays gouvernés par les principes d'égalité et de liberté, la marche ascendante vers une situation économique de plus en plus favorable au plus grand nombre s'affirme et s'accélère en quelque sorte invinciblement de jour en jour. Ainsi le veut une loi supérieure que nous pourrions appeler la loi des réciprocités.

Dans de tels pays en effet la surproduction qui n'est autre chose que le développement intensif de la puissance productrice à un moment donné, ne peut être, comme on l'a craint et comme on l'a trop témérairement proclamé, une cause de ruine. Ou l'article produit dans une mesure qui semble de prime abord dépasser le besoin de la consommation est un article usuel, ou il est un objet de luxe. Dans les deux cas il résulte de sa multiplication une diminution sensible de son prix. Si l'article est d'usage général, se rapporte au vêtement, à l'habitation, à l'alimentation, à l'ameublement, toutes les familles, même les moins aisées, pourront se procurer en plus grande quantité ces objets nécessaires, et il en résultera plus de bien-être. Si l'article est un objet de luxe, il deviendra nécessairement plus accessible qu'il ne l'était auparavant; sans doute il se démocratisera et sera peut-être dédaigné par quelques-uns des privilégiés qui l'avaient jadis recherché et admiré; mais en définitive il sera une cause de satisfaction pour un nombre sans cesse grandissant d'individus, et sa possession constamment multipliée prouvera tout ensemble un progrès de la civilisation et un accroissement de la richesse individuelle.

Mais le producteur de cet objet, nous dira-t-on, n'en retirera pas, en raison de l'avalissement des prix, les bénéfices qu'il avait le droit d'en espérer. Pour un temps peut-être, et il peut se faire qu'il ait à souffrir d'une crise momentanée. Et encore pourrions-nous répondre que même dans ce cas le producteur n'a qu'à s'en prendre à son imprévoyance. Le producteur avisé sait en effet pressentir vers quel nouvel horizon s'oriente l'activité humaine et, comme on dit vulgairement, de quel côté le vent souffle. S'il redoute la concurrence, c'est à lui de diminuer le prix de revient; en tout cas, s'il ne l'a pas fait de bon gré, il le fera bientôt par force; dans ce but, aiguillonné par la nécessité, il fera des com-

binaisons, souvent même des découvertes heureuses qui tout en sauvegardant ses intérêts particuliers serviront l'intérêt général. Depuis plus d'un demi-siècle il ne se passe pour ainsi dire pas de jour sans que l'une ou l'autre des nombreuses indications entre lesquelles se partage l'activité matérielle de l'humanité, ne reçoive — et c'est là presque toujours un effet de cette surproduction tant redoutée — un perfectionnement dont l'effet est de permettre à une personne de faire ce qui auparavant nécessitait dix, vingt ouvriers et davantage, ou d'exécuter en quelques heures ce qui jusque-là réclamait des semaines. Ce sont autant d'accroissements de la puissance productive ou, mieux encore, autant de facilités nouvelles pour la création et la diffusion de la richesse, et par suite ce sont autant de causes de progrès général.

Car on ne saurait trop le répéter, il existe une étroite solidarité entre le progrès de la puissance productive d'une part et la marche ascendante de la politique démocratique de l'autre, de cette politique, voulons-nous dire, qui de plus en plus met le grand nombre en état de profiter, au double point de vue moral et matériel, des conséquences des deux principes si bienfaisants de liberté et d'égalité.

Et en effet le grand nombre reçoit la rémunération de son travail, de sa collaboration à l'œuvre incessante du monde, sous la forme d'un salaire en monnaie ; or, n'est-ce pas augmenter ce salaire qu'accroître la quantité d'articles de tous ordres qu'on peut se procurer avec une somme d'argent de moins en moins considérable ? La hausse numérique des salaires peut, dans bien des cas, n'être pas aussi avantageuse pour la classe laborieuse, que l'abaissement du prix d'objets susceptibles d'assurer l'existence ou d'en améliorer les conditions.

N'y a-t-il pas même dans cette ascension croissante du grand nombre à des facilités de vie jadis réservées aux classes privilégiées une application des principes d'égalité sociale et le philosophe n'a-t-il pas à se demander, en présence de pareils phénomènes, si ce n'est point de ce côté qu'on devrait chercher la solution des problèmes aujourd'hui posés devant la Société ?

En outre, la surproduction impose, en même temps que la diminution du prix de revient, la recherche de nouveaux débouchés. N'est-ce pas encore ici une doctrine de liberté qui s'impose ? L'écoulement des produits n'est-il pas une conséquence de la liberté des échanges ? Moins le producteur rencontre d'obstacles et de barrières, plus il demandera à son activité productive et plus ainsi il contribuera à la richesse publique. C'est l'éternelle histoire du pont à péage : tant que le tribut est exigé,

nul n'y passe, à moins d'y être contraint; dès que la circulation est libre, le pont devient un chemin de prédilection, à la grande joie de l'ancien préposé qui, transformant le maussade bureau en pimpante guinguette, s'enrichit là où il vivait autrefois à grand peine.

Donc, indépendamment des études profondes dont les expositions universelles fournissent la matière au philosophe, au géographe, à l'économiste, à l'artiste, aux penseurs et aux savants de tous ordres, les grandes assises du travail humain excitent et augmentent la puissance productive des individus et des nations, et par un phénomène de haute répercussion, accélèrent l'élévation morale des uns et des autres. Le perfectionnement des arts mécaniques et de tout l'outillage industriel eût, sans nul doute, été beaucoup plus lent qu'il ne l'a été depuis un demi-siècle, sans les grands rendez-vous commerciaux que tous les producteurs se sont donnés sur divers points du globe depuis 1855. Or toutes les inventions depuis lors réalisées, fruits de son intelligence et de son activité donnent de plus en plus à l'homme conscience de sa valeur et aussi de la valeur des autres. Il comprend de plus en plus que le succès de son effort dans les diverses branches de la production dépend des conditions dans lesquelles il s'accomplit et que ces conditions se résument, le plus souvent, dans une seule, la liberté.

La liberté du travail est de nécessité absolue pour les agrandissements de la puissance productive individuelle et générale, et il n'est pas téméraire d'affirmer que là où les institutions sociales sont inspirées par la liberté, et où les opinions, les coutumes, les mœurs sont à la hauteur d'un tel régime, la puissance productive de l'individu et de la société doit prendre le plus rapide essor.

De ce besoin de liberté nouvelle, doit naître nécessairement le respect de la liberté d'autrui, et du haut en bas de l'échelle sociale, chez tous les peuples participants aux grandes manifestations pacifiques de leur activité que sont les expositions universelles, germe et peu à peu écloit un sentiment de solidarité qui, avec l'aide du temps, du progrès, de la multiplicité des relations internationales, contribuera, plus peut-être que tous les armements d'une part, que les doctrines soi-disant humanitaires de l'autre, d'abord à la concorde entre les citoyens d'un même Etat, et ensuite à la paix entre les nations.

Malgré son développement graduel à travers les âges, l'industrie de la verrerie qui ne reposait que sur d'anciens procédés et ne vivait que de recettes mystérieusement transmises et fidèlement observées, semble

depuis quelques années entrer dans une voie nouvelle et paraît devoir suivre, comme perfectionnements de fabrication et comme applications, le mouvement que les besoins, plus pressants et constamment renouvelés de la civilisation, impriment à l'industrie moderne.

L'Exposition de 1900 aura mis en évidence, au point de vue de la verrerie :

1° *En glacerie*, la tendance à couler les glaces en dimensions de plus en plus grandes ;

2° Les perfectionnements apportés dans la partie mécanique du travail des glaces ;

3° *En verrerie*, les dimensions plus grandes des manchons, ou cylindres, qui, aplanis, donnent le verre à vitres ;

4° Dans la fabrication mécanique des bouteilles, la mise en lumière du remarquable procédé Boucher, adopté déjà dans nombre de verreries ;

5° Les procédés Siévert, de Dresde ;

6° La pierre de verre Garchey ;

7° La mise au point des procédés Appert, par la Compagnie de Saint-Gobain, pour le moulage du verre par ascensum, et aussi le verre armé ;

8° L'emploi de plus en plus fréquent des verres spéciaux « dits américains » et Anglo-français « dits imprimés » qui en changeant l'aspect des vitraux, ont permis d'en multiplier les applications dans les constructions usuelles ;

Enfin les « dilettaute » ont pu encore apprécier les œuvres de Gallé, et constater que ce maître incomparable est devenu chef d'École.

CHAPITRE PREMIER

GLACES ET VITRES

Nous avons à constater ici les innovations faites en verrerie depuis le grand concours international de 1889, les inventions nouvelles, les applications les plus récentes révélées par une visite faite aux différentes expositions de la Classe 73 et des autres classes contenant de la verrerie.

GLACES

Pendant les trois dernières années qui précèdent cette Exposition les bulletins de statistiques des douanes laissent constater que les industries du verre ont acquis un certain avantage par rapport aux années précédentes, sauf pour les glaces, ce qui est attribué à certaines glaceries créées récemment à l'étranger. On exportait avant l'Exposition de 1900 pour 4 millions de glaces. Les principaux centres d'exportation sont l'Angleterre, l'Italie, l'Allemagne, l'Espagne, la Turquie, l'Amérique (Nord et Sud). — Voir pages 9 et 10.

La Compagnie de Saint-Gobain se fait remarquer par l'importance de son Exposition et aussi par la qualité de ses glaces au point de vue de la pureté de la pâte et aussi de la perfection de la planimétrie. La plus grande glace exposée en 1900 par Saint-Gobain mesurait $8^m,45 \times 4^m,00 = 32^m,60$ de surface et était argentée. Une autre glace en blanc mesurait $8^m,50 \times 4^m,00 = 34^m,00$. — Voici la nomenclature des produits exposés par la Compagnie de Saint-Gobain.

Produits exposés.

CLASSE 73. — Verrerie (1^{er} étage).

Le plus grand miroir du monde, glace de $8^m \times 4^m,00$, coulée à Saint-Gobain, polie et argentée à Chauny.

Les divers produits de la fabrication des glaceries, entre autres :

Grandes dalles polies pour aquarium et vitrage de sûreté.

Grandes glaces bombées par procédé spécial.

Miroirs platinés translucides (spécialité).

Verres imprimés, brevetés S. G. D. G.

Verres coulés minces pour toitures et vitrages.

Dalles brutes et moulages pour le bâtiment.

Réflecteurs plans et aplanétiques pour télescopes et projecteurs Mangin (spécialité).

Pièces d'optique pour phares (spécialité).

Récipients moulés (procédés Appert, breveté S. G. D. G.)

Moulages pour l'électricité.

Opaline laminée (brevetée S. G. D. G.).

CLASSE 24. — *Électricité*. (1^{er} Étage).

Bacs d'accumulateurs moulés en verre spécial (Brevet Appert).

Isolateurs et moulages divers.

Opaline laminée et moulée.

CLASSE 28. — *Génie Civil*. (1^{er} Étage).

Dalles et moulages pour le bâtiment.

Escalier en verre coulé.

CLASSE III. — *Hygiène*.

Applications diverses de l'opaline laminée et moulée aux installations sanitaires, Salles de bains, Water-Closets, Laboratoires, etc.

**Applications principales aux constructions de
l'Exposition**

Palais des Champs-Élysées.

Tous les dallages en verre moulé des Grand et Petit Palais et du Pont Alexandre III.

Esplanade des Invalides.

2,500 m² de dallages quadrillés en verre, couvrant la Gare de la Compagnie de l'Ouest. — Les grandes glaces polies formant le vestibule d'accès aux escaliers des Manufactures Nationales.

Aquarium de Paris.

Toutes les parois en dalles polies, les glaces argentées et les moulages divers de cette installation.

Champ-de-Mars.

Palais Lumineux Ponsin. — 3,500 pièces moulées décoratives, tuiles en verre, rochers, glaces nues et argentées, opaline laminée.

Salle Hexagonale Hénard (derrière le Château-d'Eau). — 72 grandes glaces argentées formant les parois de la salle, suspendues indépendamment les unes des autres et réglables au moyen d'un dispositif breveté S. G. D. G. — Colonnes en opaline laminée.

Vitrine des Dentelles Warée (Classe 84). — Grande glace nue de 8^m,50 × 4^m,00.

120.000 m² de verres coulés et 40.000 m² de glaces polies formant 60 0/0 de la superficie totale employée, ont été fournis par la Compagnie de Saint-Gobain pour le vitrage des toitures et des vitrines de l'Exposition.

Commerce français des Verres et Cristaux pendant les 8 premiers mois des années 1901-1900-1899

	IMPORTATIONS						EXPORTATIONS					
	COMMERCE GÉNÉRAL			COMMERCE SPÉCIAL			COMMERCE GÉNÉRAL			COMMERCE SPÉCIAL		
	Quantités arrivées			Quantités livrées à la consommation			Marchandises françaises et étrangères exportées			Marchandises françaises et étrangères exportées		
	1901	1900	1899	1901	1900	1899	1901	1900	1899	1901	1900	1899
Glaces ayant en superficie moins d'un demi-mètre carré.	4.489	2.244	4.906	4.045	2.168	4.828	2.865	3.514	2.756	2.729	3.425	2.692
Glaces ayant en superficie d'un demi-mètre carré à un mètre carré.	6.000	15.400	15.300	6.000	14.800	14.800	2.226	3.040	3.704	2.212	2.969	3.672
Glaces ayant en superficie un mètre carré ou plus :												
brutes	44.500	5.900	2.900	8.300	4.300	905	4.756	905	725	4.627	905	725
polies	8.100	21.500	21.800	6.400	18.400	17.000	47.588	25.216	47.588	47.275	24.924	47.275
étamées	2.860	600	3.500	400	600	4.600	4.636	4.755	4.557	4.754	4.557	4.754
Verres bruts coulés ou moulés pour isolateurs, toitures, etc.	2.468	3.497	4.486	2.066	3.175	4.401	40.624	8.045	2.891	40.524	7.842	2.800
Gobeletterie de verre ou de cristal :												
unie et moulée	24.427	22.056	21.489	18.380	19.316	17.408	94.834	85.141	90.853	92.314	82.482	86.955
taillée, gravée ou décorée	8.356	9.069	7.737	7.537	8.174	7.064	9.437	5.459	8.295	6.661	3.656	3.042
verres ou cheminées d'éclairage	16.686	18.045	18.420	16.553	17.936	17.946	4.708	4.412	4.486	4.575	4.303	4.321
Verres à vitres :												
ordinaires	46.439	24.753	34.975	12.644	16.002	25.369	140.379	107.408	105.213	136.943	98.364	95.580
de couleur ou légèrement teintés et verres ondulés	354	609	404	262	583	377	4.410	753	911	4.348	721	885
Verres assemblés en vitraux	69	423	65	66	84	64	249	598	292	246	597	290
Verres de montre et de pendule	213	175	424	166	416	91	474	456	465	422	421	431
Verres de lunettes et d'optique	576	488	423	470	368	308	669	439	433	651	431	420
Vitrifications et émail en masses ou en tubes	2.016	4.823	4.901	2.014	4.845	4.907	2.229	2.494	1.839	2.228	2.480	1.832
Vitrifications en grains percés ou taillés, verre filé, boules, corail factice en verre, pierres à bijoux et breloques	43.665	43.073	44.868	44.224	44.079	40.610	5.541	4.820	3.466	2.796	2.840	4.992
Fleurs, ornements et couronnes en vitrification ou porcelaine	813	825	566	680	707	491	4.834	2.725	3.043	4.693	2.616	3.029
Bouteilles pleines	22.904	27.360	22.488	19.558	24.490	19.895	368.698	368.048	345.734	377.429	357.063	343.303
— vides	39.580	39.055	30.290	39.317	37.514	28.927	144.781	147.534	132.444	144.506	145.973	130.750
Grosil ou verre cassé	42.752	34.692	30.993	42.752	34.686	30.993	7.661	7.858	6.658	7.661	7.858	6.658
Lampes électriques à incandescence	414	496	455	74	453	434	847	912	552	808	866	508
Objets en verre non dénommés	2.452	2.291	2.212	4.604	4.887	4.458	29.856	44.523	43.407	29.306	44.126	42.364

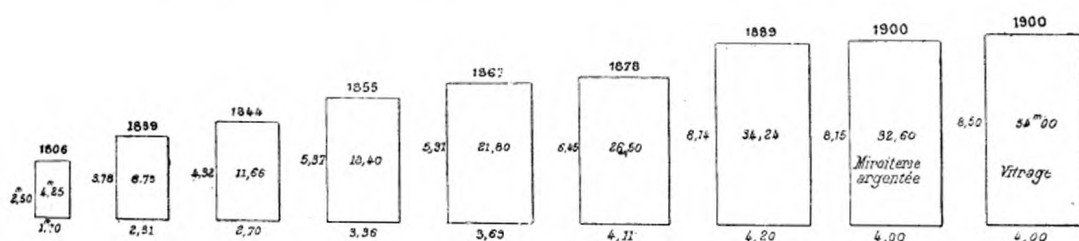
*Exportations des Verres à vitres et des Glaces belges
pendant les huit premiers mois des années 1901-1900-1899.*

DESTINATIONS	1901 8 mois	1900 8 mois	1899 8 mois
<i>Verres à vitres</i>			
Allemagne.	581.809	1.174.159	1.198.178
Angleterre.	6.305.449	10.903.433	10 461.41
Australie	67.730	389.773	230 22
Bésil	251 560	300 042	325 62
Canada.	849.055	914.390	890 20
Cap (Colonie du).	93.010	44.405	144.970
Chili.	177.746	308.782	260 905
Chine	706.580	1.070.726	1.329.697
Danemark.	185.365	422.694	230.532
Egypte.	135.975	342.180	379.308
Espagne.	121 630	303.157	206 417
Etats-Unis d'Amérique.	2 825 300	3.551.500	3.261.604
France.	318.766	603.948	1 019.242
Grèce	65 820	107.790	69.680
Hambourg	215.565	362 871	287 275
Indes anglaises.	554 005	778 350	753 721
Italie.	37.385	76.282	83.378
Japon	987 834	1.228.750	1 772.197
Norvège	63 851	258 032	204.709
Pays-Bas	1.506.195	1.605.792	1 207 130
Pérou	60 115	44 430	46 950
République Argentine	654.545	978 050	945.584
Roumanie	361 990	497 670	842.765
Russie	96 400	249 265	99.003
Suède	13.600	107 010	126.103
Suisse	306 431	689.832	802 528
Turquie.	334.015	476 714	619.857
Uruguay	113.258	16.540	19.450
Autres pays	1.266.504	1 466.809	827.179
Total (kil.).	19.257.488	29.273.376	28.645.815
<i>Glaces</i>			
Allemagne.	132.863	239.701	334.564
Angleterre.	9.249.027	9.700.275	7 908.597
Autriche	218 646	373.435	1 056.704
Canada.	116 125	330.600	159.000
Danemark.	249.980	217.825	182 370
Espagne	521.808	544.234	557.533
Etats-Unis d'Amérique.	2.558.777	730.900	749 830
France.	275.079	698.499	677.650
Japon	188.565	184.864	272 294
Pays-Bas	913.105	926.245	879.201
République Argentine	215 315	362 210	307.648
Russie	21.620	16 200	109.900
Suisse	124.596	189 308	205.285
Turquie.	47.000	135.645	79.680
Autres pays	1.658.426	1 838.827	1.610 757
Total (fr.).	16.490.932	16.488.768	15.092 013

L'Opaline laminée de Saint-Gobain a été employée pour les installations :

du Laboratoire des Agriculteurs de France (Classe 38)
 du Laboratoire des Mines. (d° 63)
 de la Salle d'opérations Flicoteau (Médecine et Chirurgie) (d° 16)
 des Instruments de précision. (d° 15)
 de l'Assistance publique (d° 112)
 de l'Industrie laitière (d° 37)
 des Brasseries réunies. (d° 62)

Il est curieux de passer en revue les dimensions des glaces de Saint-Gobain depuis la première exposition française jusqu'à celle de 1900.



L'abaissement du prix de vente a suivi les progrès de la fabrication, permettant ainsi de vulgariser l'emploi d'un produit aussi nécessaire à l'élégance qu'au confortable des constructions modernes. C'est ce qui ressort du tableau suivant :

Tarif des Glaces de 1702 à 1889

	1702	1802	1835	1856	1862	1884	1889
	livres	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
GLACE de 4 mètre carré de superficie.	465	205 »	427 »	61 »	47 75	40 30	30 23
— 2 mètres carrés —	540	859 »	377 »	143 »	107 »	93 80	70 35
— 3 — —	1000	1648 »	757 »	248 »	186 »	160 »	102 »
— 4 — —	2750	3644 »	1245 »	349 »	262 »	227 »	139 »

Pour les Glaces de grandes dimensions, la baisse a été encore bien plus rapide.

Ainsi, une Glace de 10 m² de superficie, qui coûtait en 1873 Fr. 1.200 ne coûte plus, en 1889, que Fr. 467

Les verres à reliefs et les produits moulés ont pris depuis trente ans beaucoup d'extension à l'étranger ; il est commode de pouvoir se rendre compte rapidement de l'épaisseur qu'il convient de donner aux feuilles de verre, pour un écartement déterminé des fers à vitrage, ou inversement de déterminer la largeur maxima à donner aux feuilles lorsque l'on connaît leur épaisseur.

Le tableau ci-après fournit ces renseignements, basés sur le 1/10 environ de la charge de rupture.

Épaisseur	Poids par mètre carré	Largeur maxima multiple de 3 cm	Épaisseur	Poids par mètre carré	Largeur maxima multiple de 3 cm
3 mm	7 ^k , 5	0 ^m , 33	6 mm	15 ^k , 0	0 ^m , 60
4 »	10 , 0	0 , 42	7 »	17 , 5	0 , 66
5 »	12 , 5	0 , 54	8 »	20 , 0	0 , 72

DALLES MOULÉES ET A RELIEFS

On peut reproduire en verre toutes sortes de dessins ; c'est ainsi qu'ont été créés des modèles spéciaux pour les Magasins du Bon Marché, du Printemps, le Comptoir d'Escompte, l'Hôtel de Ville, la Compagnie Transatlantique, rue Auber, les Palais des Champs-Élysées, tels que les avait exécutés la Compagnie de Saint-Gobain.

Mais la dalle quadrillée offre le type le plus courant de ce genre de pièces. La division au diamant en est facile suivant les multiples des carrés qui les composent, la surface se nettoie aisément par un simple balayage, grâce à la direction rectiligne des cannelures, ce qui est important pour le passage de la lumière.

On peut obtenir à bref délai, des dalles quadrillées carrées ou rectangulaires, dont les dimensions peuvent varier suivant deux échelles : soit de 3 cm en 3 cm, soit de 4 cm en 4 cm, jusqu'à 0^m,60 de côté. Ces dimensions ont été reconnues les plus avantageuses dans la pratique.

L'épaisseur de ces dalles varie de 20 à 40 mm, et le poids du mètre carré, de 50 à 100 kg., à raison de 2^{kg},1/2 environ par mètre carré et par millimètre d'épaisseur. Pour ces dalles, comme pour les dalles unies, l'épaisseur la plus convenable est de :

20 à 30 mm pour les planchers d'habitations ordinaires ;

0 à 40 mm pour les dallages de lieux de réunion, banques, gares, monuments publics, etc, etc.

Dans le calcul des charges à faire supporter à la flexion, au verre convenablement recuit on peut compter comme coefficient à la rupture $R = 250$ kg. par centimètre carré de section.

La Compagnie de Saint-Gobain avait exécuté à l'Exposition le dallage au-dessus des voies de la gare de l'Ouest à l'Esplanade des Invalides. C'est à beaucoup près le travail de ce genre le plus important exécuté jusqu'à ce jour.

PHARES ET OPTIQUE

Depuis la découverte de Fresnel, à qui elle a fourni les matériaux de ses premiers appareils, la Compagnie de Saint-Gobain n'a pas cessé de s'occuper spécialement de la fabrication du crown glass pour la construction des appareils optiques des phares, qui exigent une constance absolue du pouvoir réfringent du verre ; les constructeurs de phares français, dont l'habileté est partout reconnue, emploient surtout le verre de Saint-Gobain. La série complète des pièces de phares se trouvait dans les expositions mêmes de ces fabricants ; MM. Barbier et Bénard, Sautter et Harlé, Henry-Lepaute.

C'est également à l'aide de lentilles et de miroirs réflecteurs, coulés à Saint-Gobain, que la Maison Sautter, Harlé et C^{ie}, construit des projecteurs de lumière électrique destinés aux usages militaires, pour la Marine et pour la Guerre.

Ces réflecteurs ont des diamètres variables depuis 30 cm. jusqu'à 1,50.

Les progrès accomplis dans l'industrie du verre, ces dernières années, ont permis d'en restreindre notablement la distance focale. Les pièces livrées par Saint-Gobain présentent maintenant une forte concavité.

Quant aux poids bruts, ils atteignent, pour les derniers types, jusqu'à 700 kg. par pièce.

La puissance de ces réflecteurs, convenablement taillés par les procédés imaginés par MM. Sautter, Harlé et C^{ie}, est considérable ; avec les puissantes sources de lumière électrique en usage aujourd'hui, on peut éclairer les objets, lorsque la transparence atmosphérique est convenable, jusqu'à une distance de 10 à 12 km.

Les usines de Saint-Gobain se sont fait une spécialité également des verres spéciaux pour l'industrie des phares, laquelle est à peu près ex-

clusivement concentrée en France. Ces verres spéciaux ont des qualités de grande inaltérabilité et une constance parfaite de l'indice de réfraction ; ils permettent de constituer des lentilles dites de Fresnel et les anneaux catadioptriques employés dans tous les appareils, et notamment dans les Feux-Eclairs dus au Directeur général des phares Bourdelles, de regrettable mémoire, et adoptés maintenant par toutes les nations civilisées.

Le coulage des réflecteurs plans ou plan-concaves, de toutes dimensions, pour lunettes astronomiques, et surtout celui des miroirs à double courbure pour projecteurs Mangin se fait couramment dans les ateliers de Saint-Gobain.

Le moulage et le recuit de ces pièces présentent de grandes difficultés, en raison de leur forme et des différences considérables d'épaisseur de leurs diverses parties.

Grâce à ces miroirs, travaillés par la maison Sautter, Harlé et C^{ie}, la France tient le record des projecteurs de grande puissance, devenus des auxiliaires indispensables de la défense ou de l'attaque des forts et des flottes. Un projecteur Mangin, semblable à celui qu'exposait Saint-Gobain, fonctionnait à la Tour Eiffel, un autre à la classe 117 du Génie Militaire (palais des Armées de terre et de mer).

MOULAGE MÉTHODIQUE APPERT

Les remarquables procédés de moulage méthodique du verre, inventés par M. Léon Appert, sont exploités exclusivement en Europe par la Compagnie de Saint-Gobain, pour fabriquer des tuyaux de grand diamètre, des colonnes (Palais lumineux) et des récipients cylindriques ou rectangulaires de grande capacité.

L'emploi des grands tuyaux n'est pas encore entré dans la pratique courante des constructeurs, pour des raisons diverses, mais il n'en est pas de même de celui des récipients, de plus en plus appréciés par les consommateurs. Il y a là une ressource nouvelle qui recule les limites imposées à l'emploi du verre par la méthode du soufflage.

Platinage. — La résistance du platine aux agents atmosphériques permet de supprimer dans les miroirs platinés la couche de peinture préservatrice et leur laisse ainsi une transparence assez grande. Il y a là une propriété intéressante, susceptible d'applications pratiques et reprenant le procédé de platinure de Dodé, la Compagnie de Saint-Gobain

l'a remanié de manière à lui assurer une régularité suffisante et à pouvoir platiniser des glaces jusque 2^m,50 sur 1^m,20.

Les spécimens exposés à la classe 73 permettaient de se rendre compte du parti que l'on peut tirer des glaces platinées, par exemple, pour la surveillance et l'éclairage de certains locaux.

L'argenture des glaces est sujette à beaucoup d'avaries, même quand elle est bien faite, en raison de l'insuffisance trop fréquente de l'enduit préservateur de la couche d'argent. La Compagnie de Saint-Gobain poursuit depuis longtemps des études pour améliorer cet état de choses. L'emploi breveté par elle d'un papier spécial, collé sur la couche de peinture donne d'assez bons résultats.

On emploie fort peu en France les *glaces bombées* pour le vitrage des maisons et des magasins. En Angleterre, en Hollande, en Allemagne, les applications de très grandes glaces bombées sont au contraire fréquentes et apportent aux architectes un élément de décoration très apprécié.

Il existe à Paris des bombours habiles, mais aucun n'est outillé pour bomber de grandes surfaces, et leur méthode de travail est coûteuse.

La France était donc tributaire de l'Etranger à cet égard. La Société de Saint-Gobain a résolu de combler cette lacune.

A cet effet, elle a construit un appareil à bomber les grandes glaces sur sole, sans moule, et par conséquent économique. Des dispositifs spéciaux permettent d'éviter le brûlage ou l'altération du poli des glaces, écueil si connu des bombours. Les deux glaces bombées de la classe 73 ont été obtenues ainsi, la grande coupole de 2 m de diamètre et 25 mm d'épaisseur placée sur la terrasse a été bombée à Chauny, après que sa fabrication eût été refusée par les bombours français et étrangers.

OPALINE LAMINÉE

Voulant constituer pour les installations sanitaires des grandes surfaces continues, résistantes, imperméables, d'un nettoyage facile, la Société a étudié la composition d'un verre très dur, inaltérable, pouvant se couler en grandes surfaces, telle est l'opaline. Elle se distingue des opalines ordinaires, marmorites, etc., par sa teinte spéciale, blanc azuré, par son extrême dureté, qui la rend difficile à travailler, mais lui assure une grande résistance à tous les agents extérieurs. Dans beaucoup de cas, les parois des salles d'opérations, salles de bains et douches, cabinets de toilette.... etc., peuvent être formées d'une seule plaque d'opa-

line laminée fixée au moyen de simples agrafes ou couvre-joints. De longs couloirs étroits et obscurs, d'un entretien coûteux ont été transformés de la façon la plus heureuse par des revêtements d'opaline en grandes surfaces, toujours faciles à tenir propres au moyen d'une simple éponge ou d'un linge.

Les phares d'Eckmühl et de l'Ailly ont été entièrement revêtus à l'intérieur d'opaline de Saint-Gobain, de même que les passages souterrains de la gare du Nord à Paris et de la gare de Saint-Denis. L'apparition de ce produit a de toute façon donné un nouvel élan à l'emploi des revêtements vitrifiés.

VERRE ARMÉ

L'idée d'insérer dans l'épaisseur des feuilles de verre coulé un réseau métallique afin d'empêcher les fragments de se séparer en cas de rupture, appartient probablement à Bécoulet, négociant en verres à vitres, à Paris, qui provoqua quelques essais à Jeumont.

Mais le procédé industriel de fabrication du verre grillagé, métallifié ou armé nous vient d'Amérique et plusieurs licences en furent vendues en Europe.

La fabrication se fait généralement soit en introduisant le réseau dans le verre encore chaud au moyen d'un outil approprié, soit en coulant *successivement* deux épaisseurs de verre superposées contre lesquelles on a placé le réseau.

M. Léon Appert a imaginé un procédé différent qui consiste à couler *simultanément* les deux couches de verre, le réseau venant se placer à mesure entre elles.

On obtient ainsi une soudure plus complète des couches et le réseau se trouve bien au milieu de la feuille qui peut avoir de grandes dimensions. La Compagnie de Saint-Gobain a acquis le procédé de M. L. Appert pour l'Europe.

L'emploi judicieux d'un métal spécial et d'un réseau aussi fin que possible, convenablement construit, paraît devoir faire disparaître ou du moins atténuer, dans une forte mesure, les inconvénients inhérents au verre armé. En tout cas, l'emploi de ce verre dans les locaux exposés aux dangers d'incendie est fort utile, puisque les fragments de verre en restant en place empêchent la production de courants d'air dangereux ou la propagation des flammes.

Le verre treillagé entre maintenant dans la pratique industrielle.

La *glacière de Jeumont* exposait aussi des glaces, des verres bruts pour toitures, des dalles brutes pour pavages, des verres coulés minces blancs et teints, des revêtements en émail et en pâte de verre, produits nouveaux à l'obtention desquels ont collaboré Charles Toché, et son élève M^{lle} M. de Glori. Ces artistes ont apporté un concours précieux à l'entrepreneur et distingué directeur de Jeumont, M. G. Desprez (1).

(1) Quant à ces pâtes en verre, voici comment les décrivait notre regretté et illustre ami Armand Silvestre :

« C'est seulement un mois avant la fermeture de l'Exposition qu'une vitrine nouvelle révéla au public une série de produits artistiques, provenant aussi de Jeumont, procédant d'un principe tout autre, et qui devaient étonner davantage encore par leur caractère de nouveauté. Non que la pâte de verre fut une nouveauté, mais le secret de la fabrication de cette pâte était perdu depuis plusieurs siècles.

De nos jours, un grand artiste, qui s'était déjà fait un nom comme sculpteur, entreprit de le faire revivre et je n'ai pas à insister sur l'éclat de ses travaux, auxquels la manufacture nationale de Sèvres offrit à la fois, et très justement, un asile et une officielle considération. *Suum cuique*. Il convenait, avant tout, de rendre hommage au premier restaurateur d'un art oublié ! Ce devoir rempli il n'est que juste de constater que les pâtes de verre de Jeumont ne relèvent en rien de ses recherches et sont le résultat de travaux artistiques suivis parallèlement aux siens, mais ne leur ayant rien emprunté. Il suffit d'examiner de près les uns et les autres, pour en être convaincu.

Cette matière est bien la pâte de verre avec sa fausse transparence, sa réelle matité, son grain dont les marbres les plus délicats ne donnent aucune idée, le pollen truant qu'elle semble revêtir avec la couleur, comme si elle avait volé celle-ci aux ailes d'un papillon, sa fluidité de source, cette sorte de lumière intérieure dont elle semble naturellement éclairée, pulpeuse comme un pétale de jacinthe, douce et veloutée comme de la neige pressée, matière admirable et qui fait penser aux vers sublimes de Victor Hugo :

Chair de la femme, argile idéale, ô merveille !

matière plastique s'il en fut jamais, morbide comme pour mieux recueillir l'empreinte de la pensée, solide comme un métal précieux pour la garder. Telle la pâte de verre nous apparaît dans la vitrine de Jeumont, idéalement réalisée par des procédés nouveaux, et qui semblent l'avoir amenée, en tant qu'argile sublime, à revêtir la beauté, à une véritable perfection.

Un mode de coloration, non moins nouveau dans des tons d'une délicatesse extrême, d'un charme de fresque antique redisant une palette idéale empruntée aux nuances primitives et pures de l'arc-en-ciel, semble plutôt s'être dégagé de cette matière parfaite qu'y avoir été posé par l'aile ardente du feu, tant est grand le sentiment de fraîcheur qui s'en dégage comme d'une fleur les parfums. Dans cet ordre de création où éclate la maestria d'exécution, la puissance de méthode et l'intensité inventrice de M. Georges Desprez et qui fait aussi grand honneur au goût artistique de M. Georges Nicolet, conseil artistique des ateliers de Jeumont, je mets en première ligne, autant pour la perfection de l'exécution que pour le bonheur du choix, les quatre figures de Jean Goujon, dans leur belle grâce élanée. Exquis aussi ce masque de faune, dont le ton de chair fait illusion, et exquise aussi cette *Diane de Gabies* dont la chevelure semble faite de l'ombre d'un hélioïtrophe blanc paraissant au soleil. Tout serait à citer dans ces trop rares morceaux.

Un vrai marbre artistique aux grains fins comme celui d'un Paros revit dans

Cette usine exposait également d'énormes miroirs pesant plus de 3 tonnes dont un spécimen a été utilisé pour la construction du grand sidérostat de l'Exposition.

Ces miroirs paraissaient aussi parfaits que possible, eu égard à leurs dimensions, comme qualité de verre et comme recuison. On pouvait admirer aussi comme provenant de cette glacerie le grand plafond vitré de 43 m de diamètre de la salle des fêtes et le verre opale formant la crête lumineuse du Palais de l'Electricité.

La *manufacture de glaces de Maubeuge* exposait une glace en blanc de $6^m,60 \times 4^m,20$ et une glace de $4^m,40 \times 3^m,65$; c'est croyons-nous dans cette usine que l'on a commencé à fabriquer d'une façon courante les grandes glaces et la fabrication semble entrer dans cette voie dans les autres glaceries. Cette glacerie exposait également d'autres glaces, polies, argentées, des dalles brutes, d'autres polies.

Parmi les exposants étrangers, on doit citer les noms de MM. Salviati Toso Borella, Testolini, de Venise; Maffioli de Milan, Aymat et Segimon, de Barcelone.

Puis les glaceries et verreries du Nord, à Saint-Petersbourg, la Société Russo-belge et aussi la Société anonyme des glaces de Roux (Belgique).

La *Société de Roux* a fondé en Russie une glacerie, où son Directeur-Administrateur, M. Gernaert a appliqué un système particulier de chauffage des fours de fusion par le naphte.

Cette glacerie de Roux exposait encore des marmorites, produits opaques de toutes teintes, veinés ou de teinte uniforme, ayant toutes les propriétés du verre sous des aspects différents, imitant les marbres, mais ayant un poli moins altérable, et une homogénéité, une dureté autres que celles du marbre.

Une grande cheminée formée de pièces de marmorite produisait un très bel effet.

La *Société Russo-belge* exposait une glace de belle dimension, puis des pièces de « marblite », qui ont été également admirées.

ce masque de femme. Autre application de la pâte de verre donnant l'illusion de la statue. Mais je crois que la polychromie nous réserve les plus belles surprises. Car, vous m'entendez bien, les ateliers de pâte de verre de Jeumont n'ont envoyé à l'Exposition universelle qu'une tardive carte de visite. Nous ne connaissons pas encore tous leurs secrets. Ce qui est dès à présent acquis, c'est qu'ils constituent un foyer lumineux dans le ciel de l'art contemporain et que l'aigrette de flamme qui dans les belles nuits palpète au sommet de leurs fourneaux est une étoile nouvellement levée qui conduira les mages chercheurs vers quelque berceau de gloire et de beauté. »

La *Manufacture royale Néerlandaise* avait, à l'aide de grandes glaces bombées de $4^m,50 \times 2^m,33$, disposé une façade d'un aspect original. On remarquait en haut de cette façade le vitrail imité, et reproduisant celui de l'oratoire de Kenghardt.

La *Société des glaceries et verreries du Nord*, à Saint-Petersbourg, qui produit actuellement 60.000 m² de glaces, cela depuis 1889.

L'usine de Kalischtschi, acquise au prince Demidoff a été ajoutée à cette glacerie. On a réservé à l'usine de Saint-Petersbourg la fabrication des produits artistiques, les vitraux, l'émaillage sur opaline, les miroirs genre Venise, et on fabrique à Kalischtschi, là où l'on dispose d'une étendue de 15 000 hect. en plaines, forêts, etc., en tout 100.000 m² de verres dont :

Glaces de miroiterie et de vitrage 90.000 m²..

Puis alors des marmorites, des glaces opales et des marmorites de diverses couleurs.

Les matières premières proviennent presque toutes des terrains de la Société, qui occupe environ 3000 ouvriers et dont la production atteint le chiffre de 6 millions de francs.

CHAPITRE II

VERRES A VITRES

En 1890, rendant compte de l'Exposition des verres à vitres, nous écrivions : « ... L'industrie du verre à vitre subit une crise, par suite de la diminution des exportations en Amérique. Cette crise se fait principalement sentir en Belgique. En Amérique, le chauffage des fours par le gaz naturel a groupé les verreries dans le voisinage des endroits où ces gaz abondent et cela principalement dans le pays de Pittsburg.

Cette situation est encore identique, avec cette modification que les Américains négocient avec les verriers belges une entente pour ne pas abaisser les prix et pour réglementer la main-d'œuvre, devenant au besoin propriétaires de la plupart des verreries belges actuelles.

D'autre part, le Japon s'installe, embauche des ouvriers et se prépare à alimenter les pays d'Extrême-Orient, enlevant encore ce débouché important à la Belgique.

On n'est pas arrivé sans difficulté à la perfection actuelle dans la fabrication du verre à vitres ; ce produit nous représente le passé et le présent, mais l'avenir nous semble appartenir aux glaces minces, d'une planimétrie parfaite, et pour cela les moyens de fabrication du verre à vitre devant être modifiés, améliorés, il en sera de même de la fabrication des glaces minces ; lutte entre verre à vitre qui se défend et la glace mince qui arrivera peu à peu à se substituer au verre à vitre, le progrès le veut ainsi.

La Belgique et la France, pays de forte production de verres à vitres étaient représentées par :

L'Association des verreries belges représentant les trente verreries belges.

L'Association des verreries à vitres du nord de la France comprend les treize verreries du département du Nord.

La France et la Belgique exportent leurs produits dans le monde entier. La France exporte 40 0/0 de sa production, la Belgique exporte les 5/6 de sa production.

En Belgique, il y a en activité environ trente-six fours à bassin ; en France dix-sept fours à bassin qui représente, à 800 000 m² de produc-

tion annuelle par four à bassin, une production totale annuelle de 42 400 000 m².

Les qualités des verres français et des verres belges étaient identiques; les emballages des verreries françaises quoiqu'étant en progrès étaient encore inférieurs aux emballages des verreries belges. Les fours de fusion, les fours d'étendage et de recuisson sont semblables dans les deux pays. Cette uniformité dans les appareils explique l'uniformité de qualité et d'aspect des produits. Le rendement de l'ouvrier belge est supérieur à celui de l'ouvrier français, c'est là une cause importante d'infériorité dans le prix de revient pour les fabricants français.

Les fabricants français ne peuvent exporter les 40 0/0 de leur fabrication que grâce à leur groupement en association, celle-ci ayant pour but, grâce à leur « *caisse d'exportation* » d'indemniser les fabricants qui presque toujours vendent, à perte, leur excédent de production à l'étranger, rarement en faisant coïncider le prix de revient avec le prix de vente.

L'Association des verriers belges a été fondée pour que les fabricants s'entendent simplement sur leurs intérêts généraux; on voit la différence qui existe entre les deux Associations.

L'un des membres de l'Association française, M. Hug, un des rares fabricants de verres de couleurs, avait exposé des produits valant ceux exposés par les fabricants belges.

LES VITRAUX

Depuis de nombreuses années les exposants, les jurés eux-mêmes, demandaient une classification séparée pour les vitraux.

Avec juste raison on disait que pour juger un vitrail il ne suffit pas d'être verrier.

On disait que ces vitraux doivent être placés dans un certain ordre, le classement doit être fait, et les œuvres jugées, par des spécialistes.

Les vitraux, la verrerie, les cristaux, etc., réunis, se nuisent au lieu de se faire valoir réciproquement.

Ces réclamations très justes ont été entendues, et on y a fait droit.

La classe 67 (groupe XII^e) contenait un pavillon construit au milieu des arbres de l'Esplanade des Invalides. Pour une exposition d'un caractère aussi spécial, ce pavillon était conçu dans des conditions

défectueuses de lumière; aussi, ne pouvant mettre au jour que de petits vitraux placés sur plusieurs rangs, mal éclairés, avec recul insuffisant, les exposants peu nombreux, les produits d'importance relative ne peuvent donner une idée exacte de l'art du peintre verrier français dans ses applications à la grande décoration.

L'exposition se composait, en résumé, de petits vitraux d'église, peu nombreux, d'autres ayant pour objet l'ornementation de fenêtres d'appartements. Cette classe était moins importante que celles des Expositions de 1867 et de 1878, même celle de 1889. Il faut cependant y constater la valeur instructive de fragments anciens de diverses époques réunis dans le vestibule précédant les objets « Vitraux contemporains ».

Une collection de cartons et maquettes ayant trait aux œuvres exécutées sur verre mérite aussi d'être signalée.

D'autres vitraux étaient exposés dans diverses constructions élevées le long de la Seine ou au Champ-de-Mars.

Il y a lieu de signaler aussi les peintures sur verres exécutées par suite de commandes pour la décoration de divers édifices et pour la salle des fêtes.

Les vitraux étrangers étaient placés dans les galeries correspondant à leurs nationalités.

Quoique l'art du peintre-verrier prenne depuis quelques années un développement considérable, en raison de son adaptation à la décoration des habitations, à son adjonction même au mobilier moderne, cet art n'a pas eu à l'Exposition de 1900 l'importance qu'il semblait comporter.

Le vitrail actuel dénote des efforts pour obtenir des effets nouveaux, l'influence américaine d'avant 1889 se fait sentir, le désir de surprendre les yeux surpasse l'envie de les charmer par l'accord entre la couleur et l'éclat du verre.

Illuminer un édifice, en absorbant le moins possible les rayons solaires, est un principe que la plupart des praticiens actuels semblent négliger.

Les Américains emploient des verres d'aspect et de surface tourmentés, ce qui nuit à la translucidité, malgré la teinte claire de ces verres.

En France et en Allemagne, les verriers spécialistes ont abusé de l'emploi de ces verres en les mélangeant ou les employant aussi bien dans les grandes compositions religieuses que dans les fantaisies décoratives de nos habitations.

Les qualités de rayonnement ont disparu, ou tout au moins ont été

très atténuées par l'emploi intempestif de cette matière grippée, rissolée, dévitrifiée, ou peu translucide. Le store vitrifié a ainsi détrôné les anciennes verrières classiques léguées par le moyen-âge et la Renaissance.

A ce dédain du verre soufflé, remplacé en partie par le verre américain, ou par le verre anglo-français dit « imprimé », il est juste d'ajouter l'influence de l'art japonais. Là encore il y a excès.

Sans avoir la prétention de nous poser ici en critique de l'art du vitrail, nous donnons notre impression personnelle, heureux de nous rencontrer souvent avec un maître en cet art, devant lequel nous nous inclinons respectueusement : le maître peintre-verrier Ed. Didron, artiste éminent, écrivain érudit, a donné ses impressions sur les vitraux de l'Exposition de 1900 et nous partageons sa manière de voir, ayant fait avec lui la visite de ces vitraux.

La verrière de M. de Feure, placée dans le pavillon de l'« Art nouveau », de M. Bing, formée par quatre femmes habillées à la mode actuelle, ou devançant même la mode actuelle. La complication des teintes a forcé l'artiste à employer de petits fragments de verre, à multiplier les plombs de sertissure, ce qui à notre avis nuit à l'ensemble d'un vitrail en absorbant ou en empêchant la lumière de pénétrer dans le local à éclairer.

Ce vitrail, composé uniquement de verre coloré et de plomb, sans adjonction de peinture, part d'un bon principe, mais la complication des teintes amenait la division du sujet ; les tons particuliers, sombres, et l'aspect général « Art nouveau » ne nous ont pas enthousiasmé.

Les peintres-verriers allemands semblent avoir imité M. de Feure, du moins leurs procédés semblent être identiques : verres spéciaux, de genre américain, dessins constitués par la sertissure en plomb sont très à la mode en Allemagne.

Dans la plupart de ces compositions qui sont assez simplistes, on a une tendance à abuser de l'eau pour y faire nager des cygnes, et le besoin de faire figurer les cygnes amène l'artiste à figurer de l'eau. Là le verre nacré trouve naturellement sa place.

M. Lutti, de Francfort, se contente des anciens procédés et s'en trouve bien, témoin sa scène du couronnement d'Esther.

D'autres artistes allemands ont exposé des grisailles rehaussés de jaune à l'argent, d'un aspect agréable, tels M. le professeur Fritz Geiges, de Fribourg-en-Brisgau.

Pour l'Amérique, nous avons dû nous arrêter tout spécialement devant

l'exposition de M. Tiffany, de New-York, qui s'est fait l'impitoyable apôtre des verres spéciaux. Tant que le vitrail ne sortait pas du sanctuaire, l'emploi du verre ancien était sans doute de tradition, de règle; mais le vitrail s'est lui aussi, en quelque façon, laïcisé, il n'a pas déserté le temple mais il a cru pouvoir, sans renier Dieu, se mettre à la disposition des hommes, pour orner et décorer les demeures des mortels fortunés. On ne va pas aux fêtes religieuses dans des costumes absolument semblables à ceux dont on se revêt pour les fêtes mondaines; certes le bon goût est partout de rigueur; mais tandis que là, décence, retenue, sévérité dictent leurs lois, ici, l'éclat, la fantaisie, le caprice même sont non seulement tolérés mais encore recherchés et admirés. Or, le verre allant aujourd'hui dans le monde, s'est, volontiers et nécessairement, fait fantaisiste et capricieux. Prestigieux verrier, orfèvre, poète même peut-être, M. Tiffany a rêvé d'un art nouveau, à la fois grave et éblouissant, qui mit le verre en état de remplir son rôle moderne. Il a, nous semble-t-il, réalisé ce rêve: il a orné nos escaliers et revêtu nos demeures de splendeurs que les élégances antiques ne soupçonnaient pas, et avec ses merveilleuses mosaïques il a évoqué, il a créé des beautés en parfaite harmonie avec les somptuosités d'un pays jeune, riche, fier, dont les libres citoyens ont, par leur intelligence et leur activité, acquis des fortunes bien souvent supérieures à celles des rois et des empereurs. Nous applaudissons donc à l'emploi du verre nouveau, tel que l'a conçu M. Tiffany et, à notre avis, il serait coupable de ne pas s'en servir. Nous nous faisons un plaisir et un devoir de rappeler qu'il y a deux ans déjà, au Salon, de Paris, M. Tiffany exposa une magnifique cheminée, où le mélange judicieux et brillant de la céramique et du verre excita autant d'admiration que de surprise.

Le vitrail en grisaille de M. François Lathrop, l'importante verrière encore en grisaille sur verre opalin de MM. J. et R. Lamb, les uns et les autres de New-York, autant par l'assemblage d'éléments disparates que par un certain manque de vigueur dans la coloration, sont des œuvres qui attirent et retiennent peu nos regards; c'est sans doute l'effet d'un manque d'habitude et avec le temps, nous nous familiariserons avec un art qui de prime abord nous étonne plus qu'il ne nous plaît.

D'un effet vraiment remarquable nous a cependant paru le vitrail signé. « *Mosaic art glass Window by the Californie art glass Works San Francisco* ». Ici les verres de fabrication américaine sont fort brillants et les teintes sont graduées avec un art réel.

La Hongrie et la Bohême n'ont pas résisté à l'invasion du verre de

genre américain. On conçoit moins l'emploi de ce verre dans ces pays où le vitrail sert encore et presque uniquement aux décorations religieuses et sévères. Quoique cette fantaisie nous ait paru détonner ici, notre indulgence à l'égard de toute tentative nouvelle s'oppose à ce que nous formulions le moindre reproche.

Dans la section russe, l'éclairage était défectueux et par suite l'appréciation difficile. Une grande verrière exécutée, au moins en grande partie, croyons-nous, avec des verres américains, représentant l'apôtre Saint-Jean qui regarde combattre des Anges contre des démons, de conception intéressante et de composition correcte en son style byzantin, a attiré notre attention ; mais il nous a été impossible d'étudier les détails de l'exécution et de nous rendre compte de la coloration exacte.

L'art du vitrail en Suisse était très fidèlement représenté par les figurines émaillées de M. Kreuger, de Solathurn, ainsi que par sa superbe collection d'armoiries. Les armoiries constituent, on le sait, la spécialité suisse. M. Murki y excelle également et M. Berbig, de Zurich, qui peint aussi avec des émaux fait preuve, comme ses compatriotes, de finesse et de goût. Néanmoins les verriers suisses, comme du reste la plupart de leurs confrères des autres pays, gagneraient à rompre avec le style archaïque et à chercher des sources nouvelles d'inspiration.

L'ascension de J.-C. de MM. Heaton Butler et Bayne, de Londres, était le seul vitrail qui avec une collection de maquettes, très intéressantes, il est vrai, et remarquablement peintes, représentait l'art anglais. L'ouvrage est d'un irréprochable dessin et d'une composition savante ; mais la coloration en est lourde et brumeuse, défaut habituel aux peintres verriers anglais. Les rouges manquent de vivacité ; les bleus d'ardoise sont tristes ; toutefois de superbes jaunes d'argent rompent heureusement cette froide monotonie.

Au pavillon des Invalides, réservé, comme nous l'avons dit, à l'art français (classe 67), l'œuvre de M. de Feure, dont nous avons parlé, n'était pas pourtant la seule digne de nous occuper.

M. Galland, qui a passé de nombreuses années en Amérique, a adopté les verres spéciaux et les procédés américains. Peut-être n'en fait-il pas toujours un emploi parfaitement judicieux et toutes ses combinaisons ne sont pas, au moins à notre avis, également heureuses. Les verres spéciaux sont très certainement favorables, quand ils sont brillants, à certaines ornementsations, à la représentation des animaux par exemple ; témoin le vitrail représentant des poissons, d'un ensemble fort agréable ; mais il en est tout autrement lorsqu'il s'agit de figures isolées ou grou-

pées. M. Galland peint bien les chairs sur verre ordinaire, mais l'alliance de ce verre avec le verre spécial, nous semble produire des effets étranges et nuire parfois à l'harmonie du tableau.

Notons au passage « le Coq » de M. Delon, qui, très bien exécuté par des procédés pourtant analogues, a conquis nos suffrages.

Le « Souvenir d'Automne » de M. Laumonnerie peint encore sur les mêmes verres, nous a paru d'une coloration osée et intéressante, mais d'exécution faible et de dessin négligé.

Plus importante et plus variée était l'exposition de M. Bégule, de Lyon. Son grand vitrail « La Légende de la Licorne » magistralement dessiné par M. Delalande, montre que M. Bégule est un éclectique, qui use de toutes les ressources de son art, mais pas toujours peut-être avec tout le discernement désirable : les couleurs en effet manquent d'harmonie; les verres spéciaux de toute nature que M. Bégule allie au verre soufflé surprennent et heurtent le regard. Dans d'autres compositions M. Bégule fait un emploi abusif du verre américain; telle est sa « Loïse Labbé »; poétesse lyonnaise du XVI^e siècle. L'œuvre est soignée mais la charmante figure de la femme est perdue au milieu des fleurs, des fruits, des oiseaux, d'un paysage et d'un ciel aux nuances trop vives et variées à l'excès. Le « Sacré-Cœur » destiné à l'église d'Aix-les-Bains, d'une coloration plus sage et d'un dessin plus pur, nous a par contre beaucoup plu.

A M. Gaudin s'appliquent les remarques faites à M. Bégule. Ici encore l'union du verre ancien et du verre nouveau produit des contrastes violents. Son « Saint-Michel », sa « Chasse au Sanglier », faite en collaboration avec M. Grasset, ne sont certes pas des œuvres sans mérite, mais nous aimons peu l'effet attristant, qui résulte d'un dépoli excessif et de l'emploi exagéré de tons très pâles neutres, ardoisés ou bruns. Nos yeux se sont bien plus agréablement reposés sur un superbe Christ, de style grec, dessiné par M. Delalande et faisant aussi partie de l'exposition de M. Gaudin.

Le « Martyre de Saint-Laurent », de M. Eugène Fauquet est une œuvre louable, de coloration franche et vigoureuse, mais peut-être d'une crudité trop vive.

Intéressant et curieux, le vitrail de M. L. D. Tournel, représentant la Vierge avec l'enfant Jésus, rappelle l'âge d'or de la peinture italienne. On le croirait peint par le Pérugin ressuscité.

M. D. Tournel, père, a imaginé d'imiter dans ses vitraux la mosaïque d'émail; son portrait de femme, ainsi exécuté en mosaïque de verre,

malgré de très réelles qualités de dessin, paraît étrange et justifie peu la nouveauté d'un procédé dont nous n'avons pas bien saisi le rapport avec le but cherché.

Il y a de l'originalité dans les peintures de M. Marcel Magne et son exposition était fort intéressante ; mais il nous semble que cet artiste a encore à acquérir de l'expérience ; on prévoit d'ailleurs que son goût s'affinera en mûrissant.

Les quatre femmes symboliques, « Les quatre Saisons », de M^{me} Milesi sont d'un beau dessin et d'une coloration savante.

Dans son « Annonciation » en grisaille relevée de jaune M. Vincent a fait preuve d'expérience dans le genre décoratif.

Citons en passant un bon vitrail d'appartement de M. Bruin, des vitraux d'allure moderne de M. Trézel et de M. Brière, d'autres aussi fort estimables de M. Albert Gsell, dans le pavillon de la Presse.

La verrière de M. Fargue est excellemment dessinée et bien peinte ; mais l'opacité des émaux donne à ces vitraux, que nous trouvons remarquables, un aspect peu lucide auquel le public n'est pas encore habitué. Si l'artiste était autre que M. Fargue, nous exprimerions la crainte que ces émaux, en raison de la présence du borax exigé pour en faciliter la vitrification, ne soient sous l'influence de la lumière, de l'humidité et de la gelée, exposés à une décomposition rapide ; mais M. Fargue, depuis bien des années déjà, a prouvé qu'il obtient des résultats fort remarquables en se servant d'émaux très durs qu'il vitrifie à une haute température et rend ainsi translucides et d'une solidité parfaite.

Un dessus de porte, représentant deux génies, dessiné par M. L. O. Merson et peint par M. Delon nous a particulièrement frappé. C'est une œuvre absolument supérieure, d'un modèle irréprochable, de couleurs harmonieusement fondues et d'une exécution merveilleuse.

La superbe collection de verres exposés par MM. Appert, de Clichy, ne pouvait pas non plus nous laisser indifférents. Oserons-nous dire que ces verres malgré leur magnificence, ne nous ont pas surpris. Nous savons en effet, mieux que personne, que chez MM. Appert l'art du peintre et la science du verrier se fondent et se complètent à tel point que l'imitation de la nature n'a pour ainsi dire plus de secrets pour eux. Dans leurs verres lumineux ils peuvent emprisonner tous les rayons des aurores et toutes les flammes des couchants, et il est d'ordinaire bien plus aisé d'admirer que de décrire leurs vitraux, tant est opulente la

profusion des couleurs infiniment variées qui s'y étalent en une éblouissante splendeur !

Le vitrail le plus considérable de l'Exposition de 1900 ne se trouvait point dans la classe 67, mais servait de plafond à la Salle des Fêtes.

Composé par M. Ehrmann et exécuté, sous la direction de M. Ehrmann, par M. Gaudin, ce gigantesque plafond constituait une œuvre du plus haut intérêt.

M. Desprez, directeur de la glacerie de Jeumont, se félicitait avec raison d'avoir été chargé de la fabrication des verres employés pour ce travail. Ces verres très épais et néanmoins parfaitement lucides faisaient en effet honneur au fabricant.

Le fond de cet immense vitrail représentait la voûte du firmament ; selon l'antique astronomie, il était divisé en quatre zones séparées par d'étroites bandes d'azur d'un ton très doux ; des femmes à moitié nues, portant des urnes d'où jaillissaient des étoiles, prenaient leur vol dans l'espace pour se rejoindre en un point invisible de l'immensité.

Toutes ces parties et les bords du velum lumineux de tons turquoise et pourpre étaient très correctement dessinés et d'une coloration brillante. L'effet était vraiment remarquable. Moins heureux peut-être était la zone centrale, grande rosace d'un rouge sombre, d'où s'échappaient des rayons jaunes et verts. Sans parler des rayons verts peu propres semblé-t-il à figurer la lumière éthérée, sa coloration était dans l'ensemble de cette rosace centrale un peu terne et tranchait avec la composition savante et artistement éclairée des zones latérales.

Les quatre vitraux placés dans des ouvertures semi-circulaires, au-dessus des gradins de cette même Salle des Fêtes, en raison de l'emploi excessif de verres américains d'un vert intense, atténuaient beaucoup trop la lumière ; toutefois il serait injuste de n'en point louer le dessin et l'exécution.

Pour conclure nous pensons que l'art du vitrail doit se transformer en vue des applications nouvelles qui conviennent aux exigences de la vie moderne. N'est-il pas évident qu'un vitrail d'appartement ne saurait être conçu comme un vitrail d'église ? ni le sujet, ni la disposition des ornements ne peuvent être les mêmes dans les deux destinations si différentes. Acceptons donc les divers essais qui nous sont proposés par les chercheurs, quitte à choisir ensuite ce qui sera le plus conforme à la logique, à un emploi rationnel et au bon goût. Servons-nous avec discernement, sans fétichisme, mais sans dédain *a priori*, des verres américains qui offrent aux décorateurs de si

somptueux effets de couleurs. Avec la généralisation de ces vitraux aux usages domestiques on ne doit pas être trop sévère pour les nouveaux venus que l'on doit juger sans les comparer aux anciens vitraux d'une allure plus savante, plus artistique peut-être, car depuis des siècles, les plus grands maîtres en ont fourni les modèles. A leur tour, perfectionnés par de bons artistes, ces nouveaux venus se feront admettre et au lieu de les regarder d'un air morose nous devons encourager les auteurs de ces nouvelles applications, les féliciter de leurs efforts pour nous faire admirer le verre sous de nouvelles formes, sous des aspects neufs.

L'art de la décoration est entré à pleines voiles dans les routes du modernisme, les verriers ont fait également des progrès ; les efforts se centralisant, se réunissant, il en résultera des produits, des œuvres qui coopéreront à l'amélioration de nos habitations. C'est là le progrès ; félicitons-nous et félicitons tous ceux qui y contribuent et qui travaillent dans le but de l'assurer.

BOUTEILLES

M. Boucher expose des bouteilles de toutes formes.

Le jury, à l'unanimité, reconnaissant que M. *Boucher* avait, le premier, résolu le difficile problème de la fabrication mécanique des bouteilles, reconnaissant également le service rendu par cet inventeur à l'industrie verrière et à l'hygiène des ouvriers verriers, lui a décerné un grand prix. L'invention de M. Boucher est tellement importante que nous devons lui consacrer un chapitre spécial et faire, à cet effet, l'historique de la fabrication de la bouteille.

Grand prix également aux produits des *Verriers Champenois* (récompense collective) ; fabrication irréprochable ; finesse des embouchures, excellente répartition.

Médaille d'argent aux *Verreries de Saint-Galmier* ; produits d'un fini moins irréprochable, quoique fort satisfaisant ; production : 13 millions.

La verrerie d'Arques, appartenant à M. *Barrez*, expose une variété de bouteilles fort réussies ; embouchure, solidité, bonne répartition, fini de fabrication, rien ne laisse à désirer — production : 3 à 4 millions.

La verrerie de Denain à MM. *Eugène Houtart et C^{ie}* (hors concours), remarquable pour la variété de ses produits : grand assortiment de

bouteilles de toutes teintes (bouteille moulée de 133 lit.; tour de force); barils en verre; bonbonnes de 60 à 80 lit.; grande pureté de verre; excellente fabrication. — Production : 12.000.000 de bouteilles par an.

En résumé, la section française est incontestablement et de beaucoup supérieure aux sections étrangères, en ce qui concerne la fabrication des bouteilles.

La statistique a été impossible à établir pour l'étranger; en France, il se fabrique annuellement de 260 à 275 millions de bouteilles; il s'en exporte 10 millions — cette industrie occupe de 14 à 15 mille ouvriers, dont le salaire moyen est de 5 à 7 francs par jour.

A mentionner encore, à titres divers, les expositions de bouteilles françaises de MM. *Charbonneur*, à Reims; *Mulat*, à Fourmies; *Berger-Lord*, à Anor; *Deciolaine*, à Vauxrot (Aisne); Givélet à Courcy (Marne); *Ch. de Granrut*, à Loivre (Marne); *Lefébure*, anciennement Duhoux; *de Poilly de Brigode*, à Folembay (Aisne); des *Verreries d'Hirson* (Aisne); de MM. *Tassigny*, à la Neuville (Marne); *Tumbouf*, à la Vieille-Loye (Jura) et *Louis de Granrut*, bouteilles et cloches pour jardins.

Aux Colonies: maison *Rivière*, de la Pointe-à-Pitre (Guadeloupe); dames-jeannes; bouteilles empaillées.

Dans les expositions étrangères peu nombreuses, et d'une importance relative, à citer seulement les bouteilles avec bouchons à vis, très réussies, de *Riley Manufacturing Company Limited*, à Londres.

FABRICATION DES BOUTEILLES

Au milieu des immenses progrès accomplis dans la plupart des industries pendant le XIX^e siècle on remarquait que l'une des branches de la verrerie, celle qui se rapporte à la fabrication des bouteilles notamment, en était encore, vers 1863, tant pour les fours de fusion que pour le façonnage, aux procédés employés au moyen âge. Cela tient à ce que les essais en verrerie sont toujours excessivement coûteux et décourageants, parce que le verre est une matière difficile à mettre en œuvre.

Mais de 1863 à 1880, les fours à bassin chauffés au gaz avec récupération de la chaleur perdue, furent portés à un tel degré de perfection par Siemens qu'ils se généralisèrent rapidement rendant la concurrence

impossible aux verreries qui employaient les fours à creusets, sauf pour la fabrication, peu importante d'ailleurs, des bouteilles de couleur spéciale. Cette transformation des fours à creusets en fours à bassins de grande capacité ayant donné une tranquillité beaucoup plus grande aux Maîtres de Verrerie par la suppression des creusets et entraîné une

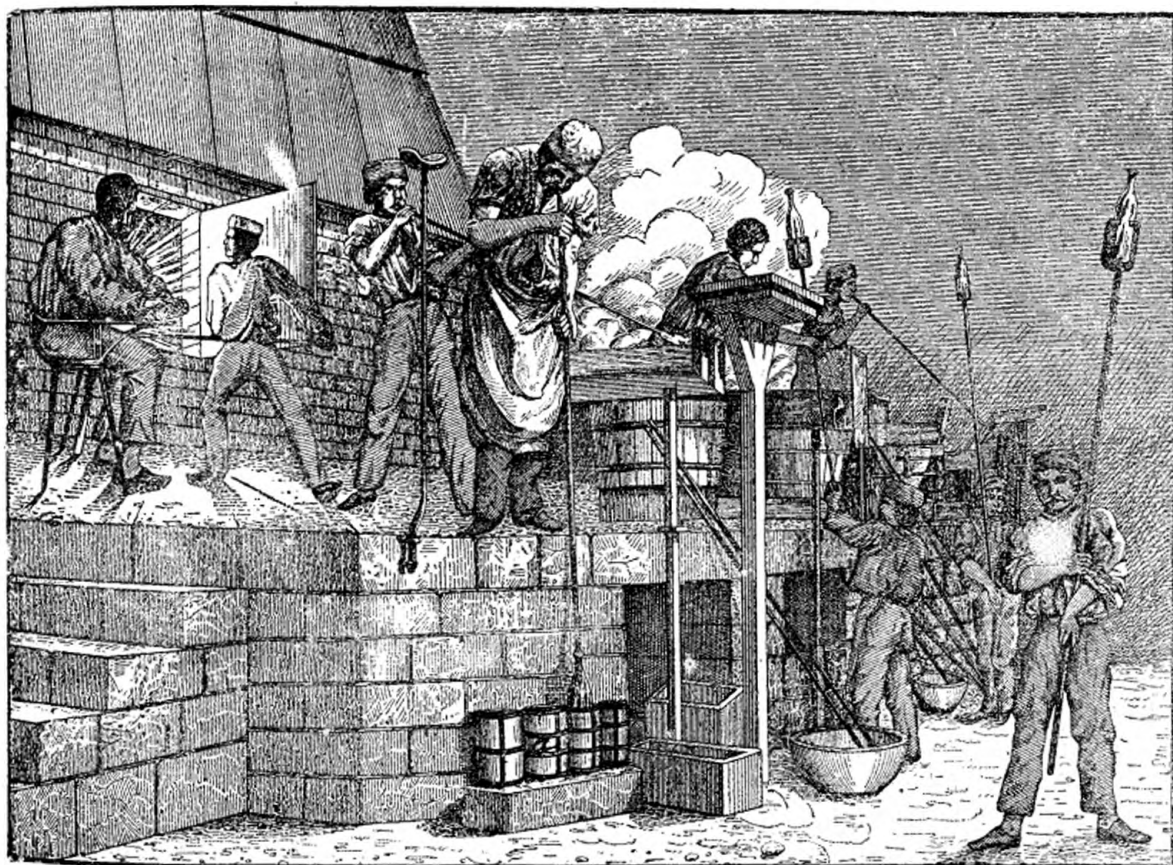


Fig. 1.

économie de 50 0/0 sur le combustible mieux utilisé, ils songèrent à améliorer les procédés de fabrication qui, jusque là, avaient été des plus rudimentaires et ne permettaient guère d'obtenir des bouteilles de forme régulière.

En effet, le souffleur se bornait à introduire et à souffler dans un moule ouvert, en argile ou en métal, représenté en (a) fig. 1, la masse

de verre plastique (*paraison*) qui avait été préparée par ses aides, le gamin et le grand garçon. Comme ce « fût » servait uniquement à donner la grosseur voulue au corps de la bouteille, l'ouvrier obtenait par son habileté la forme plus au moins allongée ou écrasée de l'épaule. Ces procédés ne permettant pas d'obtenir des bouteilles de forme régulière, certains fabricants, notamment en Allemagne, adoptèrent les moules fermés employés dans les verreries à gobeletterie pour la fabrication des flacons, carafes et bouteilles en verre blanc. En même temps, on substitua en certaines verreries « le bloc » au « marbre » pour la préparation de la paraison. Cette transformation dans les moyens de fabrication des bouteilles ne s'accomplit pas sans difficultés, tant à cause de la routine des ouvriers que par suite de la fatigue qui résultait du tournage de la bouteille dans le moule.

Néanmoins, ce nouveau procédé de moulage des bouteilles, appliqué d'abord en Allemagne, se répandit également en France et dans les autres pays, parce que la bouteille recevant complètement sa forme dans le moule était régulière et, par suite, préférée par le commerce.

L'un des reproches que les souffleurs faisaient au nouveau procédé étant le tournage de la bouteille dans le moule à l'effet de lui donner un plus vif éclat, certaines personnes eurent l'idée de donner un mouvement de rotation au moule. De cette façon, l'ouvrier soufflait la bouteille en la maintenant immobile et le moule était actionné mécaniquement.

Le résultat était le même puisque le verre n'était pas appliqué contre le moule qui tournait autour de la bouteille pendant sa formation.

Ces nouveaux procédés furent brevetés en France par M. Cahuc, M. Aupécle et M. Boucher. Le moule Cahuc fut employé aux Verreries de Doriguies de 1878 à 1890. Le moule Aupécle est employé depuis 1880 aux Verreries de Chalon-sur-Saône où il fonctionne encore.

Le moule Boucher fut employé à la Verrerie de Cognac de 1880 à 1893 époque à laquelle il a été remplacé par de nouveaux procédés de fabrication dont nous parlerons plus loin.

Les moules tournants furent également adoptés plus tard par les Verreries de Montluçon et de Folembray où ils fonctionnent encore.

Les progrès accomplis ainsi dans la fabrication permirent de donner aux bouteilles une forme régulière, ce qui n'avait pas lieu en employant les simples *fûts* qui limitaient seulement le volume de la bouteille.

Mais il fallait continuer, comme par le passé, à sectionner le col de la bouteille et à y rapporter du verre pour faire la bague. Enfin la fa-

brication des bouteilles constituait l'une des professions les plus pénibles et elle exigeait un apprentissage assez long, généralement de sept à huit années.

Cette situation et la difficulté qu'éprouvaient de plus en plus les fabricants à recruter leur personnel, attirèrent l'attention d'un grand nombre d'inventeurs qui se mirent à l'œuvre pour combiner des machines qui permettraient de fabriquer les bouteilles en supprimant le soufflage et les manipulations pénibles qu'exige la mise en œuvre du verre.

La première machine essayée à cette effet fut la machine Ashley, qui fut installée en Angleterre, à Castleford, à partir de 1888. Cette machine fut essayée en France, à la Verrerie d'Escaupont, en 1890, pendant plusieurs mois, sans qu'il fût possible d'obtenir un résultat satisfaisant. Elle fut essayée ensuite à la Verrerie de Folembay avec le même insuccès. Enfin cette machine a été encore essayée en 1896 à la Verrerie de Dorignies-lez-Douai où, pendant une année, tout fut mis en œuvre pour atteindre le but rêvé, mais inutilement, car malgré le concours de l'inventeur et l'emploi de compositions vitrifiables qu'on faisait venir d'Angleterre, on n'obtint pas même un résultat un peu encourageant. En France on essaya deux autres machines pour la fabrication des bouteilles: la machine Vernay et la machine Maussier. La machine Maussier, essayée à Lyon en 1894, donna des résultats tellement négatifs que les essais en furent abandonnés immédiatement.

La machine Vernay fut essayée également à Lyon dans les premiers mois de l'année 1894. Les résultats en ayant été absolument nuls, les expériences furent abandonnées après quelques mois sans qu'il eut été possible d'obtenir une seule bouteille.

Cette machine ayant été ensuite essayée à la Verrerie de Folembay les résultats ne furent pas plus encourageants, malgré le concours du distingué Directeur de cet important établissement.

Enfin la machine Vernay ayant été encore expérimentée pendant plusieurs mois à la Verrerie de Denain en 1895, sans qu'il eut été possible d'obtenir un embryon de bouteille, nous n'en avons plus entendu parler.

D'autres machines furent encore essayées en Angleterre, en Allemagne et aux Etats-Unis notamment. Les plus connues après la machine Ashley sont les machines Dobson, Beckett, Spaul, Hilde, Grote, Heerdt, Severin.

Mais nous savons de sources certaines que malgré l'intelligence et l'opiniâtreté de ces inventeurs ils sont encore bien loin du but à atteindre.

En somme, nous ne connaissons actuellement qu'une machine fonctionnant pratiquement et produisant des bouteilles qui peuvent avantageusement soutenir la comparaison avec les bouteilles fabriquées à la main par les procédés habituels. C'est la machine imaginée par M. Boucher, Maître-Verrier à Cognac, laquelle fonctionne industriellement en Belgique, en Espagne, en France aux Verreries de Carmaux, de Fresnes-sur-Escaut, enfin chez l'inventeur qui, depuis quatre années déjà qu'il travaille industriellement, dans sa verrerie de Cognac, a livré plusieurs millions de bouteilles pour l'exportation des eaux-de-vie si renommées de cette ville. Les premiers essais faits par M. Boucher pour fabriquer mécaniquement les bouteilles datent de 1894.

De 1881 à 1893 les bouteilles étaient fabriquées dans son usine par les procédés classiques, mais moulées dans un moule tournant qu'il avait fait breveter en France le 10 janvier 1881.

Une grève étant survenue à la verrerie de Cognac en 1892, M. Boucher ferma son usine et il entreprit ses premières expériences de fabrication mécanique en 1894. Expériences difficiles, car le verre se solidifie rapidement dans le moule, ce qui ne permet plus de l'allonger pour lui donner la forme désirée, ou bien il réchauffe trop le moule et adhère aux parois. M. Boucher parvint après de nombreux tâtonnements à résoudre ces difficultés en augmentant l'épaisseur des moules en certaines parties et la diminuant sur d'autres points, en faisant des recherches sur les alliages qui convenaient le mieux pour le métal des moules. L'embouchure des bouteilles se brisant fréquemment à la sortie du moule par suite du refroidissement trop brusque, il fit disparaître cet inconvénient en formant « le moule de bague » de deux pièces distinctes : une enveloppe, et le moule proprement dit. Un vide existant entre ces deux parties et rempli d'un corps mauvais conducteur, en maintenant le moule à une température assez élevée, fit disparaître le glaçage des cols.

D'autres perfectionnements furent apportés successivement pour permettre d'obtenir une bonne répartition du verre, le débouchage régulier des cols ; pour faire disparaître le martelage aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des bouteilles, enfin pour obtenir des piqures assez profondes et des jables droits.

Tous ces perfectionnements ont fait l'objet de nombreux brevets obtenus par M. Boucher en France et à l'Etranger.

Voici la liste de ses brevets français relatifs à la fabrication des bouteilles:

27 juin 1894	brevet n° 239.579
8 janvier 1895	brevet n° 244.154
7 Mars 1896	brevet n° 254.709
8 juillet 1896 Certificat d'addition au brevet n°	254.709
15 décembre 1896.	brevet n° 262.149
9 décembre 1897. Certificat d'addition au brevet n°	262.149
12 mars 1898	brevet n° 235.737
21 septembre 1898.	brevet n° 281.513
19 octobre 1900. Certificat d'addition	
10 novembre 1900.	brevet n° 305.343
4 février 1901	brevet n° 307.634
9 juillet 1901.	brevet n° 312.474

En étudiant ces nombreux brevets on se rend compte que M. Boucher ayant commencé ses expériences avec une machine d'une grande simplicité, s'est attaché, en perfectionnant cette machine, à obtenir les résultats que donnent les diverses manipulations dans la fabrication classique. Dans son brevet du 4 février 1901 il représente et décrit un appareil qui permet de solidifier le verre de l'ébauche dans sa partie inférieure, pendant qu'au moyen d'un cercle percé de trous, on lance de l'air comprimé sur le col et même en toute autre partie de l'ébauche qui aurait une tendance à s'amincir outre mesure. Cet appareil, dans lequel l'ouvrier reçoit l'ébauche dès qu'elle est dégagée du moule mesureur, permet de répartir le verre d'une façon parfaite et d'obtenir des bouteilles d'une très grande solidité. Enfin, malgré que M. Boucher ait, depuis quatre années déjà, rendu sa machine assez parfaite pour une marche industrielle, puisque depuis 1897 il livre pour l'exportation des eaux-de-vie toutes les bouteilles fabriquées dans son usine de Cognac, il n'a cessé de lui apporter de nouveaux perfectionnements qui sont décrits dans les six brevets qu'il a encore pris en France depuis cette époque.

Je dois signaler principalement son brevet du 9 juillet 1901, dont l'importance est telle que la machine qu'il représente paraît à première vue, complètement différente de la précédente.

Cependant les procédés de fabrication sont identiques avec les deux machines.

Mais la machine décrite dans le brevet du 9 juillet dernier a deux moules mesureurs et deux moules de bague, ce qui permet d'introduire du verre très chaud dans les moules mesureurs et de produire jusqu'à cent vingt bouteilles du poids de 700 grammes par heure, sans que le verre adhère aux parois du moule mesureur, puisque l'un de ces moules se refroidit pendant que l'autre fonctionne.

On peut d'ailleurs se rendre compte des différences notables qui'exis-

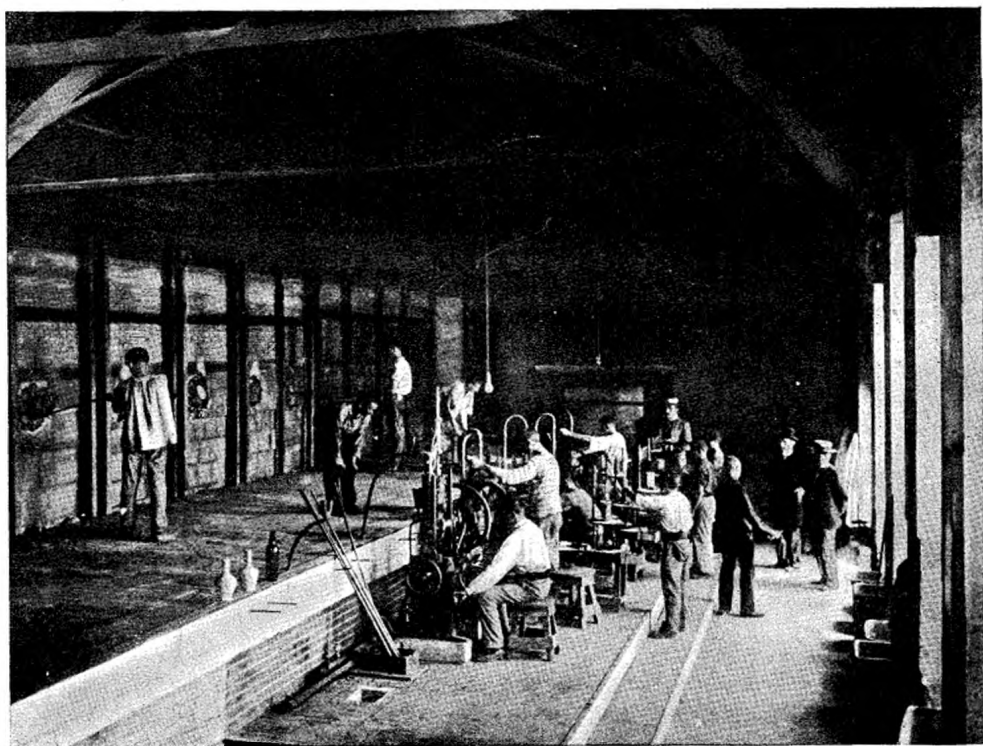


Fig. 2. — Verrerie de Cognac. Fabrication mécanique en 1900.

tent dans les deux machines système Boucher représentées fig. 3, 5 et 6.

Dix machines du modèle n° 3 fonctionnaient jour et nuit à la verrerie de Cognac lorsque nous l'avons visitée.

Placées à trois mètres du four de fusion, elles étaient desservies par quinze ouvriers : cinq cueilleurs et dix mouleurs.

Chaque cueilleur alimentait de verre deux machines, tandis qu'il y

avait un mouleur pour chaque machine, plus un porteur qui *piquait* la bouteille en repliant le verre du fond dans l'appareil représenté fig. 11 et l'emportait ensuite à l'arche de recuisson. Ces trois ouvriers produisent jusqu'à dix-huit cents bouteilles de 700 grammes en dix heures de travail.

Lorsqu'on visite une verrerie à bouteilles on est frappé par l'agglomération d'ouvriers, souffleurs, grands garçons et cueilleurs entassés sur la plate-forme de travail, à côté du four de fusion, dans une atmosphère suffocante. Ces ouvriers ont à peine l'espace nécessaire pour se mouvoir.

A la verrerie de Cognac, au contraire, sept ouvriers seulement, cinq cueilleurs et deux chauffeurs de cannes, se trouvaient sur les plates-formes de travail. Les dix mouleurs travaillaient en contre-bas de ces places, auprès des ouvertures pratiquées dans les murs de la halle. Ces cinq cueilleurs, dix mouleurs et deux chauffeurs de cannes produisaient, en moyenne, sept à huit mille bouteilles de 700 grammes reçues au magasin, après un triage sévère, par poste de dix heures de travail.

Pour obtenir cette production par les moyens habituels il eût fallu 36 ouvriers : 12 souffleurs, 12 grands-garçons et 12 cueilleurs, resserrés sur la place, tandis qu'avec les procédés de fabrication mécanique sept ouvriers seulement se trouvaient exposés à la chaleur qui se dégage d'un four à bassin.

Enfin, dans la fabrication mécanique, le soufflage des bouteilles ayant lieu au moyen d'un compresseur actionné mécaniquement, les ouvriers sont à l'abri des maladies contagieuses transmises si fréquemment, dans la fabrication ordinaire, par les cannes, dans lesquelles les ouvriers soufflent à tour de rôle.

Voici d'ailleurs la copie de la communication faite au dixième Congrès international d'hygiène et de démographie sur la fabrication mécanique du verre, par M. Campredon, ingénieur civil des mines, inspecteur départemental du travail dans l'industrie pour le département de la Charente, lequel, en suivant les travaux de M. Boucher, avait pu apprécier le côté philanthropique de son invention.

Rapport de M. Campredon.

« La verrerie, qui remonte aux temps les plus anciens du monde, « puisque l'histoire nous a conservé la renommée antique des verres « de Thèbes, de Memphis, d'Alexandrie, de Tir et de Sidon, est une des

« industries les plus funestes à la santé humaine, vous connaissez tous
« certainement, Messieurs, la fabrication du verre, pour l'avoir vue s'éla-
« borer sous vos yeux. Nous nous bornerons donc ici à énumérer les
« principales raisons qui permettent de conclure à la nocuité de cette
« fabrication et qui expliquent la consommation de vies ouvrières faite
« journallement dans cette industrie.

« 1° Tout d'abord, une des premières raisons de nocuité est due à
« l'élévation de température des fours à verreries. La fusion et l'affi-
« nage du verre nécessitent une température de 1500° et il est facile de
« concevoir quelle chaleur peut donner par rayonnement et par conduc-
« tibilité une pareille température, quelles que soient les précautions
« prises et quels que soient les palliatifs employés. En outre, le verre
« pâteux cueilli pour la fabrication des bouteilles, gobelets ou vases est
« à une température de 900 à 1000°, et ici rien ne peut empêcher le
« rayonnement et la conductibilité de cette masse de verre de s'exercer
« directement sur l'ouvrier, puisqu'il la puise lui-même et la tient au
« bout de sa canne de verrier. Il est vrai que chaque masse puisée est
« relativement faible; mais cette masse se renouvelle constamment
« toute la journée et en outre il ne faut pas oublier que l'ouvrier la
« tient à proximité du four où il la puise et qu'il subit directement le
« rayonnement de ce four. Le travail du verre se fait donc dans des ate-
« liers où la température se maintient entre 45 et 50° et où le corps de
« l'homme est constamment en transpiration abondante malgré la
« légèreté de son vêtement. Il serait facile d'énumérer tous les inconvé-
« nients et toutes les maladies qui peuvent découler de cette tempé-
« rature anormale du corps, et qui en découlent effectivement pour la
« plupart des verriers, même les plus robustes et les plus solides. »

« 2° Mais ce n'est pas seulement la fluxion de poitrine, la bronchite
« ou le refroidissement qui menacent constamment le verrier. La
« fabrication du verre lui ménage d'autres perspectives encore moins
« agréables et plus redoutables. Nous voulons parler du soufflage du
« verre à la bouche avec la canne du verrier. Les inconvénients de
« ce soufflage sont de quatre espèces : tout d'abord *la fatigue du*
« *tournage*. Cet inconvénient que nous mettons en tête, parce qu'il est
« encore le moindre, doit cependant être signalé; car la masse de
« verre au bout de la canne est parfois très lourde et il lui faut im-
« primer constamment pendant des heures, un mouvement rotatoire
« rapide pour donner la forme voulue aux bouteilles. La position fati-
« gante de ce travail du tournage donnée au corps pendant toute une
« journée n'est pas sans amener parfois un affaiblissement général du
« corps, surtout étant donné que ce travail fatigant est fait à la chaleur
« que nous venons de signaler. Le second inconvénient est l'affaiblisse-
« ment de la fonction visuelle avec le danger même de la perte de la
« vue par la réverbération du verre en fusion. Dans les verreries
« où on rapporte du verre à l'extrémité du col pour former la
« bague de la bouteille, le rayonnement de la masse de verre en fusion
« use la vue des souffleurs avec une telle rapidité que beaucoup d'entre
« eux sont même obligés d'abandonner leur métier beaucoup plus tôt.
« Le troisième inconvénient est la brûlure des tissus de la gorge et des
« joues par le soufflage dans le verre en fusion par la canne. Cet incon-

« vénient beaucoup plus grave encore que les deux précédents amène
 « fatalement une déchirure de ces tissus quand elle n'occasionne pas la
 « phtisie pulmonaire ou la perte irrémédiable des voies respiratoires.
 « Aussi le verrier ne devient-il pas vieux et généralement il est obligé
 « d'abandonner son métier quand il a atteint la quarantaine. Vous sa-
 « vez tous, Messieurs, que ce sont les maîtres-verriers qui ont protesté
 « le plus violemment lors de la discussion de la loi du 2 novembre 1892
 « contre le relèvement à 13 ans l'âge de l'entrée dans l'usine, parce que
 « cet âge était trop avancé pour faire l'apprenti-verrier. La loi a passé
 « malgré leurs protestations ; mais, en fait, si vraiment la civilisation
 « exige que des hommes soient voués à des travaux ruineux pour le
 « plaisir et le bien-être des autres, il est juste de reconnaître qu'il
 « vaut mieux qu'ils y soient accoutumés de bonne heure, car le souf-
 « flage du verre dévorera infailliblement tous ceux qui ne s'y sont pas
 « habitués de bonne heure.

« Enfin le dernier inconvénient que nous avons réservé pour la fin,
 « parce qu'il est le plus grand et le plus fréquent, c'est la transmission
 « des maladies contagieuses par la canne à verrier. Malgré les règle-
 « ments édictés et malgré toutes les bonnes volontés des patrons ver-
 « riers que nous ne mettons pas en doute, il arrive constamment que
 « les cannes sont en nombre insuffisant et servent à plusieurs ouvriers.
 « D'ailleurs il ne faut pas attendre des ouvriers, volontiers sceptiques
 « en cette matière et malheureusement trop ignorants, qu'ils pren-
 « nent des précautions hygiéniques dont ils ne soupçonnent pas la va-
 « leur. Ils se servent indifféremment de leurs cannes respectives
 « et dans l'état où est leur bouche ou leur gorge brûlée et irritée,
 « les maladies contagieuses se transmettent avec la plus grande facilité.
 « Là où le mal n'aurait aucune prise sur des organes sains et sans dé-
 « chirure, il s'infiltrerait avec une rapidité et une précision effrayantes là où
 « il y a une déchirure, une blessure, une irritation ou une plaie. Par
 « la canne à verre se propagent irrémédiablement les maladies conta-
 « gieuses et notamment les maladies syphilitiques. Si donc, le malheu-
 « reux verrier a échappé à la fluxion de poitrine, à l'affaiblissement
 « musculaire, à l'anémie à la perte de la vue ou à la phtisie pulmonaire,
 « il succombera à la syphilis, et de fait, combien sont-ils que conduit
 « lentement à la tombe ce mal terrible que des précautions hygiéniques
 « suffiraient à bannir de l'humanité souffrante !

« Étant donnés les graves inconvénients que nous venons de signaler
 « du soufflage du verre à la bouche, il était naturel que des esprits
 « inventifs cherchassent à les supprimer et à arriver au soufflage
 « mécanique du verre. Malheureusement, si le principe même du souf-
 « flage mécanique ne paraissait pas devoir être rejeté *a priori*, son
 « application pratique restait à trouver et les essais faits en ce sens en
 « Angleterre, aux États-Unis, à Buenos-Ayres, en Allemagne, en Dane-
 « mark, ont conduit à des résultats plutôt décourageants. En France,
 « différents systèmes proposés ont été également essayés mais sans plus
 « de succès.

« Au cours de notre inspection dans les Charentes, nous avons eu, en
 « ces derniers temps, l'occasion de voir fonctionner un procédé de
 « fabrication mécanique du verre chez M. Boucher, maître-verrier à

« Cognac Nos fonctions ne nous permettent pas de faire connaître
 « comment ce procédé de fabrication a obtenu la suppression du soufflage à la bouche ni d'augurer ce qu'il donnera, exploité en grand
 « dans les principales verreries de France et de l'étranger. Mais en
 « constatant la parfaite fabrication des bouteilles par ce procédé, nous
 « nous sommes permis de signaler ce progrès comme étant de nature à
 « amener dans l'industrie de la verrerie une notable amélioration au
 « point de vue de la santé et de la vie des ouvriers.

« Ajoutons que par le procédé Boucher l'apprentissage dès l'enfance
 « n'est plus nécessaire et qu'ainsi on pourrait, sans inconvénient, interdire le travail des enfants dans les verreries.

« Telle est, Messieurs, la communication que je voulais faire à la
 « section d'hygiène industrielle de ce Congrès, pensant qu'elle pourrait vous intéresser comme tout progrès dans l'amélioration des conditions hygiéniques des industries insalubres. Avec l'espoir que le
 « procédé employé par M. Boucher donnera d'assez bons résultats pour
 « être généralisé et pour arracher l'enfant et l'ouvrier adulte aux tristes
 « conséquences morbides du soufflage du verre à la bouche, je vous
 « remercie, Messieurs, de votre bienveillante attention et de votre sympathie pour tout ce qui intéresse le monde des ouvriers que nos fonctions nous donnent la généreuse mission de protéger.

« Signé : C. CAMPREDON. »

D'autre part, M. Léon Appert, ex-président de la Société des Ingénieurs civils de France et président de la section de la verrerie à l'Exposition de 1900, a fait, en mai 1901, à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale un rapport sur les procédés de fabrication mécanique des bouteilles, carafes, flacons, etc... par M. Boucher, que je crois devoir reproduire ici :

**Rapport sur les procédés de fabrication mécanique
 des bouteilles, carafes, flacons, etc...
 de M. Claude Boucher (de Cognac)**

Par M. LÉON APPERT.

Médaille d'or décernée à M. Boucher, maître-verrier, à Cognac (Charente) pour ses procédés de fabrication mécanique des bouteilles et autres articles analogues.

« Les nombreuses et remarquables propriétés du verre ont permis
 « de l'utiliser pour un grand nombre d'usages, très différents souvent
 « les uns des autres, et il n'est pas téméraire de supposer que, au fur
 « et à mesure que ses propriétés seront mieux connues et que des
 « moyens de fabrication plus perfectionnés auront été inventés, le
 « nombre s'en accroîtra encore.

« C'est au XII^e siècle que fut fondée, en France, la première verrerie
 « ayant pour objet la fabrication des bouteilles, mais ce n'est qu'au
 « XV^e siècle que l'usage des bouteilles, destinées principalement à con-

« servir les vins et les liquides nécessaires à l'alimentation, se répandit et que l'emploi en devint, on peut dire général.

« On peut s'étonner, et avec raison, que le verre, quoique connu depuis plusieurs siècles et plus apte que tout autre corps par ses qualités spéciales à répondre à des besoins d'un usage si général, n'ait pas été employé plus tôt ; mais il est bon de rappeler que le verre n'avait été regardé longtemps que comme une matière d'un usage peu répandu, difficile et coûteuse à produire et qui n'avait été employée pour cette raison qu'à la confection d'objets de petites dimensions ou pour des objets de décoration, le plus souvent à l'état de verres colorés, et que ce n'est que plus tard, et par une expérience prolongée qu'on était arrivé à savoir produire d'une façon économique un verre d'assez médiocre apparence comme coloration et comme pureté, mais dont la principale qualité était d'être obtenu dans des conditions de prix fort réduites, dans la composition duquel on pouvait par suite ne faire entrer que des matériaux de peu de valeur, qu'on était à même de trouver avec facilité, et un peu partout.

« Au cours de cette longue période d'années, on avait, en effet, appris que certains sables très abondants et très répandus dans la nature, toujours plus ou moins ferrugineux, possédaient des qualités plus fondantes que d'autres sables, plus purs ; que, de plus, mêlés avec des calcaires marneux ou avec des limons, des vases ou alluvions fluviales, provenant soit de l'usure des terrains encaissants soit de la décomposition des roches d'origine éruptive des niveaux supérieurs, cette fusibilité en était encore augmentée.

« On avait observé également que les cendres, les salins, les charrees, qu'on avait reconnus indispensables pour donner au verre la malléabilité nécessaire pour le travailler, en lui fournissant l'élément alcalin, donnaient un verre fondant plus rapidement quand, mêlés préalablement avec les sables et chauffés, pour en brûler les matières organiques qui les accompagnaient, sans toutefois en amener la fusion, on avait eu soin préalablement de les humecter ; l'opération du frittage réalisait ces conditions, et, mise en pratique par l'addition de chambres accolées au four de fusion, elle répondait d'une façon simple aux besoins de cette fabrication, en utilisant en même temps la chaleur qui eut été perdue sans cela.

« On avait mis ainsi à profit les propriétés des silicates multiples en même temps qu'on avait trouvé des moyens faciles et économiques pour obtenir la décomposition des sulfates et des chlorures, ce qui permettait d'utiliser les produits de nature alcaline de la moindre valeur et sans emploi possible, le plus souvent, autre que celui-là.

« Le verre ainsi obtenu était généralement très coloré, il était même quelquefois complètement noir, mais cette coloration ne présentait que peu d'inconvénients, étant donné l'usage qui devait en être fait ; il possédait, par contre, cette autre qualité qui était de se durcir rapidement en se refroidissant, facilitant ainsi aux ouvriers le façonnage de la bouteille et rendant cette opération d'autant plus économique qu'ils étaient dans l'obligation de procéder à sa confection avec une extrême rapidité.

« Cette fabrication très simple et en même temps si bien appropriée

« au résultat à obtenir n'a pas été sensiblement modifiée depuis ce long
« espace de temps : si la fabrication moderne permet d'obtenir des
« verres plus purs et mieux raffinés, moins colorés ou de coloration
« plus régulière, la faible malléabilité qui en est un des caractères
« leur a été conservée et les conditions de façonnage et de main-
« d'œuvre en sont restées, par suite, exactement les mêmes.

« Il résulte, par suite, des nécessités inhérentes à cette fabrication,
« que les ouvriers appelés à confectionner les bouteilles sont astreints
« à un travail toujours très pénible ; ils sont soumis même, le plus
« souvent, à un véritable surmenage résultant : d'une part, de la grande
« rapidité avec laquelle ils doivent façonner la bouteille et du poids de
« matière auquel vient s'ajouter le poids de la canne qu'ils sont appe-
« lés à manier d'une façon continuelle ; un ouvrier, avec ses deux aides,
« doit faire au moins 600 bouteilles dans un laps de temps de 10 à
« 11 heures de travail (chaque bouteille pesant de 600 à 700 grammes),
« et, d'autre part, par les conditions défectueuses dans lesquelles ils
« travaillent, devant se tenir en permanence dans une atmosphère sur-
« chauffée et à proximité de fours contenant plusieurs centaines de
« kilogrammes de verre en fusion, dans lesquels ils doivent puiser
« le verre, par des orifices de cueillage à haute température et dont
« le rayonnement éclatant même, leur occasionne pour la vue une fati-
« gue qui se traduit à la longue par une affection spéciale particulière
« à cette catégorie d'ouvriers.

« Ces conditions de travail sont aggravées encore par les excès
« auxquels ces ouvriers sont fatalement entraînés et qui résultent d'une
« ingestion immodérée de liquides, le plus souvent nuisibles pour leur
« santé, liquides appelés, dans leur esprit, à réparer les pertes excès-
« sives occasionnées par leur travail même.

« Il n'est pas parlé ici des affections de nature spéciale transmises
« par contagion, qui sont, dans cette catégorie d'ouvriers, plus nom-
« breuses et de caractère plus grave que dans toute autre spécialité de
« fabrication verrière ; on ne sera donc pas étonné d'apprendre que,
« pour les causes sus-énoncées, les ouvriers à bouteilles ne puissent
« exercer leur profession que jusqu'à un âge peu avancé : à 45 ans, le
« plus souvent ils sont usés et incapables de continuer ce travail de
« souffleur, assez lucratif du reste, mais dont ils n'ont su que bien rare-
« ment tirer profit pour leur vieillesse.

« Pour les mêmes raisons, le recrutement de cette catégorie d'ou-
« vriers se fait de plus en plus difficilement, ce qui n'est pas sans cau-
« ser une préoccupation légitime aux maîtres-verriers, en France aussi
« bien qu'à l'étranger.

« Les procédés mécaniques imaginés pour remédier aux inconvé-
« nients signalés plus haut, et en particulier ayant pour but d'éviter
« aux ouvriers la fatigue résultant de l'opération du soufflage, en même
« temps que les dangers de contagion des maladies transmissibles par
« la suppression du soufflage à la bouche, n'ont qu'imparfaitement
« répondu au but qu'on se proposait d'atteindre ; non que ces procédés
« en eux-mêmes fussent incomplets ou imparfaits, mais ils causaient
« une certaine gêne, tout au moins momentanée, nécessitée par l'ap-
« prentissage indispensable qui devait en être fait, et cette raison seule

« a souvent empêché les ouvriers de s'en servir après les avoir essayés
 « avec succès cependant, et quelquefois même leur ont fait refuser
 « d'en faire un essai quelconque.

« Ces appareils avaient cet autre désavantage que, tout en remédiant
 « aux inconvénients signalés plus haut ils ne changeaient en rien les
 « conditions ordinaires du travail et qu'ils exigeaient toujours des ou-
 « vriers une habileté manuelle qu'ils avaient à exercer dans des condi-
 « tions particulièrement défavorables.

« Il est bon d'ajouter que, pour des raisons qui ne sont certainement
 « pas étrangères à ces conditions défectueuses d'organisation, les diffé-
 « rends résultant du règlement des conditions de travail ne sont jamais
 « aussi nombreux et ne présentent dans aucune autre spécialité de fa-
 « brication verrière une telle acuité, que dans celle de la bouteille.

« On ne doit pas s'étonner que, frappés des inconvénients qui vien-
 « nent d'être signalés, un grand nombre d'inventeurs se soient ingénié
 « à trouver des procédés qui permettent de remédier à ce qu'a de pé-
 « nible et d'épuisant ce travail de préparation et de soufflage de la bou-
 « teille; de nombreux procédés ont été, en effet, inventés et de non moins
 « nombreux brevets ont été pris en vue de la substitution complète de
 « moyens mécaniques aux procédés actuels, purement manuels : aux
 « Etats-Unis seuls il a été pris, dans une période de vingt années, d'in-
 « nombrables brevets ayant tous pour objet cette fabrication; quelques-
 « uns de ces procédés ont semblé approcher de la solution, aucun jus-
 « qu'ici n'a cependant pu donner des résultats pratiquement industriels
 « d'une façon complètement satisfaisante. Au nombre de ces inventions
 « on peut citer, par ordre de date : le procédé Ashley, datant de 1887,
 « les procédés Hilde, Vernay, Maussier qui ont suivi; plus récemment,
 « les procédés Heerdt, Marchand, Fondu, Pérot, Blue.

« Le procédé Ashley semblait devoir donner une solution du problème ;
 « les résultats pratiques qu'il a donnés en ce qui concerne la bouteille
 « à col étroit n'ont pas répondu aux espérances qu'il avait fait naître.

« M. Claude Boucher, fabricant de bouteilles à Cognac, ayant eu à
 « subir de graves mécomptes dans sa fabrication, par suite de grèves
 « survenues successivement dans son établissement, grèves suivies de
 « mises à l'index lui interdisant de continuer toute fabrication, presque
 « ruiné même, résolut de chercher à résoudre ce problème tant cherché
 « et regardé, d'après les essais qui en avaient été faits avant lui, comme
 « insoluble ; après cinq années d'essais et de tâtonnements, il a réussi
 « à combiner une machine qui lui permet de fabriquer mécaniquement
 « et dans des conditions industriellement pratiques, des bouteilles qui
 « ne le cèdent en rien aux meilleurs produits fabriqués à la main.

« Très versé dans ce genre de fabrication et bien organisé pour mettre
 « à profit les observations qu'il était à même de faire journellement,
 « l'inventeur a cherché très judicieusement, et c'est là une des causes
 « de son succès, à se rapprocher, par les dispositions mécaniques qu'il
 « a adoptées, de la succession des opérations manuelles à l'aide des-
 « quelles l'ouvrier façonne, avec le secours de ses poumons, les di-
 « verses parties de la bouteille, et tout en tenant compte des qualités
 « spéciales du verre qui devait être employé.

« En dehors du mécanisme proprement dit qui constitue l'ensemble

« de sa machine, l'inventeur a dû recourir à l'emploi de l'air comprimé
« qu'il utilise sous deux pressions différentes, suivant les besoins de la
« fabrication.

« Le dernier type de la machine auquel l'inventeur s'est arrêté se
« compose, comme pièces principales, d'un bâti rectangulaire en fonte
« sur lequel sont fixées, aux deux extrémités de la grande longueur,
« deux consoles verticales portant chacune les appareils qui doivent
« concourir à la confection de la bouteille.

« De plus, et en dehors des pièces constituant cette machine, mais
« variant pour chaque modèle de bouteilles, sont adjoints des moules
« dont un premier sert à former la bague ; un second moule auquel a
« été donné le nom de moule mesureur, est destiné à recevoir le verre
« nécessaire et en quantité suffisante ; viennent ensuite un ou plusieurs
« moules dits moules intermédiaires, dans lesquels se souffle successive-
« ment l'ébauche, afin d'en augmenter graduellement le volume, de façon à
« obtenir une épaisseur des parois en rapport avec les conditions de ré-
« sistance de la bouteille ; un dernier moule, enfin, dit moule finisseur,
« qui a, comme forme intérieure, exactement la forme définitive de la
« bouteille ou de l'objet, carafe, flacon, bocal ou autre, qu'on veut ob-
« tenir.

« L'air employé pour le moulage de la bague, en produisant la com-
« pression voulue à la surface du verre à ce moment fluide, doit être
« utilisé à une pression de 7 à 800 grammes par centimètre carré ; il
« est fourni par un compresseur avec régulateur de pression.

« Dans l'intérieur du moule de bague glisse à volonté un mandrin
« ayant la dimension intérieure du col de la bouteille et disposé de façon
« à perforer très légèrement l'entrée du goulot ; ce mandrin est intro-
« duit doucement et d'une façon automatique par un excentrique au
« moment même où on va vider le verre dans le moule mesureur, il
« est retiré ensuite pour permettre de faire pénétrer l'air comprimé
« plus tard dans le verre qui devra prendre la forme de ce moule et qui,
« en même temps, achèvera la perforation du col.

« Voici maintenant de quelle façon s'effectuent les diverses opérations
« nécessaires pour parfaire la bouteille : à l'aide d'une cordeline, le
« verre est cueilli et versé par l'ouvrier cueilleur dans le moule mesu-
« reur qu'on a eu soin de porter préalablement à la température con-
« venable, de 600 à 700° environ ; l'ouvrier mouleur, qui est assis
« devant sa machine et à la disposition duquel sont toutes les pièces
« nécessaires pour son fonctionnement, telles que volant, manivelle,
« pédales, applique immédiatement le compresseur sur le moule et fait
« agir l'air comprimé ; à cet effet, il appuie sur une pédale qui, agissant
« sur un clapet, laisse arriver l'air comprimé au-dessus du verre ; celui-ci,
« étant à ce moment extrêmement chaud et presque liquide, descend
« dans le col du moule, permettant à la bague de se mouler d'une fa-
« çon parfaite ; immédiatement après, l'ouvrier, au moyen du volant,
« retourne le moule mesureur, mettant ainsi le fond de l'ébauche qui
« vient d'être faite en bas, il l'ouvre pour dégager le verre, et la bou-
« teille étant tenue par la bague seule, il laisse allonger à l'air libre cette
« masse de verre encore très chaude, ce qui, par une sorte de rebrûlage
« spontané permet au verre de prendre de l'éclat ; quand cette ébauche,

« en forme de poche, est allongée suffisamment, il l'introduit successivement dans le ou les moules intermédiaires pour donner la consistance voulue à la partie inférieure à l'ébauche qui se trouve à une température plus élevée que celle de l'épaule. Pendant que la solidification de l'ébauche se fait dans le godet dont elle prend la forme par suite d'une légère introduction d'air comprimé à 200 grammes environ, l'ouvrier lance de l'air comprimé à une pression plus élevée contre le sol afin de se solidifier suffisamment pour qu'il puisse supporter le poids de la paraison qui s'allonge en faisant disparaître les rugosités et les plis qui se forment à la surface du verre lorsqu'on le vide dans le moule mesureur.

« La paraison a alors une dimension un peu moindre que celle que devra avoir la bouteille une fois terminée, et il suffit, pour lui donner la forme définitive, de mettre cette paraison dans le moule finisseur et de produire de nouveau une pression dans l'intérieur de la bouteille, en y faisant entrer de l'air comprimé qui, appliquant le verre contre les parois de ce moule, lui en fait prendre exactement la forme. La bouteille est alors terminée, on la laisse pendant une ou deux secondes dans le moule d'où un apprenti vient l'enlever après que le mouleur a eu ouvert le moule, pour la porter à l'arche de cuisson.

« Cette machine est de construction simple et robuste ; l'ajustement des pièces en est facile et le remplacement peut s'en faire rapidement. Un soin particulier doit être apporté à la confection des moules, de façon que leur jonction, une fois fermée, en soit parfaite et que la dilatation en soit égale dans toutes leurs parties. Les ouvertures qui pourraient résulter de leur mauvais ajustement, au moment de la fermeture du moule, donneraient des traces apparentes sur la bouteille qui, une fois terminée, en diminueraient la valeur.

« Elle permet de faire des bouteilles de toute espèce de formes et de toutes capacités, aussi bien que des carafes, des flacons, des bocaux et toute espèce de pièces ayant un col de grande et, surtout même, de très faible dimension. Elle est d'un prix d'installation peu élevé.

« Au point de vue hygiénique, cette machine modifie de la façon la plus satisfaisante les conditions de travail des ouvriers préposés à la fabrication des bouteilles.

« En effet, cette machine peut être posée en un point quelconque de l'atelier et, par suite, dans un endroit où l'ouvrier n'est nullement soumis à la réverbération du four de fusion.

« Le travail est rendu aussi peu pénible que possible ; l'ouvrier chargé de puiser le verre dans le creuset ou dans le bassin n'a entre les mains qu'une cordeline ou tige de fer très légère, il n'a donc qu'à se transporter alternativement du four à la machine et vice versa ; quant à l'ouvrier mouleur, son rôle consiste : 1° à couper le verre qui vient de lui être apporté et que le cueilleur a laissé couler dans le moule mesureur ; 2° à faire arriver par le compresseur l'air comprimé destiné à produire le moulage de la bague en appuyant sur les pédales, puis à remplir successivement la série des opérations dont il a déjà été parlé.

« Le soufflage à la bouche est totalement supprimé et, par suite, la

« crainte de transmission possible des maladies contagieuses est ainsi écartée.

« L'ouvrier principal ou souffleur étant devenu inutile, il est remplacé par le mouleur dont l'apprentissage, au lieu de durer sept à huit années, peut être fait en quelques jours; un enfant d'une quinzaine d'années même peut, au bout d'une semaine, fabriquer couramment des bouteilles au moins aussi parfaites que celles obtenues par les procédés anciens. Le cueilleur du verre ou grand gamin reste seul nécessaire pour cueillir le verre; son travail consiste à alimenter deux machines desservies chacune par un ouvrier mouleur: la durée de la fabrication d'une bouteille étant de 40 secondes, on produit, en moyenne, avec une machine, de 80 à 85 bouteilles au minimum à l'heure; avec deux machines desservies par ces trois ouvriers, le cueilleur et les deux mouleurs, on arrive à produire pour une durée de huit heures de travail, temps représentant la durée de travail d'un poste, 1200 bouteilles, ce qui, par journée de vingt-quatre heures, donne une production globale de 3 600 bouteilles ou, par machine, de 1 800 bouteilles.

« Quant à la qualité des produits, elle est plutôt supérieure à celle des bouteilles obtenues par le procédé courant, le verre en est, en effet, mieux distribué dans toutes ses parties, l'emploi des moules intermédiaires en est une des causes, car il permet de répartir le verre, de façon à donner une épaisseur en rapport avec les besoins auxquels auront à répondre les bouteilles demandées.

« Un autre avantage de cette fabrication résulte de ce que les bouteilles, quand elles sont complètement terminées et qu'elles sortent du moule, sont à une température sensiblement égale dans toutes leurs parties, ce qui est une des conditions les plus favorables pour obtenir une recuisson facile et complète.

« Les essais comparatifs faits dans des verreries importantes, pour se rendre compte de la qualité des produits obtenus au point de vue de la résistance aux pressions intérieures ont montré un avantage marqué en faveur des bouteilles fabriquées mécaniquement. On peut citer, comme exemple, les essais faits dans une des plus importantes verreries à bouteilles d'Espagne où des bouteilles du poids de 700 grammes, fabriquées mécaniquement, ont donné une moyenne de résistance de 23^{kg}, 600 par centimètre carré, tandis que des bouteilles de même forme et de même poids fabriquées au même moment, avec le même verre et par des ouvriers choisis n'ont donné qu'une résistance de 20^{kg}, 300.

« Les bouteilles ainsi fabriquées étant d'un calibrage parfait, quant au col et à la bague, ce procédé de fabrication permet de donner de l'extension aux systèmes de bouchage mécanique dont on connaît les avantages comme économie et comme perfection dans le fonctionnement.

« Le procédé de fabrication qui vient d'être décrit est employé exclusivement par M. C. Boucher dans la verrerie qu'il possède à Cognac. Depuis quatre ans, plusieurs millions de bouteilles ont été fabriquées et vendues. Les bouteilles qui ont été fournies, le plus souvent pour l'exportation des eaux-de-vie et des fines champagnes, ont été recon-

« nues d'une qualité supérieure à celles fabriquées par les procédés
« anciens, leur solidité est plus grande et les risques de casse sont de
« ce fait diminués et presque annulés.

« D'autres verreries importantes, en France et à l'Etranger, ont également adopté ce procédé qui est appelé à se substituer au procédé
« ordinaire dans un grand nombre de verreries.

« On a objecté aux procédés de fabrication mécanique des bouteilles,
« en général, de ne pas permettre d'employer le verre à bouteilles, tel
« qu'il est fabriqué ordinairement; ce verre très chargé de bases terreuses étant trop peu malléable, trop sec, pour se mouler sans se figer
« au contact du moule, rendant ainsi impossible la terminaison de la
« bouteille. Avec la machine Boucher, cette objection est sans portée et
« le procédé, tel qu'il vient d'être décrit, permet d'employer un verre
« de composition quelconque. De nombreux essais entrepris pour s'en
« rendre compte l'ont prouvé. Néanmoins, l'inventeur, avec beaucoup
« de raison, conseille d'augmenter très légèrement l'alcalinité de ces
« compositions, en y ajoutant une très faible dose de soude, ce qui n'influe que d'une façon insensible sur leur prix de revient, mais ce qui,
« par contre, améliore de beaucoup la qualité de la bouteille comme
« apparence et comme solidité.

« Les industriels n'ont donc aucune objection sérieuse à faire à l'adoption de ce procédé qui, au contraire, en dehors de l'économie qu'il procure, leur donne une sécurité beaucoup plus grande au point de vue de l'organisation du travail, et en particulier au point de vue des grèves, par suite du peu de préparation et d'apprentissage du personnel nécessaire.

« Quant aux ouvriers eux-mêmes, contrairement aux craintes qu'on aurait légitimement pu avoir, ils ne s'y montrent pas trop défavorables; dans beaucoup de centres ouvriers même, les intéressés qui y ont vu un moyen de prolonger la durée de la période active de leur carrière dont ils apprécient bien les inconvénients et les dangers; ils sont prêts, dans beaucoup de verreries, à adopter l'emploi de ces machines et à s'en servir.

« Cette dernière appréciation qu'il a paru intéressant de faire connaître et dont l'indépendance et l'impartialité ne peuvent être mises en doute, ne fait que confirmer l'utilité et l'importance de l'emploi des procédés mécaniques.

« En ce qui concerne les résultats obtenus par M. Boucher, grâce à son ingéniosité et à sa persévérance, cette appréciation est un des meilleurs éloges qui puissent en être faits.

« En félicitant nous-même M. Claude Boucher des résultats qu'il a obtenus et qui marquent un nouveau pas dans la voie des progrès qu'il est si désirable de voir apporter à l'hygiène industrielle, j'ai l'honneur de proposer au Conseil de le remercier, en son nom, de la présentation qu'il a faite à la Société et de bien vouloir autoriser l'insertion du présent rapport au *Bulletin* avec les dessins qui l'accompagnent ».

Signé : APPERT, rapporteur.

Lu et approuvé en séance, le 9 mars 1901.

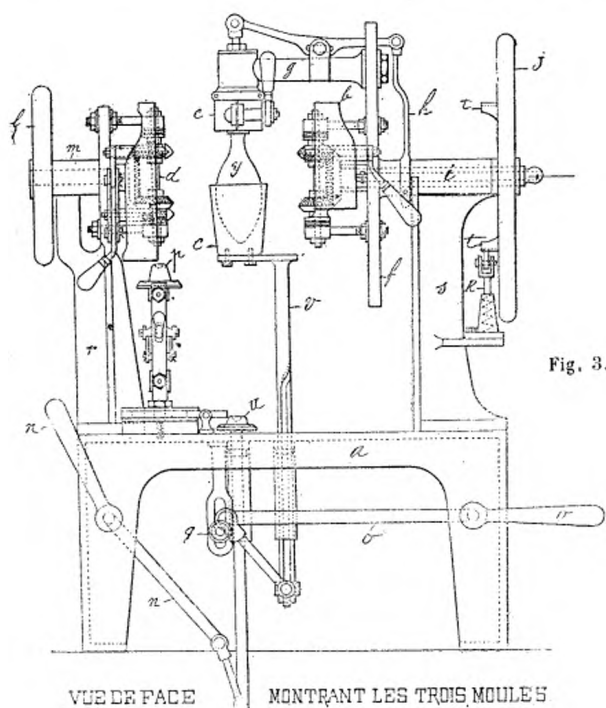


Fig. 3.

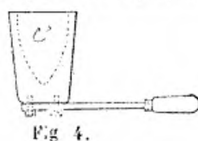


Fig. 4.

DESCRIPTION DE LA MACHINE BOUCHER

(Fig. 3) Vue de face montrant le moule ébaucheur ouvert, le moule finisseur ouvert et la paraison en formation dans le godet (c).

a Bâti supportant les consoles r et s.

b Moule ébaucheur.

c Godet.

c' Godet avec poignée, représenté fig. 4.

d Moule finisseur.

e Moule de bague.

f Balancier sur lequel est fixé sur le moule ébaucheur b et le bras g qui supporte le moule de bague e.

h Excentrique qui actionne le mandrin qui vient pénétrer à l'orifice du col pour le perforer au diamètre convenable.

i Arbre creux conduisant l'air comprimé au moule de bague.

j Volant calé sur l'arbre *i* et permettant de renverser le moule ébaucheur et le moule de bague dans les différentes positions qu'ils doivent occuper, suivant les phases de la fabrication.

k Chape surmontée d'un galet qui s'encastre dans les taquets *t* du volant afin d'immobiliser le moule ébaucheur dans la position verticale.

l Volant permettant d'ouvrir et de fermer le moule finisseur *d* au moyen de la roue fixée à l'extrémité de l'arbre *m* et des pignons placés sur les bras de ce moule et tournant en sens inverse.

n Levier servant à soulever et à abaisser le fond *u* du moule finisseur.

o Levier au moyen duquel on peut faire monter le godet *c* qui est fixé sur la tige *v* et le faire redescendre sur le bâti lorsque l'ébauche a été solidifiée convenablement dans ce godet.

p Molette servant au piquage de la bouteille lorsqu'elle a reçu sa forme définitive dans le moule *d*, on voit en la fig. 5 montrant la machine de profil, le levier *x* qui permet de soulever la molette *p* pour l'enfoncer dans le fond de la bouteille et, en repliant le verre, donner à la piqure la profondeur voulue.

q Mentonnet au moyen duquel on règle la course du fond *u*, de façon à ce qu'il vienne s'encastrer exactement à la base du moule finisseur.

Avec la machine Boucher représentée fig. 3 et fig. 5 les bouteilles sont fabriquées par les procédés décrits dans le rapport de M. Léon Appert reproduit plus haut.

Cette machine donne d'excellents résultats dans les verreries où elle fonctionne actuellement.

Néanmoins, M. Boucher a fait breveter en France, le 9 juillet 1901, une nouvelle machine qui nous a paru encore supérieure à la précédente,

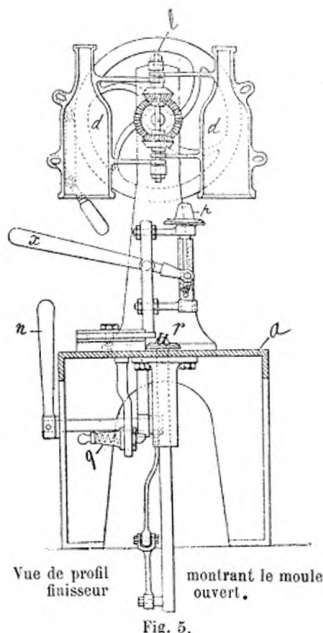


Fig. 5.

particulièrement sous le rapport de la robustesse et du montage plus parfait des moules.

En outre, l'un des moules mesureurs se refroidissant pendant que l'autre travaille, la production peut être portée jusqu'à 120 bouteilles de 700 grammes par heure, sans que le verre adhère aux parois des moules mesureurs dont la température n'atteint pas même le rouge naissant.

Description de cette machine qui est représentée de face en fig. 6 et en plan, au-dessus du bâti, en fig. 7.

- a* Bâti supportant les consoles *r* et *s*.
- b* Moule ébaucheur représenté fermé.
- b'* Moule ébaucheur représenté ouvert.
- c* Godet.
- d* Moule finisseur.

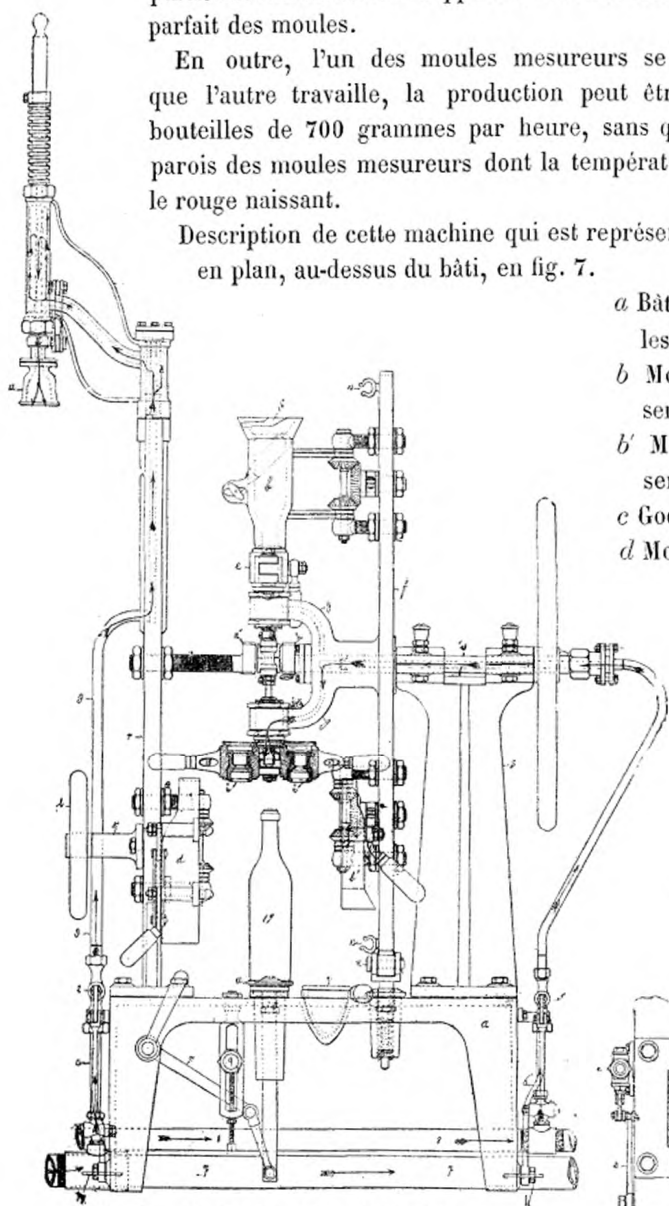


Fig 6. — Machine à double moule ébaucheur.
Vue de face au moment où la bouteille est terminée.

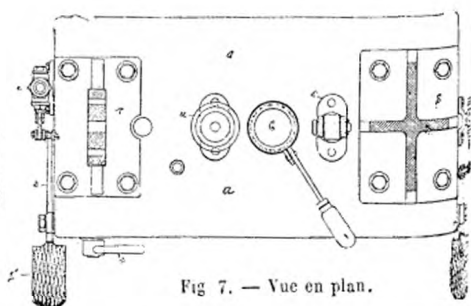
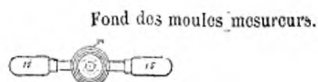


Fig 7. — Vue en plan.

e Moule de bague représenté fermé.

e' Moule de bague représenté ouvert.

f Balancier sur lequel sont fixés les moules ébaucheurs.

g Bras coudés faisant partie du balancier.

C'est à l'extrémité de ces bras que sont fixés les moules de bague *e* et *e'*.

h Arbre coudé immobile autour duquel tourne le coussinet qui actionne les mandrins. Par ce moyen le mandrin *o* qui est enfoncé dans le moule de bague placé dans la position inférieure se trouve retiré au moment où l'autre mandrin pénètre dans le moule de bague placé à la position supérieure.

i Arbre creux conduisant l'air comprimé au moule de bague.

j Volant calé sur l'arbre *i* et permettant de renverser alternativement les moules ébaucheurs *b* et *b'* et les moules de bague *e* et *e'* dans les différentes positions qu'ils doivent occuper.

k Chape surmontée d'un galet qui vient s'encastrent alternativement dans les encoches pratiquées aux extrémités du balancier *f*.

l Volant actionnant la roue et les pignons au moyen desquels on peut ouvrir et fermer le moule finisseur *d*.

m Arbre mobile portant à l'une de ses extrémités le volant et à l'autre bout la roue qui actionne les pignons fixés sur les bras du moule finisseur et qui, tournant en sens inverse, ouvrent et ferment le moule finisseur.

n Levier servant à remonter ou à descendre le fond *u* du moule finisseur.

q Mentonnet au moyen duquel on règle la course du fond *u*, de façon à ce qu'il s'encastre à la base du moule finisseur.

1 Pédale actionnant le clapet 2 au moyen de la tige 3.

4 Pédale actionnant le clapet 5 au moyen de la tige 6.

7 Tuyau emmagasinant l'air comprimé de la haute pression.

8 Tuyau emmagasinant l'air comprimé de la basse pression.

9 Tube conduisant l'air comprimé du tuyau 7 à la console *r*.

10 Tube conduisant l'air comprimé du tuyau 8 à l'arbre creux *i*.

11 Console mobile tournant librement à la partie supérieure de la console *r*, de façon à ce que l'on puisse appliquer l'entonnoir 12 dans l'orifice des moules ébaucheurs et faire arriver, au-dessus du verre, l'air comprimé destiné à la compression.

12 Entonnoir de compression.

13 Crochets destinés à supporter le fond 14 des moules ébaucheurs.

19 Bouteille reposant sur le fond *u* au moment où elle a été terminée dans le moule finisseur.

La fabrication des bouteilles, carafes et autres articles similaires a lieu de la façon suivante avec la machine qui vient d'être décrite :

L'un des moules mesureurs ayant été placé, au moyen du volant *j*, dans la position supérieure et le mandrin *o* ayant été remonté automatiquement, au moyen du coussinet qui tourne autour de l'arbre coudé *h* dans le moule de bague placé au-dessous de ce moule mesureur, l'ouvrier cueilleur vide dans ce moule la quantité de verre nécessaire à la fabrication d'une bouteille ou autre objet. Cette opération terminée, l'ouvrier mouleur saisit la poignée de la console mobile (11) et fait pénétrer l'entonnoir 12 dans l'orifice du moule ébaucheur *b*, puis, appuyant sur la pédale 1 qui ouvre le clapet 2, il fait arriver l'air comprimé au-dessus du verre qui, par ce moyen, devient homogène et se moule convenablement dans le moule de bague qui se trouve placé au-dessous du moule ébaucheur, ce qui permet d'obtenir le moulage parfait de la bague et des autres ornements que porte le col de la bouteille. Cette opération de la compression ayant été faite rapidement pour permettre de conserver au verre la plasticité convenable, l'ouvrier enlève l'entonnoir 12 de l'orifice du moule ébaucheur et lui fait occuper la position représentée en fig. 6, puis il place le fond 14 sur l'orifice du moule ébaucheur *b* et le fixe en faisant glisser les poignées 13 dans la rainure 16. Enfin au moyen du volant *j* on retourne ce moule, le fond en bas. Pendant que s'accomplit ainsi la révolution de 180° qui change la position des moules mesureurs, le mouvement du coussinet autour de l'arbre coudé *h* enfonce dans le moule de bague, qui vient à son tour occuper la position supérieure, le mandrin *o*, tandis que, simultanément il retire le mandrin du moule de bague et de la douille par laquelle arrive l'air comprimé. Le mandrin ayant été, de cette façon, retiré de la cavité qui a été faite dans le verre, à l'orifice du goulot, l'ouvrier fait arriver l'air comprimé en appuyant sur la pédale 4 qui, par la tige 6 ouvre le clapet 3, lequel donne accès à l'air comprimé qui est emmagasiné dans la canalisation 8 qui aboutit à des récipients dans lesquels l'air est comprimé au moyen d'un compresseur.

Lorsque par l'action de l'air comprimé et du contact contre les parois et le fond du moule ébaucheur, le verre a été suffisamment solidifié, l'ouvrier enlève le fond 14 et il ouvre ce moule en dégageant le mentonnet du trou.

L'ébauche devenue libre reste suspendue par la bague dans le moule de bague *e*.

Afin de donner à l'ébauche *y* représentée fig. 4, fig. 3, fig. 9, l'homogénéité voulue dans toutes ses parties, l'ouvrier la reçoit dans le godet *c* duquel il lui fait prendre la forme en insufflant un peu d'air comprimé à l'intérieur.

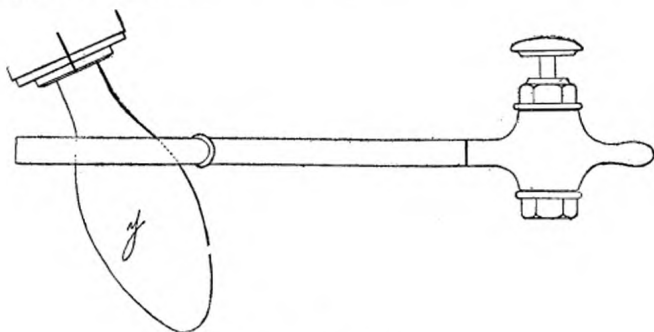


Fig. 8. — Vue de face.

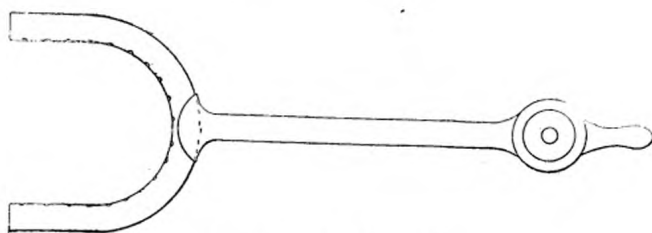


Fig. 8 bis. — Vue horizontale.

Puis, pour permettre au col de résister au poids de l'ébauche qui pourrait l'allonger outre mesure en l'amincissant trop, l'ouvrier lance sur le col et même sur les autres parties de l'ébauche qui ont une tendance à s'amincir, de l'air comprimé. L'air comprimé est injecté contre l'ébauche *y* au moyen de la fourche perforée représentée fig. 8 et 8 bis ou mieux encore avec le collier percé de nombreux trous représenté fig. 9 et 9 bis qui surmonte le godet *c* auquel il est fixé par les tiges 20. L'ébauche ayant été ainsi, tant par l'allongement qu'elle reçoit que par le refroidissement du col au moyen de l'air comprimé, transformée en une véritable paraison analogue à celle obtenue dans la fabrication à la main par le grand-garçon, on la laisse descendre jusqu'à ce qu'elle vienne reposer sur le fond *u* du moule finisseur.

A ce moment, l'ouvrier faisant tourner le volant *j* rapproche les deux parties du moule finisseur *d* qui viennent s'ajuster autour du fond *u* et emprisonnent la paraison qui reçoit sa forme définitive par l'introduc-

tion de l'air comprimé qu'on fait arriver en appuyant sur la pédale 5 ouvrant le clapet 3 placé sur le tuyau 10.

La bouteille, ou autre objet similaire, ayant reçu sa forme définitive par l'application du verre contre les parois et le fond du moule finisseur, au moyen de l'air comprimé, on ouvre ce moule en retirant les mentonnets des trous et on lui fait prendre la position représentée fig. 6

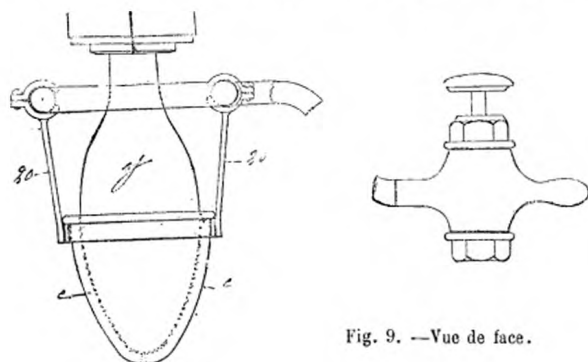


Fig. 9. — Vue de face.

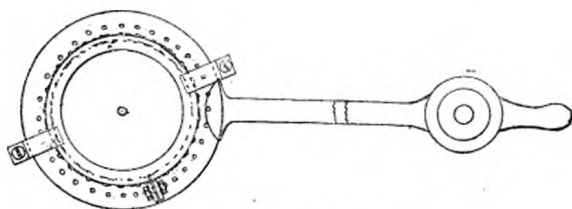


Fig. 9 bis. — Coupe horizontale.

Ensuite on ouvre le moule de bague en retirant également le mentonnet 17 du trou 18, et lorsque la bouteille a le fond plat ou concave elle se trouve complètement terminée, ainsi qu'on le voit en la fig. 6 reposant sur le fond *u* d'où on l'enlève pour l'emporter à l'arche de recuisson. Mais lorsque la bouteille doit avoir une piqure, comme celle représentée fig. 10, on l'introduit dans l'appareil de piquage représenté fig. 11 pour replier le verre avec la molette *h* jusqu'à la profondeur voulue.

Cet appareil de piquage se compose :

1 Du bâti *a*.

2 Du fût *b* dans lequel on dépose la bouteille.

3 De la console mobile *c* dans laquelle glisse la tige *d* se terminant par la rondelle *e* garnie d'amiante, qu'on applique au moyen de la poignée *f* sur le col de la bouteille pour la maintenir pendant qu'à

l'aide d'un levier *g* on soulève la molette *h* qui replie le verre du centre pour achever la piqûre.

En somme, en constatant les résultats obtenus à la Verrerie de Cognac avec les machines système Boucher, ainsi que dans les différentes verreries qui emploient ces machines, on acquiert la certitude que l'emploi de ces appareils se généralisera bientôt en France et dans tous les pays du monde.

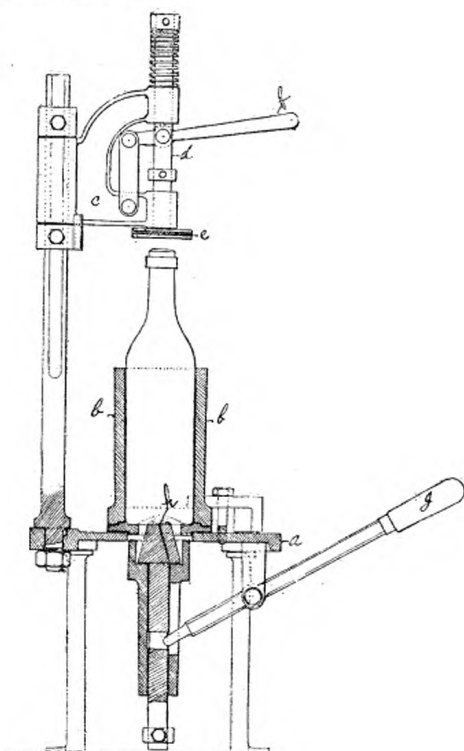


Fig. 11.



Fig. 10.

Et cela, non seulement au profit des Maîtres-Verriers qui pourront recruter facilement leur personnel, mais encore et surtout dans l'intérêt des ouvriers qui pourront exercer leur métier jusqu'à un âge avancé, sans avoir à redouter la vieillesse précoce et les maladies auxquelles ils sont exposés aujourd'hui.

Nous sommes heureux que le progrès si considérable qui vient d'être réalisé soit l'œuvre d'un Maître-Verrier français, ainsi que la constatation officielle en a été faite par le *jury international* de la Classe 73 à l'Exposition Universelle de Paris en 1900.

Le Jury international de la classe 73 en décernant à M. Boucher, qui exposait pour la première fois, la plus haute récompense « *un grand prix* » s'est exprimé dans les termes suivant « *Le Jury, à l'unanimité, reconnaissant que M. Boucher a, le premier résolu le difficile problème de la fabrication mécanique des bouteilles, reconnaissant également l'immense service rendu par cet inventeur à l'industrie verrière et à l'hygiène des ouvriers lui décerne un grand prix* ».

Nous croyons devoir, pour terminer ce chapitre, reproduire le rapport remarquable et fortement documenté fait par le jury de la classe 73 au sujet de la fabrication des bouteilles :

Rapport du Jury international de la classe 73

« Les différents ouvrages qui ont été publiés sur l'art de la Verrerie « négligent généralement la fabrication des bouteilles.

« Peut-être a-t-on trouvé cette fabrication trop peu artistique. Ce-
« pendant si la découverte du verre a été faite par hasard, comme l'é-
« crivent la plupart des auteurs, par des marchands Phéniciens qui
« avaient installé un foyer formé de blocs de natron sur les bords du
« fleuve Belus pour préparer des aliments, il est permis de dire que
« les premiers verriers, très inexpérimentés, ont dû produire d'abord
« des objets d'une forme quelconque. Forcément, l'outil avec lequel ils
« cueillaient le verre devait être un tube en métal auquel on a donné le
« nom de « *canne* » ainsi qu'elle est représentée par les peintures des
« hypogées de Beni-Hassan, représentant des verriers thébains souf-
« flant des objets en verre.

« C'est à l'extrémité de cette canne que se trouvait le verre retiré du
« creuset par le verrier de cette époque. En soufflant dans cette masse
« de verre elle prenait naturellement la forme d'une sphère creuse qui
« s'allongeait plus ou moins selon qu'on maintenait la canne dans la
« la position horizontale ou dans la position verticale. Lorsqu'on main-
« tenait cette sphère pendant un certain temps dans la position verti-
« cale elle s'allongeait et devenait cylindrique.

« Pour empêcher ce cylindre de s'allonger outre mesure on était
« obligé de l'appuyer sur le sol, de là la naissance du vase cylindrique
« qui n'est autre chose que la bouteille de nos jours, avec la différence
« toutefois que la forme en a été régularisée par l'emploi de moules de
« plus en plus parfaits que nous décrirons plus loin.

« On peut donc ajouter une hypothèse nouvelle à celles existant sur
« l'origine du verre ; c'est que les premiers verriers ont dû commencer
« par fabriquer d'abord des bouteilles avant de songer à produire des
« vases ; en un mot, avant de se livrer à la production de la verrerie
« d'art.

« D'ailleurs, en nous reportant aux auteurs et particulièrement à
« l'ouvrage si complet de M. Henrivaux, le savant Directeur de la Gla-
« cerie de Saint-Gobain, *Le Verre et le Cristal*, auquel nous nous per-
« mettrons de faire quelques emprunts au cours de ce rapport, nous

« trouvons que l'usage de la bouteille remonte à l'époque la plus reculée. L'Égypte nous a laissé des bouteilles ; les Romains se servaient de bouteilles. A Athènes, à Rome, dans la Gaule, chez les gens aisés, on plaçait sur la table des carafes et des bouteilles pour l'eau et le vin.

« La bouteille obtenue par les procédés primitifs a dû forcément être fabriquée d'une façon très irrégulière pendant bien des siècles, nous en avons d'ailleurs la preuve par les nombreux spécimens exposés dans les Musées.

« Plus tard, on est arrivé à la perfection en employant des moules cylindriques en argile.

« On donnait à ces moules une forme concave au fond ; l'ouvrier après avoir moulé la bouteille la relevait en appuyant l'extrémité de la canne sur le sol et il faisait la piqure au moyen d'un instrument qu'on appelait « une molette » ; ensuite, il rebrûlait le col tout simplement pour éviter que la cassure restât coupante.

« Plus tard, on a orné le bout du col d'un petit cordon de verre qu'on appelait bague, ce qui, en effet, était bien le mot propre puisque le goulot étant rond le cordon de verre ainsi adapté ressemblait parfaitement à une bague.

« Au moule de terre on substitua, principalement dans le Nord, le moule de fonte qui permettait d'activer le travail en augmentant la production. En effet, la fonte étant bonne conductrice de la chaleur, elle refroidissait plus rapidement le verre en contact avec les parois du moule, et l'ouvrier pouvait produire davantage dans le même laps de temps.

« C'est surtout vers 1850 que la fabrication des bouteilles a commencé à entrer dans la voie des perfectionnements. Aux cols irréguliers on a substitué au moyen de la « tranche » des cols cylindriques et réguliers ; aux épaules difformes et allongées on a donné la forme pommée de la bordelaise ou un peu en poire comme la bourguignonne ou aplatie assez régulièrement comme la bouteille normande, se rapprochant le plus de la bouteille primitive qui se trouve au Château de Saint-Germain (Henrivaux, p. 463). Néanmoins, l'emploi de la molette occasionnait des bourrelets disgracieux et gênants parfois pour l'empiilage des bouteilles et des fonds de travers qui ne permettaient pas de la poser perpendiculairement.

« C'est pour obvier à ces inconvénients de forme et de contenance irrégulières que beaucoup de verriers cherchèrent pendant longtemps un moule complètement fermé dans lequel on introduisait la paraison et d'où on la retirait transformée en bouteille complètement terminée, sauf la bague.

« Les verriers allemands se servaient déjà de moules fermés, en bois, pour la fabrication des flûtes à vin du Rhin. Ils adoptèrent ensuite des moules en fonte avec fonds également en fonte, mais avec ailettes pour que la partie convexe destinée à faire la piqure conserve sa malléabilité plus longtemps que la partie cylindrique en contact constant avec un métal bon conducteur de la chaleur.

« La paraison, une fois introduite dans le moule, étant soumise à un mouvement de rotation ou de va-et-vient, la partie convexe qui se

« trouvait alternativement dans le vide ou en contact avec les ailettes
 « du métal, se refroidissait plus lentement. Au moyen d'une pédale que
 « l'ouvrier faisait fonctionner avec le pied, la piqure remontait dans
 « le moule, en refoulant à l'intérieur la partie restée malléable, et
 « formait ainsi une piqure très régulière. Ce sont les bouteilles alle-
 « mandes moulées de cette façon qui ont donné à la fabrication fran-
 « çaise un vigoureux élan dans la voie des perfectionnements.

« Nous ferons remarquer ici : 1° que le système de travail allemand
 « différait du procédé français par la « paraison » que l'on arrondissait
 « au bloc « sans boudine » (petit bouton de verre froid qui se trouvait
 « à l'extrémité de la paraison) tandis qu'en France on la façonnait « au
 « marbre » avec une boudine. (Le marbre est une plaque de fonte sur
 « laquelle on arrondit le verre et sur l'arête de laquelle se façonne le col
 « en tournant la paraison de droite à gauche et de gauche à droite, de fa-
 « çon à former une partie cylindrique à partir du bout de la canne).

« 2° Que le col de la bouteille allemande était moulé tandis que le
 « col de la bouteille française était fait par la « tranche » en même
 « temps que la paraison.

« Cette « boudine » de la bouteille française et le « col » qui était for-
 « cément moins régulier, lui constituaient cependant une marque de fa-
 « brication qui a toujours été très utile au commerce des vins en bou-
 « teilles car ils donnaient, et donnent encore, aux vins ainsi exportés
 « leur véritable cachet d'origine.

« Il s'agissait donc de trouver un moule fermé qui aurait donné à
 « la bouteille française la régularité de forme, de contenance, de pi-
 « qure, de col, tout en lui conservant cette boudine, qui laissait à la fa-
 « brication française son caractère particulier en même temps qu'une
 « plus grande solidité. C'est du Midi de la France qu'est venue cette
 « invention. M. Cahuc, de Bordeaux, avait imaginé un moule tournant
 « avec fond de terre qui fût mis en application dans les verreries de Do-
 « rignies (Nord) dès 1878.

« Presque à la même époque, divers moules non tournants ont été
 « brevetés : tels sont les moules Tronchet avec fond de terre, le
 « moule E. Houtart avec fond partie en métal, partie en terre.

« Le moule tournant système Boucher actionné au moyen d'un mo-
 « teur était entièrement métallique, mais les parois portaient des rai-
 « nures hélicoïdales et le fond était à claire-voie.

« Les verreries du Lyonnais se servaient du moule allemand tout en
 « métal ; ce fût M. Hutter qui, le premier, inaugura cette fabrication à
 « Rive-de-Gier.

« En Allemagne, le moule en métal avec fond à ailettes était cou-
 « ramment employé ainsi qu'en Autriche, en Belgique, en Suède et en
 « Hollande.

« Les verreries anglaises employaient et emploient toujours le moule
 « en fonte qui ne leur permet pas d'obtenir des piqures aussi fortes que
 « celles des bouteilles françaises et allemandes.

« La fabrication des bouteilles, dès cette époque, avait réalisé un
 « réel progrès, mais on n'avait pu jusque là supprimer le soufflage des
 « bouteilles, les travaux pénibles qui l'accompagnent, enfin les inconvé-
 « nients qui en résultaient au point de vue humanitaire pour les ou-
 « vriers verriers.

« C'est à la suite d'une grève survenue à la verrerie de Cognac, chez M. Boucher, que ce dernier problème a été enfin résolu. Ayant fermé définitivement son usine à la suite d'une mise à l'index de la fédération des ouvriers verriers, M. Boucher se mit à l'œuvre pour tâcher d'arriver à fabriquer les bouteilles mécaniquement.

« Le résultat était d'autant moins assuré que d'autres inventeurs avaient échoué complètement dans leurs essais.

« Dans ce nombre se trouve M. Ashley qui avait imaginé une machine pour la fabrication des bouteilles à fond plat. Cette machine essayée d'abord en Angleterre, fût essayée également dans plusieurs verreries du Nord de la France, notamment à celles d'Escaupont en 1890 et de Dorignies en 1896, sans qu'il ait été possible d'obtenir de résultats satisfaisants dans aucune de ces verreries.

« M. Vernay, de Bordeaux, avait fait breveter une machine qui fût essayée également en plusieurs verreries, sans le moindre succès, d'abord à Lyon, puis à Folembay, à Paris, à la verrerie de Denain, pendant plusieurs mois sans qu'il ait été possible d'obtenir une seule bouteille.

« La machine Maussier, de Saint-Galmier, ne donna pas de meilleurs résultats dans les essais faits à Lyon.

« Ces nombreux insuccès avaient persuadé le public et même les verriers qu'on ne parviendrait jamais à fabriquer les bouteilles mécaniquement.

« Cependant les essais entrepris à cet effet par M. Boucher en 1894, dans sa verrerie de Cognac ont été couronnés de succès après trois années de persévérance, de travail acharné et de dépenses coûteuses. Depuis trois années, M. Boucher fabrique dans un four à bassin à travail continu des millions de bouteilles, qu'il livre au commerce.

« Dans son exposition, M. Boucher exhibe des bouteilles de toutes formes, notamment des embouchures qu'on ne pourrait obtenir à la main. En un mot c'est là une fabrication qui atteindra bientôt la perfection.

« Le Jury, à l'unanimité, reconnaissant que M. Boucher avait le premier, résolu le difficile problème de la fabrication mécanique des bouteilles, reconnaissant également l'immense service rendu par cet inventeur à l'industrie verrière et à l'hygiène des ouvriers verriers lui a décerné un Grand-Prix. »

La fig. 12, représente une partie des bouteilles et des carafes, fabriquées mécaniquement avec les machines Boucher à la verrerie de Cognac, et ayant figuré à l'Exposition Universelle de Paris en 1900.

Les nombreux directeurs de verreries qui viennent de toutes les parties du monde visiter la verrerie de Cognac pour constater les résultats remarquables qu'on obtient dans cette usine avec les procédés de fabrication mécanique imaginés par M. Boucher, sont également intéressés au plus haut point par le four de fusion et l'arche de recuisson que cet inventeur a, à la suite de nombreux perfectionnements et d'une grande

expérience, portés à un degré de simplicité et de perfection que nous n'avons encore constaté nulle part.

J'ai, dans mes précédents ouvrages, assez fait l'éloge des fours Siemens pour ne pas être taxé de partialité.

Ces fours sont excellents et ils donnent des résultats remarquables partout où ils sont bien conduits.

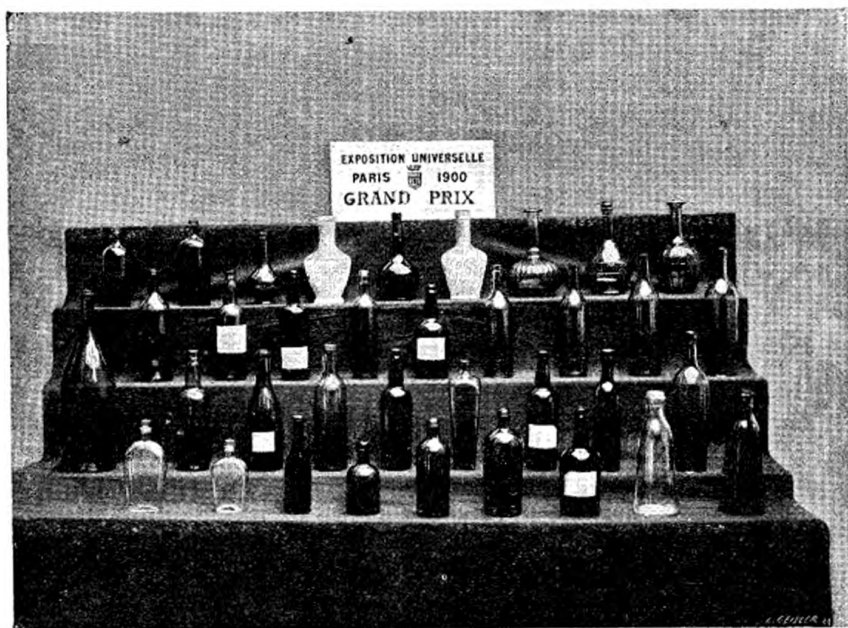


Fig. 12.

Mais il faut bien reconnaître que si les manœuvres de renversement ne sont pas faites à intervalles réguliers la température varie beaucoup. De plus, la construction de ces fours est très compliquée.

En outre, la flamme traversant le bassin dans le sens de sa largeur, le combustible n'est pas absolument utilisé.

Enfin, le cueillage du verre tel qu'il se pratique en des ouvreaux complètement ouverts laisse perdre une grande quantité de chaleur et a l'inconvénient d'exposer les ouvriers aux morsures du feu et de les aveugler par la réverbération du bain de verre.

M. Boucher a pu faire disparaître ces inconvénients en combinant un four qui permet de réaliser une notable économie de combustible sur les fours à bassin système Siemens.

Ces avantages proviennent :

1° De la simplicité des moyens de récupération.

2° De la parfaite utilisation de la flamme qui traverse dans toute sa longueur un bassin qui atteint jusqu'à 12 m de longueur.

3° En ce que les ouvreaux étant fermés hermétiquement par les tubes de cueillage (plongeurs) on peut marcher en aspiration, ce qui permet d'obtenir une allure plus régulière du gazogène et un mélange plus parfait du gaz et de l'air chaud.

Les plongeurs ou tubes en argile représentés dans la coupe transversale (fig. 16) entrent pour une bonne part dans la perfection de ce four. En effet, ces plongeurs qui sont emboîtés et lutés dans les ouvreaux qu'ils ferment hermétiquement, suppriment la déperdition de chaleur qui a lieu habituellement, et ils permettent de marcher en aspiration ce qui rend la combustion beaucoup plus parfaite.

Enfin l'emploi de ces plongeurs pour le cueillage du verre en mettant les ouvriers à l'abri de la flamme et de la réverbération du bain de verre, constitue pour eux une amélioration extrêmement importante et leur rend le travail moins pénible et plus facile, attendu que le verre qui a été fondu et affiné à une température très élevée, devient suffisamment pâteux dans les plongeurs pour que les ouvriers puissent le cueillir aisément. Les bouteilles fabriquées mécaniquement sont également plus belles lorsque le verre est cueilli dans les plongeurs parce que le verre étant moins fluide, l'ouvrier peut enrouler en une seule fois, autour de sa canne, la quantité nécessaire à la fabrication d'une bouteille.

En somme, le four Boucher utilise le combustible d'une façon aussi parfaite que possible puisque la flamme le traverse dans toute sa longueur. Il est tellement simple que les premiers ouvriers venus peuvent le conduire.

La température excessivement élevée et régulière qu'on obtient dans ce four permet d'y fondre et affiner du verre très siliceux, éminemment propre à la fabrication mécanique et donnant des bouteilles ayant un éclat et une solidité remarquables.

La composition du verre employé à la verrerie de Cognac est la suivante :

Silice.....	70 0/0
Chaux.....	17 0/0
Soude.....	9 0/0
Alumine.....	2 0/0
Fer.....	1 0/0
Manganèse.....	1 0/0

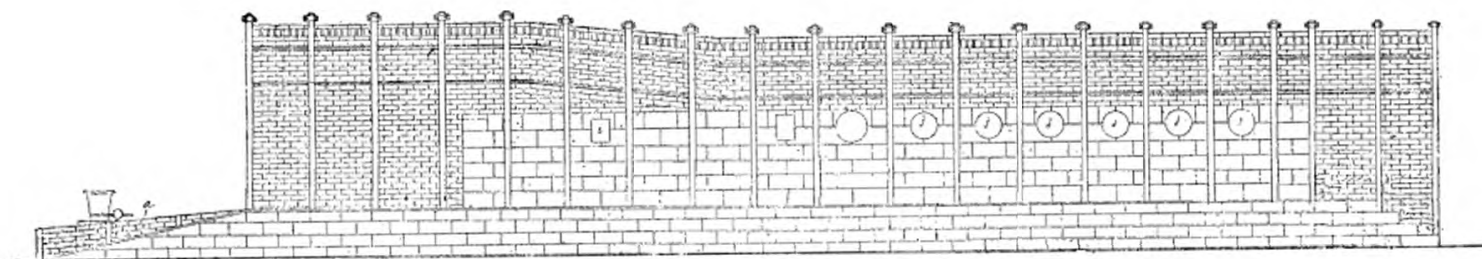


Fig. 13. — Façade.

a, Gazogène. — *i*, Ouvreaux d'enfournement. — *j*, Ouvreaux de cueillage.

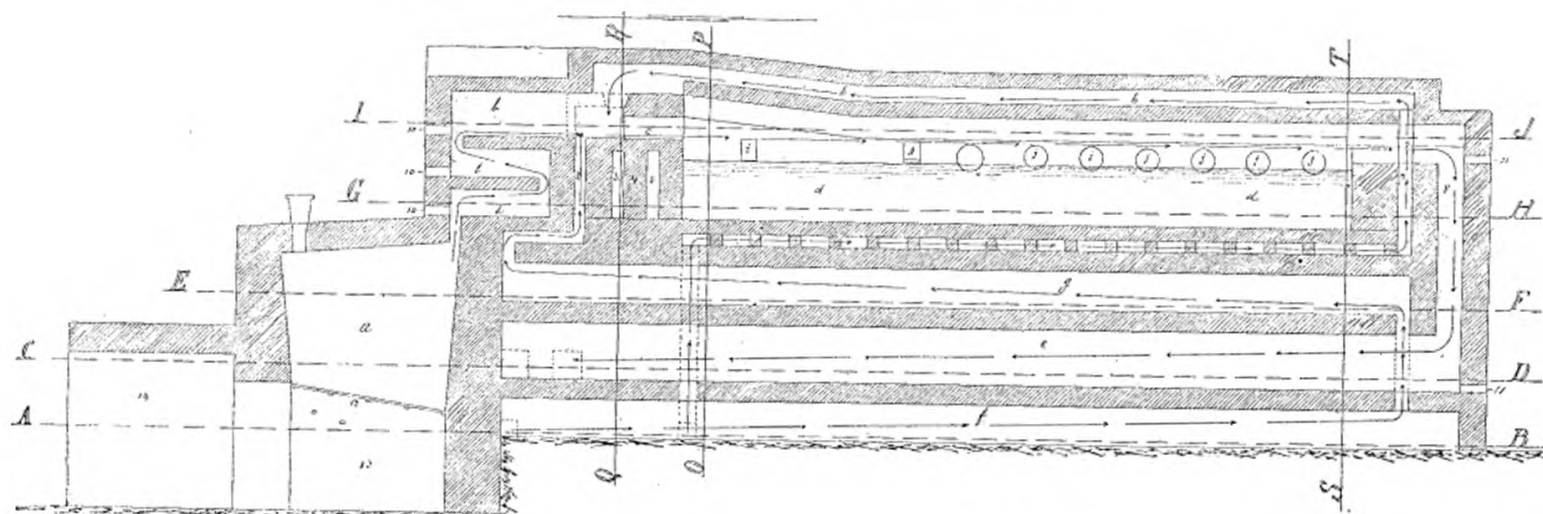


Fig. 14. — Coupe longitudinale.

- a*, Gazogène.
- b*, Chambres à gaz dans lesquelles se déposent la suie et la cendre.
- 10 Regards et ouvertures pour le ramonage.
- 3. Conduit d'aération.
- 4. Mur de protection.
- 5. Conduit d'aération.
- c*, Autel sur lequel s'opère le mélange du gaz et de l'air chaud.
- d*, Bassin
- i*, Ouvreaux d'enfournement.
- 9. Encastrement pour le barrage.
- j*, Ouvreaux de cueillage.

- 8. Puits de descente de la flamme.
- e*, Carneau conduisant la flamme à la cheminée.
- f*, Carneau inférieur à air.
- g*, Carneau supérieur à air.
- 6. Conduit par lequel l'air qui a circulé dans le bassin, suivant la direction des flèches s'élève pour pénétrer dans la chambre *h* formée par la voûte du four et la voûte supérieure.
- 11. Regards.
- 12. Grille du gazogène.
- 13. Cendrier.
- 14. Chambre antérieure pour le décrassage.

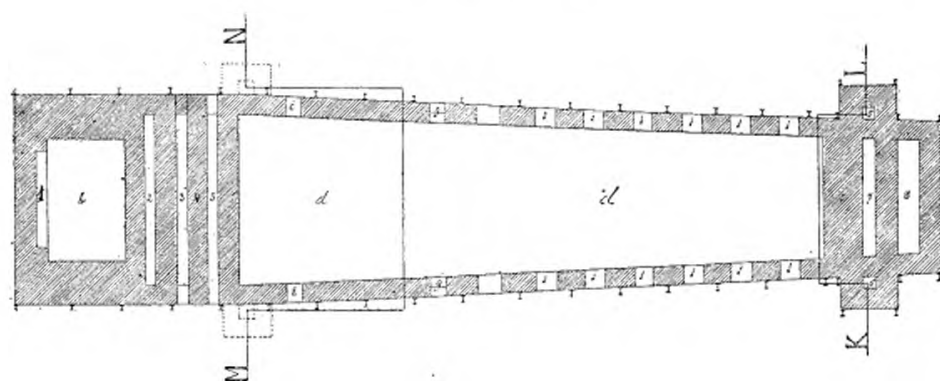


Fig. 15. — Coupe horizontale.

1. Passage du gaz à l'extrémité du gazogène.
- b, Chambre à gaz.
2. Passage du gaz à sa sortie des chambres b.
3. Conduit d'aération.
- d, Bassin.
- 6 et 7. Conduits par lesquels l'air qui a circulé sous la sole du bassin s'élève pour pénétrer dans la chambre h située au-dessus de la voûte du four.
8. Puits par lesquels la flamme après avoir traversé le bassin dans toute sa longueur descend pour pénétrer dans le carneau e.
9. Encastrément pour les pièces du barrage.
- i, Ouvreaux d'enfournement.
- j, Ouvreaux de cueillage.

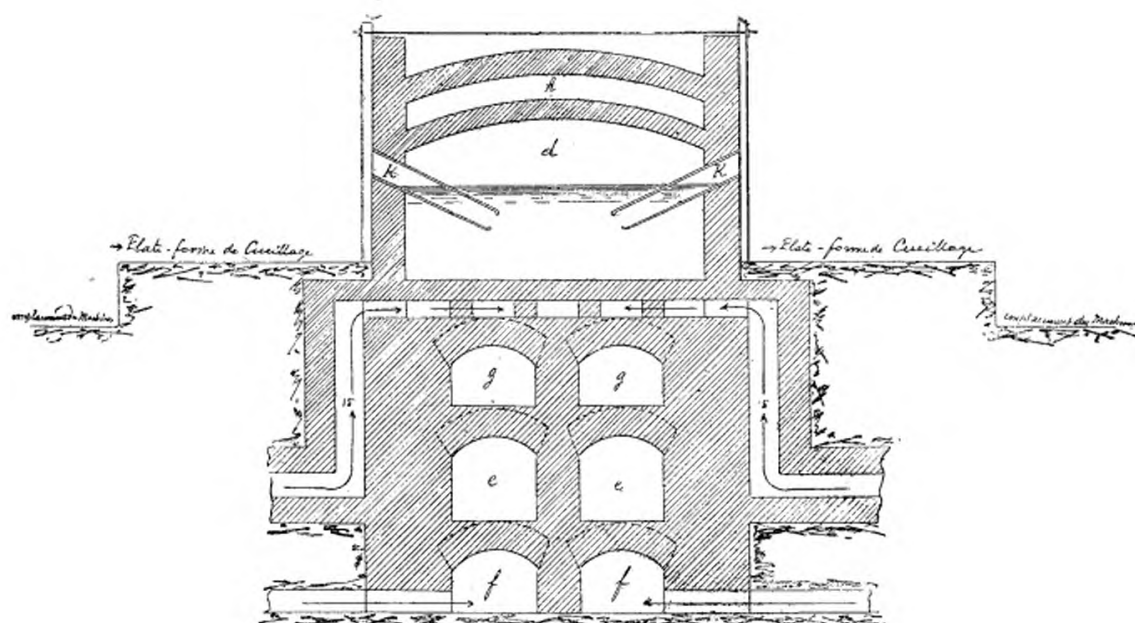


Fig. 16. — Coupe transversale par les ouvreaux de cueillage laissant voir en même temps les conduits 15 dans lesquels l'air s'élève pour pénétrer derrière l'autel sous la sole du bassin.

On voit également dans cette figure les carnaux à flamme e, les carnaux inférieurs f, les carnaux supérieurs à air g, la chambre à air chaud h, enfin les plongeurs k dans la position qu'ils occupent pour permettre de cueillir le verre à une certaine profondeur.

Ce four fonctionne de la façon suivante : Le gaz produit dans le gazogène *a* circule dans la chambre *b* dans laquelle se dépose la suie qu'on retire aisément par les ouvertures 10.

Arrivé à l'autel *c* le gaz se mélange à l'air chaud qui a circulé suivant la direction des flèches, dans les carnaux *f* placés au-dessous des carnaux à flamme *e* et ensuite dans les carnaux *g* placés au-dessus des carnaux à flamme. L'air qui s'est réchauffé en circulant dans ces carnaux vient ensuite se surchauffer derrière le mur du gazogène et s'élève au-dessus de l'autel pour se mélanger avec le gaz.

D'autre part, l'air qui pénètre sous la sole du bassin par les conduits 15 et circule sous cette sole, suivant la direction des flèches, s'élève à l'extrémité du bassin, par les conduits 6, pour pénétrer dans la chambre *h* formée par la voûte du four et la voûte supérieure.

La température obtenue dans cette chambre étant très élevée, l'air qui circule, suivant la direction des flèches, arrive à une température régulière de 900 à 1 000 degrés, se combine avec le gaz. Et cela de la façon la plus simple, sans renversement. Les registres placés à l'entrée des carnaux à air sont réglés au début de la campagne et on ne s'en occupe plus, l'air chaud circulant régulièrement et en quantité nécessaire pour permettre d'obtenir une combustion parfaite.

Nos lecteurs connaissent l'importance de la recuisson des bouteilles qui, avec l'ancienne fabrication dans les fours à creusets, était obtenue en des fourneaux fixes ou carcaïses.

Ces fourneaux, qui occupaient un espace considérable ont été généralement abandonnés dans les verreries qui emploient les fours à bassin et remplacés par des arches ou longs tunnels dans lesquels on fait circuler lentement les bouteilles, de façon à obtenir un groupement parfait des molécules de verre.

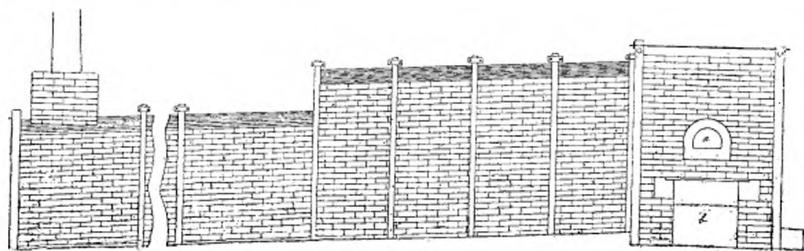


Fig. 17.

Nous croyons devoir représenter ici l'arche de recuisson que M. Bou-

cher a agencée et mise au point d'une façon parfaite à la Verrerie de Cognac.

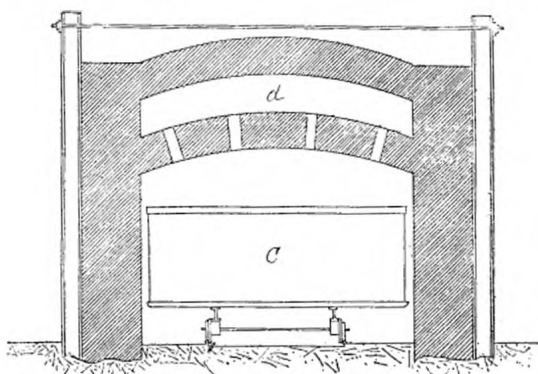


Fig. 18.

(Fig. 17). Vue longitudinale de l'arche qui a une longueur totale de 25 m.

a, Foyer.

b, Cendrier.

(Fig. 18). Coupe transversale laissant voir le wagon *c* dans lequel les bouteilles sont déposées.

d est une chambre dans laquelle la flamme produite dans le foyer vient s'emmagasinier pour se répandre ensuite dans l'arche au-dessus des wagons.

Le fonctionnement de cette arche nous a paru être d'une grande simplicité. Les vagonnets qui contiennent six cents bouteilles, roulent sur une voie qui a une pente de 6 cm par mètre, ce qui permet d'actionner facilement le train composé de seize wagons.

L'arrimage des bouteilles se fait avec la plus grande facilité dans ces vagonnets. Les bouteilles sont introduites par des ouvertures pratiquées dans le mur en face du foyer *a*.

Le combustible employé au chauffage de cette arche est le coke ou même des escarbilles.

La température y est très régulière et les bouteilles sortent de là indemmes de tout dépôt de noir de fumée.

En somme, les maîtres-verriers et les Ingénieurs qui visiteront la verrerie de Cognac se rendront compte qu'aussi bien avec son système de four que par ses procédés de soufflage et de moulage, M. Boucher a créé de nouveaux moyens de fabrication qui ouvriront une ère nouvelle dans l'art de la Verrerie au vingtième siècle.

CRISTAL

L'Exposition des *Verreries et Cristalleries de Saint-Denis et Pantin (des Quatre-Chemins)*, dirigées par M. Legras était très remarquable.

La spécialité de l'*Usine de Saint-Denis* consiste en la fabrication des verreries pour laboratoires de chimie; on y fabrique aussi les bocaux et récipients de tous genres pour pharmacies, drogueries, épiceries, confiseries, services de table et articles de fantaisie.

A *Pantin*, on fabrique plus spécialement les siphons pour eaux gazeuses, les bouteilles à lait avec inscription, les bouteilles réclames, la verrerie pour limonadiers et hôtels, les verres courants.

A signaler deux grandes cornues absolument semblables, contenant chacune 143 lit., d'une fabrication irréprochable, de grands flacons bouchés à l'émeri, de grands vases pour devantures; une exposition de cristaux imitant les pierres précieuses, rubis, saphir, émeraude; des décorations touchant à l'art moderne, d'un goût parfait; des pièces irréprochables de composition, de groupement, de modelage, de peintures et de dorures aux tons changeants obtenues après cinq feux de moufle successifs. La pièce de ce genre aux plus vastes proportions était le fameux vase *Le triomphe de la République*, placé au centre du salon de MM. Legras et C^{ie}.

La maison Legras avait en outre installé une petite usine dans l'intérieur de l'Exposition, et fourni, en collaboration avec la glacerie de Saint-Gobain, une partie de la verrerie du Palais lumineux.

La Cristallerie de Sèvres, MM. Landier et fils (grand prix, croix de la Légion d'honneur et 3 médailles), a exposé :

1° Au pont Alexandre III les cristaux de style qui ornent les lanternes des candélabres;

2° Aux Invalides, un atelier de cristallerie, avec la maison Legras;

3° A la classe 73, une vitrine garnie de cristaux variés.

Les cristaux des candélabres, uniques dans leur genre, sont merveilleusement conçus et d'un moulage parfait, on a tiré tout le parti possible de leurs effets lumineux.

Aucune démonstration n'était oubliée dans la petite usine de cristallerie adossée au palais de la céramique.

La vitrine renfermait quantité de pièces intéressantes ; cristaux artistiques, vases polychromes, deux séries de services de table de haute fantaisie, dont les verres à tiges élevées imitent des fleurs en tulipe, imitations de verres anciens dont les irisations sont d'une remarquable intensité.

A citer encore deux vases en cristal de 0^m,80 de hauteur, et un magistral candélabre de 4^m,50, prêtés par MM. Landier pour décorer l'entrée de l'exposition de la céramique.

La *Cristallerie de Pantin*, actuellement administrée par MM. Stumpf, Touvier, Viollet et C^{ie}, a exposé des produits de toutes dimensions remarquables par leur blancheur et leur éclat.

A signaler plus particulièrement de grands vases Empire et Louis XVI d'une seule pièce, un lustre style Empire dont chaque détail est d'une forme absolument inédite, des imitations de pierres fines, des ampoules de lampe à incandescence de nuances les plus variées et les plus chatoyantes, un grand vase (granité dit « Carthage ») contenant une plante d'ananas entièrement en cristal, qui reproduit le coloris naturel du fruit et des feuilles ; enfin un médaillon-portrait en verre blanc opaque soudé sur fond bleu de Sèvres, nouveauté due à M. J. Henrivaux et réalisée par M. Touvier.

Cette exposition était particulièrement remarquable par la qualité, la diversité des produits exposés. Grand prix, croix de la Légion d'honneur.

La *Cristallerie de Choisy-le-Roi*, dirigée par MM. Houdaille et Triquet, s'est fait depuis trois ans une spécialité de la fabrication des ampoules pour lampes à incandescence, grâce à l'emploi d'un tendeur de moules mécanique dont l'invention est due à M. J. Houdaille (35.000 ampoules par jour).

Fabrication aussi d'articles d'architecture.

Parmi les produits exposés, nombreuses séries de services de table ; verres d'eau et cabarets à formes entièrement inédites, quantité de pièces de cristal taillé ou gravé, vases de fantaisie (métallisé, rosothéa, etc.) ; deux grandes torchères-appliques de style Empire, une grande coupe montée sur un soubassement en cristal taillé, un lustre art nouveau, une " vague déferlant " en cristal teinté avec bronze ; toutes ces pièces remarquables en raison de la difficulté de fabrication.

Les verreries de Saint-Ouen ont exposé des verres d'une limpidité et d'une blancheur merveilleuses (carafes à siphons, appareils pour eaux gazeuses, articles pour limonadiers, services de table, verreries de fantaisie en couleur doublées, gravées à l'acide et à la roue).

La Maison du Grand-Dépôt, fondée par M. Emile Bourgeois, ne fabrique pas elle-même, mais a cependant créé des modèles d'un goût très pur. A signaler de grands vases, des candélabres, des surtouts de table et tout particulièrement un grand plat en cristal d'une blancheur éclatante et un immense vaisseau en cristal sur socle moulé et retaillé avec la coupe taillée sur brut à bandeaux de diamants et ornements en bronze ciselé et doré, œuvre du sculpteur Cornu (pièce fabriquée aux usines de Baccarat).

La Maison Lévillé a mis en valeur des procédés de fabrication dont un est à signaler. M. Lévillé emploie des couvertes simples ou doubles mates sur strass ou cristal clair avec des colorations intérieures. La fabrication de tous les produits de M. Lévillé, dessinés par lui, est l'objet d'un soin tout particulier.

M. Mabut (A la Paix) qui fait fabriquer par nos principales verreries nationales des modèles établis en collaboration avec l'excellent peintre Laurent-Desrousseaux, compte parmi les meilleures pièces de son exposition, des gourdes, de grands vases tulipés, des potiches, des tubes droits, une grande vasque renfermant un brun et un vert d'eau qui a donné le brun tant cherché pour représenter les algues marines.

M. Harant et *M. Coudert*, qui ne fabriquent pas non plus, avaient des expositions intéressantes, de vases rouges notamment et de verres admirablement taillés.

Dans les sections étrangères, nous avons remarqué les cristaux de Meyeiskeffen en collaboration avec l'école des arts décoratifs de Sarajevo (Bosnie-Herzégovine); ceux de la maison Boem (Moscou); de la *Manufacture impériale* de Saint-Petersbourg (H. C.); de *Netchan-Maltseff* (Russie), enfin des vases fort joliment décorés et taillés de la *Société anonyme des Verreries de Kosta* (Suède).

VERRERIE ARTISTIQUE

Il me reste à parler des applications du verre à la création d'œuvres d'art de tous genres, telles que vases, buires, plateaux, aiguères, cof-frets, bonbonnières, coupes, etc., que l'imagination des décorateurs se plait à rehausser du prestige du dessin et des couleurs en combinant tous les procédés que la gravure, les émaux, les progrès de la chimie



Fig. 19.

et de l'industrie mettent à leur disposition. Dans cette catégorie on trouve des productions qui présentent le plus haut intérêt, non seulement au point de vue du charme souverain dont le goût et le caprice des artistes savent parfois les revêtir, mais souvent aussi au point de vue de l'ingéniosité scientifique avec laquelle sont obtenus des effets curieux ou nouveaux. Nous sommes loin aujourd'hui des virtuosités de métier aux-

quelles se bornaient jadis les habiles verriers de Venise et qui leur suffirent d'ailleurs pour exécuter tant de chefs-d'œuvre de légèreté et de grâce précieusement conservés dans les musées ! On a singulièrement compliqué, d'autre part, le procédé de gravure en camée consistant à interposer plusieurs couches de verre, chacune d'une teinte différente, et à creuser au moyen du touret plus ou moins profondément dans ces diverses couches, de manière à faire apparaître tantôt une couleur tantôt l'autre. Le fameux vase de Portland, du British museum, qui reste le type classique de cet antique système de décoration, semblerait maintenant d'une simplicité bien enfantine à nos modernes coryphées du verre, avec ces deux couches de blanc opaque sur du bleu noir, car ils disposent à l'heure actuelle d'une palette autrement somptueuse et de ressources dont ils savent chaque jour varier les résultats !

C'est Emile Gallé, le maître vraiment génial de Nancy, qui personnifie et résume les extraordinaires progrès accomplis par la verrerie d'art en ces dernières années. Déjà, à l'Exposition universelle de 1889, il avait montré, avec quel éclat on s'en souvient, tout ce qu'il est possible de mettre d'art, de poésie, d'intentions profondes et exquises, de pensées délicates et rares dans la composition d'un simple vase à fleurs ou d'une coupe en verre. Il semblait qu'on ne put aller au delà, et animer une matière de plus de sentiment et d'esprit. Cependant, à l'Exposition universelle de 1900, M. Emile Gallé est parvenu à faire preuve, sinon de plus grandes qualités d'art, au moins d'une habileté professionnelle plus développée encore. Ce magicien du feu, toujours en progrès sur lui-même, et dévoré du souci d'accroître sans cesse ses moyens d'expression, a ajouté à ses procédés qui étaient déjà si variés, d'autres procédés technologiques dont il convient de faire ici la description avant de dire quel brillant parti l'artiste en a tiré, et pour permettre de bien faire comprendre la portée de ses découvertes.

D'ailleurs, depuis l'année 1863, il est permis de dire qu'Emile Gallé n'a guère cessé d'innover dans ses ateliers de Nancy. A cette date, il se contentait de suivre la tradition paternelle en dessinant sur le cristal blanc, alors uniquement en faveur, les jolies fleurs de la Lorraine qu'il mêlait à des compositions savoureuses où s'affirmait délicatement l'observation de la nature. Puis ce n'est plus seulement au décor qu'il s'applique, mais au renouvellement des formes verrières, et ses constructions de vases s'inspirent peu à peu, avec une originalité singulière, de la faune, de la flore, des coquilles palustres, nervations du muguet, cornet de l'arum, corolle du datura, du narcisse, limbe de liseron, tige de

l'angélique, enroulement du bananier, etc. Tout lui est bon pour insuffler de la vie dans le vieux formulaire des galbes usités jusqu'alors en verrerie.

A l'Exposition de l'Union centrale de 1884, au Palais de l'Industrie, Gallé se rencontra avec d'autres artistes du verre, également habiles. A cette époque, on assistait à la reprise superbe de la technique arabe par Brocard; on admirait les émaillages si purs de Pfulb et Pottier. Utilisant les nuances neutres reproduites d'après les anciens vitraux par MM. Appert, l'ingénieur et très artiste fabricant qui se nommait Rousseau commençait à produire ses magnifiques cristaux massifs, de formes si puissantes et de colorations si imprévues. Dès lors, Emile Gallé s'adonne avec passion à la recherche des décors par les verres colorés. Il ne renonce pas pour cela à son premier art de l'émail sur verre. Il s'efforce au contraire, avec un remarquable esprit de suite, de se rendre maître de tous les moyens imaginables d'ornementation. Sa peinture sur taille et sur gravures de ses débuts, il la fait passer par toutes les phases progressives, depuis la coloration de ses fleurs au touret, jusqu'au revêtement de la gravure sur des couvertes fusibles. Tantôt il emplit de fondants colorés des entailles et des marbrures métallisées tantôt les rugosités voulues, d'un jeu de fonds à l'eau-forte reçoivent des patines propres à mettre en valeur un cristal feuillé d'or comme une eau-de-vie de Dantzig. Et ces gravures elles-mêmes sur des liqueuriers et des flacons, la peinture de vitrail et l'émail de relief les agrémentent de scènes moyen âge inspirées de nos vieux poètes.

Telle fut la première phase des travaux d'Emile Gallé. L'artiste, avec autant de bon sens que de goût, continue toujours à utiliser ses premières conquêtes, et ses innovations récentes ne lui font nullement abandonner les procédés auxquels il dut les succès de ses débuts. C'est ainsi qu'à l'Exposition de 1900, nous avons remarqué non seulement des pièces anciennes qu'il a rééditées en perfection, mais aussi des œuvres nouvelles ornées d'émaux gouachés à la chinoise sur porcelaine



Fig. 20. — Verre de cristal taillé, à deux couches, de M. E. Gallé.

de verre, qui, grâce à la finesse des tons, sont à la hauteur de ses types du début.

La seconde phase fut marquée par la recherche des colorations. En chimiste consommé, Emile Gallé trouva le moyen d'incorporer dans la masse du verre les tons les plus divers, les plus inattendus. Il osa souiller de parcelles impures le cristal blanc sous prétexte d'imiter les pierres précieuses. Ces innovations coïncidaient avec l'éducation des yeux par les collections japonaises dont le goût se répandait alors parmi les amateurs. Gallé appliqua des compositions d'animaux et de fleurs sur des tonalités de verre dues à de faibles proportions d'oxydes de cobalt, de manganèse et de sels de fer. Il chercha à rapprocher le verre le plus possible des pierres fines. Il sut transformer instantanément l'aspect du verre blanc ordinaire tiré du creuset en y incorporant à chaud des préparations à bases métalliques, et des verres pulvérisés auxquels il donnait la disposition de marbrures naturelles, de rameaux insérés dans la masse, d'algues, de mousses, d'insectes et même de ferments imités dans leur grossissement au microscope (ainsi sa coupe de Pasteur).

Ses gravures en creux ont le caractère d'entailles profondes et mâles qui accusent et utilisent les accidents voulus des coloris enfermés dans les épaisseurs. Ce n'est pas tout, à la suite de ses recherches sur l'histoire et la technique du verre chinois, Gallé inaugure sa manière de traiter les vases de verre comme des camées à plusieurs couches. Il reprend l'art antique des vases de Naples et du British Museum, et il le rajeunit. Dans le même esprit, Rousseau, auquel on ne saurait refuser le titre d'initiateur, faisait revivre, lui aussi, la tradition de gravure en camée, et exécutait des gravures de poissons japonais qui émerveillaient les connaisseurs. Il y eut un instant lutte d'émulation entre les deux artistes, qui s'estimaient l'un l'autre, en poursuivant simultanément leurs recherches dans un sentiment très personnel et très différent. Mais Rousseau, avant d'être parvenu à l'âge de la retraite, s'éteignit prématurément.

Quant à Gallé, il arriva à l'apogée de la réputation, en 1889, et il sembla qu'on ne pouvait aller plus loin, comme prestigieux tours de force, qu'il ne le fit dans les verres camées offerts au Czar par la ville de Paris et avec la série incomparable qui commence au gobelet d'Edmond de Goncourt et va jusqu'aux *Bol aux Ephémères*, réseau de cristal agate rose sur verre agate moussue et jadéite, jusqu'à la coupe mystérieuse de la comtesse Greffulhe, camée de pâtes d'ambre et d'or, jus-

qu'à la *Buire au coudrier*, jusqu'à l'*Urne aux Ombelles* incluses dans la matière, et aux vases des collections Germain Bapst, Henry Hirsch, Edmond Taigny, Léon Cléry, de Rothschild et des musées du monde entier.

L'Exposition Universelle de 1900 a montré dans quelle nouvelle phase de travaux était entré Emile Gallé au point de vue de la technique ver-



Fig. 21. — Vase en cristal, gravure en camaïeu : « Orphée perdant Eurydice ». Composition et fabrication de M. E. Gallé, de Nancy (Exp. 1889, collection de M. Cléry).

rière. Elargissant le domaine de ses découvertes, il a eu recours à deux procédés principaux, totalement inédits, et pour lesquels il a pris des brevets, afin de varier ses méthodes de décoration. Ces deux procédés sont appelés à prendre rang et à dater dans l'histoire de la verrerie sous les titres que l'auteur leur a donnés dans la description de ses brevets : *Patine et marqueterie des cristaux*. En voici la description sommaire. Parlons d'abord de celui qui est relatif à la patine.

« L'opération de la patine, nous dit M. Gallé, utilise les actions qui se produisent sur les masses pâteuses des verres, suivant leur compo-

sition chimique, la durée plus ou moins prolongée de l'opération, la qualité chimique de l'atmosphère du fourneau, la nature des vapeurs, des poussières dont on la charge. La transparence s'altère par des dépôts ou par une sorte de dévitrification superficielle, possédant une composition chimique et moléculaire, des propriétés optiques et des dilatations différentes de celles du noyau primitif. Cette gangue est utilisée comme une matière nouvelle dans l'ornementation. »

Ainsi, Emile Gallé provoque ces accidents au moyen d'un ouvrage spécial et d'empoussiérages organiques, chimiques, vitreux. Il en obtient des effets, il faut le reconnaître, extrêmement curieux : aspects de tissus, crepons, tulles, peaux, rugosités, effets de neige, de brouillard, de pluie, etc. Ces effets prennent encore plus de valeur quand ils sont interposés dans des doublés. Ils peuvent être craquelés, cannelés, marquetés à chaud, gravés, décorés à froid, et recouverts ensuite de plusieurs couches de cristal.

Quant à l'autre procédé, relatif à la *marqueterie des verres*, il n'est pas moins intéressant et tend à donner à l'artiste verrier une liberté jusqu'ici inconnue pour multiplier les effets de coloration. Le système des verres à deux, trois ou quatre couches colorées, successivement découpées ou gravées, qui a permis pourtant à Gallé d'exécuter tant de chefs-d'œuvre, est ici de beaucoup dépassé, car il s'agit désormais de fixer directement et à chaud, dans la matière molle, durant la fabrication même des vases, côte à côte sur une même pièce, à peu près toutes les nuances imaginables de verres comme un peintre sur une toile.

A coup sûr, on connaissait depuis longtemps l'art d'incruster à chaud des fragments de verres, des filets, des godrons. Dans l'antiquité, on savait marbrer et pastiller le verre. On fabriquait en pâte dure des figurations d'animaux d'une extrême finesse, destinées à être enfermées dans des masses vitreuses, à l'instar de Venise. Dans les cristalleries industrielles, c'est un jeu habituel d'enclore de même des *millefiori* et des moulages réfractaires dans les presses-papier de cristal.

Mais la nouveauté du procédé de Gallé — d'une incontestable valeur et qui a des avantages multiples comme nous allons le voir — consiste à insérer à chaud dans la masse vitreuse à l'état pâteux, des lamelles de verre de figures déterminées, à les disposer dans un ordre précieux comme les pièces d'un vitrail, et même ornées par avance de façonnages, et à les faire pénétrer dans la masse par pression, souvent même à les y enclore par une couverte.

On comprend, sans qu'il soit besoin d'autres explications, tout l'intérêt de ce procédé sous le rapport des combinaisons décoratives qu'il rend possibles. Assurément, il y faut beaucoup d'adresse, car ce n'est pas chose facile que de poser et d'insérer une centaine et plus de pièces de mosaïque de verre sur un vase, sans parler des opérations de réchauffages successifs qui sont à chaque fois rendues nécessaires, ni du travail habituel d'ébarbage, de façonnage pour lequel la gravure, différente de celle du camée, prend le nom de ciselure. Mais il importe de remarquer que l'ouvrier chargé de ces marqueteries a, pour ainsi dire, le plaisir de jouir, au fur et à mesure qu'il avance dans sa besogne, de l'effet produit par les pièces de verre qu'il assemble et ajuste les unes après les autres. Dès lors, il devient décorateur, paysagiste, coloriste ; il fait, comme le peintre, œuvre de réflexion, de sentiment et de goût, durant la pose de son vitrail dans la masse. Il voit et comprend lui-même la signification de ce qui sort de son labeur. Il apporte quelque chose de son cerveau dans le travail de ses doigts, et il en mesure le charme naissant. En un mot, il développe ses facultés d'attention, de jugement, par l'obligation d'une habileté très spéciale. L'œuvre y gagne singulièrement dans son ensemble. Tandis que les verriers antiques et les vénitiens n'étaient guère et ne pouvaient être que des virtuoses de la forme, parfois aussi de la couleur, plutôt que des artistes proprement dits, les collaborateurs d'Emile Gallé, en marquant leurs verres, deviennent de véritables créateurs de décors.

Examinons à présent ce qu'a su faire Emile Gallé avec ses nouveaux procédés, et passons rapidement en revue les principales pièces de son exposition. Tout d'abord, constatons qu'il les a mis au service de son principe que nous trouvons rationnel, c'est-à-dire « le décor inspiré de l'observation de la nature » suivant son habitude, il s'est proposé, pour chacun de ses ouvrages, et selon la destination de l'objet, soit un thème littéraire, soit un texte spiritualiste, soit un vers de poète, ou quelque belle ou grave pensée. Il les traduit tantôt à l'aide du paysage translucide inséré dans les pâtes du verre, comme dans telle coupe intitulée, d'après Michelet, la *Grande communion de la Nature*, œuvre appartenant au maître-verrier de Cognac, M. Boucher. Tantôt, il se sert de la figure humaine, comme dans un encrier qu'il dénomme la *calomnie*, ou bien comme dans un vase où la *Verrerie* est personnifiée par une femme enfant une bulle de verre parmi la flamme (Vase appartenant à M. Boucher de Cognac). L'artiste emprunte aussi ses motifs à la faune : au travers des profondes eaux, azurées, comme celles d'une



Fig. 22.

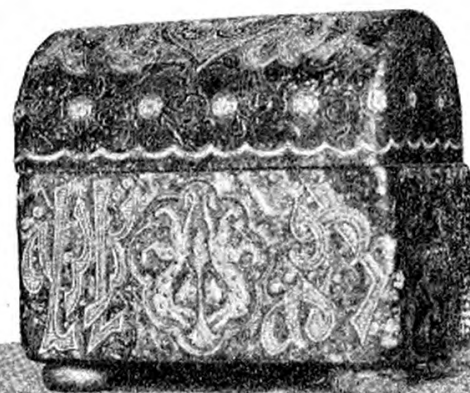


Fig. 23.



Fig. 24,

grotte à basalte, il laisse entrevoir les larves, les hippocampes, les salamandres, les animaux inconnus de la mer. Mais le plus souvent, l'illustration de son thème s'opère à l'aide d'une plante symbolique, reproduite dans la vérité de ses coloris et la poésie de ses attitudes. A l'aide de tous les prestiges de la lumière, de tous les passages et les nuances des couleurs rompues et transparentes, il réussit à créer, à l'entour de ces acteurs principaux, le chardon, la fleur de passion, le blé, l'algue, la fleur sanglante du Cap, une ambiance de l'atmosphère, de la saison, de l'heure, matin, soir, nuit, printemps, automne, des impressions de joie ou de mélancolie.

C'est Michelet, je crois, qui a si justement remarqué que la peinture, si habile soit-elle, est impuissante à rendre l'aspect réel des choses et la vérité splendide de la couleur vivante. Elle donne bien le dessin d'une fleur, mais ce n'est qu'une forme inerte ; elle indique bien ses nuances, mais ce ne sont que des teintes plates, quoi qu'on fasse, et qui n'en rendent point l'onctueuse douceur, la souplesse, la tiède émotion. Les émaux eux-mêmes, trop luisants, traduisent avec des duretés cette molle et tendre créature qu'est la fleur. Avec les verreries marquetées d'Emile Gallé, la traduction est devenue possible. Un écrivain de talent, M. de la Sizeranne, a excellemment exprimé cette vertu particulière des œuvres du maître de Nancy dans une page sur *l'Art à l'Exposition de 1900*, que je demande la permission de reproduire ici :

« Regardez, dit-il, la vitrine intitulée : *l'Ame de l'eau*, cette couleur en suspension dans la mer que la peinture ou l'émail seuls ne pourraient donner, la voici en suspension dans le cristal. Contemplez le vase des *Hippocampes* où vous lirez ce vers de Baudelaire :

C'est là que j'ai vécu dans les voluptés calmes.

« Maintes et maintes pâtes colorées ont été juxtaposées par le verrier sur la masse chauffée à blanc que lui tendait le souffleur. De sa pince de fer, il appliqua les lambeaux de verre colorés pour figurer les algues, les coquilles, les hippocampes montant vers la surface. Et tout cela, cent fois, est rentré dans le feu. Refroidie et mise entre les mains du graveur, chacune de ces formes a été reprise au touret, serrant du plus près possible le dessin primitif. De longues journées se sont passées à ce travail scabreux, bourdonnant et subtil. Mais il y a encore dans la nature une ambiance et un fondu qui ne sont pas ici. Dans la mer, l'hippocampe n'apparaît point par dessus l'eau comme ici

par dessus le verre, mais dedans. L'eau n'est pas un fond : c'est une enveloppe. L'artiste veut cette enveloppe. Le premier décor qui lui a coûté tant de peine, il le rejette au feu, et tout ce décor, il l'enveloppe d'une autre couche de verre épaisse avec la certitude de voiler son travail, et au risque de tout briser. Inquiet, penché vers l'ouvreau du four et le lendemain plus encore, à l'ouverture de la chambre où refroi-



Fig. 23.

dissent ses verres, l'artiste attend la fortune de son étrange audace. Un cri de joie.... Le feu a compris ce qu'on voulait de lui... »

Et le même écrivain ajoute avec infiniment de raison : « Ce n'est plus là du Murano ni de la Bohême. Ce n'est plus une feuille de verre qui vibre sous l'ongle comme une chanterelle, ni un polype de miroirs qui reflète le lumière comme un diamant. On ne cherche plus la limpidité, but suprême des ouvriers d'autrefois, ni la facette, triomphe de ceux d'hier. Le verre n'est plus un transmetteur comme la vitre, ni un écho comme le miroir. Il a lui-même quelque chose à dire, et ce quelque chose, c'est la chanson grave ou tendre ou joyeuse de la couleur. » Avec Emile Gallé, le verre palpite de tous les rêves dont il lui plait de l'animer ; il garde le reflet fugitif des nuages qui passent, de la mousse qui, lentement, se laisse couler au fond des ruisseaux clairs, des feuilles à peine jaunies qui tournoient sous le vent d'automne, des lueurs d'un crépuscule, de tout ce qui, dans la nature, ne dure que quelques heures, et dont le rapide mirage ne resterait dans notre esprit qu'à l'état de

souvenirs si le verre n'en venait perpétuer les couleurs pour l'enchantement de nos yeux.

Après Émile Gallé, tout ce qui a été tenté dans la Verrerie d'art paraît bien fade et sans grande saveur. Comment suivre, en son vol hardi, ce capricieux poète qui invente et décore avec une si prodigieuse adresse toutes les formes qu'il entrevoit en rêve ? De tels hommes ne sauraient faire école, car le génie n'engendre point l'imitation.

Cependant, il serait injuste de ne point mentionner les méritoires



Fig. 26.



Fig. 27.

efforts de MM. Daum frères, dont l'usine, également installée à Nancy, produit des verreries qui s'inspirent de celles de Gallé et dont beaucoup sont vraiment remarquables. A l'Exposition de 1900 on a vu quantité de ces œuvres, intéressantes par le dessin et les colorations, qui étaient classées par séries, selon les procédés techniques avec lesquels sont obtenus les décors. Il est évident que MM. Daum frères ont recours à des artistes de valeur qui sont hantés par le désir d'imiter Gallé. Quant aux procédés de métier qui appartiennent en propre à leur fabrication, ils ne sauraient nous retenir.

A l'Exposition de MM. Daum, et à celle de divers autres producteurs, notamment de M. Christian, de MM. Burgem et C^{ie} (brevet allemand),

nous retrouvons des verres doubles qui se distinguent, comme l'ont dit MM. Appert et J. Henrivaux dans *La verrerie depuis vingt ans*, de ceux faits au XVII^e siècle en Bohême, par ce fait que le décor a été enfermé à chaud et qu'il a lui-même subi plusieurs cuissons.

L'Italie est, peut-on dire, la patrie de la verrerie artistique. Elle n'en a plus le monopole, tant s'en faut, et nos maisons françaises surtout, sont loin d'avoir à redouter le voisinage des maisons italiennes : celles-ci produisent pourtant toujours des pièces remarquables.

Parmi celles qui ont pris part, non sans éclat, à l'Exposition se distinguent particulièrement les verreries *Candiani*, de Venise, et *Fontana*, de Milan.

VERRE

Il s'agira sous cette rubrique de la gobeletterie ordinaire.

Nous avons particulièrement remarqué en ce genre les produits de M. Becker, de M. Delbosque, de M. Lefébure et de M^{me} Lasnier.

La maison *Sievert*, de Dresde, a retenu l'attention par son nouveau procédé (procédé Sievert) pour le soufflage des vases en verre. Les vases obtenus sont d'une épaisseur uniforme, leurs surfaces conservent un beau poli. L'invention de M. Sievert (grand prix), mérite un chapitre spécial.

Fabrication d'objets en verre creux.

par le procédé SIEVERT, de Dresde.

La propriété du verre d'être inattaquable par la plus grande partie des liquides explique le grand emploi que l'on peut en faire dans les laboratoires.

Toutefois cet emploi est limité par le fait qu'il est pour ainsi dire impossible, en pratique, par les procédés ordinaires, d'obtenir des récipients d'une seule pièce d'une contenance de plus de cent litres. Par le procédé Appert on a obtenu toutefois des réservoirs cylindriques de 200 litres.

M. *Sievert*, de Dresde, vient cependant de trouver un procédé de fabrication qui permet d'obtenir économiquement des récipients d'une contenance d'un mètre cube et même plus. (Voyez fig. 28.) Le travail se fait par l'emploi de l'air comprimé, avec une telle sûreté d'exécution,

que les ouvriers que l'on emploie n'ont pas besoin de connaissances spéciales et cela, sans efforts musculaires de leur part.

Ce procédé est protégé par le brevet n° 109.363 et est appliqué dans la verrerie *Sievert et Cie* à Deuben. Ce procédé permet d'obtenir les récipients de la forme et de la dimension voulues à des conditions beaucoup plus avantageuses que s'ils étaient fabriqués en grès ou en

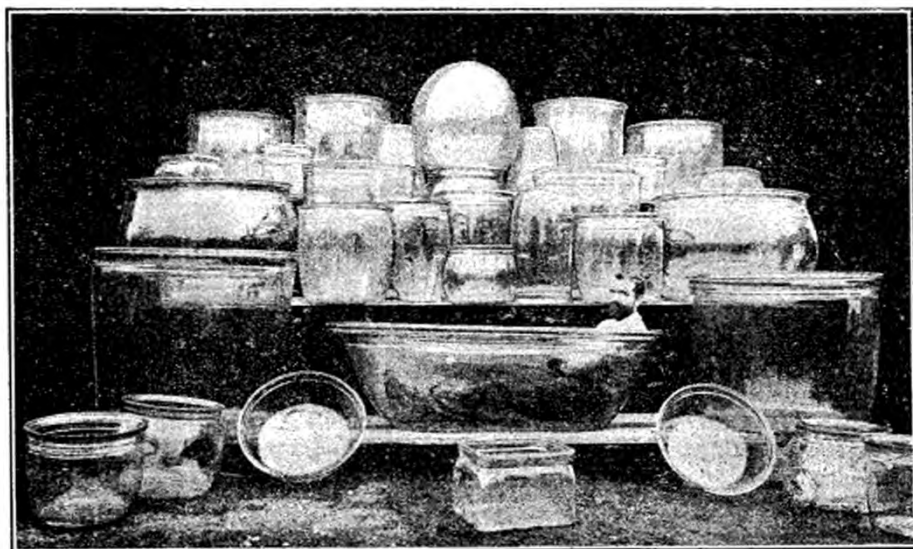


Fig. 28.

porcelaine, comme on les a employés dans l'Industrie jusqu'à présent.

Ce même procédé permet également de fabriquer les récipients de plus petites dimensions que l'on obtient en verrerie par le soufflage habituel ou à la presse. En un mot, le problème de la fabrication mécanique par l'emploi de l'air comprimé et de la vapeur comprimée, est un problème résolu pour toute une série d'objets.

« M. *Sievert* au lieu de prendre dans un four le verre nécessaire pour la confection de l'objet désiré, à l'aide d'une canne et ensuite de lui donner la forme voulue par la paraison et le soufflage dans le moule, M. *Sievert* prend la quantité voulue de verre fondu et affiné dans le four, à l'aide d'une cuillère, et verse ce verre sur un plateau en fer, de telle façon que ce verre prenne la forme d'une épaisse galette que l'on régularise par un châssis extérieur. »

« Le plateau en fer est creux et percé d'un grand nombre de petits trous communiquant avec un tuyau amenant l'air comprimé. Le côté nouveau de ce procédé consiste notamment en ce que le verre plastique est étendu pour le soufflage suivant sous forme de feuille et que le

le plateau sur lequel est étendu le verre porte sur toute sa bordure une rainure dans laquelle le verre fondu vient s'engager de façon à maintenir la galette de verre pendant le soufflage et permet ainsi à l'objet de se former. Il est important que la rainure servant à maintenir la masse de verre soit en même temps disposée de telle façon qu'elle permette de former le rebord nécessaire du récipient en fabrication, sans qu'il soit nécessaire de revenir ensuite pour enlever une plus ou moins grande quantité du col, comme on est obligé de le faire dans la fabrication usitée jusqu'à ce jour. »

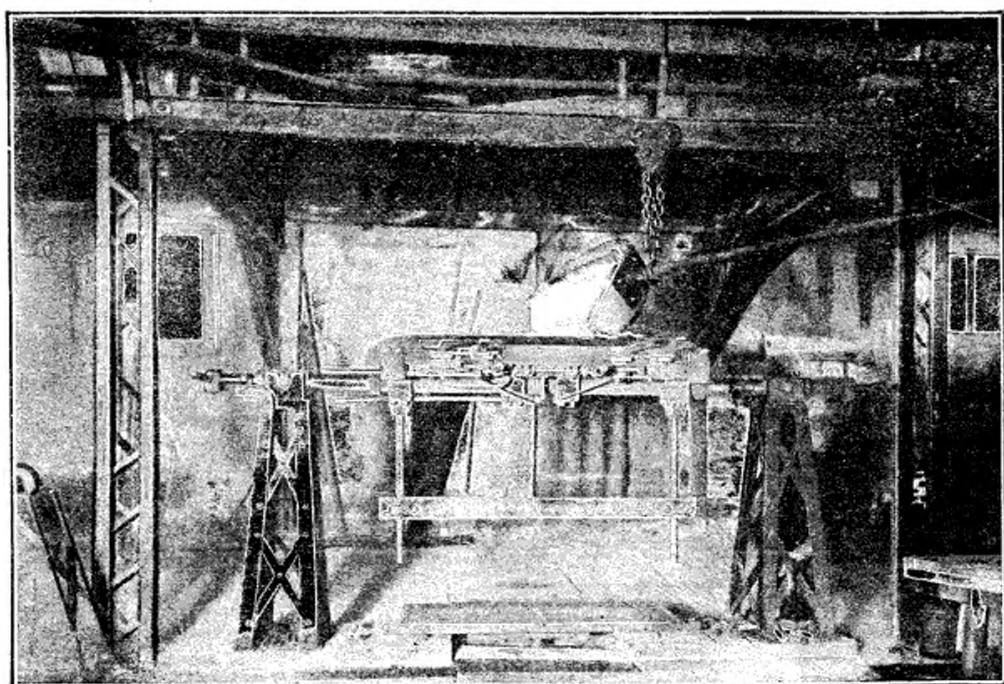


Fig. 29.

« Le procédé *Sievert* a nécessité de longs essais et perfectionnements qui sont garantis par les brevets 109.363 et 109.365 et de nombreuses additions, mais à l'heure actuelle cette méthode a atteint un tel degré de perfection qu'il est hors de doute que ce procédé fera époque dans l'industrie verrière. »

« J'ai vu fabriquer un récipient d'une contenance d'un demi-mètre cube en l'espace de deux à trois minutes. Le travail en fut effectué avec la plus grande aisance et sans difficulté ; trois ouvriers apportèrent dans une petite cuve le verre liquide qui avait été primitivement fondu dans un four et ensuite, dans le but de bien affiner ce verre, on l'avait maintenu pendant un certain temps dans un four à pots spécial, à régénéra-

teurs, où il avait pris la température voulue pour ce travail. La masse de verre fût versée sur le plateau creux (fig. 29). Afin de maintenir le verre, ce plateau porte tout autour un rebord mince en fer. Après une demiminute d'attente, pour donner le temps au verre de bien s'étendre et de couler dans la rainure, le plateau et la masse de verre furent retournés et alors le verre, par son propre poids, se détacha du plateau et commença à former une grosse boursoflure (fig. 30). A ce moment on

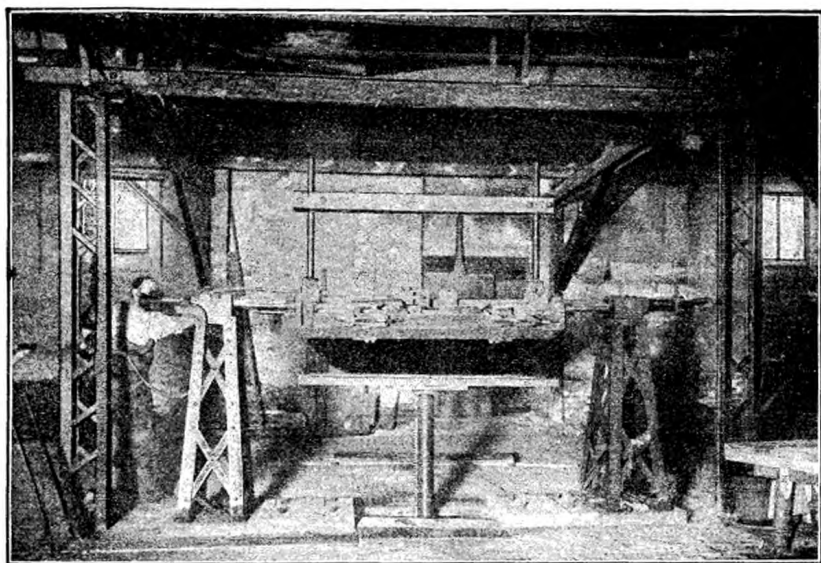


Fig. 30.

fit pénétrer un peu d'air comprimé dans le plateau creux et, afin d'éviter que le verre ne s'étirât trop rapidement, on maintint la masse à l'aide d'un second plateau en fer que l'on fait remonter ou redescendre à l'aide d'une crémaillère. De cette façon, sans l'emploi d'aucun moule, on parvint à fabriquer un grand récipient dont l'intérieur et l'extérieur avaient le poli du verre soufflé.

Après l'opération du soufflage on enleva un châssis qui rendit libre la rainure qui sert à maintenir le rebord du récipient, et ce dernier, complètement libre, ne restant plus soutenu que par le plateau inférieur (fig. 31), on n'a plus qu'à procéder à l'enlèvement de ce récipient que l'on transporte finalement au four à recuire.

Par l'emploi de formes en fer appropriées on obtient aussi facilement

des cylindres ou des caissons en une seule pièce, cylindres qui peuvent être employés comme réservoirs pour les mélanges acides ou alcalins employés en chimie.

Si en procédant de cette façon on arrive à produire des récipients de dimensions considérables, il est également possible par ce même procédé, légèrement modifié, de fabriquer de plus petits objets, tels par

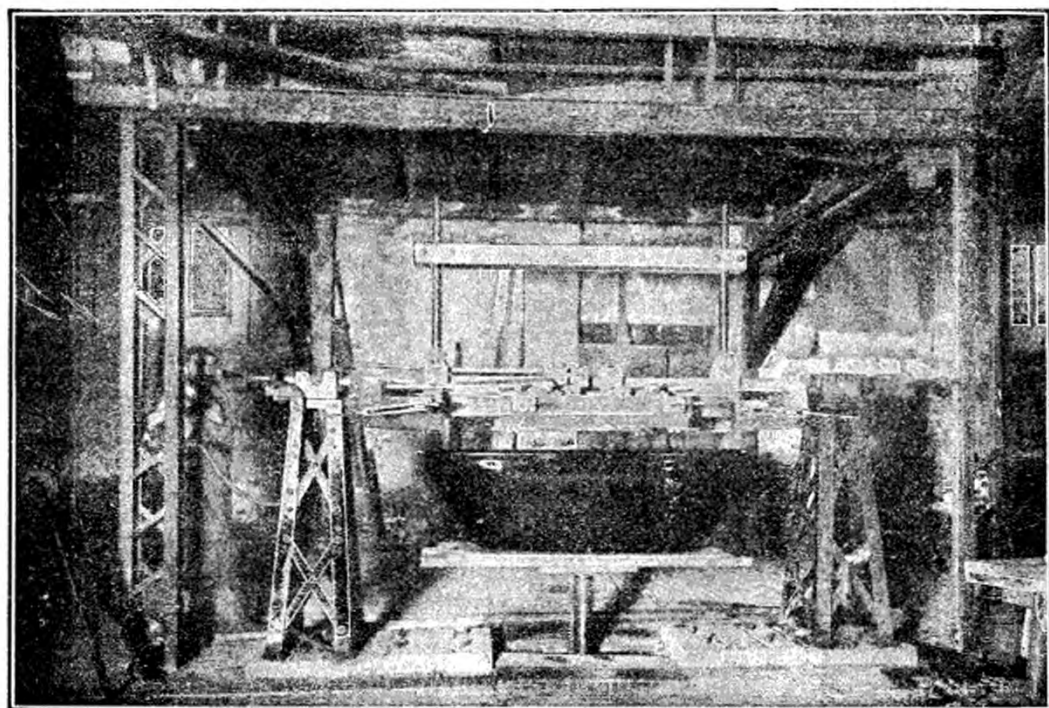


Fig. 31.

exemple que des abat-jour, des verres de lampes, des lanternes, des cuvettes photographiques, des vases pour chirurgie, etc. (fig. 32 et 33).

Le procédé permet de fabriquer, par exemple, 150 gobelets par heure avec l'aide de deux manœuvres, ou bien 250 abat-jour d'éclairage électrique par heure avec l'aide de trois manœuvres, cela sans l'aide d'aucune machine.

Le procédé permet aussi de fabriquer des objets artistiques, des bas-reliefs, des vases ornements, des carreaux avec forts reliefs, etc..

Cette modification consiste dans l'emploi d'un cadre dans lequel on coule le verre fondu ce qui donne la forme voulue en égalisant le verre à l'aide d'un cylindre ce qui permet d'obtenir une masse de verre d'une épaisseur de 1 1/2 à 2 cm.

On transporte rapidement cette galette de verre sur une plaque d'amiante imbibée d'eau, et on applique, ou plutôt on recouvre cette ga-

lette d'un moule ayant la forme voulue. Par la chaleur, l'humidité de la plaque d'amiante se transformant en vapeur, la masse de verre se trouve

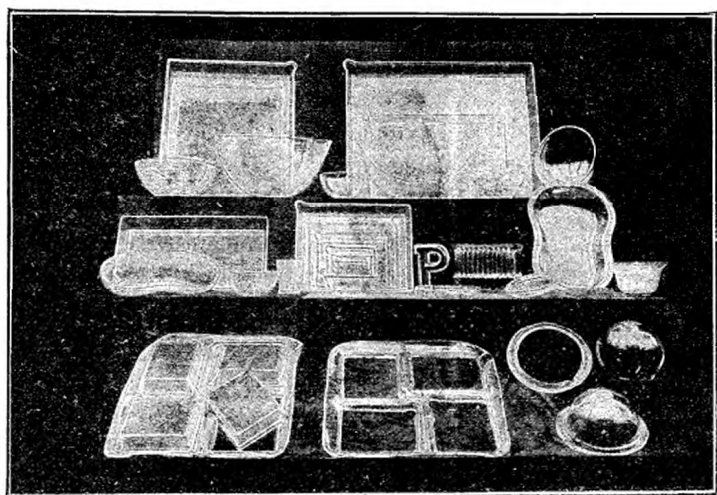


Fig. 32.

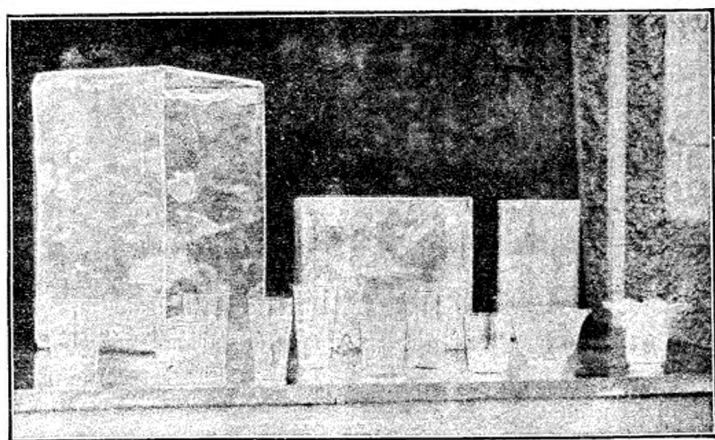


Fig. 33.

ainsi soufflée et prend la forme du moule qui l'enveloppe. Ce travail se fait avec une grande rapidité et l'avantage sur le travail à la presse consiste en ce que la partie intérieure du vase ainsi obtenu conserve un très beau poli.

Ce procédé permet également d'obtenir des effets artistiques consistant à reproduire sur le verre des dessins tracés sur du papier.

Dans ce but on fait exécuter sur du papier très ordinaire le dessin que l'on désire reproduire, puis on place ce dessin à la place voulue. On recouvre de poussière de verre le contour du dessin en employant naturellement les teintes que l'on désire reproduire. Ceci fait, on coule, comme il est décrit ci-dessus, une plaque de verre : à ce contact, le papier se consume et le dessin se reproduit sur la plaque de verre. Par



Verre opalin imitant le marbre Carare. — Figure en relief.

l'emploi de formes appropriées on peut ensuite varier le dessin à l'infini. Par ce procédé on arrive à obtenir des effets décoratifs absolument nouveaux, et l'on obtient des effets de réflexion des couleurs absolument merveilleux (fig. 34).

A un autre point de vue ce procédé permet d'obtenir avec facilité des cylindres en verre de très grande résistance pouvant être utilisés dans les constructions et pouvant servir avec les grandes pièces en verre que ce procédé permet d'obtenir de la même façon.

Enfin le procédé permet de faire des cylindres pour verre à vitre ou de fabriquer de grandes boîtes, pour les séparer ensuite en feuilles de verre à vitre (fig. 35).

Le Jury de la Classe 73, a décerné un Grand Prix à M. Sievert ; c'est dire l'importance attribuée à ces procédés (1).

La maison *Batrolowits*, de Vienne, a plutôt envoyé des formes que des objets fabriqués. Citons aussi pour l'Autriche les expositions collectives de *Galicie*, de *Salzbourg* et de *Prague* ; celles du comte *Har-*



Fig. 34.

rach, de M. *Kavalier*, de M. *Lobmeyer*, de M. *Lotz Wittwe* (vases artistiques irisés genre Gallé, Daum et Tiffany), de M. *Pryl*, de M. *Zasche*, et tout spécialement les verres formés d'enveloppes de cristal moulées d'*Holophan Glass Company*.

(1) Le lecteur pourra lire avec intérêt les articles spéciaux parus dans les numéros du 26 avril et 4 mai du journal "*Dinglers Polytechnisches Journal*" qui décrivent ce procédé. Puis, aussi, les n°s 593-594 du journal "*Prometheus*" de Berlin.

Pour la Grande-Bretagne : la *Diamond Glass Company*.

Pour la Hongrie, les maisons *Giergl*, *Konuch*, *Schreiber*.

Pour la Russie, la verrerie *Obolensky*.

Dans les verres gravés, citons les ouvrages remarquables de M. *Santerre*, de M. *Vincent* et de M. *Dupont*, les minces gravures de M. *Ga-*

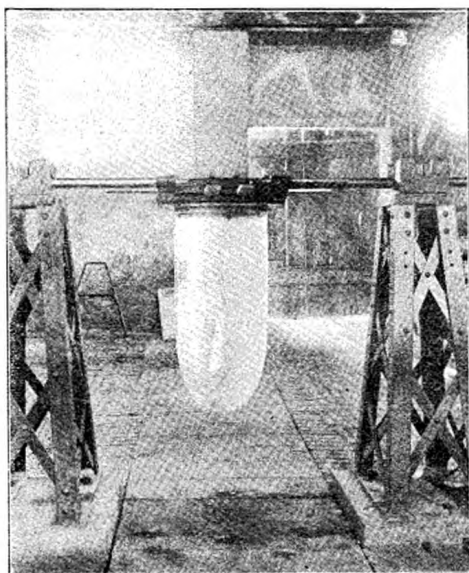


Fig. 35.

breau, les cristaux de M. *Perthois*, l'exposition collective des *Graveurs à la roue*, les plaques de M. *Valter*.

Une mention spéciale aux rubis scientifiques de M. *Paquier*, conséquence des travaux exécutés par Frémy et Feil, puis par MM. J. Henrivaux et surtout Verneuil ; n'oublions pas les imitations de pierres précieuses de *New-York's Hovelty Company* et les diamants pour la coupe du verre de M. *Pelletier*.

Notons l'exposition sévère mais bien choisie de *Reinische Glashutten Actien Gesellschaft*, à Ehrenfeld, près Cologne, les verres pour lunettes et montres de la maison *Walter, Berger et Cie*, à Götzenbrueck (Lorraine), les services de table de *Græflich Schaffgotsch'sche Josephinenhütte*, à Schreiberhau (Silésie), les gravures, articles uniques, objets d'art de M. *Karl Kæpping*, de Berlin, les verres à deux couches et à incrustation de MM. *Burgun Schwerer et Cie*, à Meisen-

thal (Lorraine), les verres incrustés de MM. *Christian et fils*, aussi de Meisenthal.

L'importante maison de M. *Von Poschinger* (Ferdinand) à Buchenau, près Zwiesel (Bavière), n'expose qu'une création de vases artistiques à reflets métalliques avec dessins nouveau genre; celle de M. *Wilhem Steigerwald sel. A. Rösch*, à Begenhuetten (Bavière), expose des décors à émail opaque et celle de M. *Felmer*, à Mayence-sur-Rhin, une belle collection de 180 verres à boire dits de vin du Rhin, en même temps qu'une intéressante série de verres et vases, imitation sobre de l'antique, copies de formes romaines. M. *Krueger*, peintre à Munich, expose d'artistiques verres fabriqués à la lampe.

LA VERRERIE EN RUSSIE

Les déceptions que certains fabricants belges, puis des fabricants français, ont éprouvées en Russie depuis quelques années nous créent le devoir d'établir ici la situation réelle de la verrerie en Russie; de cette façon, mieux fixés sur les besoins et sur la production de la Russie, les fabricants franco-belges pourront peut-être mieux étudier la question consistant à s'implanter en Russie, et à ne pas augmenter trop rapidement la production, alors que les besoins, la consommation, ne se sont pas développés parallèlement. Ces renseignements sont les documents officiels publiés à la suite de l'Exposition universelle de 1900 sous le patronage de M. de Kovalevsky, adjoint au Ministre des finances, le Ministre russe le plus influent, qui nous avait déjà donné des renseignements utiles à notre voyage en Russie en février 1901; nous sommes heureux de lui en exprimer ici de nouveau toute notre gratitude.

Verrerie

Début de l'industrie du verre; son importance actuelle. Combustible et matière première. Situation technique. Bouteilles: verres de table, fioles de pharmacie et verres de laboratoires: verres de lampes, vitres et glaces. Divers articles en verre.

Il convient de faire remonter à l'année 1633 l'établissement de l'industrie du verre en Russie; c'est, en effet, à l'époque du Tzar Michel Tékodorovitch, que le Suédois Elisé Kokht fonda, près de Moscou, la première fabrique russe de verre. Lorsque le privilège de quinze années accordé à Kokht fut expiré, plusieurs autres verreries furent créées par d'autres industriels aux environs de Moscou, mais ces entreprises nouvelles n'ayant été ni soutenues ni encouragées, elles n'eurent pas de succès et l'extension de l'industrie du verre en Russie

fut momentanément arrêtée. Ce n'est qu'au commencement du XVIII^e siècle qu'elle se ranima, lorsque le Tzar Pierre le Grand eut pris à son égard des mesures d'encouragement et que l'on commença à envoyer des ouvriers russes faire leur apprentissage de verriers à l'étranger. Pierre le Grand fonda deux verreries, l'une près de Moscou, l'autre au district de Yambourg, gouvernement de Saint-Pétersbourg, pour lesquelles il fit venir des ouvriers allemands. A partir de ce moment-là et principalement à partir de la deuxième moitié du XVIII^e siècle, la verrerie russe entra dans la voie régulière et indiscontinue du progrès. Les verreries des environs de Moscou consolidèrent leur situation et se multiplièrent. En 1732, Lamonossoff fonda, au district de Kapor, une fabrique pour la fabrication des perles de verre, des jais et d'autres produits. En 1760, Maltsoff fonda une verrerie au gouvernement de Vladimir; en 1764, Bakhmétieff en fonda une autre au gouvernement de Penza; enfin le Prince Potemkin fonda, près de Saint-Pétersbourg, une fabrique de verre qui, en 1792, devint la Verrerie Impériale; et les verreries allèrent se multipliant.

C'est à peu près à la même époque que furent fondées les premières verreries de la Sibérie. La principale cause à laquelle est due la naissance de l'industrie du verre en Sibérie, c'est la découverte qui a permis de se servir dans la production du verre des sels sulfates de sodium, dont abondent les lacs salins du pays, et qui sont connus sur les lieux sans le nom de « goudjir ». Un marchand du nom de Chilkin inaugura, en 1781, l'industrie verrière de la Sibérie en utilisant cette matière première et, trois ans après, en 1784, Laksman, membre de l'Académie, entra dans la même voie; Chilkin avait fondé sa verrerie dans la province de Nertchinsk, Laksman fonda la sienne près d'Irkoutsk. Néanmoins, bien que plusieurs verreries aient été fondées après celle de Chilkin et Laksman, les progrès de l'industrie du verre subirent un long temps d'arrêt; et jusqu'à ce dernier temps, cette industrie n'avait aucune importance particulière. Vers 1830, on comptait, déjà en Russie, 200 verreries; en 1865 il y en avait 226 produisant pour environ 4.300.000 roubles de verre. Jusqu'en 1880, le nombre des verreries n'augmenta presque pas; en revanche, il est vrai, leur production croissait rapidement; en 1870 la production du verre était estimée à 6.000.000 de roubles; en 1879, elle s'élevait à 7.800.000 roubles; en 1881 à 9.884.000 roubles et, en 1884, elle atteignait environ 10.310.000 roubles. A partir de cette dernière année, avec la production du verre augmente aussi le nombre des verreries; et, en 1890

on comptait déjà en Russie 260 fabriques de verre, dont les produits étaient évalués au total à 11.479.000 roubles. Aujourd'hui, d'après les renseignements statistiques que nous possédons sur l'année 1897, il existe en Russie 294 verreries produisant annuellement, ensemble, pour environ 21.583.000 roubles de verre.

A part l'époque des premiers débuts de l'industrie verrière alors que les verreries étaient principalement établies, pourrions-nous dire, artificiellement, jusqu'en 1890, presque toutes les verreries russes ne furent fondées et ne se multiplièrent que dans les contrées abondantes en forêts. Aussi cette industrie s'est-elle développée surtout dans certaines régions déterminées.

De nos jours, ces régions sont : la région centrale de l'Est, comprenant les gouvernements de Vladimir et de Riazan; la région centrale de l'Ouest dont font partie les gouvernements d'Orel et de Smolensk; et, enfin, la région du Nord, embrassant les gouvernements de Tver, de Havgord, et de Saint-Petersbourg. Toutes ces régions, couvertes d'immenses forêts, sont relativement peu éloignées des principaux marchés de Moscou, de Nijni-Novgorod et de Saint-Petersbourg.

En outre, elles sont desservies par un vaste réseau de voies fluviales, ce n'est que vers 1870 qu'à ces régions verrières sont venues s'ajouter deux autres régions où la verrerie emploie la houille comme combustible; ce sont : le bassin houillier du Donietz et le groupe des gouvernements formant le royaume de Pologne.

Ces derniers temps, une troisième région s'est formée où la verrerie se sert du naphte comme combustible; c'est la partie méridionale de la Russie, la région voisine de la mer Caspienne.

Ainsi, jusqu'à ce jour, l'élément essentiel et principal de la verrerie russe, c'est le combustible bois, et ce genre de combustible est en même temps le plus ancien. Ces temps derniers seulement on s'est mis à se servir, pour la fonte du verre, du charbon de terre, et en fort petite quantité encore, des résidus du naphte. Outre les régions dont nous avons parlé, la houille et les résidus du naphte sont encore employés, dans une certaine mesure, par les verreries d'autres régions. Ainsi quelques verreries de la région du Nord emploient la houille, et deux ou trois verreries des environs de Moscou emploient les résidus de naphte. Enfin, quelques verreries du gouvernement de Vladimir et du royaume de Pologne se servent aussi de la tourbe. Les données que nous possédons sur l'année 1890 nous indiquent d'une manière suffisante la nature et la quantité de combustible consommé par les verreries russes. Les 255 verreries allumées au cours de cette année ont brûlé :

Bois	2.431.000 m ³
Charbon de terre	39.461 t.
Résidus du naphthé	6.502 t.
Tourbe	10.656 t.

La fondation des verreries, principalement dans les pays abondants en forêts, a eu, dès le début, une importance considérable à l'égard des propriétés et de la qualité des produits de nos verreries. En outre le bon marché des cendres de bois et la possibilité de se procurer ces cendres et, par conséquent, de préparer des carbonates neutres de potasse que l'on en tire, ont eu pour résultat d'amener les verreries russes à produire de préférence un verre de potassium calcaire qui, dans les qualités supérieures, se rapproche du cristal de Bohême.

Outre la cendre de bois et le carbonate neutre de potasse, les autres matières alcalines nécessaires à la fabrication du verre n'ont commencé à se répandre dans les verreries russes que dans la seconde moitié de ce siècle; et, jusqu'à présent, c'est principalement la soude et le sulfate, sous forme de produits fabriqués et de résidus des fabriques de produits chimiques, que l'on emploie. Parmi les autres matières nécessaires à la fabrication du verre, les fabriques russes emploient le sable rouge et le sable blanc, les grès blancs, la chaux, la craie et, en petite quantité, les silicates naturels. L'emploi des litharges dans les fabriques russes est très peu répandu; il n'a lieu que dans fort peu de verreries.

Toutes ces matières premières sont presque sans exception de provenance russe, et même, dans le plus grand nombre des cas, de provenance locale, sauf la soude et le sulfate qui viennent encore en assez grande quantité de l'étranger.

« L'établissement des verreries russes au milieu de nos contrées forestières n'a pas eu seulement de l'importance au point de vue des propriétés et de la qualité des verres fabriqués en Russie; cette circonstance n'a pas été non plus sans action sur les procédés techniques qu'ont adoptés nos verriers. Elle a eu notamment pour effet de contribuer beaucoup à l'émiettement de cette branche d'industrie et à retarder les progrès et le développement de chacune des verreries en particulier. Le tour de main de nos ouvriers a, il est vrai, rapidement atteint un haut degré de dextérité, et aujourd'hui, l'habileté des verriers russes est remarquable; dans certains cas, elle atteint à l'art. Mais l'outillage de la plupart de nos verreries a été longtemps fort imparfait, et à ce point de vue, la verrerie russe n'a pu suivre dans la voie du progrès les autres pays de l'Europe. Ce n'est que depuis 1870

« environ, depuis que des spécialistes instruits se sont voués à l'art du
« verrier, que des perfectionnements remarquables se sont introduits
« dans nos fabriques ; elles ont pris de l'essor et ont adopté les plus
« récents perfectionnements ; depuis lors, la préparation et le traitement
« des matériaux n'a plus lieu qu'à l'aide de machines. Mais ce qui im-
« porte le plus, c'est que les fours à creusets et les autres fours, chauffés
« par les moyens ordinaires, ont rapidement fait place à des fours
« régénératifs à gaz. Jusque-là, dans les verreries russes, la fonte avait
« lieu, presque partout, dans des fours de potiers du type des fours de
« Bohême, à chauffage direct ; les bois combustibles étaient toujours, il
« est vrai, choisis parmi les bois de meilleure qualité. Depuis que les
« foyers à gaz se sont répandus il a été possible de mieux utiliser les
« bois, et l'emploi comme combustible des bois morts, des branches,
« des souches et des buchailles a eu pour effet, non seulement de rendre
« la production du verre meilleur marché, mais aussi de la rendre plus
« abondante. Le bon marché du verre et l'extension de la production ont
« encore été accrus ces temps derniers, par l'adoption, dans la fabri-
« cation des bouteilles, des fours à bassins à action continue.

« Les verreries russes se servent de préférence, pour la construction
« de leurs fours, de sable rouge et de sable blanc ainsi que de glaise ré-
« fractaire qu'elles font venir de l'intérieur de la Russie et même qu'on
« trouve souvent sur les lieux ; ce n'est que pour les pots dans lesquels
« est fondu le verre, ainsi que pour les parties de fours les plus dange-
« reuses au point de vue de l'incendie, que l'on emploie des glaises
« belges, allemandes et anglaises, ainsi que les briques anglaises.

« En ce qui concerne les ouvriers travaillant dans nos verreries, ce
« sont pour la plupart des russes d'origine ; dans la fabrication des verres
« à glaces et la production des verres blancs de Bohême, ainsi que la
« fabrication d'articles en verre, on emploie parfois des ouvriers français,
« belges, ou autrichiens de la Bohême. Les ouvriers de la verrerie russe
« ont depuis longtemps formé une classe spéciale à part, et, le plus
« souvent, le verrier russe transmet sa profession de père en fils. La
« verrerie russe occupe aujourd'hui 40.000 ouvriers la plupart adultes ;
« on compte dans le nombre, environ 2.000 femmes et moins de 3.000
« enfants au-dessus de 12 ans. »

Les produits des verreries russes peuvent être divisés en sept classes principales, savoir :

La bouteille ;

Le verre de table ;

La fiole de pharmacien et les verres de laboratoire ;
 Le verre de lampes ;
 Le verre de vitres ;
 La glace ;
 Et articles divers.

Certaines de ces classes de produits constituent des spécialités fabriquées par certaines verreries. Toutefois, il n'est pas rare de rencontrer des verreries fabriquant à la fois plusieurs classes d'articles.

La fabrication de la bouteille constitue, par la quantité et l'importance de la valeur des produits, la spécialité la plus importante des verreries russes. Aujourd'hui, 110 verreries se livrent spécialement à la fabrication de cet article ; en outre, 23 verreries fabriquent des bouteilles concurremment avec d'autres articles. La production annuelle des bouteilles est de 272 971 000 bouteilles valant environ 6 940 000 roubles. Il est produit des bouteilles de toutes qualités, depuis les plus communes en verre foncé, jusqu'à la bouteille de luxe ornée de figures et servant à la mise en bouteilles des eaux-de-vie spéciales et des liqueurs vendues dans les grands magasins de spiritueux. Cependant deux types de bouteilles dominent : la bouteille verte commune servant à la bière, au " Kvas " et aux vins ; et la bouteille blanche à eau-de-vie qui est fabriquée, en plus grande partie, sur commande de l'Etat pour la Régie des spiritueux, suivant des modèles se rapprochant du type de la bouteille de champagne. Les plus importantes verreries fabriquant des bouteilles sont celles de Kosteroff frères, de Debrovolsky, de Komissaroff, etc. Les verreries de bouteilles de la Finlande ont également une grande importance, en particulier la verrerie de Pitkaransk, qui produit annuellement 9 000 000 de bouteilles et qui expédie sa marchandise dans la région du Nord, ainsi que dans les ports de la mer Noire où les bouteilles de cette maison servent au commerce des vins du Caucase et de la Crimée. Dans les verreries de Kostérov frères, fondées au commencement du siècle, l'art de la bouteille est porté à la perfection artistique ; les marchandises sorties de cette maison sont regardées comme les meilleures au point de vue de la qualité et de la forme. La bouteille est vendue à la pièce ; cependant, il est tenu compte également du poids. Le transport des bouteilles a lieu dans des emballages de nattes de tôle, ou en tonneaux, ou simplement en wagons sans emballage. La bouteille est vendue, dans les hautes qualités, au même prix que les autres articles en verre, mais les qualités inférieures sont vendues en gros, à des prix minima d'environ 6,2 kopecks par kilogramme. En Russie, la production couvre presque la demande

intérieure, il n'est importé que très peu de bouteilles de l'étranger, et cette importation n'a lieu que par les ports de la mer Noire, pour les besoins du commerce des vins du Caucase et de la Crimée.

La production des verres de table et des articles de même nature occupe le quatrième rang d'importance parmi les autres classes d'articles fabriqués par les verreries russes. 24 verreries se livrent spécialement à la production de cet article ; en outre, 34 autres verreries fabriquent des verres de table comme produits accessoires. D'après les derniers renseignements statistiques que nous possédons, la production de cet article est évaluée à 2 091 000 roubles. Il est fabriqué des articles communs et des articles de haute qualité se rapprochant beaucoup des produits des verreries de Baccarat.

La verrerie russe produit des articles de verre blanc et de verre de couleur, des articles soufflés et pressés, unis et taillés, avec et sans dessin. Les principales verreries fabriquant cet article sont : la verrerie de Gousseff, gouvernement de Vladimir, appartenant à M. Nietchaïeff-Mactzeff ; la verrerie de Diatkoff, gouvernement d'Ozel, appartenant à la Maetzeff ; la verrerie de Gordlitchko, royaume de Pologne ; la verrerie de Sokoloff, gouvernement de Smolensk ; la verrerie des frères Kourgenkoff, à Nagarod, etc.

Presque tous les verres de table sont en verre alcalin calcaire. On ne se sert de verre de plomb que fort peu, et presque uniquement dans la verrerie de Nietchaïeff-Maltzeff. La vente des verres de table, comme celle des bouteilles, a lieu à la pièce. Cette marchandise est emballée dans des tonneaux.

Les verres de table communs sont relativement bon marché. Au poids, cette marchandise achetée de première main, en ce qui concerne les verres unis, façonnés, d'une belle blancheur, d'un travail de qualité moyenne, est vendue au prix de 12 à 30 kopecks le kilogramme ; quant aux cristaux unis, façonnés et taillés, ils ne sont pas vendus, en moyenne, plus de 36 kopecks le kilogramme ; enfin, les produits faisant concurrence aux verres unis de Baccarat sont vendus à de plus hauts prix, environ 1^{rb},52^k le kilogramme. Il n'est importé en Russie de verres de table que les cristaux de plomb des verreries françaises et anglaises, ainsi que les plus hautes qualités de cristaux de Bohême.

La fabrication des verres de laboratoire et de pharmacie qui, par la nature du produit, occupe un rang intermédiaire entre la bouteille et le verre de table, le cède beaucoup par l'importance de la production. Seize verreries se livrent spécialement à cette fabrication et vingt

autres fabriquent des verres de laboratoire comme produit accessoire. Il est produit, à l'usage de la pharmacie, des verres de forme et de qualités diverses ainsi que des verres blancs et verts de laboratoire; la verrerie russe fabrique aussi des vases de grandes dimensions pour les fabriques, de petits et de minces pour les laboratoires. Les principales verreries de cette classe sont : la verrerie Nietchaieff-Maltzeff, gouvernement de Vladimir, et la verrerie Dutrois, à Moscou, auxquelles il convient d'ajouter la verrerie de la Compagnie J.-E. Rüting et C^{ie}, à Saint-Petersbourg, qui est l'usine spéciale et unique fabriquant en Russie des verres fins pour laboratoires. La totalité de la production de ces articles s'élève actuellement à une somme d'environ 1 million de roubles. Les prix de cette classe d'articles dépendent de la qualité du verre : en verre blanc, ces prix se rapprochent de ceux des verres de table de qualité moyenne; en verre vert, des prix des bouteilles.

Il est fort peu importé de verres de cette classe et l'importation ne comprend presque que des verres de laboratoire de qualité fine. Le verre de lampe, bien que constituant la moins importante des productions des verreries russes, n'en est pas moins une production largement développée, qui, dans beaucoup de cas, est entièrement spécialisée. Sept verreries, appartenant principalement à la région du Nord, fabriquent spécialement le verre de lampe et vingt-deux autres fabriquent cet article concurremment avec d'autres. La valeur de la production de cet article s'élève annuellement à un peu plus d'un demi-million de roubles.

Par l'importance et la valeur de la production, le verre à vitres occupe le second rang et vient immédiatement après la bouteille. Cette branche de la verrerie russe, malgré son importance, fut longtemps moins avancée que l'industrie des vases en verre. Le verre vert et demi-blanc dominaient d'une manière trop exclusive; quant au verre blanc, y compris le verre dit de Bohême, il n'était produit en Russie qu'en quantité extrêmement limitée; la demande de cette qualité était couverte par une forte importation belge. Cependant, ces temps derniers, grâce aux tarifs protecteurs, cette production s'est tellement élevée qu'elle a réparé toutes ses pertes précédentes et qu'elle est actuellement en pleine prospérité. A part la protection des tarifs, les succès de cette industrie sont dus à cette circonstance que le système de fabrication en usage en Belgique s'est répandu chez nous. Ces derniers temps, on comptait, en Russie, soixante-dix verreries fabriquant uniquement des verres en feuilles; douze autres verreries produisaient du verre

en feuille, concurremment avec des bouteilles et des vases. La production annuelle de cet article est évaluée à environ 4 380 000 roubles. Les principales verreries fabriquant des verres en feuilles sont : la verrerie de la Compagnie Maltzeff, la verrerie Nietchaïeff-Maltzeff et la Société des Verreries du Nord, au gouvernement de Saint-Petersbourg. Cette production est également très importante à la verrerie de la Société belge, du Donietz, dans les verreries de Morozoff, au gouvernement de Novgorod, dans les verreries de Sosnovitz et de Tchenstokhov et, en général, dans les gouvernements de l'Ouest. Les verreries russes ne produisent pas seulement le verre à vitres, actuellement elles fabriquent des verres en feuilles de toutes couleurs, des verres étamés et des verres gravés.

La vente des verres en feuilles a lieu principalement en caisses et en demi-caisses d'une capacité déterminée ou en feuilles, suivant une mesure spéciale, dite la « bount ». Le prix du verre en feuilles, dans les qualités supérieures, exprimé en poids, est en moyenne d'environ 26 kopecks le kilogramme ou, en surface, d'environ 1^{re}, 70^e le mètre carré ; les qualités communes valent moitié prix. Il n'est guère importé de l'étranger que des verres blancs de grosse épaisseur.

En Russie, la fabrication des glaces forme deux industries spéciales, celle du verre de glace et de la glace proprement dite, et celle qui ne donne que le tain. Cinq verreries seulement fabriquent des glaces et des verres de glace ; ce sont : la Société des Verreries du Nord, gouvernement de Saint-Petersbourg ; la Société Russo-Belge, au gouvernement de Riazan ; la Société Moscovite, gouvernement de Kolonga ; la verrerie Amélorenge, en Livonie ; la Société Rokkalo, en Finlande.

Le tain est donné par les cinq verreries que nous venons de nommer et par dix autres fabriques, dont la plus importante est la fabrique des frères Offenbacker, de Saint-Petersbourg. La production annuelle de cet article est évaluée à environ 1 700 000 roubles. C'est particulièrement en ces temps derniers qu'en Russie la production des glaces a pris de l'essor, et l'honneur des progrès réalisés revient surtout à la Société des Verreries du Nord, qui n'a pas seulement élargi la production, mais encore a considérablement amélioré les procédés et a élevé la fabrication des glaces à la hauteur d'un art. C'est également cette maison qui a introduit dans l'industrie russe la préparation des verres dépolis et des verres dentelles. En Russie, le prix des glaces est encore assez élevé ; toutefois, ces derniers temps, les prix de cette classe d'articles ont considérablement baissé ; les prix varient actuellement, suivant les di-

mensions des glaces, entre 5 et 20 roubles le mètre carré. L'importation de cet article est encore assez importante.

Outre les fabriques dont nous venons de parler, cinquante-deux autres verreries en pleine activité produisent pour environ 4 893 000 roubles de marchandises. Ces dernières fabriquent des produits divers; elles n'ont pas de spécialité et appartiennent, par suite, à la fois à plusieurs des catégories dont il vient d'être parlé.

En terminant cette revue des verreries russes, il convient d'ajouter que, quels que soient les progrès réalisés ces temps derniers, l'importation de l'Autriche, de la France et de l'Allemagne est encore assez considérable. Cette importation s'est élevée, ces dernières années, à un peu moins d'un million, tandis que l'exportation russe pour l'Europe (principalement pour l'Allemagne) et pour l'Asie n'est que de 300 à 450 000 roubles.

VERRES POUR L'OPTIQUE

La maison *Paris et Cie*, du Bourget, expose des spécimens très réussis et absolument remarquables de simili-diamants, formés par les grains à profils spéciaux, tirés des verres d'optique.

D'un intérêt exceptionnel est l'exposition de *M. Mantois-Para*. Disques flint, disques crown, disques en flint et crown de toutes dimensions, prismes, plaques, objectifs, tous les produits sont impeccables.

L'exposition des verres extra-blancs de la maison *Bernard et Cie* était magnifique, et les yeux artificiels de *M. Pilot* ont été légitimement admirés et récompensés.

A signaler les verres de montre, d'optique et à lunettes de la maison *Walter Berger et Cie* (Allemagne).

Le Palais de l'Optique.

Tout le monde a encore présent à la mémoire les attractions de ce superbe Palais où l'esprit ingénieux, persévérant et fécond de *M. François Deloncle* a fait jouer au verre un rôle considérable.

Une belle verrière de Bruin : un Kaléidoscope monstre et un labyrinthe de 90 glaces exposés par les glaceries de Jeumont : une galerie unique de 32 glaces grotesques de 1^m,80 de haut, dues au maître boucher *M. Bonnard* : des glaces platinées de 2 m de haut obtenues à Saint-Gobain : un jeu sans précédent de tubes de Crookes soufflés par *M. Seguy* : un écran de réfraction de 9 m² en cristaux de Bohême, ont fait l'admiration de deux millions de visiteurs.

Mais la merveille du Palais a été incontestablement la grande lunette de 60 m de long avec son sidérostas monstre dont le verre coulé par M. Georges Despret à Jeumont a 2 m de diamètre, 0^m,30 d'épaisseur et pèse environ 4 tonnes.

Les verres de la lunette, fondus dans les ateliers Mantois à Paris, ont 1^m,25 de diamètre et pèsent, le flint 360 kg. et le crown 230 kg. Le travail optique des verres du sidérostas et de la lunette est l'œuvre de M. P. Gautier et il a été obtenu à la machine dans les conditions qui font le plus grand honneur à ce savant constructeur.

Dans une salle du Palais, M. Georges Despret a exposé une série de disques dont l'un, plus puissant encore que celui du sidérostas, mesure 2^m,10 de diamètre 0^m,37 d'épaisseur et pèse 5 tonnes.

Le Palais des Illusions (Salle des Glaces).

Les 72 glaces de ce magnifique palais qu'il est ici inutile de décrire car il a charmé et séduit tous les visiteurs de l'Exposition, ont été fournies

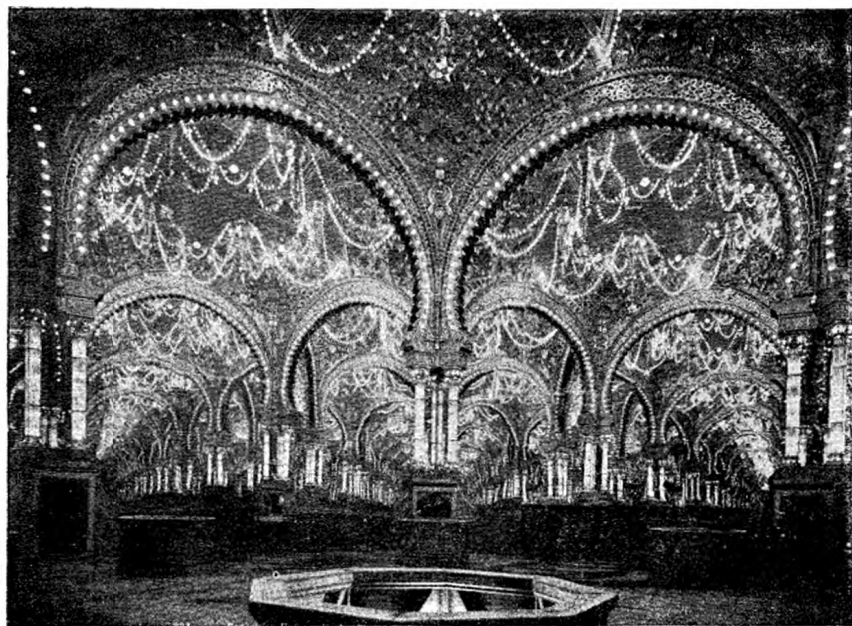


Fig. 36.

et posées à titre gracieux par la Compagnie de Saint-Gobain. C'est grâce à ce concours désintéressé que l'architecte du palais, M. Hénart a pu

mettre son œuvre au point et faire refléter à l'infini la magnifique coupole que des milliers de lampes électriques de toutes nuances, si harmonieusement installées par la maison A. et G. Martine, de Lille, faisaient briller d'éclats prestigieux.

La coloration douce et changeante des colonnes creuses en opaline soutenant les retombées de la coupole, fabriquées aussi à Saint-Gobain, produisait les effets les plus séduisants.

Palais lumineux.

Ici encore la Compagnie de Saint-Gobain a donné sa collaboration la plus active à une œuvre originale conçue par feu Ponsin, indiquée par

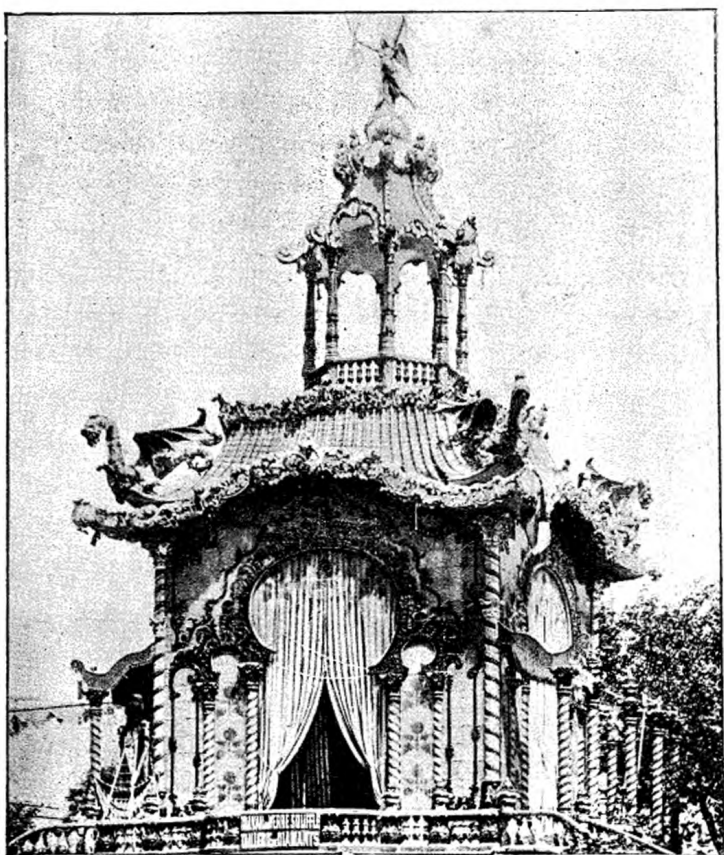


Fig. 37.

M. J. Henrivaux, poursuivie avec talent par l'architecte Latapy et qui est comme l'apothéose du verre.

Le Palais lumineux, tout en étant un objet d'art monumental, constitue, en même temps qu'une curieuse exposition de lumière pour l'électricité, une très originale exposition de verrerie et de glacerie combinées.

A la Compagnie des glaceries de Saint-Gobain a été adjointe la verrerie de Saint-Denis (Le-gras) pour la fabrication des pièces en verre soufflé ; le poids total du verre fourni par Saint-Gobain seulement était de près de 107 000 kg. Le nombre des lampes électriques habilement disposées pour fournir un grand foyer d'incandescence répandu à égales parties dans tout l'édifice dépassait 12000.

Intérieur et extérieur tout y est merveilleux, féérique.

L'exécution d'un tel palais est une véritable révolution dans la construction et suffit à montrer combien variées et charmantes peuvent être les applications du verre, marié à la lumière dans l'habitation moderne

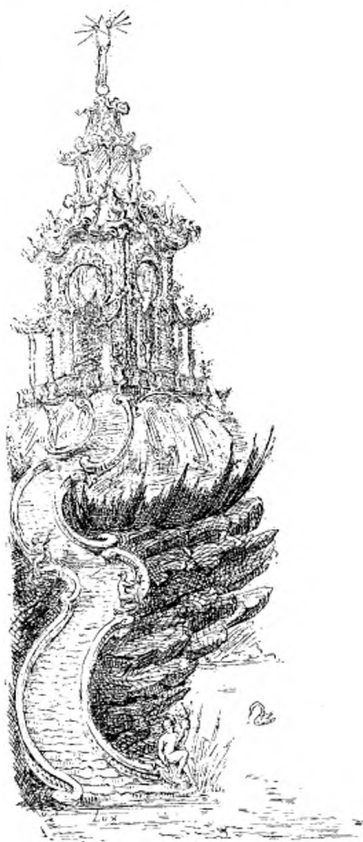


Fig. 38.

LA PIERRE DE VERRE GARCHEY

Nous nous trouvons ici en présence d'une industrie toute nouvelle, d'application essentiellement utilitaire, où des milliers d'ouvriers trouveront à s'occuper et qui nous a paru, par suite, mériter un chapitre spécial.

M. Garchey, au moyen d'appareils nouveaux et de procédés qu'il serait trop long d'exposer ici, est parvenu à réunir par fusion, par dévitrification et par pression, des fragments de verres à bouteilles qui, le produit obtenu, ressemblaient à du granit avec des qualités bien supé-

rieures. La rapidité de production est telle que l'emploi industriel de cette pierre s'imposera pour le pavage et le dallage de toutes les usines où doivent se manipuler des liquides corrosifs, pour les revêtements hygiéniques des habitations, pour isolateurs électriques, revêtements d'architecture, etc., pour le pavage des rues, des trottoirs, les caniveaux, les marches d'escaliers, etc.

Cette industrie nouvelle est maintenant en pleine activité et déjà deux usines sont installées ou en voie d'installation.

Des expériences faites au laboratoire des Ponts et Chaussées ont démontré que la pierre de verre Garchey, pour la résistance à la gelée, à l'usure, au choc, à l'arrachement, et à l'électricité, est de beaucoup supérieure aux pierres les plus dures, au granit même; il n'est pas téméraire de prédire que cet intéressant produit sera appelé à des applications de plus en plus nombreuses. Cette invention est assez importante pour motiver un chapitre spécial. Médaille d'or (1^{re} Exposition) croix de la Légion d'honneur.

La pierre de verre.

La construction moderne qui doit répondre à des exigences multiples, doit profiter d'une nouvelle conquête de la science, appliquée à l'art de bâtir.

Ce « matériau » nouveau, loin de prétendre remplacer le verre, la céramique, la pierre, le ciment, etc., a l'ambition de s'adjoindre à ces divers corps et, en augmentant les ressources de l'architecte, de coopérer à l'assainissement, à l'embellissement de nos demeures.

L'invention de M. Garchey repose sur la dévitrification du verre.

La dévitrification du verre a depuis longtemps fait l'objet des recherches des savants. Réaumur, J.-B. Dumas, Pelouze, d'Arcet, pour n'en citer que quelques-uns, ont même tenté de transformer leur laboratoire en usine et de dévitrifier le verre industriellement.

Tous les verres sont susceptibles de perdre leur transparence et de se transformer en une substance semblable à la porcelaine, lorsqu'on les fait passer d'une façon très lente de l'état liquide à l'état solide, en les refroidissant complètement, ou encore en les réchauffant longuement à une température voisine du point de fusion.

Cette seconde méthode fut employée par Réaumur et ne donna pas de bons résultats industriels.

M. Garchey qui, depuis longtemps, étudiait le moyen d'appliquer

le verre à la décoration architecturale, après bien des recherches, est arrivé le premier à dévitrifier le verre, et à le façonner.

C'est en 1896 que M. Garchey prenait ses premiers brevets et désignait ce nouveau produit sous le nom de « pierre céramique Garchey » et plus tard sous le nom de « pierre de verre Garchey ».

Cette manière d'opérer a eu pour résultats de supprimer les inconvénients qui firent échouer Réaumur et ses disciples dans leurs tentatives industrielles, et c'est grâce à elle que cette industrie, née d'hier, s'est déjà développée dans des proportions gigantesques, puisque sept grandes usines, avec plus de dix millions de capital, sont en fonctionnement ou en construction : à Lyon (Demi-Lune) (Rhône), Pont-Saint-Esprit (Gard), Creil (Oise), Le Bousquet d'Orb (Verreries de Carmaux), Castelford (Angleterre), Pensig (Silésie), Saint-Sébastien (Espagne), à Bucarest.

Les verres qui se dévitrifient le plus facilement sont ceux qui contiennent en excès des bases terreuses, telles que la chaux, l'alumine et la magnésie ; les verres à vitres et surtout les verres à bouteilles sont dans ce cas. La matière première est donc presque pour rien, ces verres se trouvant à l'état de déchets en quantités illimitées. La fabrication est des plus intéressantes et, certains points sont entièrement distincts des procédés jusqu'ici employés en verrerie. Après avoir lavé les tessons de bouteilles, on les réduit en fragments en les déversant dans un broyeur ; puis, afin d'obtenir des grains de grosseurs différentes, on les fait passer dans un classeur giratoire.

Les classeurs circulaires communément employés pour séparer les matières en lots de grosseurs diverses, présentent ce grave inconvénient que, seul, un cinquième de la surface travaille. Le classeur giratoire Coxé se compose de classeurs pleins superposés, assemblés dans une caisse et animés d'un mouvement rotatif continu et rapide qui promène la matière sur leur surface, de manière à l'utiliser dans toute son étendue ; il y a ainsi augmentation considérable de la matière travaillée à surface égale et dans un temps donné.

Après le classement des poudres de verre, on les dispose dans un moule en fonte et on les fait séjourner pendant une heure environ dans un four d'échauffement ; l'action de ce premier four est d'échauffer progressivement la matière, de façon que toutes les parties en soient, autant que possible, également dévitrifiées. Les molécules de verre sont alors réduites à un état de division extrême par suite de leur pulvérisation ; elles éprouvent isolément l'action dévitrifiante de la chaleur, et

cela très rapidement, puisque chacune d'elles subit le phénomène séparément. En même temps, elles se ramollissent et forment bientôt une matière pâteuse très consistante.

On introduit les moules dans un four porté à 1 300°, dans lequel on ne les laisse séjourner que quelques minutes.

C'est alors qu'on passe le moule sous la presse hydraulique, où la matrice a été préalablement fixée. Un tour de roue, et la pesante masse de fonte s'abat ; armée de couteaux latéraux, elle découpe la matière en même temps qu'elle la modèle. Cette opération d'estampage a, en outre, pour propriété, de refroidir la pièce fabriquée et de lui donner assez de consistance pour qu'aucune déformation ne soit à redouter par la suite.

Enfin, on fait à nouveau séjourner les moules dans un four de refroidissement. Après quoi, on n'a plus qu'à retirer la pièce de son enveloppe de fonte.

L'aspect du nouveau produit varie extrêmement. Suivant que le grain est plus ou moins fin, la pierre céramique ressemble à telle ou telle pierre, blanche comme celle d'Angoulême, bleue comme celle de Lausanne ; imitant la pierre de taille, le ciment et même le marbre.

Une remarque intéressante : la provenance des bouteilles influe aussi considérablement sur le produit obtenu ; c'est ainsi que les bouteilles d'eau de Vichy ne donnent pas la même pierre céramique que celles d'eau de Vals ou d'Evian : la « bordelaise », la « chartreuse », la « champagne », la bouteille de vin du Rhin, etc., se muent en belles pierres, ayant leur caractère propre.

La pierre céramique possède les plus remarquables qualités hygiéniques et offre des garanties de solidité et de durée que le marbre seul pourrait peut-être lui disputer.

Elle est, en effet, absolument inaltérable aux intempéries et à l'action des acides, l'eau ne la pénètre pas, et, à tous ces points de vue, son emploi sera particulièrement précieux dans les hôpitaux et dans les salles d'opérations, puisqu'elle peut supporter les lavages antiseptiques les plus répétés sans en être altérée. De plus, le verre étant mauvais conducteur de la chaleur et du froid, les habitations revêtues extérieurement de pierres céramiques seront chaudes en hiver et fraîches en été. Néanmoins, comme on ne peut actuellement obtenir ces plaques de « pierre de verre » d'une certaine étendue présentant une planimétrie parfaite, il sera préférable d'employer, à l'intérieur des habitations, des verres coulés, des verres opaques, de l'opaline, par exemple, soit uni-

formément blanche, soit émaillée avec des décorations multicolores ; cela en grandes surfaces, de façon à éviter le plus possible ou à diminuer la quantité des joints, points d'accrochements des microbes, si justement redoutés aujourd'hui.

La pierre de verre sera employée principalement à l'extérieur, aussi à l'intérieur, pour les soubassements, rampes d'escaliers, plinthes, linteaux, etc., placée légèrement en relief, avec des teintes un peu plus foncées que celles des parois formées d'opaline simple ou décorée.

Ces habitations se composeront d'une carcasse ou ossature métallique, permettant d'obtenir une paroi externe, et une paroi interne. Dans l'intervalle des deux parois, un espace libre utilisé pour toutes les canalisations, de verre autant que possible.

Puis, dans cet espace, circulation d'air chaud en hiver, d'air comprimé, mais s'y détendant en été, de façon à obtenir à l'intérieur une température à peu près constante en toutes saisons. L'ossature serait noyée à l'extérieur dans le ciment, dans lequel seraient scellés, verres, pierre céramique, etc., maison hygiénique, par conséquent à tous les points de vue.

Le nouveau produit est surtout destiné à être utilisé comme revêtement. Sa face interne est rugueuse, ce qui rend le scellement et plus facile et plus solide ; au point qu'armé d'un lourd marteau de maçon, on tentera vainement de le fendre ; la pierre de verre portera l'érosion du coup, mais aucune fissure ne se produira ; il serait imprudent de faire le même essai sur des pierres de taille, alors que, le plus souvent, la gelée suffit à les fendiller. D'ailleurs, la pierre de verre est tellement dure, que, pour la travailler, pour y percer le moindre trou, il faut employer des instruments trempés au mercure.

Les tessons de bouteilles et les débris de verre ne seront jamais d'un prix très élevé ; d'ailleurs il est possible de fabriquer un verre à bouteilles commun à très bas prix, et c'est ce que pratique déjà l'usine de Creil ; aussi, la pierre de verre se vend en conséquence de 8 à 10 francs le mètre superficiel, et même moins. Ce prix minime, lorsqu'on le compare à celui du ciment ou de la pierre de taille, sans moulure ni sculpture, devient tout à fait surprenant lorsqu'il s'agit de pierres moulurées ou sculptées. On sait combien la sculpture sur pierre est onéreuse ; le procédé de fabrication du produit permet d'obtenir à bon compte des pierres moulurées et sculptées.

Ainsi donc, inaltérabilité de la pierre de verre, variété infinie des types, tant au point de vue du grain qu'à celui de la couleur, avantages

de la fusion obtenus avec un produit similaire de la pierre, bon marché extrême, telles sont les principales qualités de la matière mise désormais à la disposition des architectes, et qui va leur permettre d'obtenir de nouveaux et artistiques motifs de décoration.

Pour donner à ce produit une consécration officielle, des échantillons de « pierre de verre » ont été soumis à l'examen, à divers essais au laboratoire de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, et il résulte de ces expériences officielles :

1° Qu'à l'écrasement, la pierre de verre résiste à 2 023 kg. par centimètre carré, tandis que les matériaux les plus durs employés dans les constructions tels que le granit, ne résistent qu'à 630 kg.

2° Que pour la gelée, la pierre de verre a subi, à différentes reprises, l'action de mélanges humides et réfrigérants de 20° de froid sans altération, puisque, tout au contraire, elle a résisté après ces expériences, à une pression de 2 028 kg. par centimètre carré :

3° Que sa résistance à l'usure, manifestée par le frottement d'une meule à grande vitesse, classe la pierre de verre immédiatement avant le porphyre de Saint-Raphaël, et pour prendre un point de comparaison bien connu parmi les pierres de taille les plus dures, à un rang très supérieur à la pierre de Comblanchien, avec une différence de près du double ;

4° Qu'au choc déterminé par la chute d'un mouton d'une hauteur d'un mètre et pesant 4^k200, il a fallu 22 coups en moyenne pour obtenir la rupture et trois coups en moyenne pour la première fissure, tandis que les pavés de laitier de haut fourneau et le quartzite du Roule — matériaux les plus employés en pavage et les meilleurs pour cet usage — ne résistent qu'à dix-neuf coups dans les mêmes essais ;

5° Qu'à l'arrachement, l'effort par centimètre carré d'adhérence a été, pour obtenir un décollement, de 13^k2,3, de telle sorte que la plaque céramique la plus courante, de 30/33, nécessiterait une force de 25 000 kg. pour être arrachée.

Les documents officiels reproduits plus haut démontrent donc, qu'à tous les points de vue la pierre céramique dépasse, par l'ensemble de ses qualités, tous les matériaux de construction connus, d'autant plus qu'elle est en outre très mauvaise conductrice de la chaleur, ce qui dispense de l'épaisseur ordinaire jusqu'à ce jour indispensable aux maçonneries. Nous rappelons enfin qu'au point de vue de la décoration aucune pierre ne peut rivaliser avec elle, tant comme aspect que comme prix de revient.

Une autre particularité, qui indique bien la dureté de la pierre céramique, c'est qu'elle fait feu au briquet, comme le silex. Aucun autre verre ne se trouve dans ces conditions.

Le journal *l'Architecture*, organe de la Société centrale des architectes français, a publié, en juillet 1898, le rapport officiel sur la « pierre de verre ». Ce rapport se termine ainsi :

« En considération de l'intérêt que présente ce nouveau produit, les membres de la deuxième section doivent le signaler à l'attention de leurs confrères. »

Après toutes les applications possibles au point de vue de l'architecture, le verre, grâce aux procédés de M. Garchey, va s'appliquer aux pavages de chaussées se substituant au gré à l'asphalte et au pavage en bois.

De grandes villes comme Marseille, Bordeaux, Le Havre, Bruxelles, Genève et même Paris, en font l'utilisation sur une grande échelle, il est également question de l'employer à Londres, Vienne, Berlin, Buda-Pesth, Milan, etc.

Si, comme nous le pensons, ce nouveau mode de pavage en pierre de verre ne donne pas de mécomptes, on peut dire que son emploi sera sans limites et qu'enfin on aura trouvé *le pavage idéal*.

L'hygiène y trouvera son compte, car les chaussées pourront se désinfecter comme de simples cuvettes en porcelaine, au besoin même avec les acides les plus violents.

Nous croyons utile à nos lecteurs de donner l'opinion sur cette question, d'un de nos plus éminents architectes, M. Stanislas Ferrand, député de la Seine et directeur du journal *Le Bâtiment*. Cette opinion a été émise en août dernier par M. Stanislas Ferrand, dans son journal *Le Bâtiment* :

Le pavage idéal

Il y a quelque temps, j'arpentais les rues de Londres et je jalousais, en mon for intérieur, le profil impeccable de leurs chaussées et leur bon entretien.

J'en étais là de ma contrariété patriotique lorsque je me croisai, face à face, devinez avec qui ?

Justement avec le chef suprême de notre viabilité parisienne, l'éminent Inspecteur général des ponts, M. Boreux !

— Ah, ah, lui dis-je, je pensais justement à vous, et par association d'idées à votre service. Je comparais les chaussées de Londres avec celles de Paris.... Viendriez-vous ici prendre une leçon de choses ?

— Jamais de la vie ! Comme voirie, les Anglais n'ont rien à nous apprendre.

— Cependant, regardez donc ces pavages.

— Heu ! les nôtres sont aussi beaux.

— Par exemple ! trouvez-vous beau le pavage de la place de la Trinité, le pavage de la rue Caumartin, le pavage de la rue de Châteaudun ? Je ne parle que des rues que je parcours tous les jours.

— Oui, dans ces rues, j'en conviens, le pavage en bois laisse à désirer.

— Dites plutôt qu'il est atroce, plein de trous et de bosses ; que, pendant et après la pluie, il ressemble à un archipel de boue dont les bosses seraient les îles...

— Que voulez-vous, les crédits me manquent.

— Ce qui vous manque plutôt, je crois, c'est un bon système de pavage.

— Vous avez raison ; mais où le trouver ?

J'avoue que je ne sus rien répondre à ce coup droit. Oui, où le trouver ce pavage idéal ?

M. Alphand avait cru le rencontrer dans l'asphalte ; plus tard, dans le pavage en bois. A la vérité, ce dernier s'est offert à nos yeux sous des aspects fort séduisants.

Il était régulier, il formait des profils parfaits, il était sourd et les voitures roulaient sur lui avec un cachet inédit d'élégance et de légèreté.

Pendant des années, le pavage en bois tint ses promesses.

Mais, depuis, que lui est-il donc advenu ?

Depuis, il s'est tuméfié, écrasé, bossué, pourri ; depuis, il est devenu le foyer où des milliards de microbes naissent, vivent et peut-être nous font mourir.

Son élégante surface de jadis est devenue lépreuse, glissante, puante. Et si le congrès de la tuberculose avait porté ses études sur les dangers du pavage en bois, au point de vue de la santé publique, je crois bien qu'il aurait été sévèrement condamné.

Mais, alors, par quel système le remplacer ? Et quel ingénieur, quel chimiste, quel hygiéniste, quel inventeur, quel homme génial en donnera la formule ?

Le pavage idéal des grandes cités, c'est le pavage en une matière qui ne s'use guère, qui ne serait pas sonore, qui ne se polirait pas, qui ne se décomposerait pas, qui ne se pourrirait pas, qui ne deviendrait pas un réceptacle abominable des poisons de l'atmosphère...

A l'Exposition de 1900, je m'étais arrêté devant un produit nouveau dénommé la *Pierre de verre Garchey*.

Pierre de verre ? ces mots m'intriguaient fort. On pouvait donc, avec du verre, fabriquer de la pierre ? Mais alors elle serait cassante, translucide, glissante et horriblement chère ?

En faisant revivre dans ma pensée les souvenirs un peu lointains des théories de la fabrication du verre, j'arrivais à conclure que si, avec ses éléments constitutifs, c'est-à-dire avec la silice, corps opaque : avec de la soude, corps opaque ; avec de la chaux, corps opaque, on arrivait à fabriquer un produit translucide, c'était en vertu de phénomènes encore mystérieux, mais qui pouvaient fort bien ne pas être intangibles.

D'ailleurs, ils ne l'étaient pas et je me rappelais que Réaumur — il

n'était peut-être pas le premier — avait, en quelque sorte, scientifié le moyen de rendre opaque le verre transparent, par le procédé de la dévitrification.

Le nouveau produit, ainsi fabriqué, s'appelait, si j'ai bonne mémoire, du nom de son inventeur : *la porcelaine Réaumur*.

Qu'était devenue l'invention ?

J'avoue que je l'ignorais. Mais, en présence des échantillons variés de la pierre de verre, je me rappelai la théorie de la dévitrification enseignée par ce célèbre physicien, et je questionnai adroitement sur ce point, le gardien de l'exposition Garchey.

A vrai dire, il me donna des renseignements plutôt vagues. Evidemment, il ne connaissait pas les méthodes de fabrication ; ou bien il en conservait jalousement le secret professionnel.

Mal renseigné, je continuai mon chemin. Cependant, ce que je venais de voir m'avait laissé pensif et, envisageant l'avenir dans un lointain mal défini et comme embrouillardé, je me disais :

« Si tout de même on pouvait pratiquement faire de la pierre avec du « verre dévitrifié ! Quelle trouvaille, mes amis ! Et quelle révolution dans « l'industrie des matériaux artificiels ! »

Corps inaltérable, imputrescible, résistant à miracle, le verre dévitrifié pourrait fournir des revêtements, des marches d'escaliers, des encadrements de baies, des dallages.

Il pourrait devenir le pavage merveilleux des grandes cités, le pavage qui ne se déforme pas, qui ne pourrit pas, qui ne se contamine pas et qui, lavé à grande eau, se dépouille brusquement, totalement, de ses mortelles souillures ; enfin, le pavage idéal que j'avais rêvé et que M. Boreux, vainement, cherchait.

Alors, mon cœur de vieil hygiéniste battait un peu plus vite.

Je voyais nos rues propres comme... du verre, leurs poussières entraînées, dans des flots d'eau, vers les égouts ; je pensais à la tuberculose victorieusement combattue et je souriais des bonnes petites recommandations paternelles de M. le préfet de police — recommandations que j'approuve cependant — et qui invitent, poliment, les citoyens à ne plus cracher par terre.

Avec le pavage en verre, me disais-je, la liberté du crachat, dégoûtante en elle-même, sera respectée, sans danger, pour la santé publique.

Et c'est ainsi que, dans mes esprits charmés, je voyais une fois de plus triompher les grands principes de 89 ! Où la politique allait-elle se nicher ?

Et je réfléchissais aussi à l'hygiène privée de nos édifices publics, de nos bâtiments industriels.

Avec le verre dévitrifié, allons-nous avoir le dallage imperméable, imputrescible, inusable des grandes salles où l'humanité se rassemble, des casernes, des prisons, des hôpitaux, des écoles, des ateliers, des usines ?

En descendant l'échelle des applications utilitaires, aurions-nous bientôt le dallage des espaces où l'homme vit en compagnie des animaux : ces revêtements des fermes, des écuries, des porcheries, des étables, que sais-je ?

Toutes ces interrogations me poursuivirent pendant quelques heures.

Et puis, l'immensité des merveilles que l'Exposition nous révélait en estompèrent rapidement la vision.

Je ne pensais plus guère à la pierre de verre lorsque, pour la première fois, en inaugurant, avec des compagnons du devoir parlementaire, le Métropolitain, je foulai avec une surprise agréable les marches de ses stations, construites en pierre de verre Garchey.

Ma vision d'il y a quelques mois avait donc pris forme? La pierre de verre dévitrifié n'était plus la chimère d'un poète inventeur? Non. Elle était devenue la formule de Réaumur industriellement réalisée.

Et lorsque, ces jours derniers, je lus dans le *Bulletin Municipal Officiel de la Ville de Paris* que deux de nos rues, la rue de Flandre, je crois, si fréquentée par de lourds véhicules, la rue Tronchet, ou une autre dans le voisinage, allaient être pavées, en partie, avec la pierre de verre, je n'hésitai plus; je partis pour Creil, où se trouve l'usine qui la fabrique et, là, faisant connaître mes qualités, je demandai, fort poliment, au directeur, s'il voulait bien me laisser visiter l'établissement et assister à la fabrication de ses produits, encore quelque peu mystérieux pour moi.

Tout d'abord, il n'était guère rassuré; et avec une réserve bien naturelle, il essaya de me satisfaire en me donnant des explications qui ne m'apprenaient pas grand'chose.

Ce que je voulais, c'était voir fabriquer un pavé, du commencement à la fin, du moment où il n'est encore qu'une pelletée de sable, jusqu'à celui, décisif, où il est devenu pavé, le pavé idéal qui m'hypnotisait.

Je voulais voir mouler, enfourner, cuire, dévitrifier, comprimer, recuire, refroidir...

Je voulais surprendre les secrets de ces transformations extraordinaires, non point pour les livrer au public, mais seulement pour pénétrer mon âme de technicien qu'en face d'un pavé de verre dévitrifié, j'étais bien en présence d'un fait industriel absolument palpable et démontré.

Il fallut parlementer. Et sans doute je finis par apparaître à M. le directeur comme un brave homme, pas dangereux, et dont la discrétion serait complète, car il voulut bien m'ouvrir, toutes grandes, les portes de l'usine.

J'ai donc vu fabriquer le verre commun, tout d'abord transparent, avec du sable extrait de carrières voisines, mélangé comme tout verre qui se respecte, avec du carbonate de chaux, avec de la soude...

J'ai vu ce verre couler du haut-fourneau à gaz en torrents flamboyants, tomber dans des bassins d'eau froide, s'y briser, repris par des broyeurs, pulvérisé et criblé suivant différentes grosseurs.

Je l'ai vu mouler dans le sable, enfourner, cuire au degré où la dévitrification se produit, passer sous la presse hydraulique, recuire, refroidir lentement, ébarber et devenir enfin le pavé triomphant dont je parlais tout à l'heure.

Et, comme preuve pour moi-même, que je n'avais pas rêvé, j'ai rapporté un de ces pavés inédits qui va me servir de presse-papier.

J'ai parfaitement compris tout ce que j'ai vu. Et, demain, si j'avais des fours, des presses, du sable et quelques millions pour cet usage, je fabriquerais, bel et bien, de la pierre de verre dévitrifié.

Mais que le distingué M. L. Garchey se rassure!

Je ne lui ferai pas concurrence.

D'abord, je n'en ai pas le droit. Ensuite, il fabrique si bien le pavé de mes rêves que ma seule ambition est de pouvoir bientôt marcher dans nos rues, embellies et régénérées, grâce à son pavage idéal, dont M. l'ingénieur en chef Boreux va faire un commencement de réalité.

STANISLAS FERRAND.

Depuis plus de trois ans déjà, ainsi que le témoigne le certificat ci-contre que nous avons eu entre les mains, la ville de Genève fait usage du pavé de Pierre de Verre Garchey. En voici le témoignage :

VILLE DE GENEVE

Genève, le 10 juillet 1900.

VOIRIE

Rue de l'Hôtel-de-Ville.

Le soussigné certifie que les deux passerelles en céramo-cristal installées depuis plus de 2 ans dans la ville de Genève sont en parfait état actuellement et ne sont pas plus glissantes aux pieds des chevaux que tout autre pavage.

*Le Conducteur des Ponts et Chaussées,
Chef de la section des travaux,*

E. KARCHÉY.

Elle a constaté que depuis que le dallage avait été placé, il était intact, et qu'il avait, par conséquent, très bien résisté au roulement des voitures, et qu'enfin il n'était pas plus glissant que les autres pavages.

Voici quelles sont les formes et les dimensions du pavé présenté par M. Garchey aux différentes municipalités qui l'emploient :

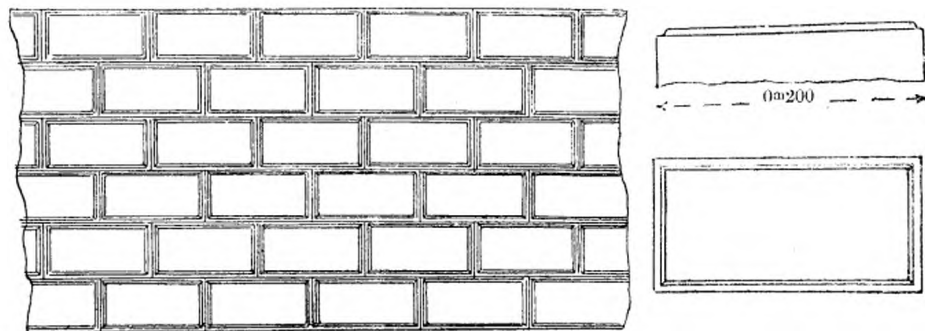


Fig. 39.

Il se pose sur un sous-sol en béton avec un bain de mortier de ciment.

Les joints sont coulés en ciment portland liquide.

Son prix de revient est moins élevé que le pavage en bois, puisqu'à Paris, on peut l'établir à vingt francs le mètre carré tout posé, sous-sol compris. (Le pavé de bois coûte vingt-deux francs).

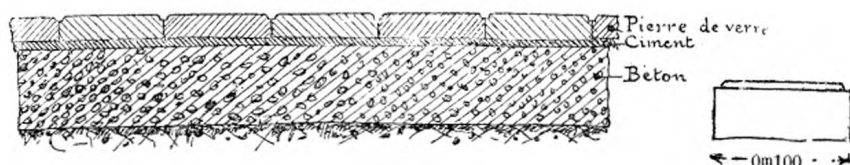


Fig. 40.

Nous croyons que M. Garchey, par sa découverte, aura rendu de grands services à l'hygiène publique et à l'industrie du verre.

Emaux mosaïque.

Au premier rang se place la maison *Guilbert Martin*, qui a exécuté la frise en mosaïque du Grand Palais de M. L. Ed. Fournier. Le fond rouge de cette frise est une innovation. La maison réussit parfaitement la fabrication des tubes colorés servant à enfermer les sérums de l'Institut Pasteur; les tubes en verre vert dur pour chaudières, les tubes pour thermomètres et baromètres, toutes sortes de tubes capillaires, la gallette d'or à surface unie, granitée ou martelée servant à la mosaïque, etc.

MM. Appert se livrent également aux recherches les plus ardues et réussissent à améliorer constamment leurs verres, émaux, cristaux et couleurs vitrifiables. M. L. Appert, par les brevets acquis et par les ouvrages publiés sur son industrie, s'est placé parmi les artistes et les auteurs les plus en vue dans la verrerie.

M. André a exposé de superbes émaux de Limoges. Citons aussi *M. Gruau* pour ses échantillons joliment décorés; *MM. Lemal-Raquet* et *Prost*, pour leurs verres émaillés; *M. Magnier* pour ses émaux transparents, *M. Ravin* pour ses émaux superposés.

Dans la section étrangère, l'usine de *MM. Puhl et Wagner*, à Riadorf, près Berlin, se distingue tout particulièrement: il est à remarquer dans son exposition, la grande mosaïque de 7 m de haut sur 9 m de large qui domine la section allemande, exécutée sur les dessins du professeur Max Koch, de Berlin, un portrait de l'empereur d'Alle-

magne, deux lunettes style moyen-âge, deux piliers, un tableau du Christ d'après Guido-Réni.

Puis encore : les peintures en mosaïque exécutées par le peintre *Hofstatter*, pour la maison *Lotz* (Bohême) et les mosaïques de verre de *Tiffany Glass and decorating Company*.

FOURS. — OUTILLAGE. — MATIÈRES PREMIÈRES.

Nombreuses sont les maisons qui, dans les diverses catégories se rattachant aux cristaux et verreries, ont exposé des choses intéressantes.

Nous n'examinerons pas les différents systèmes de fours, renvoyant pour cela à l'ouvrage de M. J. Henrivaux sur « le verre et le cristal ».

Les fabricants donnent unanimement la préférence aux fours *Siemens*; cependant les fours *Charneau*, à récupération d'air et de gaz par renversement, présentent des avantages sérieux.

La maison *Derval et Radot* a exposé des dessins et tableaux représentant diverses applications de son système de chauffage au gaz avec récupération des chaleurs perdues. Ce mode de chauffage présente de l'intérêt pour l'obtention de hautes températures exigées pour certaines opérations industrielles.

Parmi les expositions de matières premières et d'outillage pour verreries, nous avons principalement remarqué les maisons ci-dessous :

Lespadin : presses, moules, etc. :

La qualité du métal, le fini de la gravure, la perfection du montage des moules employés en verrerie (de même aussi la taille et la gravure) ont donné jusqu'ici aux verres moulés américains une réelle supériorité sur les mêmes produits français.

C'est pour cette raison que nous croyons devoir insister ici sur les moules exposés par M. Lespadin, ce fabricant nous paraissant avoir une réelle supériorité sur ses confrères. Voici la description des presses et de l'outillage exposés par M. Lespadin :

A. — « (Dessin n° 41) Une grande presse à ressorts dite « Américaine » remarquable. »

« 1° Par le centrage du plateau de la presse par le moyen d'un système de fonction rapide et par le centrage facile du noyau également au moyen de grilles. »

« 2° Par la disposition de quatre ressorts au porte-noyau assurant la régularité de la pression et le démoulage pratique, en combinaisons de butées limitatives de pression. »

3° Par les coussinets du porte-noyau et d'autres pièces mobiles étudiées avec mode rattrapage de jeu. »

« 4° Par le bâti démontable permettant le réajustage des pièces d'usure. »

« Cette presse, de grande puissance, convient au moulage de grosses pièces, mais dans beaucoup de verreries et de cristalleries qui en sont pourvues, elle est utilisée pour presser indistinctement des grosses et de petites pièces. »

« La fabrication de cette presse se fait en plusieurs grandeurs, chacune d'elle satisfaisant à une production déterminée. »

B. — (Dessin n° 42) Une petite presse à levier courbe.

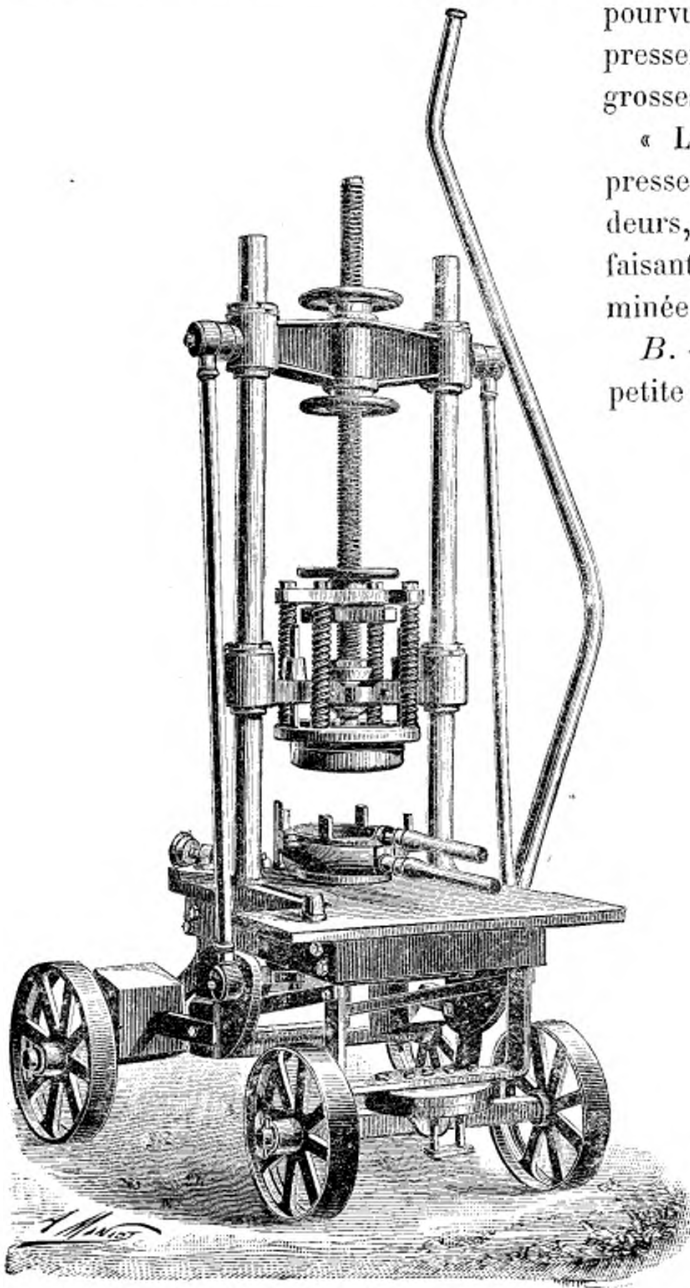


Fig. 41.

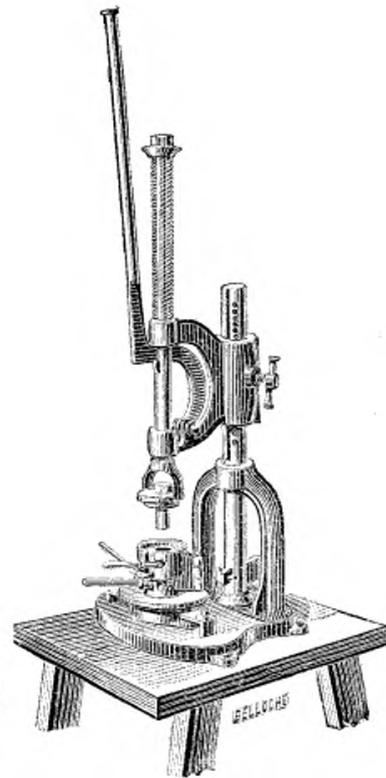


Fig. 42.

« La construction de cette machine est très simplifiée dans chacune de ses parties ; le moule se centre et se fixe aisément, les positions corrélatives du moule et du noyau sont faciles à régler. Le mouvement de relevage du levier se fait d'une façon automatique au moyen d'un ressort et cela sans aucune fatigue ni action brusque. »

« Cette petite presse convient très bien à la fabrication des petites pièces ; elle se fait en plusieurs grandeurs et peut recevoir un système à double noyau permettant à un noyau de se refroidir pendant que l'autre travaille. »

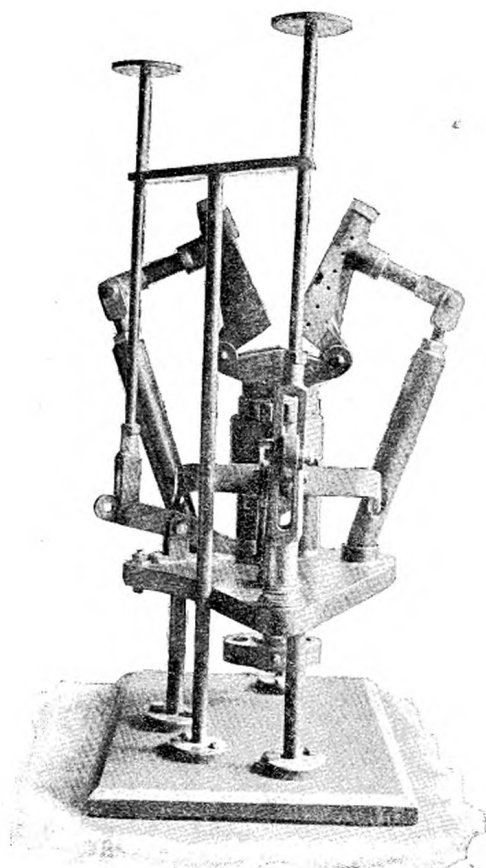


Fig. 43.

C. — « Un moule de 1/2 bouteille champagne avec son appareil de ferme moule et de piquage (fig. 43). »

« Ce système peut s'adapter pour n'importe quel genre de bouteilles, soit pour la fabrication verre noir ou autres. »

« Dans la disposition et le jeu de ses deux pédales, l'une est destinée à provoquer l'ouverture du moule en agissant sur les deux contrepois

intermédiaires entre elle et les parties mobiles du moule et l'autre produit la piqure. »

« L'arrangement original de ces deux pédales et des contrepoids, lesquels ne sont que des bielles de transmission, simplifie et donne de l'élégance à la construction, en tous points remarquable. »

« Le fond de ce moule dit « fond à cul d'œuf », qui sert à donner la piqure et qui était en fonte dans le modèle exposé, est très facilement démontable et permet très aisément d'être remplacé par les fonds en terre réfractaire employés par beaucoup de verreries. »

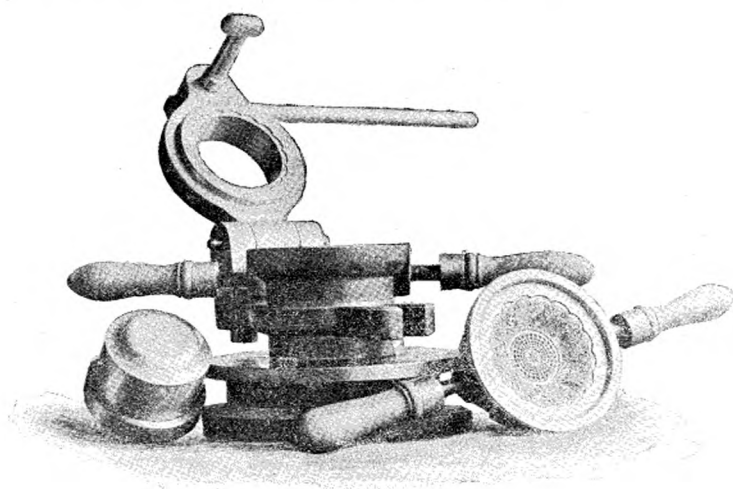


Fig. 44.

« Dans la collection de moules exposés, en dehors des machines dont il est question ici, on pouvait remarquer : »

« Un moule de grande coupe carrée avec moulure qui était monté sur la presse américaine (fig. 44). »

« Le moule du pied de ladite coupe qui était ouvrant en quatre divisions pour permettre le démontage de la pièce et qui était également disposé pour être monté sur la grande presse américaine (fig. 43). »

« Un moule de petite assiette à moulure rinceaux ; ce moule était formé de deux poches permettant un travail rapide et avec cercle dit à charnières (fig. 46). »

« On pouvait voir, en outre un moule de boîte à brosse à pointes de

diamants et divers autres moules pour bouteilles ; carafon à bambous tors et son bouchon, moutardier, goulot de pharmacie et autres. »

Schott : tours et platines, moules et presses ;

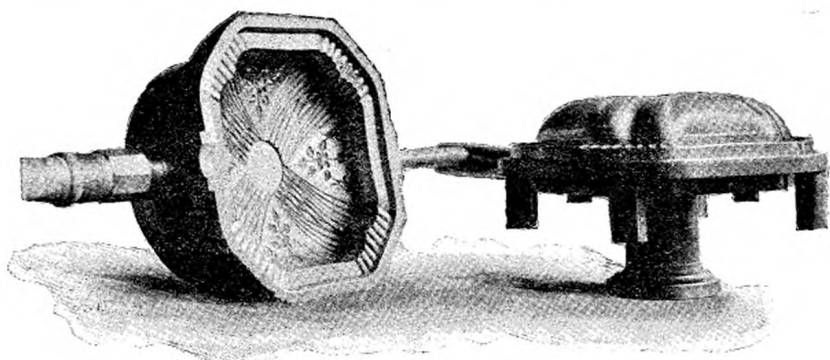


Fig. 45.

Dumas : creusets de verreries, blocs pour fours de verreries, briques d'alumine et de silice, argiles réfractaires ;

Marchand : fours, produits réfractaires.

Nous trouvons en outre : les terres plastiques et produits réfractaires de *M. Halet* ; les terres pour produits réfractaires de *M. Pelé* ; les

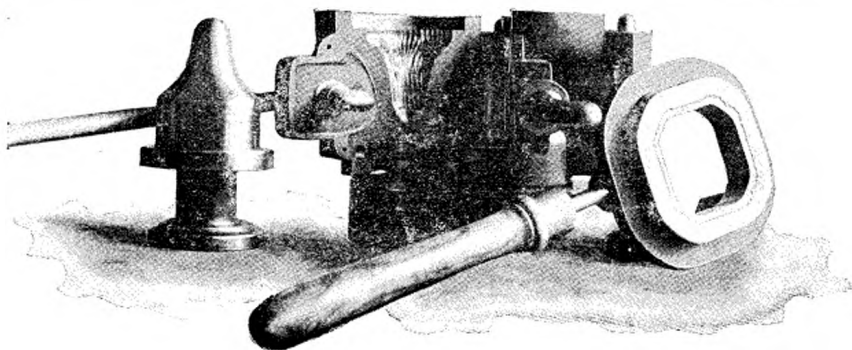


Fig. 46.

sables et grès de *M. Tixier* ; les sables de la mairie de la commune rurale de Guébedjé (Bulgarie) ; les potasses et soudes de *MM. Dècle et Cie*.

Mentionnons enfin l'or brillant liquide de *MM. Duplessy et Hingue* et les divers produits utilisés en verrerie provenant de cette importante maison.

CONCLUSIONS

Dans aucune autre classe de l'Exposition on ne constate des efforts plus persévérants. A chaque pas se révèlent les intelligentes initiatives, et c'est pour nous un plaisir, que nous ne cherchons pas à dissimuler, de constater que les résultats obtenus ont largement récompensé les verriers de leurs patientes recherches.

Après tant de promenades dans le domaine qui nous a été réservé, après tant d'agréables découvertes, nous devons dire, comme le distingué rapporteur de la classe de la Verrerie à l'Exposition de 1900 — M. Eug. Houtart. — Le devoir d'un rapporteur et celui d'un écrivain, est de rendre justice à chacun et de féliciter le corps des verriers des résultats obtenus. Que ces résultats soient un encouragement pour l'avenir ; la Verrerie a prospéré, mais il lui reste beaucoup à faire, un progrès amène un autre progrès...

Réjouissons-nous de ces améliorations incessantes, de ces perfectionnements continus.
