



Bibliothèque technologique

A. Granger

La Céramique

industrielle

GAUTHIER-VILLARS, Éditeur

BIBLIOTHÈQUE TECHNOLOGIQUE.

LA
CÉRAMIQUE
INDUSTRIELLE

CHIMIE — TECHNOLOGIE

PAR

Albert GRANGER,

DOCTEUR ÈS SCIENCES,
PROFESSEUR DE CHIMIE ET DE TECHNOLOGIE CÉRAMIQUE
A L'ÉCOLE D'APPLICATION DE LA MANUFACTURE NATIONALE DE SÈVRES.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1905

(Tous droits réservés.)

§ 3. — CARREAUX DE POÊLES.

En Allemagne, en Suisse, en Russie et dans les Pays Scandinaves on se sert beaucoup des poêles pour le chauffage, alors qu'en France ces appareils n'ont qu'un emploi restreint. Les

(¹) *Fabrication de la faïence fine en Angleterre.*

poêles sont construits avec des carreaux. La pâte qui les forme doit être capable de supporter les changements de température; c'est une condition qui n'est pas sans compliquer la fabrication, car, en même temps, la glaçure ne doit ni gercer, ni écailler. Il y a là deux conditions à réaliser qui font de ce genre de fabrication une spécialité.

Les argiles que l'on emploie pour faire les carreaux de poêles sont ferrugineuses; elles prennent, après cuisson, une teinte rougeâtre plus ou moins prononcée. Pour l'accord de la pâte et de la couverte, la présence de craie n'est pas désavantageuse, au contraire. Les poêliers ont constaté depuis longtemps que les tressaillures disparaissaient avec une addition convenable de craie. Aussi, quand les argiles ne renferment pas de calcaire, ajoute-t-on de la craie dans la pâte. L'emploi des marnes était tout indiqué dans cette fabrication, on trouve du reste les marnes comme faisant partie intégrante de la pâte dans beaucoup de formules. Cette action de la chaux s'explique par la variation du coefficient de dilatation de la pâte que produit cette matière.

L'argile de Velten, employée par Feilner, à Berlin, est un type du genre d'argile à employer. Elle renferme, d'après Seger, en chiffres ronds, 20 pour 100 du carbonate de chaux; c'est une argile marneuse. La présence de calcaire dans la pâte, bonne pour l'accord de la pâte et de la couverte, présente des inconvénients au point de vue de la résistance de la masse aux variations de température. Si l'on augmente inconsidérément la teneur en chaux, le carreau devient fragile et se brise sous l'action de la chaleur. Il faut, pour obtenir un bon produit, arriver à saisir le point où, sans donner la fragilité à la masse, on peut faire accorder la pâte et la couverte.

L'argile est lavée pour la débarrasser des grosses impuretés. L'opération se fait très bien dans un délayeur. On tamise l'eau chargée d'argile dans un tamis de 100 à 150 mailles au centimètre carré et l'on reçoit le liquide dans des bassins. En laissant déposer le liquide on peut séparer une partie de l'eau en excès et obtenir l'argile en pâte. Dans de grands bassins peu profonds on arrive à séparer l'argile de la plus grande quantité d'eau qui l'imprégnait. En laissant le dépôt au contact de l'air,

dans un endroit aéré, la dessiccation se continue et l'argile reste à l'état solide. Les fissures, qui se produisent dans la masse, annoncent la fin de la dessiccation. L'emploi du filtre-presse permet d'opérer beaucoup plus rapidement; il n'est pas possible dans les petites fabriques. Les fabriques de poêles de peu d'importance sont tributaires de l'état de l'atmosphère; elles ne travaillent pas pendant la mauvaise saison.

La pâte est composée d'argile et d'une matière dégraissante. On fait, si cela est nécessaire, un mélange d'argiles pour avoir la plasticité convenable. Quand on dispose d'une argile trop calcaire on la mélange avec une terre non calcaire dans le rapport voulu. Les dégraissants sont le sable, ou mieux le ciment, et la craie, quand les argiles ne sont pas calcaires.

Avec des argiles très sèches il est bon de diviser d'abord la masse en menus fragments avant d'effectuer le mélange. Une paire de cylindres suffit très bien pour diviser l'argile. La poudre d'argile est mêlée ensuite aux dégraissants, mouillée et, après que l'eau a pénétré la masse, soumise au malaxage.

La fabrication de ciment serait coûteuse pour les poêliers, mais ils ont toujours une source de ciment dans les débris de gazettes et de biscuit des poêles.

L'introduction du ciment est bonne pour faire une pâte qui doit être chauffée; sa grosseur de grains est à proportionner au genre de produits fabriqués.

La composition des pâtes destinées au façonnage des carreaux de poêles varie avec les fabricants; elle est sujette aussi à la nature des matériaux employés. L'émail doit s'accorder avec la pâte et cette dernière doit être capable de supporter des changements rapides de température sans ruptures.

Voici un exemple d'une de ces pâtes. La formule est déjà ancienne; elle est citée par Brongniart ⁽¹⁾ :

| | |
|---|----|
| Argile plastique de Vaugirard | 25 |
| Marne argileuse de Ménilmontant | 25 |
| Sable siliceux | 13 |
| Ciment | 37 |

(1) *Arts céramiques*, t. II, p. 73, 2^e édition.

Il est évident que d'autres éléments que ceux cités par l'auteur donneraient des résultats différents. Comme on le voit, on a introduit du ciment dans la pâte, mais on a fait d'autres pâtes sans recourir à l'emploi de ce dégraissant. En moyenne les pâtes renferment 12 pour 100 de calcaire; les écarts sont compris généralement entre 10 et 14 pour 100. Quand les terres sont fortement ferrugineuses, il est bon de ne pas forcer la teneur en chaux.

Les poêles sont formés principalement de carreaux dont les uns sont plats et les autres, destinés à former les coins, ont une section rectangulaire. Pour certains poêles de luxe on a adopté une construction plus compliquée et l'on a édifié le poêle en fragments ornés de sculptures en reliefs. Il a fallu dans ce cas faire toute une série de moules pour façonner ces derniers poêles.

Les poêles ordinaires sont plus simples; ils ne comprennent que les deux sortes de pièces dont nous venons de parler. A ces carreaux il faut ajouter quelques motifs ornementaux généralement peu compliqués dont on couronne la faite.

Le façonnage des carreaux exige l'emploi de moules en plâtre. Pour le moulage on prend la pâte en croûte découpée dans un bloc de pâte. Au moyen de règles il est facile de diviser le bloc de pâte en tranches parallèles que l'on vient appliquer dans le moule; nous avons fait connaître ce genre de travail. Le moule ne présente pas de complications quand il s'agit d'un carreau plan ordinaire. S'il porte des reliefs et des creux, il devra être établi de manière à présenter une dépouille facile sans arrachement.

Si le carreau était plat sur sa face intérieure il serait d'un emploi peu commode pour son fixage. Une fois le moule C rempli et la pâte tassée, avec un coup de racloir l'ouvrier enlève

Fig. 137.



la pâte en excès et pose alors un colombin de pâte F. Ce colombin sera disposé en forme d'ovale ou de rectangle ovalisé;

il facilitera la prise sur la face postérieure du carreau terminé. On démoule le carreau quand il a pris de la consistance et on le dépose sur un rondeau uni où il sèche lentement.

Les carreaux d'angles demandent un moule spécial formé de deux parties pour pouvoir opérer le démoulage.

Si l'on désirait faire des poèles ronds au lieu de poèles rectangulaires, on donnerait au moule une forme cintrée.

Les carreaux moulés, ne présentant pas une surface plane, sont mis à sécher après démoulage sur un support approprié à leur forme. L'omission de cette précaution peut amener des déformations. Quand la terre est devenue suffisamment dure, alors seulement on les pose debout.

La dessiccation des carreaux de poèles doit être régulière; on ne peut obtenir ce résultat qu'en opérant lentement. Si les pièces montrent une tendance au gauche on les redresse à la main. Ce travail est possible tant que la pâte a conservé un peu de souplesse.

Pour avoir un bon assemblage il faut que les juxtapositions des carreaux puissent se faire exactement, aussi une retouche consistant dans le raclage des bords des carreaux s'exécute-t-elle avant la cuisson.

Le façonnage à la main n'est pas seul employé. On a cherché à opérer mécaniquement et l'on a construit des presses dans ce but.

La presse à carreaux ressemble à une presse à vis pour tuiles. Elle comprend un moule dans lequel on fait descendre un mandrin. Ce moule reçoit une croûte et un colombin pour faire le rebord. On donne la pression verticalement. Pour avoir de bons carreaux cette seule pressée ne suffit pas, aussi l'appareil est-il disposé pour exercer une pression latérale.

Ces presses à carreaux sont peu connues en France; on peut même dire que, dans ce pays, le façonnage par moulage est général. En Allemagne, depuis longtemps déjà, on fait du carreau de poêle à la presse. Nous allons donner quelques détails sur deux appareils récents, exposés en 1904 à Breslau.

Dans la presse Drescher, l'argile arrive dans un récipient quadrangulaire dont la section est un peu plus grande que la

surface du carreau à obtenir. La charge d'argile renfermée dans ce récipient est suffisante pour 30 carreaux. Une fois le réservoir rempli, on le ferme et, au moyen d'une roue dentée agissant sur une crémaillère, on fait avancer un piston qui presse alors sur l'argile. La masse à la sortie du récipient rencontre un moule formé par plusieurs pièces de plâtre réunies par des bandes de fer. Une fois le moule rempli, un appareil coupeur vient séparer le carreau façonné du reste de la masse.

La machine Dechert est une presse à filière disposée d'une manière spéciale. Devant la filière se trouve une plaque maintenue par une charnière, et sur cette plaque sont fixées deux pièces profilées parallèles qu'un ressort tend à tirer l'une vers l'autre. Le noyau sur lequel va venir s'appliquer la plaque porte aussi deux pièces profilées sur deux côtés. Aussi, grâce aux ressorts, cette pièce est-elle maintenue sur la plaque, les deux profils de ce noyau venant s'emboîter entre les deux profils de la plaque. Pour faire un carreau on rabat la plaque garnie du noyau sur la filière. La pâte chassée par l'appareil vient s'introduire dans ce moule et le remplir. A ce moment on ouvre un peu le levier qui maintenait la plaque contre la filière et l'on fait descendre un fil tendu sur un cadre pour séparer le carreau moulé. La même presse peut faire le carreau d'angle ⁽¹⁾.

Les carreaux secs sont alors enfournés. L'enfournement se fait en charge.

La cuisson des carreaux de poêles se fait en biscuit d'abord, puis en émail. Les appareils utilisés sont variables avec les régions. Les poêliers français ont employé beaucoup le four dit *carré* servant à cuire la faïence stannifère; en Allemagne on a préféré souvent le four couché à axe horizontal. Sous le nom de *four suisse* (*schweizerofen*) on désigne dans les ouvrages allemands un four, employé en Suisse, très analogue au four carré. Ces différents genres de fours sont chauffés au bois. On peut utiliser aussi, et c'est ce que font de grandes usines, des fours comme ceux qui servent à cuire la faïence fine.

Le four couché se compose d'une chambre voûtée dont les

(1) *Tonindustrie Zeitung*, 1904, p. 1531, et *M. S. I.*, 1904, p. 724.



dimensions varient de 1^m,60 à 1^m,90 de hauteur et de 1^m,75 à 2^m,30 de largeur. La longueur présente de plus grands écarts : réduite à 5^m,25 dans quelques modèles, elle a été portée parfois à 7^m, ce qui est exagéré et peu commode au point de vue de la cuisson. La partie antérieure de la chambre est occupée par la chambre de combustion. Un mur de briques sépare cette partie du four de la région où l'on place les carreaux. En moyenne cette chambre occupe 0^m,75 de longueur dans le four. Les gaz de la combustion pénètrent dans le four par des ouvertures ménagées dans le mur de séparation; en général, on dispose trois ouvertures (partant de la sole) dans le mur de séparation. C'est par ces orifices que la majeure partie de la flamme pénètre dans le four; ces orifices présentent une surface moyenne de 2800^{cm}² environ, ils occupent la moitié inférieure du mur. A la partie supérieure de cette cloison de briques on a laissé aussi quelques vides dans les rangs de briques de manière à ménager un certain nombre de petites entrées ayant comme dimensions 6^{cm} × 5^{cm}.

A la partie postérieure du four se trouve la porte, faisant face au foyer. La cheminée est construite à l'extrémité et part de la voûte au-dessus de la porte. C'est à peu près le dispositif du four représenté page 406.

L'enfournement d'un semblable four présente des particularités intéressantes. Dans la construction du four on a ménagé deux rainures horizontales dans les parois verticales, puis trois rainures longitudinales dans la sole, une dans le milieu et deux sur les côtés. Ce résultat est obtenu en donnant à la sole l'épaisseur d'une brique posée à plat au-dessus du sol du foyer. Au moyen de briques on ménage, dans toute la longueur de la charge, trois conduits. On place de chaque côté des rainures de la sole une file de briques, puis on recouvre le canal, constitué par les briques et les rainures, avec des plaques de terre cuite réfractaire. Des rainures latérales servent à recevoir les plaques de terre cuite qui recouvrent les canaux latéraux et qui ont besoin d'un autre point d'appui que les briques.

Les joints de ces plaques réfractaires sont faits très larges à dessein. Au lieu de les amener au contact on laisse entre elles

un intervalle de 3^{cm} environ. Entre ces canaux on disposera un rang de supports en terre réfractaire ayant la forme de troncs de cône creux assez hauts pour dépasser un peu les plaques de terre qui recouvrent les conduits. Sur ces supports on place un rang de plaques de terre cuite et l'on dispose, avec le soin voulu, ces plaques de terre de manière à obtenir une banquette bien plane et résistante. Cette banquette sert de support à une cloison que l'on établit en empilant des tuiles ou des plaques de terre de manière à faire un mur qui atteigne le sommet du four à 10^{cm} près environ. Les interstices des tuiles doivent être bouchés de sorte que ce mur constitue une cloison imperméable à la flamme. Les gaz de la combustion ne peuvent passer qu'à la partie inférieure et à la partie supérieure du mur.

Une grande partie suit les trois canaux longitudinaux et traverse le four.

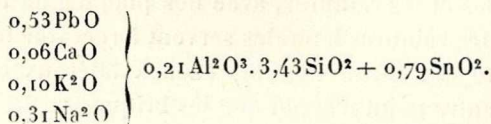
Dans l'enfournement des carreaux on doit éviter de serrer les pièces trop les unes sur les autres; il faut laisser une libre circulation aux gaz chauds.

La rapidité de la cuisson est liée à la nature de l'argile qui sert à la fabrication. Certains fours demandent un petit feu très lent, pouvant atteindre 24 heures, tandis que d'autres donnent de bons résultats avec une durée moitié moindre (1).

Les poêliers ont utilisé depuis quelque temps les fours servant à cuire la faïence avec le dispositif à flamme renversée. Ce système de fours, malgré ses défauts, est encore plus régulier que le four carré ou le four couché.

La glaçure qui recouvre les poêles est tantôt une glaçure stannifère, tantôt une glaçure plumbeuse transparente colorée.

Voici la glaçure stannifère employée par Feilner, poêlier allemand dont les produits sont souvent cités comme exemple dans la littérature céramique :



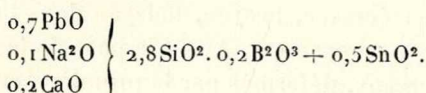
(1) BRÖMSE, *Die Ofen und Glasurfabrikation.*

Ce qui revient à prendre :

| | |
|---------------------------------------|------|
| Calceine à (43 pour 100 d'étain)..... | 254 |
| Carbonate de soude anhydre..... | 33 |
| Carbonate de potasse..... | 5,22 |
| Craie..... | 10 |
| Sable quartzeux..... | 106 |
| Sel marin..... | 23 |

Cette glaçure est modifiable, suivant la nature du support, naturellement. On peut faire des glaçures moins coûteuses en diminuant la quantité d'étain; on peut descendre, dans la formule précédente, jusqu'à $0,5\text{SnO}_2$.

L'introduction d'acide borique, l'enlèvement de l'alumine conduisent à des compositions plus fusibles telles que :



| | |
|---------------------------------------|-----|
| Calceine (à 29 pour 100 d'étain)..... | 232 |
| Borax cristallisé..... | 40 |
| Craie..... | 20 |
| Sable siliceux..... | 168 |
| Sel marin..... | 20 |

La préparation de la glaçure est faite plus simplement par beaucoup de poêliers qui se contentent de prendre de la calceine, du sable et du sel pour constituer leur glaçure.

Brömse indique ⁽¹⁾ :

| | |
|---|----|
| Calceine (50 de plomb et 15 d'étain)..... | 21 |
| Sable..... | 16 |
| Sel marin..... | 13 |

Dans d'autres formules il préconise l'addition de tessons, de feldspath et de potasse sous forme de salpêtre.

Comme glaçure stannifère on peut se servir avec succès de la

(¹) *Loc. cit.*, p. 63.

composition suivante qui a l'avantage d'être combinée plus logiquement que toutes les glaçures où il entre du sel :

| | |
|--|-------|
| Sable quartzeux..... | 30,64 |
| Minium..... | 15,80 |
| Kaolin..... | 19,34 |
| Craie..... | 5,65 |
| Calcine faite avec un alliage à 25 pour 100 d'étain. | 40 |

La glaçure stannifère n'est pas seule employée, on a recours aussi aux glaçures colorées plumbeuses, avec ou sans alcalis.

La glaçure doit être frittée fortement avant l'emploi, il faut insolubiliser les matériaux solubles dans l'eau. Les faïenciers utilisant le four carré préparent leur mélange sous le four, mais ceux qui cuisent dans d'autres appareils cuisent leur mélange dans un four coulant ou à sole.

La glaçure est écrasée, broyée, délayée dans l'eau et posée par immersion ou arrosage. Avant la pose de la glaçure on a redressé les carreaux, déformés par la première cuisson, en les usant sur une meule horizontale sablée.

La seconde cuisson est faite à une température plus élevée que la première, l'émail étant dur à fondre. La température varie de la montre 015 à 01.

On a apporté à cette fabrication des modifications. Au lieu d'émailler les carreaux avec des glaçures opaques blanches, on a engobé la terre et posé, sur l'engobe, une glaçure transparente.

Enfin pour produire économiquement on a cherché à supprimer la deuxième cuisson et à émailler son cru. Une seule cuisson suffit alors. Cette manière de procéder est employée en Allemagne (1).

(1) BRÖMSE, *loc. cit.*, p. 115 et suiv.



§ 5. — PORCELAINE POUR USAGE TECHNIQUE.

Nous dirons ici quelques mots de la porcelaine de laboratoire et de la porcelaine utilisée dans l'industrie électrique (isolateurs, etc.).

Porcelaine de laboratoire. — La capsule de porcelaine dont on se sert dans les laboratoires s'est faite pendant longtemps par tournage. Le tournage étant coûteux et demandant des ouvriers exercés, on a été amené à lui substituer le calibrage et le coulage.

Pour calibrer on fait une housse sur une forme appropriée recouverte d'un linge, puis on retourne la housse dans un moule et l'on calibre.

Le coulage a l'avantage de donner d'un seul coup la capsule et le bec. Le bec est rajouté et collé dans les autres procédés.

La capsule ronde est la plus facile à obtenir et à enfourner. On place sur un rondeau une petite capsule que l'on recouvre d'une autre capsule de dimensions supérieures et l'on continue.

La capsule à fond aplati n'a pas au feu la même résistance à l'affaissement qu'une calotte sphérique, aussi tend-elle à s'aplatir dans le four. On obvie à ce résultat en donnant à la capsule un fond de profil elliptique. L'affaissement ramène une partie de l'arc d'ellipse à une ligne suffisamment droite. Les capsules à fond absolument plat cuisent sur leur fond.

Fig. 158.

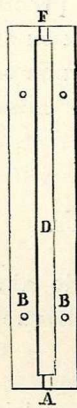
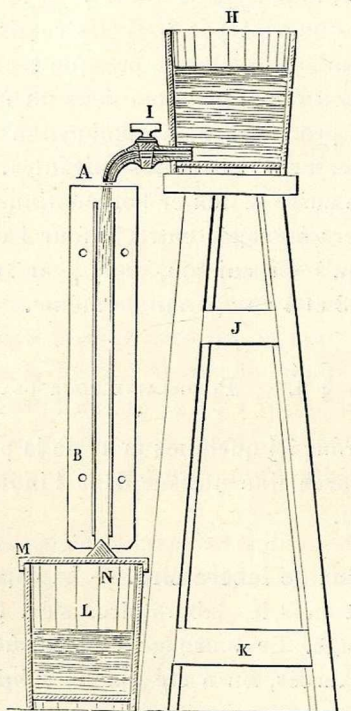


Fig. 159.



Le creuset de porcelaine s'obtient par les mêmes procédés : tournage, coulage, calibrage. Quand on le tourne on emploie souvent le paston, car un creuset ne nécessite qu'une quantité minime de pâte. C'est aux dépens d'une grosse masse centrée,

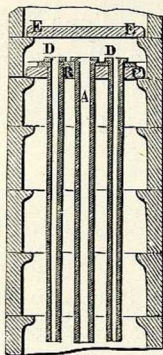
une fois pour toutes, sur la girelle, qu'il est façonné. Quand il est terminé, on le sépare, au moyen d'un fil, de la masse à laquelle il adhère.

Le tube de porcelaine de belle qualité est coulé. Le moule se compose d'un cylindre creux B en deux parties ; il est représenté figure 158.

Pour effectuer le coulage (*fig. 159*) on place le moule verticalement, bouché par un tampon N. En ouvrant le robinet I de la cuve H, remplie de barbotine, on fait couler du liquide dans le moule. On attend quelques instants ; de la pâte s'attache aux parois. Au bout du temps voulu, il suffit de lever le moule. L'orifice se débouche et la barbotine en excès tombe dans le seau L. Pour avoir un tube très régulier on retournera le moule et l'on fera un deuxième coulage qui corrigera les défauts résultant de l'épaisseur inégale du premier : l'ascension lente du liquide ayant déterminé une épaisseur plus forte en bas qu'en haut.

On coule ordinairement le tube surmonté d'un rebord. Cette pièce additionnelle servira pendant la cuisson à maintenir le tube. On enfilera le tube dans une ouverture suffisamment large

Fig. 160.



pour le laisser passer tout en retenant la partie supérieure (*voir la figure 160*). Pendant la cuisson, au moment de la formation de la porcelaine, si le tube n'est pas exactement vertical, ce mode de suspension lui permettra de prendre la direction verticale par son propre poids et de la garder. Il n'y aura donc

aucune déformation si le façonnage a été bien mené. Le moulage est réservé aux tubes bon marché; ces tubes ne sont pas irréprochables. Ils sont cuits en charge, séparés par du sable et recouverts d'un papier enduit de barbotine mêlée de sable et ne donnent pas les résultats obtenus par le premier procédé. Il suffit d'avoir eu à sa disposition un tube de chaque sorte, pendant quelques minutes, pour en apprécier la différence.

Le coulage peut être employé pour le façonnage de beaucoup d'objets au lieu du moulage. La cornue de porcelaine utilisée dans les laboratoires peut se faire par collage de deux moitiés, moulées séparément dans une coquille. On réussit très bien en coulant les deux moitiés. Cela nécessite deux moules formés

Fig. 161.

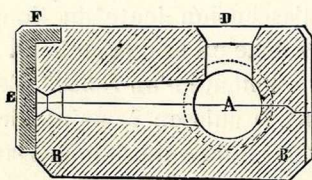
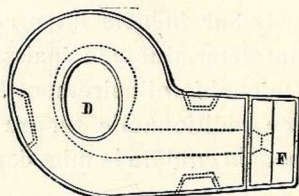


Fig. 162.

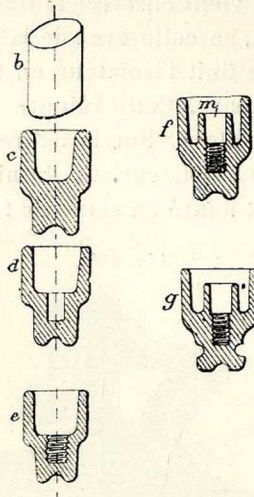


d'une coquille B surmontée d'une fausse coquille qui complète la cornue. Cette fausse coquille n'a pour but que maintenir le niveau de la barbotine; elle n'est pas absorbante, aussi la fait-on en métal ou en plâtre verni. L'ouverture D sert à l'introduction du liquide.

Porcelaine électrique. — La fabrication du matériel électrique présente quelques particularités intéressantes. Elle a recours, pour faire l'isolateur, au tournage et au pressage combinés. Sur le tour on fait une petite housse *b* que l'on introduit dans un moule de plâtre ou de métal, et que l'on presse. L'appareil dont on se sert est formé d'une tige verticale, servant de support à une pièce métallique devant déterminer la cavité, et pouvant être entraînée de haut en bas par un levier. On ne donne pas ainsi la forme définitive, mais l'isolateur a l'aspect de *c*. Les isolateurs qui sont scellés sur un support par le moyen d'un gar-

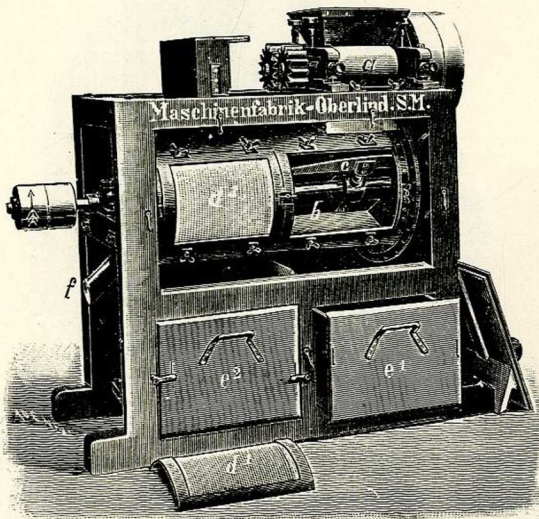
nissage ont la forme *d*; la cavité nécessaire pour le recevoir est

Fig. 163.



ménagée dans la tête de l'isolateur et s'obtient en faisant des-

Fig. 164.

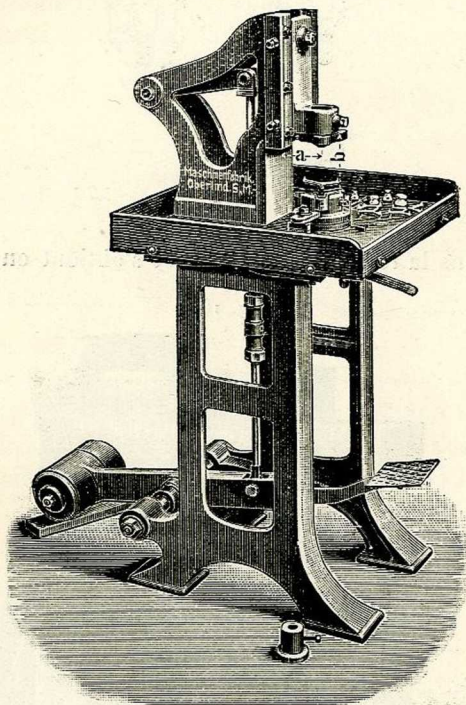


prendre un calibre approprié. Dans d'autres modèles, on ménage

dans la tête un pas de vis qui reçoit directement un support à pas de vis. L'isolateur est muni alors d'un petit collet *m* qui fait suite au pas de vis et vient enserrer la tige de fer.

Ce collet se tourne, se colle avec de la barbotine sur l'isolateur dans l'état *d*. On finit l'isolateur en tournant une rainure dans la partie supérieure. Cette rainure reçoit le fil attachant le conducteur à l'isolateur. Sur la figure on a représenté les aspects successifs de l'isolateur. Ce dernier est naturellement retourné puisqu'il est figuré en cours de fabrication.

Fig. 165.

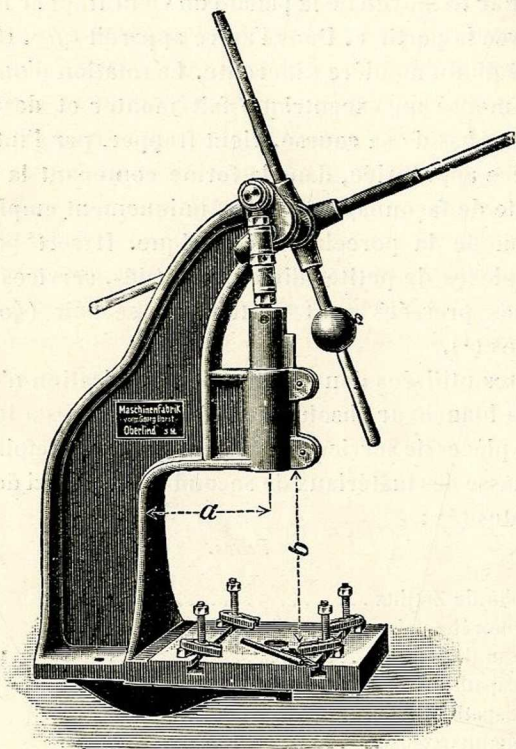


On a essayé de mouler la porcelaine comme la faïence, en pressant la masse très peu humide. Les essais ont eu des fortunes diverses; récemment cependant de nouvelles tentatives ont été faites et il semble que ce procédé, une fois bien étudié, pourra rendre des services.

On applique le procédé actuellement au façonnage de la porcelaine destinée aux usages électriques. Nous allons donner quelques détails sur cette fabrication encore peu connue.

La pâte séchée est pulvérisée dans un broyeur (*fig. 164*). Il comprend une paire de cylindres *a*, placés au-dessous de la trémie qui reçoit la pâte et d'un moulin rotatif. Les cylindres écrasent la pâte qui tombe en poudre dans un cylindre creux *b* à l'intérieur duquel tourne un axe, garni de lames de métal.

Fig. 166.



Les cylindres ne tournent qu'à 80 tours à la minute, mais l'axe du cylindre tourne à 800 tours. La poudre formée traverse des tamis *d* disposés sur les parois du cylindre et vient tomber dans deux tiroirs placés au bas de la caisse qui renferme l'appareil pulvérisateur.

La poudre n'est pas employée seule, elle est humectée avec un mélange d'huile et d'eau : 0,2 à 0,3 d'huile végétale (navets), 1,0 à 1,5 d'huile de pétrole (Solaröl) et 2 à 3 d'eau. A 100 parties de pâte on ajoute de 12 à 17 parties de cette mixture. Il n'y a pas d'avantage à rendre la masse trop grasse, au contraire.

On passe la poudre humide dans un tamis de 14 à 16 mailles sur une longueur de 25^{mm}; ce travail se fait à la main. La pâte est prête pour la pressée que l'on fait dans des presses à choc.

L'appareil que nous représentons (*fig.* 165) est une presse de ce type. Par le moyen de la pédale on vient frapper brutalement la pâte avec la partie a. Dans l'autre appareil (*fig.* 166), le choc est donné d'une manière différente. La rotation d'un axe sur lequel est monté un excentrique fait monter et descendre une tige qui, au bas de sa course, vient frapper, par l'intermédiaire d'une pièce appropriée, dans la forme contenant la pâte sèche.

Ce mode de façonnage n'est pas uniquement employé pour la fabrication de la porcelaine électrique. Il sert pour obtenir d'autres pièces de petites dimensions (dés, services d'enfants). Les pièces pressées sont portées au séchoir (40°-50°) puis déglourdies (1).

Les pâtes utilisées dans ce genre de fabrication n'ont pas besoin de la blancheur absolue des pâtes destinées à la confection de belles pièces de service, aussi peut-on quelquefois introduire dans la masse des matériaux de second choix. Voici des exemples de ces pâtes (2) :

| <i>Pâtes.</i> | I. | II. |
|--|----|-----|
| Kaolin de Zettlitz | 40 | » |
| Argile réfractaire cuisant blanc | » | 20 |
| Kaolin de Bohême | » | 30 |
| Feldspath de Suède | 25 | » |
| Feldspath ordinaire | » | 10 |
| Sable quartzeux | 25 | » |
| Sable fusible (micacé) de Hohenbocka | » | 40 |
| Tesson | 5 | » |

(1) Je dois ces renseignements à l'obligeance de M. Georg Dorst, constructeur d'appareils, à Oberlind-Sonneberg (Saxe-Meiningen).

(2) *Sprechsaal*, 1903, p. 1558 et 1677.

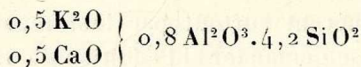


Couvertes.

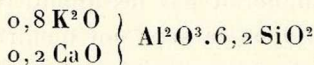
| | I. | II. |
|--|----|-------|
| Sable quartzeux | 25 | » |
| Sable de Hohenbocka calciné..... | » | 32,50 |
| Feldspath de Norvège de belle qualité..... | » | 25 |
| Feldspath de Suède | 30 | » |
| Craie..... | 30 | 8,25 |
| Kaolin simplement lavé..... | » | 10 |
| Kaolin de Meissen..... | 5 | » |
| Kaolin anglais..... | 10 | » |
| Tesson..... | » | 24,25 |

Il est difficile de se prononcer sur la valeur de la porcelaine comme isolant. D'après les électriciens, la couverte seule aurait un effet utile, la composition de la pâte serait accessoire, cette dernière étant un mauvais isolant. Alors, si cela est, pourquoi faire des isolateurs en porcelaine? Le grès rendrait les mêmes services. La question n'est pas absolument résolue.

M. S. Watts a fait des recherches (1) sur la composition à donner à la porcelaine devant constituer le matériel isolant. Ses conclusions indiquent que la porcelaine peut être cuite entre la montre 6 et la montre 12, et que sa composition chimique est susceptible de variations entre



et



sans inconvénients.

§ 6. — INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE DE CUISSON SUR LES QUALITÉS DE LA PORCELAINE OBTENUE.

Comme le coefficient de dilatation des pâtes vitrifiables décroît quand la température s'élève, il y a lieu de faire quelques observations intéressantes en ce qui concerne la porcelaine.

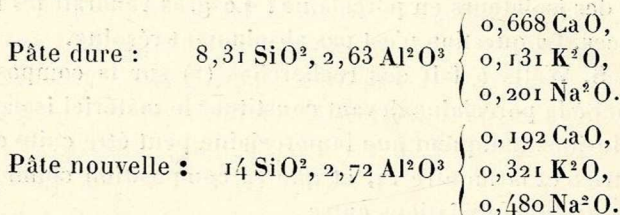
(1) *Transactions of the American Ceramic Society*, t. IV, 1902, p. 86; *La Céramique*, 1903, p. 3 et 19; *Sprechaal*, 1903, p. 519 et 557.

La pâte nouvelle de Sèvres, pâte peu alumineuse, cuite normalement, a toutes les propriétés des porcelaines orientales, grâce à sa forte dilatabilité. Quand on la cuit à la température de cuisson de la pâte dure (aux environs de 1400°) elle perd ces propriétés, son coefficient de dilatation diminue et devient identique à celui de l'ancienne pâte dure à 65 pour 100 de kaolin.

De ceci on peut déduire l'influence considérable de la température de cuisson. Les propriétés d'une porcelaine dépendent peut-être plus de sa cuisson que de sa composition chimique (dans certaines limites au moins).

Des essais faits à Sèvres (1) ont permis de tirer des conclusions intéressantes.

Les deux pâtes employées à Sèvres ont des compositions répondant aux formules



Ces pâtes diffèrent surtout par leur teneur en silice. L'on est en droit de se demander si l'addition de 5,7 SiO₂ à la moins siliceuse ne lui donnerait pas les qualités de la seconde. Des expériences faites dans ce sens ont montré que l'addition de silice à la pâte dure, en quantité voulue, donnait une pâte se comportant comme la pâte nouvelle, lorsqu'on la cuisait à la température nécessaire pour cuire cette dernière, et une pâte, ayant les propriétés de la pâte dure, quand on la passait au four de pâte dure.

(1) VOGT, *Bericht der internationalen Kongress für angewandte Chemie*, Berlin 1903, et *Revue générale de Chimie pure et appliquée*, 1904, p. 272.

VOCABULAIRE

DES TERMES TECHNIQUES PRINCIPAUX EMPLOYÉS EN CÉRAMIQUE
EN LANGUES ALLEMANDE, ANGLAISE ET FRANÇAISE.

- Abdrehen**, TOURNASSER, *Turn*.
ALANDIER, *Firing*, **Pultfeuerung**.
Annular Kiln, **Ringofen**, FOUR HOFFMANN CIRCULAIRE.
ARGILE, *Clay*, **Thon**, **Ton**.
Aufdrehen, ÉBAUCHER, *Throwing*.
BARBOTINE, *Slip*, *Slop*, **Giessschlicker**.
BASCULE PORTE-CALIBRE, *Jolley*, **Schablonenhalter**
Beguss, ENGOBE, *Dip*.
BISCUIT, *Biscuit*, unglaziertes Geschirr, **Biscuit**.
Blockmühle, MOULIN A BLOCS, *Grinding Mill*.
Brick, **Ziegel**, **BRIQUE**.
BRIQUE, *Brick*, **Ziegel**.
CALCINE, *Putty*, **Zinnasche**.
CALIBRE, *Profile*, **Schablone**.
Casting, **Giessen**, **COULAGE**.
China, **Porzellan**, PORCELAINE.
China Clay, **Porzellanerde**, **Kaolin**, KAOLIN.
China-stone, synonyme de *Cornwall* ou *Cornish-stone*.
Clay, **Ton**, **Thon**, ARGILE.
Cone of Seger, **Segerkegel**, MONTRE DE SEGER.
COULAGE, *Casting*, **Giessen**.
COULEUR DE MOUFLE, *Enamel colour*, **Muffelfarbe**.
COUVERTE, **Glasur**, *Glaze*.
Crack, **Haarrisse**, TRESSAILLURE.
CRAIE, *Whiting*, **Kreide**.
CREUSET, *Crucible*, **Tiegel**.
Crucible, **Tiegel**, CREUSET.
Dachziegel, *Tile*, **TUILE**.
DÉGOURDI, **Geschriett**.
Dip, **Beguss**, ENGOBE.
Drehscheibe, *Lathe*, *Wheel*, **TOUR**.
Drehspindel, *Jigger*, **AXE DE TOUR A CALIBRER**.
Drehstuhl, syn. de **Drescheibe**.
Dry Body, **feines Steinzeug**, GRÈS FIN.

- Earthenware, Steingut*, FAIENGE FINE.
ÉBAUCHER, *Throwing, Aufdrehen*.
EMAIL, *Enamel, Email*.
Émail, **EMAIL**, *Enamel*.
Enamel, Émail. **EMAIL**.
Enamel colour, Muffelfarbe, COULEUR DE MOUFLE.
ENGOBE, *Engobe, Beguss*.
ESTÈQUE, synonyme de calibre, mais désigne aussi le système le supportant.
FAIENGE COMMUNE, *Fayance, common Earthenware, Delftware, Fayence*.
FAIENGE FINE. *Earthenware, Steingut*.
FELDSPATH, *Felspar, Feldspath*.
Felspar, **FELDSPATH**, **Feldspath**.
Firing, Pultfeuerung, **ALANDIER**.
Feines Steinzeug, GRÈS FIN, *Dry Body*.
Form, MOULE, *Mould*.
FOUR, *Oven, Kiln, Ofen*.
FOUR CONTINU, *Perpetual Kiln, Ofen mit ununterbrochenem Betrieb*.
FOUR HOFFMANN CIRCULAIRE, *Annular Kiln, Ringofen*.
GAZETTE. *Saggur, Kapsel*.
Giessschlicker, *BARBOTINE, Slip*.
Giessen, COULAGE, *Casting*.
GLAÇURE, *Glaze, Glasur*.
Glätte, LITHARGE, *Lead oxyde*.
Glasur, **GLAÇURE**, *Glaze*.
Glaze, Glasur, GLAÇURE.
Glimmer, *Mica, MICA*.
GRÈS CÉRAME, *Stone-ware, Steinzeug*.
GRÈS FIN, *Dry Body, feines Steinzeug*.
Grinding mill, Blockmühle, MOULIN A BLOCS.
Gyps, Gips, *PLATRE, Plaster*.
Haarrisse, *TRESSAILLURE, Crack*.
Hard-Kiln, Muffel, MOUFLE.
Jigger, Drehspindel, **TOUR A CALIBRER**.
Jolley, Schablonenhalter, **BASCULE PORTE-CALIBRE**.
KAOLIN, *China-Clay, Kaolin, Porzellanerde*.
Kapsel. **GAZETTE**, *Saggur*.
Knetmaschine, **MALAXEUR**, *Pug mill*.
Kreide, *CRAIE, Whiting*.
Kugelmühle, MOULIN A BILLES, *Pulverizing mill*.
Lathe, synonyme de *Wheel*.
Lead oxyde, Glätte, LITHARGE.
Litharge, Lead oxyde, Glätte.
Mahlmühle, MOULIN A MEULES, *Roller mill*.
MALAXEUR, **Thonschneider, Knetmaschine, Pug mill**.
Marl, Mergel, **MARNE**.
MARNE, *Marl, Mergel*.
Mergel, **MARNE**, *Marl*.
MICA, *Mica, Glimmer*.
Mill, Mühle, MOULIN.



- MONTRE DE SEGER, *Cone of Seger*, **Segerkegel**.
- MOUFLE, *Hard-Kiln*, **Muffel**.
- MOULE, *Mould*, **Form**.
- MOULIN A BILLES, *Pulverizing mill*, **Kugelmühle**.
- MOULIN A BLOCS, *Grinding mill*, **Blockmühle**.
- MOULIN A MEULES, *Roller mill*, **Mahlmühle**.
- Muffel**, MOUFLE, *Hard-Kiln*.
- Muffelfarbe**, COULEUR DE MOUFLE, *Enamel colour*.
- Mühle**, MOULIN, *Mill*.
- Ofen**, FOUR, *Oven*, *Kiln*.
- Ofen mit ununterbrochenem Betrieb**, FOUR CONTINU, *Perpetual Kiln*.
Oven, **Ofen**, FOUR.
- PERNETTE, *Pinn*, **Pinne**.
Perpetual Kiln, **Ofen mit ununterbrochenem Betrieb**, FOUR CONTINU.
Pinn, **Pinne**, PERNETTE.
- Pinne**, PERNETTE, *Pinn*.
Plaster, **Gyps**, PLATRE.
- PLATRE, *Plaster*, **Gyps**.
- PORCELAINE, *China*, **Porzellan**.
- PORCELAINE DURE, *Hard Porcelain*, **hartes Porzellan**.
- PORCELAINE TENDRE, *soft Porcelain*, **weiches Porzellan**.
Porcelain, **Porzellan**, PORCELAINE.
- Porzellan**, PORCELAINE, *China*, *Porcelain*.
Profil, **Schablone**, CALIBRE.
- Pug mill*, **Knetemaschine**, MALAXEUR.
- Pultfeuerung**, ALANDIER, *Firing*.
Pulverizing mill, **Kugelmühle**, MOULIN A BILLES.
- Putty*, **Zinnasche**, CALGINE.
- Roller mill*, **Mahlmühle**, MOULIN A MEULES.
- Saggar*, **Kapsel**, GAZETTE.
- Schablone**, CALIBRE, *Profile*.
- Schablonenhalter**, BASCULE PORTE-CALIBRE, *Jolley*.
- Scherben**, TESSON.
- Segerkegel**, MONTRE DE SEGER, *Cone of Seger*.
- Sieb**, TAMIS, *Sieve*.
- Sieve*, **Sieb**, TAMIS.
- Slip*, **Giessschlicker**, BARBOTINE.
- Slop**, voyez *Slip*.
- Soft China*, **weiches Porzellan**, PORCELAINE TENDRE.
- Steinzeug**, GRÈS CÉRAME, *Stone-ware*.
- Stone-ware*, **Steinzeug**, GRÈS CÉRAME.
- TAMIS, *Sieve*, **Sieb**.
- TESSON, **Scherben**.
- Thon**, ARGILE, *Clay*.
- Thonschneider**, MALAXEUR, *Pug mill*.
Throwing, **Aufdrehen**, EBAUCHE.
- Tiegel**, CREUSET, *Crucible*.
- Tile*, TUILE, **Dachziegel**.
- Ton**, synonyme de **Thon**.

TOUR, *Wheel*, **Drehscheibe**.

TOUR A CALIBRER, *Jigger*, **Drehspindel**.

TOURNASSER, *Dicing*, **Aufdrehen**.

TRESSAILLURE, *Crack*, **Haarrisse**.

TUILE, *Tile*, **Dachziegel**.

Ziegel, **BRIQUE**, *Brick*.

Zinnasche, **CALCINE**, *Putty*.

Wheel, **Drehscheibe**, **TOUR**.

Whiting, **Kreide**, **CRAIE**.

TABLE DES MATIÈRES.

| | Pages. |
|-------------------|--------|
| INTRODUCTION..... | V |

CHAPITRE I.

MATIÈRES PLASTIQUES.

| | |
|------------------------------------|----|
| I. — Argiles..... | 1 |
| II. — Matières non argileuses..... | 35 |

CHAPITRE II.

MATIÈRES NON PLASTIQUES.

| | |
|--|----|
| I. — Matières entrant dans la composition des pâtes..... | 37 |
| II. — Matières premières des couvertes. Émaux et couleurs..... | 48 |

CHAPITRE III.

ESSAIS DES MATIÈRES PREMIÈRES ET ANALYSE DES PÂTES, COUVERTES, COULEURS

| | |
|-----------------------------|----|
| I. — Essai chimique..... | 73 |
| II. — Essais pratiques..... | 94 |

CHAPITRE IV.

PRÉPARATION DES MATIÈRES PREMIÈRES.

| | |
|--|-----|
| I. — Préparation des argiles..... | 109 |
| II. — Préparation des matières non plastiques..... | 123 |

CHAPITRE V.

PRÉPARATION DES PÂTES.

| | Pages. |
|--|--------|
| I. — Dosage des matériaux..... | 137 |
| II. — Calcul des pâtes..... | 143 |
| III. — Travail préliminaire des pâtes..... | 149 |

CHAPITRE VI.

FAÇONNAGE.

| | |
|---|-----|
| I. — Tournage..... | 159 |
| II. — Modelage au colombin..... | 166 |
| III. — Moulage..... | 166 |
| IV. — Calibrage..... | 171 |
| V. — Coulage..... | 182 |
| VI. — Pressage à la filière ou étirage..... | 185 |
| VII. — Moulage à la presse..... | 186 |
| VIII. — Pressage à sec..... | 187 |
| IX. — Rachevage..... | 191 |
| X. — Garnissage et collage..... | 193 |

CHAPITRE VII.

SÉCHAGE ET ENCASTAGE DES POTERIES.

| | |
|--------------------------------------|-----|
| I. — Séchage..... | 197 |
| II. — Enfournement et encastage..... | 202 |

CHAPITRE VIII.

CUISSON DES POTERIES.

| | |
|--|-----|
| I. — Combustibles..... | 207 |
| II. — Fours..... | 219 |
| III. — Pyrométrie..... | 236 |
| IV. — Appareils destinés au contrôle de la marche des fours..... | 261 |
| V. — Construction des fours..... | 264 |

CHAPITRE IX.

GLAÇURES, COUVERTES, ÉMAUX.

| | |
|--|-----|
| I. — Étude chimique des glaçures..... | 266 |
| II. — Préparation des émaux et glaçures..... | 280 |

| | Pages. |
|--|--------|
| III. — Pose des glaçures..... | 283 |
| IV. — Observations sur les glaçures; leur accord avec les pâtes..... | 286 |

CHAPITRE X.

TERRES CUITES.

| | |
|--|-----|
| I. — Briques..... | 297 |
| II. — Tuiles..... | 341 |
| III. — Carreaux..... | 353 |
| IV. — Bleuissage..... | 356 |
| V. — Tuyaux..... | 357 |
| VI. — Terres cuites de construction..... | 360 |
| VII. — Poteries de terre..... | 365 |
| VIII. — Poteries poreuses..... | 366 |

CHAPITRE XI.

PRODUITS RÉFRACTAIRES.

| | |
|---|-----|
| 1. Briques..... | 372 |
| 2. Creusets..... | 378 |
| 3. Cornues à gaz..... | 385 |
| 4. Gazetterie..... | 392 |
| 5. Pipes..... | 395 |
| 6. Fourneaux et accessoires de laboratoire..... | 397 |
| 7. Produits réfractaires basiques..... | 397 |

CHAPITRE XII.

FAÏENCES.

| | |
|--|-----|
| I. — Poterie commune vernissée..... | 403 |
| II. — Faïence commune émaillée ou stannifère et majolique..... | 414 |
| III. — Faïence fine..... | 422 |
| IV. — Faïences architecturales..... | 451 |

CHAPITRE XIII.

GRÈS.

| | |
|----------------------------|-----|
| I. — Grès naturels..... | 466 |
| II. — Grès industriel..... | 473 |
| III. — Grès composés..... | 486 |

CHAPITRE XIV.

PORCELAINES.

| | Pages. |
|------------------------------|--------|
| I. — Porcelaine dure..... | 491 |
| II. — Porcelaine tendre..... | 541 |

CHAPITRE XV.

DÉCORATION.

| | |
|---|-----|
| I. — Généralités..... | 557 |
| II. — Procédés spéciaux aux diverses poteries..... | 573 |
| III. — Compositions utilisées dans la décoration..... | 575 |
| IV. — Application de la décoration..... | 616 |

CHAPITRE XVI.

IMPORTANCE DE L'INDUSTRIE CÉRAMIQUE.

| | |
|---|-----|
| I. — France..... | 625 |
| II. — Allemagne..... | 626 |
| III. — Autriche-Hongrie..... | 627 |
| IV. — Grande-Bretagne..... | 627 |
| V. — États-Unis..... | 627 |
| INDEX ALPHABÉTIQUE..... | 629 |
| VOCABULAIRE des termes techniques en allemand, anglais et français..... | 637 |
| ERRATA..... | 640 |

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.