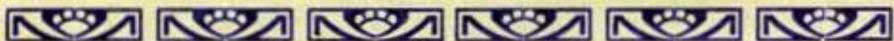


W A 1956



AGENCE

DE

The **CARBORUNDUM**
COMPANY

C. FONTAINE & Co.

INGÉNIEURS

216, Rue de la Poste, BRUXELLES

*** **

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE
COFONTAINE - BRUXELLES

Produits **EXTRA-REFRACTAIRES**

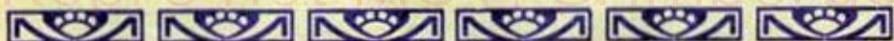
EN

CARBORUNDUM CRISTALLISÉ

MARQUE



DÉPOSÉE



Produits extra-réfractaires

EN

CARBORUNDUM CRISTALLISÉ



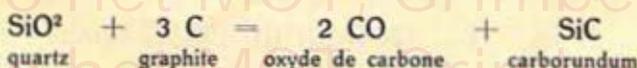
La fabrication de produits réfractaires capables de supporter des températures de plus en plus élevées et de résister à des conditions d'emploi toujours plus sévères est devenue une nécessité inéluctable, à la suite des progrès incessants apportés aux procédés de fabrication industrielle.

Un produit nouveau — le *carborundum* — rend des services inappréciables dans les applications où l'emploi d'un *réfractaire bon conducteur de la chaleur fait réaliser une économie de combustible, ou si le contact des cendres de charbon attaque les autres réfractaires.*

Origine du Carborundum

Le carborundum cristallisé ou carbure de silicium cristallisé, découvert par M^r EDWARD G. ACHESON en 1891, est une combinaison de carbone et de silicium ayant pour formule chimique *SiC*. Il est produit au four électrique à une température à laquelle la silice et les terres les plus réfractaires sont volatilisées.

La réaction s'exprime par la formule suivante :



Il existe deux variétés de carborundum. — Le carborundum se présente sous deux états nettement différents : cristallisé et amorphe.

Le carborundum cristallisé est un ensemble de petits cristaux brillants, noirs-grisâtres à éclat métallique, s'irisant parfois de teintes magnifiques dues à la polarisation de la lumière. Cette variété de carborundum est la seule à posséder des qualités remarquables de dureté, de résistance mécanique, de résistance extraordinaire aux plus hautes températures et aux

agents chimiques les plus énergiques, et à jouir de la précieuse propriété d'être très bonne conductrice de la chaleur.

Le carborundum amorphe, encore appelé siloxycon ou oxycarbure de silicium, a une couleur verdâtre. En réalité, ce n'est qu'un sous-produit provenant d'une réduction incomplète de la silice par le carbone. Il est très impur, il est, en majeure partie, composé du mélange de différentes substances dont les formules chimiques varient de $\text{Si}^2 \text{C}^2 \text{O}$ à $\text{Si}^6 \text{C}^6 \text{O}$.

Sa réfractairité est faible. Ainsi que le disait un savant français, au VII^e Congrès international de chimie appliquée, tenu à Londres en mai-juin 1909 (1) : « *l'oxydation du carborundum amorphe commence, d'une façon énergique, vers 1400° et tend peu à peu à le transformer en silice amorphe, ce qui revient à employer un produit siliceux par une voie détournée, ce qui n'a rien d'économique.* »

Le carborundum amorphe ne possède pas non plus les autres remarquables qualités industrielles du cristallisé, de sorte que la valeur marchande de l'amorphe est insignifiante en comparaison de celle du cristallisé.

Le bas prix du carborundum amorphe a été la cause que, jusqu'ici, il a — à de très rares exceptions près — été le seul employé dans la fabrication des réfractaires en carborundum. Naturellement, les industriels qui ont utilisé ces produits de qualité inférieure ont eu des mécomptes.

Il importait de le signaler, pour mettre le lecteur en garde contre un jugement prématuré qui atteindrait injustement les réfractaires en carborundum cristallisé.

Fabrication des produits extra-réfractaires en carborundum cristallisé

La fabrication de ces réfractaires présente des difficultés nombreuses. Il ne suffit pas en effet de mélanger empiriquement du carborundum à un agglomérant quelconque, il faut au contraire tenir compte de : l'influence de la composition chimique des agglomérants et celle de ses proportions — l'influence de procédés mécaniques spéciaux pour le traitement des matières — l'influence de la pression d'agglomération — l'influence de la température de cuisson — etc.... — pour déduire la composition

(1) *Revue de Métallurgie*. — Vol. VI, n° 6, juin 1909.

exacte et le mode de fabrication du meilleur produit réfractaire en carborundum. On obtient alors des réfractaires doués de propriétés incomparables.

En voici trois preuves :

Première preuve ⁽¹⁾ — Une batterie de quatre gros fours céramiques, chauffés à la houille, destinés à des calcinations et à des cuissons aussi élevées que possible, et dont la température, au gueulard des foyers, oscillait entre 1570 degrés à 1600 degrés centigrades, effectuait deux tournées par mois, à peu près. Lorsque les passages de flammes soumis à cette température et à l'action des cendres étaient construits avec des briques extra réfractaires à 33 % d'alumine leur durée maxima n'excédait pas huit mois, au bout desquels ces briques n'existaient pour ainsi dire plus, et, rongées qu'elles étaient par les cendres des charbons employés, les sections des passages de flammes, aux gueulards, n'avaient plus de forme.

Ces passages furent refaits complètement avec des briques pleines en carborundum cristallisé; depuis trois ans et demi, les fours ont fonctionné de la même manière, la température atteinte a été aussi élevée, et ces passages de flamme ont toujours leurs sections primitives, nettes, sans traces de fusion, mais l'ensemble est revêtu d'un émail brun sur lequel viennent se déposer, fondre et couler, sans plus jamais l'attaquer, les cendres nouvelles, apportées par chaque tournée du four.

Inutile d'ajouter que malgré les dépenses de premier établissement, le bénéfice a été sensible, jusqu'à l'heure actuelle, ce garnissage n'est pas encore usé, bien qu'ayant fait cinq à six fois plus de temps environ que l'ancien, tout en supprimant pour l'ensemble des 16 foyers de la batterie, 80 démolitions, 80 reconstructions, 80 achats de matériaux, 80 pertes de temps.

Deuxième preuve ⁽¹⁾ — Un four à creuset, d'une capacité de 40 kg, chauffé au coke de métallurgie, avec une pression de vent de 0,50 cm d'eau, servait à faire des recherches sur des alliages ferreux. La température atteignait 1600 à 1650 degrés centigrades, mesurés dans la région la plus chaude. La durée des garnissages en briques à "angles", selon l'intensité avec laquelle le feu était poussé, oscillait entre sept et neuf jours au bout desquels la section du four n'avait plus de formes.

(1). Extrait du travail du Mr L. Baraduc-Muller sur le carborundum, publié dans les mémoires et compte-rendu de la Société des Ingénieurs civils de France. — Bulletin de novembre 1908.

Ces briques d'argile réfractaire furent alors remplacées par des briques pleines en carborundum cristallisé ; dès lors, inutile de se préoccuper des garnissages. Au moment où les recherches ont cessé avec ce genre de four, il a été calculé qu'en trois années ils avaient fait un service treize fois plus long que les meilleurs produits réfractaires. A ce moment la section du four était toujours carrée, les briques entières : il existait seulement sur chaque face et dans la zone la plus chaude, une légère usure incurvée, de 5 à 10 mm de flèche.

Troisième preuve. — Mr Camille Fontaine, ingénieur, fit construire en 1909 un foyer adapté à une chaudière multitubulaire De Naeyer. Ce foyer, destiné à faire des essais de chauffage au moyen de charbon pulvérisé, fut établi avec des produits réfractaires en bauxite, provenant d'une fabrique française renommée.

Les conditions de ces essais étaient particulièrement sévères pour les réfractaires qui devaient être portés, d'une manière continue, au blanc éblouissant. Les cendres de charbon étaient complètement fondues, elles coulaient sur les parois et se rassemblaient sur la sole du foyer en une masse pâteuse, analogue à du verre fondu.

Le foyer en bauxite n'a pu être mis en service que pendant *deux jours*. Après ce laps de temps très court, certaines parties étaient corrodées sur 14 cm. d'épaisseur. Il a fallu interrompre les essais pour éviter un écroulement.

Ce foyer fut remplacé par un semblable mais construit au moyen de briques en carborundum cristallisé. Les conditions de chauffage étaient toujours aussi rigoureuses. Les briques en carborundum se sont recouvertes de cet émail brun, déjà signalé, qui semble inattaquable par les cendres en fusion. Au bout de 4 mois, après un service 40 fois plus prolongé que celui fourni par les produits en bauxite, le foyer en carborundum était toujours intact, les arêtes étaient restées vives.

Remarque importante. — C'est à la suite de cette démonstration de la haute résistance des briques en carborundum cristallisé fabriquées suivant la méthode spéciale que Mr. C. Fontaine avait indiquée, qu'il devint l'Agent de THE CARBORUNDUM COMPANY.

Cette usine est la plus importante du monde. Elle utilise une force électrique représentant une puissance de 40.000 chevaux fournies par les chutes du Niagara.

Les prix de faveur, dont nous jouissons pour l'achat de la matière première, notre expérience en fabrication de produits en carborundum, nous placent dans une situation unique pour livrer aux Industriels ces excellents réfractaires aux conditions les plus avantageuses.

Marque déposée

Afin de faire reconnaître facilement les réfractaires en carborundum cristallisé, fabriqués suivant notre procédé scientifique reconnu le meilleur, nous avons déposé la marque de fabrique ci-dessous:

MARQUE



DÉPOSÉE

Toutes les pièces, portant cette marque, sont garanties faites avec du carborundum cristallisé, sans aucune addition de carborundum amorphe. Elles possèdent donc, au plus haut degré possible, les qualités puissantes du carborundum cristallisé.

Principales propriétés des produits réfractaires en carborundum cristallisé, portant la marque déposée.

Grande durée des constructions.

Les exemples cités (pages 3 et 4) le prouvent à l'évidence.

Comme les produits en carborundum y ont été mis en service dans des conditions où *aucun autre réfractaire ne résiste*, il est utile d'en donner l'explication.

Lorsqu'on emploie le chauffage à la houille ou au coke, des cendres légères, provenant du combustible viennent se coller à la surface des briques en carborundum cristallisé. Ces cendres légères sont composées de silice, d'alumine, de sesquioxyde de fer et de corps basiques; elle fondent etaturent la couche superficielle des briques en carborundum, qui se recouvrent d'un émail ferrugineux brun-marron. Cet émail, qui ne présente pas

de solution de continuité, forme une couche protectrice dont le point de fusion est sensiblement plus élevé que celui des cendres qui ont servi à le constituer. Les nouvelles cendres viennent alors se fondre et couler sur la surface sans attaquer le carborundum des briques.

Ce fait méritait d'être signalé, car ce sont précisément ces mêmes cendres fondues, qui attaquent si vite les produits réfractaires argileux et qui les transforment si rapidement, sous l'influence de la température, en silicates des plus fusibles.

Invariabilité des dimensions.

Quelle que soit la température à laquelle ces produits en carborundum cristallisé sont soumis, ils ne subissent *ni retrait*, (comme les produits réfractaires argileux), *ni gonflement*, (comme les produits réfractaires siliceux); ils sont indéformables.

Cette constance des dimensions contribue aussi à assurer la durée des constructions. Elle évite les fentes qui surviennent par retrait des réfractaires argileux, ou par suite des pressions énormes produites par le gonflement des réfractaires siliceux.

Insensibilité aux variations de température.

Ces produits en carborundum cristallisé peuvent, sans aucun danger, sans prendre aucune précaution, être soumis aux variations les plus brusques de température.

Une expérience probante, facile à faire, consiste à porter au rouge une brique en carborundum cristallisé et à la jeter dans un seau d'eau froide. Elle n'en souffre pas.

Grande résistance mécanique.

Cette qualité permet de fabriquer, en carborundum cristallisé, des pièces réfractaires sous une épaisseur 5 à 6 fois moindre que celle nécessaire, pour obtenir une cuisson sans déformation, des produits réfractaires argileux. Il est notamment possible de fabriquer des dalles plates ou cintrées, de 1 mètre de côté, sous l'épaisseur de 2 centimètres, tandis qu'il faudrait donner 10 à 12 centimètres d'épaisseur, pour ces mêmes dalles en terre argileuse.

Haute conductibilité calorifique.

Cette grande conductibilité a été déterminée d'une manière rigoureuse par M^r S. Wologdine. (1) Il a établi que la conduc-

(1) Recherches sur la conductibilité des matières réfractaires par S. Wologdine. — Revue de métallurgie. N^o de juin 1909.

tibilité calorifique, des produits réfractaires en carborundum cristallisé, était *cinq fois plus élevée* que celle de tous les autres réfractaires en général ; elle est sensiblement la même que celle du graphite.

Cette précieuse propriété, jointe aux faibles épaisseurs possibles, des pièces en carborundum cristallisé, démontre péremptoirement : *la grande économie de combustible, qui résulte de l'emploi du carborundum, pour constituer les parois de certains fours, comme les fours à moufles, ou les fours à réchauffer, les cazettes, dont l'enceinte intérieure doit pouvoir se mettre rapidement en équilibre de température avec celle des foyers.*

Grande dureté.

La grande dureté du carborundum a valu à cette matière un emploi universel dans la catégorie des abrasifs. Cette propriété trouve également une application heureuse dans les produits réfractaires utilisés pour le pavement des fours à recuire les pièces métalliques, les tubes en fer, etc... Aucune autre brique ou carreau n'y donne de bons résultats. Les pavements ordinaires sont de suite détériorés par la manœuvre des pièces à recuire.

Résistance extraordinaire aux actions chimiques.

Les acides les plus énergiques, tels que l'acide fluorhydrique, l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique concentré et bouillant, l'acide nitrique, etc., n'ont *aucune action* sur le carborundum cristallisé, à aucune des températures auxquelles ces corps peuvent être employés, soit en solution, soit à l'état de vapeur ou de gaz.

Il en est de même du chlore jusqu'à 600°, de l'oxygène pur jusqu'à 1000°.

Il n'y a que le fer et l'acier en fusion, ainsi que la potasse et la soude au rouge, pour dissoudre le carborundum.

Même pour ces destructeurs du carborundum, l'état de la matière, suivant qu'elle est très divisée ou compacte, a une importance décisive. Ainsi, le carborundum finement pulvérisé introduit dans un bain d'acier fondu réagit et disparaît, tandis que si on se sert d'un creuset en carborundum cristallisé, on peut y fondre ce même acier et le porter à la même température que dans l'expérience précédente, sans que le creuset porte de trace de corrosion.

Moulages de formes variées.

Les produits en carborundum cristallisé peuvent affecter les formes les plus variées. Il est notamment possible d'en faire des cazettes, des creusets, des cornues, des moufles, des tuyères, des réservoirs, des plaques perforées, etc. Cette facilité de moulage rend le carborundum susceptible de multiples applications avantageuses dans les industries les plus diverses.

Principaux emplois des produits en carborundum cristallisé

L'emploi des produits en carborundum cristallisé est recommandé pour :

Fours à moufles.

Fours à cuivre.

Fours à zinc.

Fours à refondre pour laminoirs à zinc.

Fours à cémenter.

Fours à ciment.

Fours à creusets.

Fours à vent soufflé.

Fours de laboratoire.

Foyers de chaudières à vapeur terrestres et marines.

Bacs à galvanisation.

Cazettes.

Creusets, allonges, moufles, tuyères, matériel de laboratoire.

Cuves, réceptifs.

Chambres de récupération.

Tubes, tuyaux.

Pièces spéciales diverses.

Revêtements divers.

Pavements extra-durs.

Usines de produits chimiques. etc., etc...

Cette simple énumération est faite pour ne pas sortir du cadre assigné à cette brochure.

Nous nous tenons à la disposition des intéressés pour fournir des renseignements complets : prix, mode de construction, études en vue d'applications particulières, etc...

C. FONTAINE & C^o

INGÉNIEURS

216, Rue de la Poste, 216

BRUXELLES.