

M. SCHUHKNECHT.

Nous n'avons pas encore beaucoup d'expérience avec le plastographe d'Echterhoff, mais on peut dire dès maintenant que le maximum de plasticité pour un charbon déterminé est très différent. Le plastomètre de Giessler donne une fluidité, mais nous n'enregistrons pas une plasticité aussi remarquable avec le plastographe. On ne doit donc pas mesurer exactement la même chose. Les résultats obtenus sont presque identiques en ce qui concerne la largeur de la zone de plasticité.

En ce qui concerne la fluidité maximum, on sait que, dans le Giessler, l'agitateur tourne avec une très grande rapidité de l'ordre de 30 000 tours/minute, tandis que, dans le plastographe, il tourne seulement à une vitesse de 25 à 54 tours/minute.

M. BURSTLEIN.

M. Schuhknecht pense que, du fait de sa très grande rapidité, cet agitateur peut, à sa vitesse maximum, dans des charbons très fluides, tourner dans le vide. Malgré la fluidité du charbon, celui-ci ne peut pas remplir le vide au fur et à mesure qu'il se forme près de l'agitateur, d'où la grande différence avec le plastographe.

M. SCHWARZ.

Il faut donc en conclure que les renseignements obtenus sur la plasticité avec le plastographe sont meilleurs que ceux obtenus avec le plastomètre.

M^{lle} MACKOWSKY.

C'est possible.

LE CHARBON A COKE PENURIE OU ABONDANCE ?

par **E. BURSTLEIN,**

Ingénieur civil des Mines,

Président-Directeur de la Société Sovaco, Paris.

Tout récemment un cri d'alarme a été lancé par l'O.E.C.E.

Une rupture d'équilibre serait amorcée sur le marché charbonnier européen et celle-ci irait en s'accroissant dans les années à venir.

D'un côté, il y aurait pénurie en charbons à coke, de l'autre côté, surproduction dans les qualités non cokéfiables.

Cette vision pessimiste de l'avenir a provoqué une certaine inquiétude des milieux intéressés.

Est-elle bien justifiée ?

On a raisonné comme si la notion de « charbons à coke » était immuable, et comme si elle était synonyme de « charbons gras ».

En réalité, un « charbon à coke » est un charbon qui, seul ou en mélange avec d'autres charbons ou d'autres produits d'addition, donne un coke qui répond aux besoins de la sidérurgie ou, d'une façon plus générale, de la métallurgie, alors qu'un « charbon gras » est un charbon dont les caractéristiques sont définies par les « matières volatiles » et le « gonflement ».

Par ailleurs, la notion de « charbon à coke » a constamment évolué dans le passé avec les progrès de la technique de la cokéfaction et continue à évoluer à l'heure présente. Cette évolution va dans le sens d'un élargissement continu de cette notion. Au début de l'industrie de la cokéfaction, elle ne couvrait qu'une fraction des charbons gras. A l'heure actuelle, elle déborde très largement sur les charbons gras pour englober une grande partie des autres catégories de charbon. Il en résulte des conséquences importantes pour l'éco-

nomie de nombreux pays producteurs de fonte, d'acier ou de métaux non ferreux.

CHAPITRE I.

L'EVOLUTION DE LA NOTION DE CHARBON A COKE JUSQU'A LA FIN DE LA DEUXIEME GUERRE MONDIALE

En systématisant quelque peu, on peut déceler pour l'industrie cokière au moins quatre étapes techniques, à chacune desquelles correspond un élargissement de la notion de charbon à coke.

I. — La cokéfaction d'un seul charbon sans broyage préalable (XVIII^e siècle).

A cette première étape de la technique de la cokéfaction correspond la première définition de charbon à coke :

Un bon charbon à coke est de la catégorie « charbons gras », à condition que la teneur en matières volatiles soit comprise entre 22 et 25 % sur sec.

Cette première notion couvre une fraction seulement des charbons gras.

II. — La cokéfaction d'un seul charbon après broyage simple (XIX^e siècle).

A cette deuxième étape de la technique correspond cette deuxième définition de charbon à coke :

Un bon charbon à coke est de la catégorie des charbons « gras » ou « demi-gras » à condition que

sa teneur en matières volatiles soit comprise entre 19 et 26 % sur sec.

Cette deuxième notion élargie couvre une fraction des charbons gras et une fraction des charbons demi-gras.

III. — La cokéfaction d'un mélange de plusieurs charbons après broyage simple (début du XX^e siècle).

Est charbon à coke tout charbon qui, associé en proportions déterminées à d'autres charbons, donne naissance à un mélange bitumineux dont la teneur en matières volatiles est comprise entre 19 et 26 % sur sec.

En outre, l'indice de gonflement mesuré par exemple au dilatomètre Arnou doit être compris entre + 20 % et + 60 %. Pour des chiffres inférieurs, le coke est insuffisamment fondu et présente une structure gréseuse et, pour des chiffres supérieurs, il y a formation de coke mousseux.

IV. — La cokéfaction d'un seul charbon ou d'un mélange de plusieurs charbons après broyage simple et pilonnage (toujours début du XX^e siècle).

A cette quatrième étape de la technique correspond une quatrième définition de charbon à coke :

Outre les charbons visés par la troisième définition, est charbon à coke tout charbon qui, seul ou associé à d'autres charbons, donne naissance à un charbon d'enfournement bitumineux et non poussant, dont la teneur en matières volatiles est comprise entre 25 et 29 % sur sec.

On remarquera que, grâce à cette quatrième étape de la technique, non seulement la fourchette totale pour la teneur en matières volatiles des mélanges cokéfiables est élargie et couvre maintenant tous les mélanges entre 19 et 29 % de matières volatiles, mais qu'en outre la fourchette relative aux bitumes est également élargie, puisque le gonflement mesuré par exemple au dilatomètre Arnou peut être compris entre + 10 % et + 75 %.

A la fin de la deuxième guerre mondiale en 1945, sont donc charbons à coke tous les charbons depuis les anthracites jusqu'aux flambants, à condition de les associer dans des proportions telles que leur mélange présente : d'une part, une teneur en matières volatiles comprise entre 19 et 29 % sur sec et, d'autre part, un certain degré de gonflement compris entre + 10 % et + 75 %.

Ces quatre définitions sont encore toutes valables aujourd'hui.

En effet, aussi étrange que cela puisse paraître, les deux premières étapes techniques n'appartiennent pas encore à une époque révolue. De nos jours, de nombreuses cokeries gazières et certaines cokeries charbonnières enfournent encore des charbons sans broyage préalable et même la technique des mélanges n'est appliquée que dans une très petite minorité des cokeries. Alors qu'en 1925 déjà, toutes les cokeries sidérurgiques de Lorraine ou de Belgique par exemple enfournaient des mélanges, on discute à l'heure actuelle seule-

ment de l'opportunité d'introduire cette technique dans les cokeries charbonnières d'Angleterre ou d'Allemagne.

L'évolution de la notion de charbon à coke n'est cependant pas arrêtée et vient de franchir depuis 1945 une nouvelle étape importante, ainsi que nous allons le montrer au chapitre suivant.

CHAPITRE II.

ELARGISSEMENT RECENT DEPUIS 1945 DE LA NOTION DE CHARBON A COKE PAR LA PREPARATION SELECTIVE ET PETROGRAPHIQUE

A la fin de la deuxième guerre mondiale, le monde européen et la France en particulier manquent de charbons à coke.

Les Houillères du Bassin de Lorraine perfectionnent la technique du pilonnage et obtiennent des résultats remarquables.

Parallèlement, des essais sont entrepris pour élargir la double fourchette sus-indiquée. C'est ainsi qu'est né en 1948 le procédé Longwy-Burstein, dénommé également procédé Sovaco, dont nous rappelons ici les idées directrices et les principes.

1. — Idées directrices.

a) Homogénéiser la texture du coke, et par voie de conséquence, sa résistance, quel que soit d'ailleurs le mode d'enfournement (pilonnage ou non).

b) Produire un coke aux caractéristiques régulières dans le temps.

c) Augmenter la productivité des installations de cokéfaction par un accroissement de la densité de chargement et une meilleure homogénéité du mélange d'enfournement.

Pour se rendre compte de toute la différence qui existe entre un coke à texture hétérogène et à structure cellulaire irrégulière, et un coke à texture homogène et structure cellulaire régulière, il suffit de se reporter aux figures 1 et 2.

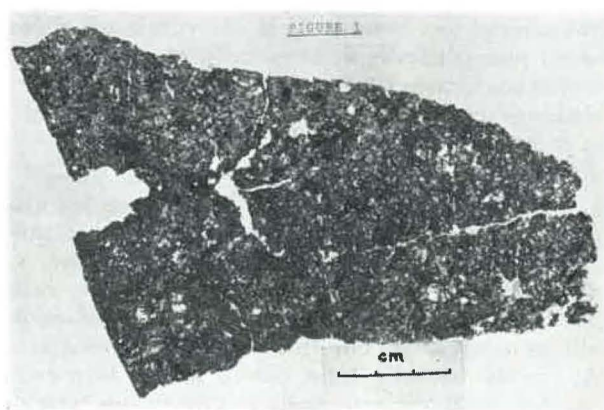


Fig. 1.

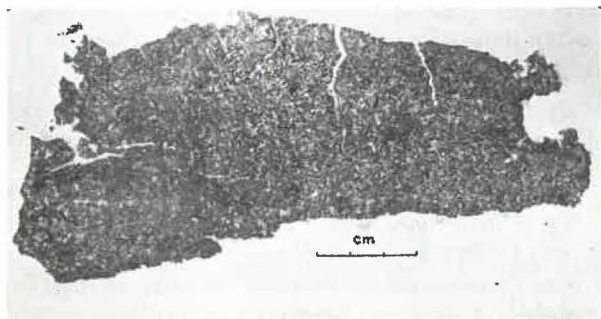


Fig. 2.

Ces deux coques ont été fabriqués à partir du même mélange comprenant :

- 85 % de charbons à gaz à 31 % de matières volatiles;
- et 15 % de charbons maigres et inertes à 15 % de matières volatiles.

Dans le cas de la figure 1, ce mélange a été préparé par broyage simple suivant la technique classique, de façon à obtenir 80 % de passant à la maille de 2 mm.

Dans le cas de la figure 2, ce même mélange a été soumis à une préparation sélective et pétrographique suivant les principes exposés ci-après. On remarquera la disparition des gros grains noirs de la figure 1 dus au charbon maigre inerte qui a été insuffisamment broyé, ainsi que la disparition des irrégularités de porosité.

2. — Principes.

1^{er} Principe : Resserrement de la plage granulométrique totale du mélange d'enfournement.

La première condition à remplir pour obtenir un coke à texture serrée et régulière est de travailler avec un mélange d'enfournement dont la plage granulométrique totale soit aussi réduite que possible, par exemple 0/3 mm contre 0/6 mm ou plus dans les procédés classiques.

2^e Principe : Amélioration de la forme de la courbe granulométrique du mélange d'enfournement.

La deuxième condition à remplir pour obtenir un coke à texture serrée et pour augmenter la productivité des installations de cokéfaction est de travailler avec un mélange d'enfournement à densité de chargement aussi élevée que possible, compatible bien entendu avec le pouvoir poussant du mélange.

Or, l'application du premier principe tend à faire baisser la densité de chargement si l'on ne change pas la forme de la courbe granulométrique. Il faut donc donner à la courbe granulométrique une nouvelle forme de façon à compenser tout d'abord la chute de densité due à la réduction de la plage granulométrique totale, et à augmenter ensuite cette densité si le pouvoir poussant du mélange le permet.

En d'autres termes, il s'agit de donner au mélange d'enfournement, à l'intérieur de la plage granulométrique totale qui est fixée par le premier principe, une courbe granulométrique dont la forme soit aussi voisine que possible de celle de la courbe de remplissage idéale.

Cette nouvelle forme sera de préférence une courbe en S inversé, caractérisée par un grain moyen aussi centré que possible dans la plage granulométrique totale et par une plage granulométrique centrale aussi étendue que possible.

La figure 3 représente pour des fours non pilonnés de 4 m de hauteur, et pour des charbons à 8 % d'eau, la réduction de la densité de chargement lorsque l'indice de finesse totale M, c'est-à-dire la limite supérieure de la plage granulométrique totale, diminue de 6 à 1 mm sans que l'indice de forme F de la courbe granulométrique soit modifié.

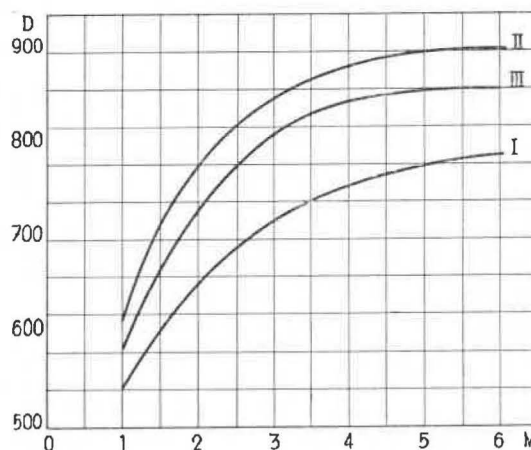


Fig. 5. — Variation de la densité de chargement en fonction de la finesse totale.

Humidité des charbons 8 % — Fours non pilonnés.

D : Densité de charbon en kg/m³.

H : Indice de finesse totale en mm.

Les courbes I, II et III de la figure 3 possèdent respectivement des indices de forme F₁, F₂ et F₃ constants :

$$F_1 = 0,13 \frac{0,04/0,30}{0,01/0,64} 0/1$$

$$F_2 = 0,50 \frac{0,10/0,90}{0,02/0,98} 0/1$$

$$F_3 = 0,50 \frac{0,25/0,75}{0,05/0,95} 0/1$$

représentés graphiquement sur la figure 4.

Les indices granulométriques de ces courbes sont le produit de l'indice de finesse par l'indice de forme :

$$G_1 = M.F_1 \text{ pour la courbe I}$$

$$G_2 = M.F_2 \text{ pour la courbe II}$$

$$G_3 = M.F_3 \text{ pour la courbe III}$$

expressions dans lesquelles seul M est variable.

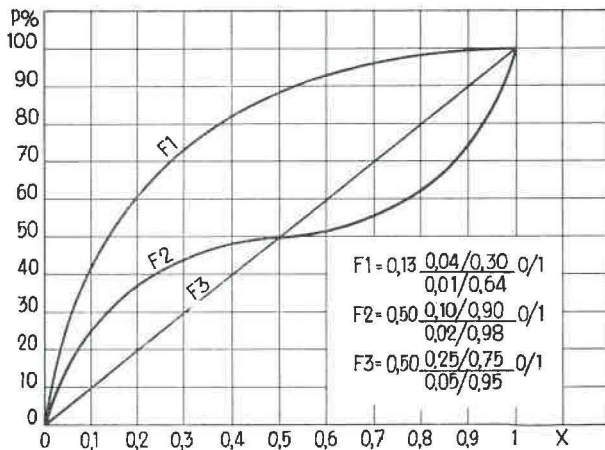


Fig. 4. Représentation graphique de l'indice en forme F
p % : % de passant.
X : Division décimale de la maille unitaire.

En se reportant à la figure 3, on constate que, si l'on cherche à réduire l'indice de finesse totale M de 6 à 3 mm par exemple, en conservant l'indice de forme usuel obtenu par broyage simple (courbe I), il se produit une chute de la densité de chargement de 65 kg/m^3 (720 contre 785), soit -8% .

Si l'on combine, par contre, cette réduction de la plage granulométrique totale avec une modification de l'indice de forme, on obtient un accroissement de la densité de chargement de :

+ 25 kg/m^3 (810 contre 785), soit $+3 \%$ si l'on passe à l'indice de forme F_3 , c'est-à-dire à une répartition linéaire et proportionnelle du charbon dans les différentes fractions granulométriques;

+ 65 kg/m^3 (850 contre 785), soit $+8 \%$ si l'on passe à l'indice de forme F_2 , c'est-à-dire à une distribution granulométrique du charbon suivant une courbe en S inversé, qui est très voisine de la courbe de remplissage idéale.

Pour les fours pilonnés, les phénomènes sont analogues (voir Chaleur et Industrie, décembre 1954 et janvier 1955).

3^e Principe : Régularité dans le temps de la courbe granulométrique du mélange d'enfournement.

La troisième condition à remplir pour obtenir un coke aux caractéristiques constantes dans le temps est de produire un mélange d'enfournement à courbe granulométrique invariable dans le temps, malgré les variations de la granulométrie initiale et de la dureté des charbons entrant dans la composition du mélange.

4^e Principe : Homogénéité des éléments fusibles du mélange.

La quatrième condition à remplir pour obtenir un coke à texture homogène est de répartir d'une façon uniforme et homogène les divers composants fusibles du mélange, ainsi que leurs constituants pétrographiques fusibles, dans toutes les fractions granulométriques du charbon d'enfournement.

Il faut donc annihiler les tendances à la ségrégation dans l'élaboration du mélange, phénomènes de ségrégation qui ont leur origine dans :

a) la différence dans la granulométrie initiale des divers charbons entrant dans la composition du mélange;

b) la différence dans la dureté de ces charbons;

c) la différence dans la dureté des constituants pétrographiques de ces charbons.

Ces facteurs de ségrégation conduisent dans les procédés antérieurs, opérant par broyage simple, à une concentration extrêmement nuisible des éléments les plus durs et les plus gros dans les fractions granulométriques supérieures du mélange, et vice-versa.

5^e Principe : Finesse des éléments inertes du mélange.

La cinquième condition à remplir pour obtenir un coke à texture régulière est d'introduire dans le mélange d'enfournement les charbons inertes, ainsi que les constituants pétrographiques inertes des charbons bitumineux, avec une plage granulométrique totale de très faible étendue, mais avec un indice de forme caractérisée par un grain moyen centré dans la plage totale et une plage granulométrique moyenne de grande étendue.

6^e Principe : Surface totale réduite du charbon d'enfournement.

La sixième condition à remplir, particulièrement avec les mélanges pauvres en bitumes, est de donner au charbon d'enfournement une surface totale aussi faible que possible en évitant toute formation d'un excès de fine poussière par surbroyage des éléments qui ont la finesse voulue.

3. — Moyens mis en œuvre pour la réalisation de ces principes.

Une installation Sovaco comporte généralement deux lignes :

- une ligne de traitement des éléments bitumineux;
- et une ligne de traitement des éléments inertes, comme indiqué schématiquement sur la figure 5.

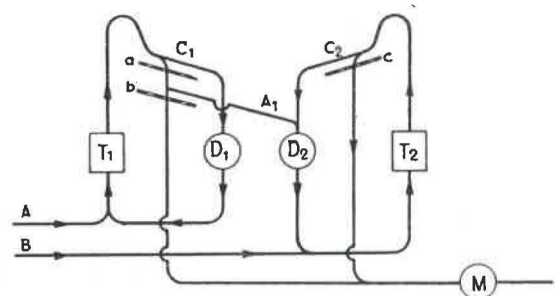


Fig. 5.

Sur la première ligne, les charbons bitumineux subissent d'abord une première opération qui consiste à les amener tous au même dénominateur gra-

culométrique de façon à éliminer les différences et les variations dans leur granulométrie initiale et dans leur dureté. Ces différences et ces variations peuvent être facilement dans le rapport de 1 à 6 pour la granulométrie initiale, et 1 à 2 pour la dureté.

Le dénominateur granulométrique commun sera une plage granulométrique totale bien déterminée, par exemple 0/4 mm et à l'intérieur de cette plage granulométrique une courbe granulométrique allongée, de préférence en forme de S inversé.

Ce résultat est atteint par désintégration progressive et contrôlée avec recyclage des seuls éléments situés à l'extérieur de la plage granulométrique sus-indiquée. Plus l'opération de désintégration sera ménagée, meilleur sera le résultat.

Après cette première opération, les charbons bitumineux subissent une deuxième opération sur la même ligne, qui consiste à en extraire les constituants pétrographiques à la fois durs et inertes qui se sont concentrés dans la fraction granulométrique supérieure.

Ce résultat est atteint par une coupure granulométrique effectuée à proximité de la limite supérieure de la plage granulométrique totale qui, grâce à l'opération précédente, est devenue commune à tous les charbons bitumineux. Si cette plage est par exemple de 0/4 mm, la coupure en question sera effectuée aux environs de 3 mm.

Sur la deuxième ligne seront traités les constituants pétrographiques à la fois durs et inertes, extraits comme indiqué ci-dessus des charbons bitumineux, ainsi que les charbons inertes entrant éventuellement dans la composition du mélange. Ces produits seront soumis à une opération de broyage progressif et contrôlé avec recyclage dans le but de leur conférer une plage granulométrique totale de très faible étendue, par exemple 0/1,5 mm, sans qu'il y ait pour cela formation d'un excès de fine poussière par surbroyage. A l'intérieur de cette plage, on donnera à la courbe granulométrique une forme allongée avec un grain moyen sensiblement centré dans la plage totale.

Les produits élaborés sur ces deux lignes sont ensuite mélangés intimement et distillés à haute, moyenne ou basse température, avec ou sans pilonnage.

Lorsque les charbons sont enfournés sans pilonnage, il y a intérêt à leur incorporer, en tête des deux lignes de traitement, une très faible quantité d'huile minérale (0,2 à 1 % suivant la viscosité du fuel).

Le rendement des cribles incolmatables qui contrôlent la désintégration et le broyage progressif, ainsi que l'extraction des constituants inertes des charbons bitumineux, s'en trouvent considérablement accrus. Par ailleurs, la densité de chargement dans les fours est notablement augmentée (5 à 7 %).

4. — Résultats technico-économiques du procédé de préparation sélective et pétrographique des charbons suivant le procédé Longwy-Burstein (Sovaco).

Le procédé nouveau, dont les principes et les moyens d'exécution viennent d'être rappelés succinctement, fonctionne actuellement à l'échelle industrielle dans trois cokeries sidérurgiques et quatre cokeries gazières en France (depuis 1951), en Algérie (depuis 1952) et en Allemagne (depuis 1955). Parmi ces sept installations, la plus grande et la plus belle est celle qui fonctionne en Allemagne au Charbonnage « Consolidation 3/4 » de la Société Mannesmann à Gelsenkirchen, installation qui est capable de traiter 3 000 tonnes de charbon par jour (fig. 6).

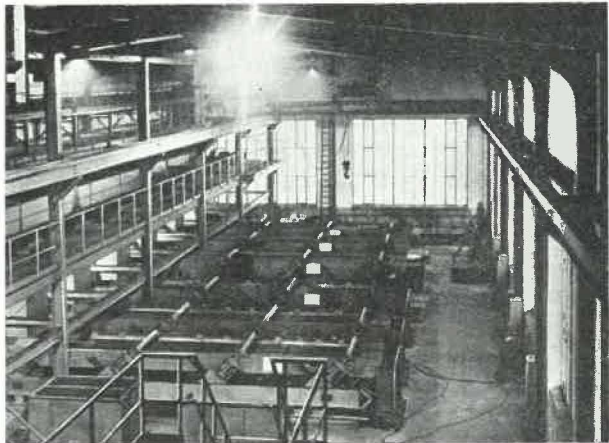


Fig. 6.

La première installation réalisée est celle de la Cokerie de Thionville de la Société Lorraine Escaut, qui fonctionne depuis 1951 (fig. 7).

Après quatre années de marche industrielle, on peut affirmer que les espoirs qui ont été placés dans ce procédé se sont réalisés intégralement.

Le coke obtenu est de bonne qualité sidérurgique avec des indices Micum :

$$\begin{aligned} M_{40} &= 78 \text{ à } 80 \\ M_{10} &= 6,5 \text{ à } 7,5 \end{aligned}$$

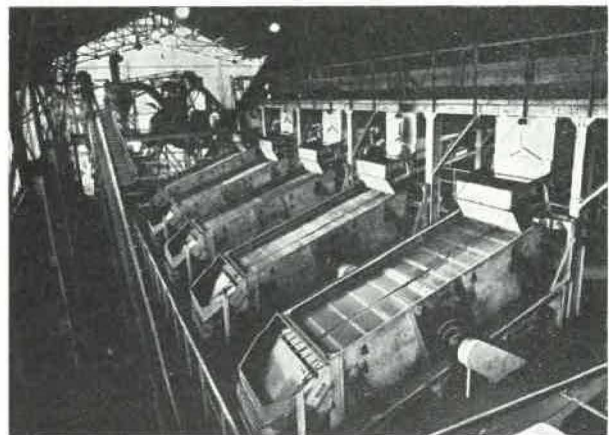


Fig. 7.

Le pourcentage de poussier de coke 0/10 dans le coke total est de 3,5 à 4,5 % seulement et celui de petit coke 0/40 dans le coke total de moins de 10 %.

Ces résultats sont obtenus dans des fours non pilonnés à partir d'un mélange de charbon à base de charbon lorrain ou sarro-lorrain.

Ce qui est remarquable, c'est que depuis 1951 la teneur en matières volatiles du mélange d'enfournement a oscillé entre 31 et 32 % sur sec, soit 31,5 à 35 % sur pur. Il y a donc une extension considérable de la notion de charbon à coke puisque la limite supérieure de la fourchette des matières volatiles pour le charbon d'enfournement dans les fours non pilonnés a été portée de 26 % à 32 % sur sec, soit 28 à 35 % sur pur.

Il en est de même de la limite inférieure qui a pu être descendue de 19 à 17 % sur sec, soit 20,5 à 18,5 % sur pur.

Par ailleurs, autre fait remarquable, l'indice de gonflement du mélange au dilatomètre Arnu pendant toute cette période est resté négatif. Sa valeur a oscillé entre -12 et -7 % (fig. 8).

Il y a donc également, au point de vue teneur en bitumes du mélange d'enfournement, une ex-

tension notable de la notion de charbon à coke, puisque le minimum de la fourchette pour le gonflement a pu être abaissé de +10 % à -10 %.

On peut donc dire qu'à cette nouvelle technique de préparation sélective et pétrographique des charbons correspond une cinquième définition pour les charbons à coke :

5. — Définition de charbon à coke.

Est charbon à coke tout charbon qui, associé en proportions déterminées à d'autres charbons, donne naissance à un mélange, même faiblement bitumineux, dont la teneur en matières volatiles est comprise entre 17 et 32 % sur sec, soit 18,5 à 35 % sur pur.

Ce qui traduit peut-être le mieux l'importance de l'élargissement de la notion de charbon à coke, c'est le fait que la Cokerie de Thionville devait, avant l'introduction du procédé Sovaco, faire appel à 60 % de charbon gras ou demi-gras de la Ruhr pour pouvoir consommer 20 % de charbons à gaz de Sarre dénommés « gras A » à 34 % de matières volatiles (37 % sur pur) et 20 % de charbons lorrains dénommés « gras B » à 38 % de matières volatiles (41 % sur pur).

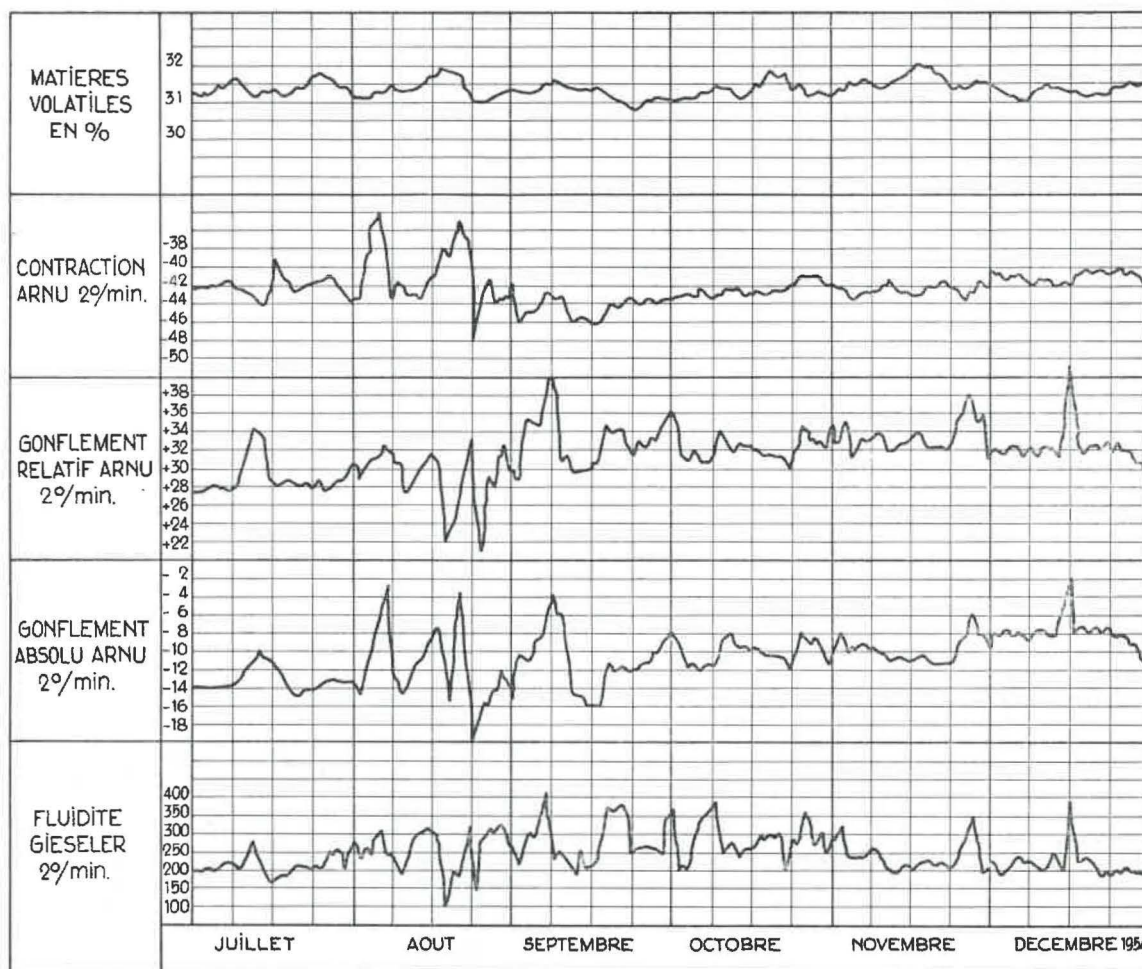


Fig. 8. — Caractéristiques des charbons d'enfournement de la cokerie de Thionville préparés suivant le procédé Sovaco.

Depuis l'introduction de ce procédé, le pourcentage des charbons d'appoint de la Ruhr a pu être ramené à 25 % et on a même pu incorporer dans le mélange jusqu'à 45 % de charbons flambants de Lorraine, soit une catégorie de charbons dont la cokéfaction, avec production de coke sidérurgique, avait été auparavant considérée comme absolument impossible dans des fours non pilonnés.

Cet exemple rend tangible tout le chemin qui a été parcouru au point de vue de la notion de charbon à coke depuis l'origine de l'industrie de la cokéfaction jusqu'à nos jours.

L'effort financier pour moderniser les cokeries européennes est-il considérable ?

Assurément non !

Car rien n'est à changer aux installations de cokéfaction proprement dites. Il suffit de les compléter par des installations de préparation sélective des charbons.

Et leur coût ?

Pas plus de 5 % environ de la valeur neuve des installations de cokéfaction auxquelles on les ajoute !

Comme la capacité d'enfournement des installations de cokéfaction proprement dites est augmentée par la préparation sélective d'au moins 5 %, les frais d'investissement pour les installations Sovaco complémentaires sont donc entièrement couverts.

Et les frais de la préparation sélective pour main-d'œuvre, énergie et entretien ?

De l'ordre de 30 F par tonne de charbon traitée, soit environ 0,6 % de la valeur de la tonne de ce charbon.

Dans la plupart des cas, ces frais d'exploitation supplémentaires sont couverts, non pas une fois, mais plusieurs fois par le jeu de l'un ou plusieurs des facteurs ci-après :

a) Diminution du prix du mélange à cokéfier du fait du recours à des charbons considérés jusqu'ici comme non cokéfiables et d'un prix moindre (1 % de moins pour le prix représente actuellement en France un gain de l'ordre de 45 F par tonne de mélange).

b) Augmentation de la production de gaz pour un tonnage de charbon donné, lorsque le mélange comporte une teneur en matières volatiles plus élevée et compte tenu de ce que le kilog de gaz vaut généralement plus cher que le kilog de coke (1 % de gaz en plus à la place de 1 % de coke représente actuellement en France un gain de l'ordre de 40 F par tonne de mélange).

c) Réduction de la durée de cuisson du fait de l'homogénéisation du mélange d'enfournement, tant au point de vue régularité de la distribution granulométrique, de l'humidité, de la densité de chargement, qu'au point de vue disparition des nids de schlamms (10 000 cal/t de gaz de chauffage de moins représentent un gain de l'ordre de 12 F par tonne de mélange).

d) Réduction de la mise au mille du haut fourneau du fait de l'amélioration de la qualité et de la régularité du coke (1 % de moins sur la mise au mille représente un gain de l'ordre de 45 F par tonne de mélange).

e) Diminution de la production de poussier de coke et de petit coke par tonne de charbon, du fait de l'amélioration de la texture du coke et de la réduction de la fissuration (1 % de poussier de coke en moins représente un gain de l'ordre de 30 F par tonne de mélange).

f) Diminution du bris de coke pendant le transport du fait de l'amélioration de la texture du coke et de la réduction de sa fissuration (1 % de bris en moins par tonne de coke transportée représente un gain de l'ordre de 20 F par tonne de mélange d'enfournement).

Les facteurs *a*, *b* et *c* jouent principalement lorsque, pour une qualité déterminée du coke, on modifie la composition du mélange d'enfournement.

Par contre, les facteurs *c*, *d*, *e* et *f* interviennent essentiellement lorsque, pour une composition donnée du mélange d'enfournement, on recherche une amélioration de la qualité du coke.

Il suffit que par le jeu de ces différents facteurs il y ait, par tonne de charbon cokéfié, un gain supérieur à 30 F, soit environ 0,6 % de sa valeur, pour que la préparation sélective et pétrographique conduise, non seulement à une extension de la gamme des charbons cokéfiables, mais également à un abaissement du prix de revient du coke ou de la fonte.

CONCLUSIONS

Nous avons ainsi montré que la notion de charbon à coke n'est pas immuable et que, grâce aux progrès passés et récents réalisés par la technique de la cokéfaction, la gamme des charbons cokéfiables a pu être élargie d'une façon considérable.

Ainsi la menace d'une pénurie prochaine de charbons à coke n'est qu'apparente et ne se transformera pas, demain, en réalité !

Mais l'industrie de la cokéfaction doit faire un effort de modernisation !

Il est navrant de constater que nos cokeries, dont certains sont si fiers, ne sont du XX^e siècle que si on les considère sous l'angle de la mécanisation et de la puissance de production des installations, mais qu'elles appartiennent, sauf quelques exceptions, au XIX^e siècle si on les considère sous l'angle du procédé qu'on y applique, et plus particulièrement de la préparation des charbons.

N'est-il pas déraisonnable de broyer en commun les charbons du mélange, et ceci d'une façon défecueuse, irrégulière et approximative, en surbroyant les fractions qui ont déjà la finesse voulue, et sans tenir compte de l'individualité propre de chaque charbon ?

Depuis une quarantaine d'années, nos connaissances sur la nature des charbons se sont considérablement approfondies, grâce aux travaux de savants aussi éminents que, par exemple, Duparque, Gillet, Edwin Hoffmann, Mackowsky, Mott, Potonié, Seyler, Stach, Stopes, et bien d'autres

A quand l'utilisation pratique de ces connaissances ?

Il est inconcevable qu'une matière première aussi précieuse que le charbon, dont le prix augmente dans tous les pays plus rapidement que l'indice pondéré de l'ensemble des produits industriels, soit, pour des raisons de routine, non pas traitée d'une façon adéquate, mais plutôt maltraitée et de ce fait gaspillée.

Le financier, qui tient les cordons de la bourse, suivra le technicien dans la voie de la modernisation, car l'effort d'investissement à réaliser est de faible importance comparé aux résultats certains à en attendre. Il n'est que de 5 % environ de la valeur des cokeries à moderniser. Dans la situation actuelle de l'industrie de la cokéfaction, il est certainement préférable de construire une cokerie de moins pour moderniser 20 cokeries existantes. Ces 20 cokeries modernes produiront un meilleur coke à un moindre prix de revient, et comme par ailleurs la capacité d'enfournement de chacune sera accrue de 5 % au moins, la production globale sera rigoureusement la même.

Il ne reste donc qu'à vouloir.

DISCUSSION.

M. DUPARQUE.

L'étude pétrographique des charbons en vue de la détermination de leurs qualités cokéfiantes et les questions mises ainsi en évidence ont attiré mon attention lors de la publication, en 1919, des travaux de Mary Stopes et de Tyssen en Amérique. Je me suis alors intéressé à cette question et, en 1926, j'ai publié un travail qui donnait la compo-

sition élémentaire et immédiate des quatre constituants macroscopiques des charbons du Nord de la France. Seul, le fusain a une entité bien déterminée, qui est, en quelque sorte, celle d'un anthracite ligneux.

Par ailleurs, il existe pratiquement autant de variétés de durain, de clarain et de vitrain que de variétés de charbons. Les vitrains des charbons flambants et des anthracites ne cokéfient pas.

La cokerie de Carmaux travaille, sans mélange, à partir de charbons de cutine ayant de 30 à 32 % de matières volatiles. Comment peut-on expliquer cette réalisation de coke avec des charbons qui ne sont pas dans la catégorie des charbons cokéfiantes?

M. BURSTLEIN.

La cokéfaction de ces charbons ne constitue pas un problème parce qu'ils sont bien bitumineux. Le problème devient difficile quand il s'agit de charbons de 38 à 40 % de matières volatiles, qui n'ont plus que très peu de bitume. Carmaux compense l'excès de bitume de ses charbons par une légère oxydation. Le coke de Carmaux est surtout un coke domestique et non un coke sidérurgique. Avec le procédé Sovaco, on peut aller jusqu'à des mélanges de 33 à 34 % de matières volatiles, constitués d'une gamme de charbons allant des flambants aux maigres.

M. DUPARQUE.

Une autre question est de savoir pourquoi l'exinite qui n'est pas fondante dans les flambants le devient dans les charbons gras.