

Rapport de la Commission Economique pour l'Europe

COMITE DU CHARBON (1949)
relatif à la classification et à la normalisation internationales
des méthodes d'analyse des charbons.

Compte rendu par l'INICHAR.

AVANT-PROPOS

On sait l'extrême diversité que présentent, d'un pays à l'autre, les classifications et les méthodes d'analyse des charbons. Cette diversité est d'autant plus regrettable que de nombreux pays portent leur attention sur la classification de leurs ressources houillères. Des délégations de divers pays, dont la Belgique, se sont réunies à Genève en 1949, sous les auspices du Conseil Economique et Social des Nations Unies, et ont confronté les divers points de vue afin d'examiner les possibilités d'aboutir à une normalisation des méthodes d'analyse, qui rendrait possible une classification unique des charbons sur le plan international.

Cette réunion d'experts a donné lieu à la rédaction d'un rapport comportant quelque six cents pages.

De la lecture de ce document, il semble résulter qu'aucune décision concrète n'a été prise jusqu'à présent. Tout au plus peut-on entrevoir la tendance à une classification simple recourant à deux critères complémentaires, ces derniers pouvant être déterminés d'une façon reproductible dans n'importe quel laboratoire industriel. Ces critères sont les teneurs en matières volatiles et l'indice de gonflement (« Swelling number »). On constate effectivement que, dans un diagramme où sur les deux axes on a porté respectivement les critères précités, les divers types de houille se rangent par plages caractérisant leurs diverses propriétés et possibilités d'utilisation.

Pareille classification, adoptée sur le plan international, serait une heureuse conclusion, par la simplicité même des critères de base et la possibilité d'une normalisation rigoureuse des méthodes de détermination à mettre en œuvre.

Toutefois, avant d'en arriver là, bien des résistances, parfaitement compréhensibles, seront à vaincre. Ne citons que la seule détermination des matières volatiles, opération conventionnelle et de ce fait susceptible de normalisation rigoureuse. Chaque pays, sinon chaque centre charbonnier, a sa méthode propre. Tous ces modes opératoires, identiques quant au principe, diffèrent en réalité par de nombreux détails et donnent évidemment des résultats souvent fort divergents. Comme la teneur en matières volatiles est un critère commercial très important, la généralisation d'une méthode internationale normalisée apparaît comme une évidence nécessaire. En réalité, les modalités particulières des échanges commerciaux dans les divers centres charbonniers sont tellement ancrées qu'une normalisation ne pourra s'imposer qu'à longue échéance et d'une façon progressive.

Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que les réunions de Genève n'aient pu être qu'une prise de contact permettant de confronter les divers points de vue.

Ces réserves n'empêchent que le rapport de la Commission constitue un document présentant le plus grand intérêt. Il donne une vue d'ensemble sur les méthodes en vigueur dans les divers pays en ce qui concerne, non seulement les déterminations commerciales usuelles, mais également les méthodes d'étude plus spéciales, telles que par exemple celles relatives aux propriétés cokéfiantes. L'ensemble dégage l'essentiel de ce qui subsiste actuellement de toute la littérature analytique des houilles et laisse entrevoir ce que seront les méthodes de demain. A ce titre le document est susceptible d'intéresser de nombreux lecteurs des « Annales des Mines ».

C'est ce qui nous a décidé à en donner ci-dessous une courte analyse qui paraîtra sans doute opportune au moment où l'Institut National de l'Industrie Charbonnière entreprend une étude d'ensemble des charbons belges.

L'analyse que nous présentons est en réalité un commentaire des nombreux tableaux d'ensemble extraits du rapport même. Celui-ci comprend trois volumes sous-divisés comme ci-dessous et plusieurs addenda :

VOLUME I :

Partie I : Classification des charbons par types dans les divers pays.

Partie II : Classification des charbons par calibres dans les divers pays.

VOLUME II :

- Partie I : Les divers procédés d'analyse immédiate actuellement en vigueur dans les divers pays.
 Partie II : Les diverses méthodes de détermination des propriétés gonflantes et cokéfiantes.
 Partie III : Les diverses méthodes d'analyse élémentaire et de détermination du pouvoir calorifique.

VOLUME III :

Exposés des procédés d'échantillonnage.

ADDENDA :

Cette partie comprend de nombreux rapports complétant les trois volumes du document. Certaines de ces annexes constituent des communications qui avaient été présentées trop tardivement pour être insérées (Italie). D'autres précisent ou modifient les points de vue des délégations intéressées. La Pologne notamment, au cours des travaux de la conférence, a fait parvenir une proposition de classification, que nous commenterons au moment voulu d'une façon plus détaillée en raison de son intérêt. L. C.

VOLUME I

LES PROCEDES ACTUELS DE CLASSIFICATION

Ce volume est divisé en deux parties, l'une traitant des classifications par « types » (partie I), l'autre donnant les diverses classifications par calibres (partie II).

Les classifications par « types » prennent comme critère la constitution chimique, dont est fonction le comportement à l'utilisation et qui dicte le rang des combustibles dans la série allant des lignites aux anthracites. Les « types » désignent les grandes divisions que comportent les classifications.

Par contre, les classifications par calibres sont basées sur un critère physique, qui est surtout l'état granulométrique.

Partie I

Classification des charbons par types dans les divers pays.

Cette partie présente les classifications par « types » de la Belgique, de la Tchécoslovaquie, de la France, de l'Allemagne (Zones occidentales), des Pays-Bas, de la Pologne, de la Suède, du Royaume-Uni et des Etats-Unis d'Amérique. Ces classifications sont décrites dans les mémoires présentés par les diverses délégations et sont résumées dans le tableau I. Quand un pays a signalé deux ou plusieurs classifications, le tableau renseigne, outre le système principal (colonne 2), les autres classifications en usage (colonne 12).

Remarques :

- 1) Toutes les classifications prennent indistinctement comme critère l'indice de matières volatiles. Mais cet indice est déterminé par des méthodes différant notablement d'un pays à l'autre et les % sont exprimés de façon différente (sur charbon sec à l'air, sur charbon sec à 100° C, sur charbon sec exempt de cendres, sur charbon sec exempt de matières minérales, sur du charbon sec à 5 % de cendres, etc.). L'ensemble laisse ainsi une impression de confusion;
- 2) Certaines classifications tiennent compte, en dehors des matières volatiles, du pouvoir calorifique et surtout des propriétés cokéfiantes, dont l'indice d'agglutination (Pologne par exemple)

et surtout le gonflement (France par exemple). La Pologne (voir aux « Addenda » le document W./Coal/C.W.P./2) tient également compte de l'indice de gonflement, qui de plus en plus tend à devenir un critère supplémentaire des systèmes de classification;

- 5) La Belgique a présenté la Classification Commerciale du Comptoir Belge des Charbons. Celle-ci est basée sur les teneurs en matières volatiles et la granulométrie (Tableau II). Elle ne comprend qu'un nombre limité de types. De ce fait, elle a le mérite de la simplicité comparative aux classifications anglaises et américaines, qui donnent lieu à une grande dispersion des types. Par contre, le système belge ne renseigne pas les possibilités d'application de chaque type. A ce point de vue la classification française, avec son critère supplémentaire de l'indice de gonflement (norme M 11-001), est bien plus explicite. Il en est de même de la classification polonaise qui, outre les teneurs en matières volatiles et l'indice de gonflement, renseigne l'indice d'agglutination (d'après Roga).

Partie II

Classification des charbons par calibres dans les divers pays.

Les diverses classifications présentées sont résumées au tableau II.

Remarques :

- 1) La classification belge, telle qu'elle figure au Tableau II, doit être complétée comme suit :

Mixtes	10/18 mm et calibres supérieurs;
Mixtes	0/5 et 0/10 mm;
Poussiers bruts	0/5 mm;
Poussiers bruts	0/2 mm;
Schlamms	moins de 1 mm.

Les dimensions 1 et 2 mm correspondent respectivement à des ouvertures de forme carrée, de 1 et 2 mm de côté, de la toile tamisante.

Les dimensions supérieures sont les diamètres des trous circulaires des tôles perforées.

L'échelle normale de tamisage définie ci-dessus n'est pas utilisée par tous les charbonnages belges. Il en résulte des différences dans la granulométrie des produits et les calibres anormaux doivent être assimilés aux calibres normaux dont la dimension moyenne est la plus voisine de la leur.

La plupart des charbonnages producteurs de charbons maigres tamisent une partie de leur production, non à 10 et 18, mais à 12 et 22 mm. parce que le calibre 12/22 est particulièrement

recherché pour l'alimentation des gazogènes et de certains poêles à feu continu. C'est pourquoi ce calibre figure dans la classification normale.

- 2) Aux Etats-Unis, où la classification commerciale par calibres n'existe que pour les anthracites, les limites supérieure et inférieure d'un calibre sont indiquées en séparant les deux chiffres qui les expriment par le signe « X », à ne pas confondre avec l'abréviation de « multiplié par ».

VOLUME II

LES PROCÉDES ACTUELS D'ANALYSE DES CHARBONS DANS LES DIVERS PAYS

Ce volume renferme des mémoires fournis par les pays suivants : Autriche, Belgique, Tchécoslovaquie, France, Allemagne (Zones occidentales), Pays-Bas, Pologne, Suède, Royaume-Uni et Etats-Unis d'Amérique.

Il est divisé en trois parties traitant successivement de :

- 1 — L'analyse immédiate;
- 2 — Les propriétés gonflantes et cokéfiantes;
- 3 — L'analyse élémentaire.

De même que dans le volume I, chaque partie et chaque section comprennent des tableaux synoptiques que nous reproduisons. Ces derniers concentrent à eux seuls tout l'intérêt du rapport.

Partie I

Les divers procédés d'analyse immédiate actuellement en vigueur dans les divers pays.

Cette partie est divisée en trois sections, qui concernent successivement :

- 1 — La détermination de l'humidité;
- 2 — La détermination des matières volatiles;
- 3 — La détermination de la teneur en cendres.

Section 1. — La détermination de l'humidité.

Le tableau III résume les diverses méthodes.

Quand les charbons sont visiblement humides, la dessiccation se fait généralement en deux stades. On sèche d'abord par exposition à l'air, de préférence à la température ordinaire, puis à l'étuve, aux environs de 100° C. Pour certains charbons, le second stade de dessiccation peut entraîner une oxydation; dans ces conditions on opère par distillation azéotrope de l'eau avec du xylène.

Certains pays préconisent la dessiccation au vide en présence d'acide sulfurique et à la température ordinaire (1). D'autres font la dessiccation au vide

(1) Nous avons souvent appliqué cette méthode en employant l'acide phosphorique comme agent de dessiccation. La technique donne des résultats extrêmement précis, mais demande un temps assez long pour les charbons à fortes constrictions poreuses. Celles-ci freinent la diffusion à l'intérieur des particules. Nous estimons qu'une dessiccation précise et rapide doit se faire au vide poussé et à 100° C; dans ces conditions, l'élévation de la température exalte la diffusion et réduit la rétention de la vapeur d'eau par adsorption (L. C.).

sommaire, à 105-110° C. La dessiccation en courant d'azote est également appliquée.

Remarques :

- 1) La méthode belge (A.B.S. 5611) procède uniquement par chauffage à 95-100° C. Elle ne tient donc pas compte de l'aptitude à l'oxydation de certains charbons.
- 2) Le rapport fait remarquer la regrettable confusion des termes.

C'est ainsi que :

- a) L'humidité expulsée par exposition de l'échantillon à la température ambiante reçoit les appellations suivantes : humidité brute, humidité libre, humidité de surface, humidité adhérente et humidité fraction I;
- b) L'humidité expulsée à 160° C est désignée par : humidité inhérente, humidité hygroscopique, humidité fixe et humidité fraction II.

Section 2. — La détermination des matières volatiles.

Le tableau IV résume les diverses méthodes actuellement en vigueur.

Tous les procédés de détermination de matières volatiles reposent sur le même principe et, comme l'essai est empirique dans une certaine mesure, les différences de détail sont surtout arbitraires.

Les techniques se distinguent principalement par les différences dans les dimensions et la nature des creusets utilisés, par la variété des moyens de chauffage, de la température et du temps de chauffage, de même que par les procédés spéciaux, employés pour les charbons qui décrépitent ou qui sont sujets à des pertes en poids par entraînement pendant le chauffage.

Pour se rendre compte jusqu'à quel point les différences dans les détails opératoires peuvent influencer les résultats, on peut se reporter au document W./Coal/C.W.P./5 des Addenda. Celui-ci donne des résultats d'analyses immédiates d'un même charbon effectuées par des laboratoires de différents pays. C'est ainsi qu'un même échantillon uniforme de charbon gras a donné les résultats ci-dessous pour les % de M.V., calculés sur charbon sec, cendres déduites :

Belgique	31,49 %
France	24,70 »
Etats-Unis	30,80 »

D'autres exemples de divergences, du même ordre de grandeur, abondent dans le document complémentaire cité. Ils n'offrent rien d'étonnant, puisque le facteur principal du procédé, la température, varie dans de larges mesures d'un mode opératoire à l'autre.

La détermination des M.V. est une des méthodes d'analyse des charbons pour laquelle une normalisation internationale s'impose de façon évidente (1).

Section 3. — La détermination de la teneur en cendres.

Les diverses méthodes sont reproduites au tableau V.

Tous les modes opératoires sont très semblables et ne diffèrent que par la température d'incinération, qui varie de 700 à 850° C; les compositions des cendres ne peuvent donc être rigoureusement identiques.

Remarque :

Le résidu d'incinération (cendres) ne représente ni quantitativement ni qualitativement les matières minérales réelles du charbon. Du point de vue quantitatif, les formules anglaises et américaines données au Tableau V permettent d'établir la correction (2).

Partie II

Les propriétés gonflantes et cokéfiantes.

Les nombreux essais auxquels on a recours dans les divers pays sont groupés dans les tableaux VI et VII qui concernent respectivement le gonflement et les propriétés cokéfiantes.

Il est admis généralement que le pouvoir gonflant est l'accroissement de volume qui se produit lorsqu'un charbon est cokéfié. De même le pouvoir

(1) A notre avis toutes les méthodes utilisant le chauffage au gaz donnent lieu à des mécomptes. L'emploi du four électrique, avec dispositif de réglage, est indispensable pour l'établissement d'une méthode normalisée.

La méthode belge (A.B.S. 5615), dite du double creuset, est sans aucun doute la plus rationnelle et la plus reproductible. En effet, l'usage d'une garde au charbon de bois constitue une garantie efficace contre la combustion partielle du coke. On peut donc impunément prolonger la carbonisation, qui pourra ainsi se parfaire avec certitude. D'autre part, la température plus élevée mise en œuvre (1050° C), correspond mieux à la fin réelle des réactions de pyrolyse. La méthode, telle qu'elle est décrite dans la norme A.B.S. 5615, est encore perfectible dans le sens d'une utilisation plus rationnelle de la garde de charbon de bois. Celle-ci, d'autre part, pourrait être réalisée par des boîtes en « Inconel » permettant plusieurs opérations simultanées (L. C.).

(2) Ces formules de correction ne peuvent évidemment être rigoureuses. Certaines méthodes, telle que celle de K. Mayer (Brenn. Chem. 10, 377; 1929), permettent de déterminer plus directement les matières minérales réelles (L. C.).

cokéfiant est la capacité pour un charbon de former un coke cohérent sans intervention d'un matériau inerte. Le pouvoir agglutinant constitue d'autre part la possibilité d'un charbon de se lier à un matériau inerte. L'emploi de tous ces termes dans la description des propriétés d'un charbon est assez mal défini.

Les diverses méthodes d'essai reposent sur les principes suivants :

- a) Chauffage du charbon seul et détermination de son gonflement dans les méthodes suivantes : Woodall-Duckham, Gray-King, Nedelmann, Koppers et méthode des Pays-Bas.
- b) Chauffage du charbon avec un matériau inerte et détermination de :
 - 1 — la cohérence du coke (méthodes de Meurice, Damm et Roga);
 - 2 — la résistance du coke (méthodes de Meurice, Kattwinkel, Koch et la méthode A.S.T.M. proposée);
 - 3 — Les cohérence et résistance du coke réunies (méthodes de Meurice, Campredon, Gray-Campredon et Gray-King modifiée).

Remarques :

- 1) La délégation belge a présenté la méthode Meurice, dont par ailleurs elle reconnaît les lacunes; dans la plupart des cokeries belges la méthode Meurice (de même que sa variante, la méthode Coppée) est complétée par d'autres essais :
 - a) L'essai de fusion suivant la méthode dilatométrique de Charles Arnu (Chimie et Industrie, N^{os} 2 et 3 - août et septembre 1954);
 - b) L'essai plastométrique suivant la méthode de Gieseler;
 - c) L'essai de gonflement suivant la méthode de Koppers, modifiée par Mott et Spooner (« Fuel », novembre et décembre 1939);
 - d) L'essai de Gray-King.
 - 2) La méthode Roga de détermination de l'indice d'agglutination semble s'implanter de plus en plus. Cette méthode, dont le mémoire de la délégation polonaise donne une description particulièrement détaillée, diffère de la méthode Meurice d'abord par la substitution au sable d'un anthracite de caractéristiques bien déterminées et ensuite par le principe même de la mesure de la résistance du culot obtenu (1).
- La méthode américaine A.S.T.M. (méthode proposée) remplace le sable de l'essai Meurice et l'« anthracite » de l'essai Roga par du carbure de silicium.
- 3) La détermination de l'indice de gonflement au creuset (ex. : B.S.S., n^{os} 1016-1942 et norme française M. 11-001) repose sur l'essai Woodall-Duckham. Cet essai jouit actuellement d'une très grande faveur comme critère de classification (cfr diagramme : M.V./swelling number) (2).

(1) La méthode, nous semble-t-il, gagnerait en rigueur par l'emploi de charbon d'électrodes (L. C.).

(2) Du point de vue de la reproductibilité et de la normalisation, l'essai de gonflement gagnerait à être pratiqué au four électrique plutôt qu'au bec Meker (L. C.).

Annexes :

Cette partie du volume II contient plusieurs rapports-annexes donnant des modes opératoires dont les principes n'ont pas été renseignés aux tableaux VI et VII. Ce sont :

Annexe I	Allure de la courbe : perte de poids-température.	Pays-Bas
Annexe II	Courbe : plasticité-température.	Pays-Bas
Annexe III	Détermination du rendement relatif en coke et sous-produits.	Pays-Bas
Annexe IV	Détermination des propriétés cokéfiantes du charbon par la méthode du plastro-mètre.	U.R.S.S.

Partie III

Les diverses méthodes d'analyse élémentaire et de détermination du pouvoir calorifique.

Les diverses méthodes utilisées sont reproduites au tableau VIII.

Les descriptions détaillées sont données dans quatre sections distinctes :

- Section 1 : Détermination du carbone et de l'hydrogène;
- Section 2 : Détermination de l'azote;
- Section 3 : Détermination du soufre;
- Section 4 : Détermination de l'oxygène;
- Annexe : Détermination du pouvoir calorifique par la méthode normale au moyen de la bombe calorimétrique.

Toutes ces méthodes sont universellement connues et appliquées avec seulement quelques variations de détail.

Remarques :

- 1) En ce qui concerne le carbone et l'hydrogène (B.S. Spécification n^{os} 1016-1942) :
 - a) le calcul du carbone doit se faire en tenant compte du carbone des carbonates des matières minérales. La correction est importante pour certains charbons;
 - b) l'hydrogène total déterminé par combustion est corrigé en soustrayant 11,19 % de l'humidité déterminée par une analyse séparée. La correction pour l'eau d'hydratation des silicates ne peut être faite qu'approximativement par un chiffre moyen. On peut l'évaluer à 9 % de la cendre, telle qu'elle est déterminée, après déduction des 5/4 du soufre pyritique (1). 11,19 % de ce chiffre d'humidité donnent l'hydrogène que l'on soustrait de l'hydrogène total.

- 2) En ce qui concerne le soufre :

Le tableau synoptique VIII ne renseigne que les méthodes de détermination du soufre total, la méthode d'Eschka généralement. Toutefois, il est donné dans le texte des indications sur la détermination du soufre se trouvant à l'état de sulfate et du soufre pyritique, ainsi que sur la détermination du soufre fixe et du soufre volatil.

- 3) En ce qui concerne l'oxygène (Etats-Unis, A.S.T.M.) :

Aucune méthode directe de détermination de l'oxygène n'est renseignée (2). Lorsqu'on cherche à calculer l'oxygène avec une certaine précision, on peut effectuer les corrections par la formule suivante :

$$\text{Oxygène corrigé} = \frac{100 - [(C - C') + (H - H') + N + H_2O + S' + A]}{100}$$

dans laquelle :

- C = Carbone total;
- C' = Carbone dans les carbonates;
- H = Hydrogène total moins l'hydrogène de l'eau;
- H' = Hydrogène de l'eau de composition de l'argile, du schiste, etc.;
- N = Azote;
- H₂O = Humidité trouvée à 105° C;
- S' = Soufre non présent sous forme de pyrite ou de sulfate. En général faible. Dans beaucoup de catégories de charbons, peut être négligé;
- A = Cendres corrigées, constituants minéraux présents dans le charbon d'origine. Dans la plupart des cas, on peut les déterminer avec une précision satisfaisante en ajoutant aux cendres telles qu'on les détermine 5/8 du poids de soufre pyritique, le CO₂ des carbonates et l'eau de composition de l'argile, du schiste, etc.

(1) En supposant que toutes les cendres non pyritiques sont des schistes, le facteur de conversion — soufre pyritique sur oxyde de fer — est 5/4.

(2) La délégation des Pays-Bas donne une note à ce sujet (Voir document W./Coal/C.W.P./1/Add. 6).

VOLUME III

EXPOSES DES PROCÉDES D'ÉCHANTILLONNAGE

Ce volume renferme des mémoires fournis par l'Autriche, la Belgique, la Tchécoslovaquie, la France, l'Allemagne (Zones occidentales), l'Italie, les Pays-Bas, la Suède, le Royaume-Uni et les Etats-Unis.

Dans tous les pays, les procédés d'échantillonnage sont sensiblement les mêmes. On constitue d'abord un échantillon total d'un poids important, puis on réduit cet échantillon à des quantités déterminées, dans des conditions également détermi-

nées, suivant qu'il s'agit, pour le laboratoire, de procéder :

- a) à des analyses générales (cendres, matières volatiles, pouvoir calorifique, analyse élémentaire, etc.) ou à des essais spéciaux (recherche des propriétés agglutinantes ou cokéfiantes);
- b) à la détermination de la teneur en eau;
- c) à des essais de criblage.

Il est toutefois intéressant de comparer les points de vue respectifs de chaque pays en ce qui concerne surtout la constitution de l'échantillon total. Tous les pays procèdent à peu près de la même façon pour effectuer les prélèvements élémentaires et

en fixent le nombre et le poids en fonction de certaines données telles que la teneur en cendres, le calibre, l'importance du lot; d'autres y ajoutent la notion du degré de précision que l'on désire obtenir dans les résultats du laboratoire.

Il est difficile de donner une analyse synoptique des divers mémoires présentés. En réalité, les divers procédés d'échantillonnage ne diffèrent que par des détails. Aussi la méthode belge A.B.S. 5601 peut-elle être considérée comme suffisamment représentative des principes généraux d'échantillonnage.

Le prélèvement en veine n'est envisagé dans aucune communication; seul le rapport polonais y fait vaguement allusion.

ADDENDA

On trouvera ci-dessous l'analyse des rapports-annexes présentés à la Conférence. Certains de ceux-ci sont des documents dont la présentation tardive a empêché l'insertion dans le texte ordonné du rapport. Il en est ainsi des communications polonaise et italienne concernant la classification. Dans d'autres notes, rédigées au cours ou à la suite des travaux de la Conférence, certaines délégations précisent ou modifient leurs premiers points de vue (1).

Document W/Coal/C.W.P./2.

Classification Internationale des Charbons Projet de synthèse présenté par la délégation polonaise.

Les critères seraient :

- a) le degré de carbonification;
- b) l'aptitude des charbons à l'utilisation dans les opérations industrielles;
- c) les caractéristiques commerciales.

Une fiche d'examen se présenterait comme suit :

	II	III	IV	V	
I	VI	VII	VIII	IX	X

Dans la case I se trouve un symbole de deux chiffres caractéristiques de l'âge et du degré de carbonification du combustible. Le premier chiffre est: 0 pour les bois, 1 pour les tourbes, 2 pour les lignites, 3 pour les charbons bitumineux et 4 pour les anthracites. Le second chiffre donne pour chaque groupe la subdivision dans laquelle se trouve le

combustible par suite de ses propriétés plus spéciales (1).

Les cases II à V sont réservées aux principales qualités technologiques : M.V., indice d'agglutination Roga, indice de gonflement, production de goudron (à la cornue de Fischer).

Les cases VI à IX renseignent les autres propriétés chimiques d'intérêt industriel ou commercial : pouvoir calorifique, humidité, cendres, point de fusion des cendres.

La case X est réservée à l'indice donnant le calibre.

Document W/Coal/C.W.P./3.

Classification Internationale des Charbons. Projet de synthèse présenté par la délégation française.

Une classification internationale des charbons devrait tenir compte des caractéristiques techniques suivantes :

nature du charbon;	teneur en humidité (2);
calibrage;	teneur en cendres;
pouvoir calorifique;	point de fusion des cen-
rendement en calories-	dres;
gaz par carbonisation;	soufre total;
	azote.

La délégation française propose un système complet de symbolisation tenant compte de toutes ces caractéristiques.

(1) C'est ainsi que pour le groupe des charbons bitumineux, pour lesquels le premier chiffre du symbole est 3, les sous-divisions comprendraient les combustibles suivants :

31	flame coal;	35	ortho-coking coal;
32	gas-flame coal;	36	meta-coking coal;
33	gas coal;	37	semi-coking coal;
34	gas-coking coal;	38	lean coal.

Quant aux anthracites, ils seraient sous-divisés comme suit :

41	semi-anthracite;
42	anthracite;
43	meta-anthracite.

(2) La teneur en humidité devrait être établie par une méthode éliminant les risques d'oxydation.

(1) L'Addenda renferme également deux listes d'errata dont nous avons tenu compte au cours de la rédaction de l'analyse des trois volumes du rapport ordonné.

En ce qui concerne la classification des charbons d'après leur nature, le document reprend le système proposé antérieurement et qui, comme nous l'avons dit, est basé sur les teneurs en M.V. et l'indice de gonflement.

Document W/Coal/C.W.P./1/Add. 1.

Relation entre l'indice de matières volatiles et le pouvoir calorifique d'une part et la forme du culot de coke obtenu au cours de la recherche de l'indice de matières volatiles (Suède).

Ce document commente trois diagrammes caractéristiques.

Dans le premier diagramme ont été portés en abscisse les % de M.V. des charbons (secs exempts de cendres) et en ordonnée les pouvoirs calorifiques correspondants. Les charbons se placent ainsi en divers champs caractéristiques de la nature du culot de coke, chaque point figuratif étant représenté par un signe conventionnel indiquant l'utilisation possible. Le diagramme indique également la teneur en hydrogène des charbons secs exempts de cendres, calculée par la formule Norlin d'après le pouvoir calorifique et l'indice de matières volatiles.

Dans le second diagramme, semblable au premier, les points figuratifs sont remplacés par des chiffres donnant l'épaisseur du culot de coke.

Un dernier diagramme, à trois dimensions, reproduit les deux premiers d'une façon plus imagée : les points figuratifs sont remplacés par des parallépipèdes dont la hauteur est proportionnelle à la hauteur des culots de coke.

Document W/Coal/C.W.P./1/Add. 5.

Classification des charbons par types. Rapport du représentant de l'Italie.

Comme beaucoup de classifications, le système italien est également basé sur les % de M.V. et l'indice de gonflement (déterminé suivant Woodall-Duckham). D'après ces critères complémentaires, les charbons sont divisés en douze groupes.

Document W/Coal/C.W.P./1/Add. 5.

Classification des charbons par types et par calibres. Renseignements complémentaires fournis par le représentant des Pays-Bas.

Dans ce document la délégation des Pays-Bas précise et rectifie les éléments de la classification néerlandaise par types, telle qu'elle figure au tableau I. Elle donne également des indications en ce qui concerne le classement par calibres des charbons et des coques.

Document W/Coal/C.W.P./4.

Etude comparative des systèmes nationaux de classification du charbon, présentée par le représentant du Royaume-Uni.

Ce document contient un tableau que nous reproduisons (tableau IX).

Celui-ci donne, en regard des % en M.V., les appellations des divers types de charbon dans chaque pays et permet ainsi d'établir la correspondance. On remarquera l'extrême diversité des appellations et la discordance des limites situant les divers types.

Document W/Coal/C.W.P./1/Add. 7.

Classification des charbons par calibres. Rapport du représentant des Etats-Unis.

Ce document apporte un complément d'information sur la classification par calibres des charbons bitumineux et des anthracites aux Etats-Unis.

Document W/Coal/C.W.P./1/Add. 8.

Analyse des charbons. Rapport du représentant de la Pologne.

La communication décrit les méthodes analytiques polonaises, méthodes qui n'ont pas été renseignées aux tableaux du rapport ordonné de la Conférence.

La teneur en eau est déterminée en deux stades, le premier comportant une dessiccation à l'air libre (température ambiante), le second étant réalisé soit à l'étuve à 107° C. soit par distillation azéotrope au xylène.

Pour la détermination des matières volatiles, la température et la durée de carbonisation sont respectivement de 875° C et de trois minutes, le chauffage étant réalisé soit au gaz, soit au four électrique.

La teneur en cendres est obtenue par incinération à 800-850° C (gaz ou four électrique).

Le mémoire donne d'une façon détaillée la détermination du pouvoir calorifique.

Deux techniques, en ce qui concerne le point de fusion des cendres, font également l'objet d'une description complète.

Document W/Coal/C.W.P./1/Add. 4.

Analyse des combustibles minéraux solides. Rapport du représentant de l'Italie.

Comme dans la plupart des pays, la teneur en eau se détermine également en deux étapes : d'abord à température ordinaire par exposition à l'air libre, puis à 105° C à l'étuve, ou par distillation azéotrope dans le cas de charbons sujets à l'oxydation.

Les teneurs en M.V. s'obtiennent par chauffage, pendant sept minutes, à 950° C (brûleur au gaz ou four électrique). Dans le cas de charbons donnant lieu à des projections, on comprime en tablettes. Pour les lignites, la carbonisation est réalisée progressivement.

L'aspect du coke est noté et sert de critère.

La détermination des cendres est faite au four électrique, à 750° C.

En ce qui concerne le soufre, la communication renseigne deux méthodes : dans la méthode de Strambi, le soufre est déterminé par incinération à la bombe calorimétrique, en présence de mélange d'Eschka. La méthode de Parr procède par com-

bustion à l'aide de peroxyde de sodium et de perchlorate ou de chlorate de potassium.

Document W/Coal/C.W.P./1/Add. 6.

Méthodes d'analyse et d'examen
des combustibles solides.

Précisions et observations complémentaires
Journées par le représentant des Pays-Bas.

Les précisions et observations complémentaires données portent sur les déterminations suivantes :

1 — La détermination gravimétrique de l'humidité des charbons.

Chauffage du charbon à 150° C dans un courant d'azote et absorption de l'eau sur de l'anhydron, dont l'augmentation de poids est déterminée.

2 — La détermination quasi-micrométrique de la teneur en carbone et en hydrogène.

Description d'une variante de méthodes semi-microchimiques.

3 — La détermination de la teneur des charbons en sulfure, sulfate et pyrite.

A Soufre à l'état de sulfure :

Chauffer à reflux, pendant une heure, une suspension de 5 g environ de charbon dans 100 cc d'acide chlorhydrique (p.s. 1,05). Y faire passer un courant d'anhydride carbonique et recueillir les gaz dans :

- une solution alcaline d'eau oxygénée à 5 %. Porter à ébullition, aciduler et déterminer le sulfate sous forme de Ba SO₄;
- une solution acétique d'acétate de cadmium. Déterminer la quantité de sulfite de cadmium. Déterminer le sulfure de cadmium par iodométrie.

B Soufre à l'état de sulfate :

Filtrer le liquide restant dans le flacon après l'essai A (conserver le filtre et le résidu pour la détermination du soufre pyritique) et déterminer, après élimination du fer, le sulfate sous forme de Ba SO₄.

C Soufre pyritique :

Transférer le filtre avec le résidu de l'essai B dans un flacon, ajouter 100 cc d'acide nitrique (p.s. 1,20) et secouer pendant deux heures à la température normale de la salle. Filtrer le précipité et répéter l'opération avec une nouvelle portion d'acide azotique. Après élimination du fer, déterminer le soufre sous forme de Ba SO₄ contenu dans les produits filtrés réunis.

Remarque :

Avec ce procédé, le soufre organique n'est pas attaqué.

Références :

- Glückauf 1663 (1930), II;
- Glückauf 989 (1937), II;
- Brennstoffchemie 549 (1921).
- La détermination quasi-micrométrique de la teneur en oxygène des substances organiques.

L'échantillon de charbon à analyser est soumis au cracking à 1050-1100° C dans un courant d'azote exempt d'oxygène. Les produits de décomposition sont réduits à l'aide de carbone Farnell activé, chauffé à 1050-1100° C. Au cours de cette opération, les composés oxygénés passent à l'état d'oxyde de carbone. Celui-ci est ultérieurement oxydé en anhydride carbonique par de l'oxyde mercurique. L'anhydride carbonique formé passe finalement à travers une solution de baryte, de titre connu; on détermine l'excès de baryte à l'aide d'acide chlorhydrique titré. Un essai à blanc doit être effectué à l'aide d'une substance organique exempte d'oxygène.

La méthode n'est pas encore au point.

5 — Le titrage du fer trivalent à l'aide du titanochlorure. — Le fer trivalent est réduit à l'aide du titanochlorure :



On se sert de rhodamine d'ammonium comme indicateur; lorsque le Fe⁺⁺⁺ est complètement réduit en Fe⁺⁺, la couleur rouge de la solution disparaît presque entièrement.

* * *

Le document termine par plusieurs observations relatives aux méthodes exposées dans le document W/Coal/C.W.P./1 (Volume II). Ces observations, très intéressantes, sont à lire dans l'original.

Document W/Coal/C.W.P./1/Add. 9.

Echantillonnage des charbons.

Rapport du représentant de la Pologne.

Document W/Coal/C.W.P./5.

Echanges d'échantillons de charbon.

Ce document donne les premiers résultats d'analyses comparatives de divers charbons qui ont fait l'objet d'échanges entre divers pays. Nous avons déjà cité cette communication à propos des divergences dans les résultats des déterminations des matières volatiles.

TABLEAU I

CLASSIFICATION DES CHARBONS PAR TYPES

Résumé récapitulant les caractéristiques principales des procédés actuellement en vigueur.

Pays	Critères	Désignation	Indice de matières volatiles en %			Indice de gonflement			Caractéristiques cokéfiantes		Pouvoir calorifique		Remarques
			Limite inférieure	Limite supérieure	Procédé de détermination	Limite inférieure	Limite supérieure	Procédé de détermination	Pouvoir cokéfiant ou caractéristiques cokéfiantes	Procédé de détermination	B. T.h. U. par lb. angl.	Procédé de détermination	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		
Belgique	a) Mat. vol.	maigre	0	10	A.B.S. 56-15 rapporté au combustible sec à 5 % de cendres (1050 °C) 50/40 min.	—	—	—	—	—	—	(1) tolérance 0,5%	
	b) Calibre	1/4 gras	10	12,5									(1)
		1/2 gras	12,5	16									
		3/4 gras	16	20									
		gras	19,5	et plus									
Tchéco-Slovaquie	a) Mat. vol.	anthracite	—	8	pur et sec	—	—	—	non cokéfiant	par appréciation visuelle en laboratoire ou par essais à échelle industrielle en fours à coke	—	—	
	b) Qualité de coke	maigre	8	17	Bochum								
		gras à coke	17	25	Radmacher								
		gras à gaz	25	35	U.S. A.S.T.M.								
		à gaz	32	37	Simek								
		longue flamme	35		Coufalik								
				Choura (modifié)									
France	a) Mat. vol.	anthracite	—	8	T.E.M. 05-004 (960 °C - 5 min.)	résidu pulvérulent		M. 11 - 001 (cf. B.S.S. 804-1938)	—	—	—	—	
	b) Indice de gonflement	maigre ou anthracite	8	14		résidu pulvérulent							
		1/4 gras	12	16		—	1,5						
		1/2 gras	13	16		1,5	2,5						
			et 16	22		—	2,5						
		gras à courte flamme	18	22		2,5	—						
			et 22	27		2,5	—						
		gras proprement dit	27	40		4	—						
		flambant gras	30	40		2	4						
			et 40			2	4						
flambant sec	34	—	2										

Allemagne (zone occid.)	a) Mat. vol.	anthracite (Anthrazit)	—	10	D.I.N. 53725 (875 °C - 3 min.) sur charbon sec exempt de cendres	—	—	—	pulvérulent	—	—	—	Les charbons sont aussi classés par qualités (gra- de voir D.I.N. 21935) en « bituminous », « semi-bi- tuminous » et « anthra- cite », d'après les mat. vol., la teneur en car- bone, le pouvoir calori- fique et les caractéristi- ques du coke. On distingue « l'antra- cite » et « l'anthracite 2 nd class » d'après leur pourcentage en goudron de basse température.
	b) Pouvoir cokéfiant	anthracite 2 nd class (Anthrazit zweiter Gruppe)	10	12		pulvérulent	—	—	—				
		Steam (Esskohle)	12	19		cohérent à « gesinterte »	—	—	—				
		Bituminous (Fettkohle)	19	28		fortement agglutiné (résistance du coke à l'abrasion 75 %)	—	—	—				
		Gas (Gaskohle)	28	35		agglutiné	—	—	—				
		Long flame (Flamenkohle)	35	40		« gesinterte »	—	—	—				
Pays-Bas	Mat. vol.	anthracite	—	8	D.S.S. N. 1011 II D. 662 sur charbon pur (1000 ± 40°)	—	—	—	non cokéfiant	—	—	cf. : classification alle- mande Kohlen Syndikat.	
		magerkolen	8	12		non cokéfiant coke friable	—	—	—				
		esskolen	12	19		faiblement cokéfiant	—	—	—				
		vetkolen	19	30		fortement cokéfiant et gonflant	—	—	—				
		gaskolen	30	35		cokéfiant	—	—	—				
		vlamkolen et gasvlamkolen	35	40		faiblement cokéfiant	—	—	—				
Pologne	a) Mat. vol.	lean coal	12	18	(875 °C 7 min.)	—	—	—	0-10	indice d'agglutina- tion Roga	—	—	
	b) Agglutina- tion (index)	¾ bituminous	18	25		40-70							
		bituminous coking	25	32		fortement cokéfiant 60-80							
		gas coal highly agglutinating	22	35		55-75							
		gas coal moderately agglutinating	34	36		modérément cokéfiant 45-55							
		steam coal moderately agglutinating	34	37		faiblement cokéfiant 20-45							
		steam coal slightly agglutinating	35	38		2-20							
		steam coal long flame non- agglutinating	36	45		0							

Pays	Critères	Désignation	Indice de matières volatiles en %			Indice de gonflement			Caractéristiques cokéfiantes		Pouvoir calorifique		Remarques
			Limite inférieure	Limite supérieure	Procédé de détermination	Limite inférieure	Limite supérieure	Procédé de détermination	Pouvoir cokéfiant ou caractéristiques cokéfiantes	Procédé de détermination	B. T.h. U. par lb. angl.	Procédé de détermination	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		
Suède	Pas de système uniforme de classification												
Royaume Uni	a) Mat. vol. b) Pouvoir cokéfiant	100 a (anthracite) 100 b (anthracite) 201 a (sub-bituminous A) 201 b (sub-bituminous B) 202 (semi-bituminous A) 205/204 (semi-bituminous B) 206 (Scottish A) 300 (Scottish B) 301 (Bituminous A) 401a (Durham) (Bituminous A) 401 (Bituminous B) 401b (Durham) (Bituminous B) 402 (Bituminous B) 501 (Bituminous C) 502 (Bituminous C) 601 (Bituminous D) 602 (Bituminous D)	4,5 6,6 9,6 12,1 14,1 15,6 9,6 20,1 20,1 30,1 30,1 35,1 37,1 30,1 37,1 30,1 37,1	6,5 9,5 12 14 15,5 20 20 30 30 33 37 37 — 37 — 37 —	B.S.S. 1016-1942 (925 °C - 7 min.) sur charbon sec exempt de cendres	—	—	—	non cokéfiant type de coke A-B non cokéfiant type de coke A-B non cokéfiant type de coke A-B non cokéfiant type de coke A-B faiblement cokéfiant type de coke C-G moyennement ou fortement cokéfiant type de coke G ₁ -G ₈ très faiblement ou non cokéfiant type de coke A-D moyennement ou non cokéfiant type de coke A-G ₂ très fortement cokéfiant type de coke G ₇ et plus très fortement cokéfiant type de coke G ₉ et plus très fortement cokéfiant type de coke G ₉ et plus fortement cokéfiant type de coke G ₅ -G ₈ moyennement cokéfiant type de coke G ₁ -G ₄	essai Gray-King à 600 °C	—	—	The National Coal Board have adopted this classification to define rank, for commercial purposes. They have stated the range of other properties, e.g. calorific value, carbon, hydrogen and moisture for each rank of coal. The rank classification has been combined with a classification of size and mode of preparation as an aid to defining main categories of use.

TABLEAU II

CLASSIFICATION DES CHARBONS PAR CALIBRES

Résumé récapitulant les caractéristiques principales des procédés actuellement en vigueur.

Pays (1)	Désignation (2)	Traitement (3)	Dimensions - Type (4)				Pourcentage maximum de déclassés inférieurs autorisé (5)	Type de crible (6)	Normes (7)	Remarques (8)
			Pouces		Millimètres					
			Limite supérieure	Limite inférieure	Limite supérieure	Limite inférieure				
Belgique	criblés gailletteries gailletins gailletins têtes de moineaux braisettes braisettes braisettes grains fines fines fines	classés et lavés	—	—	> 30 ou > 80 ou 120 80 50 30	50 120 80 50 30 18	—	A partir de 2 mm et au-dessus, on utilise des trous ronds.	Ces calibres ne sont pas normalisés mais ils sont adoptés par la majorité des char- bonnages belges. Pour les charbons maigres seulement.	
France	gros calibres gailletins noix noisettes braisettes grains granulés fines	classés et lavés	—	—	120 80 50 30 15 10 6 10	80 50 50 15 10 6 3 —	—	Trous ronds.	M. 10-002 Les fines de moins de 2 mm sont appelées « pulvérulents »	
Pologne	large cobble nuts I nuts II peas I peas II pearls duff duff I duff II dust smalls I smalls II	classés et lavés	—	—	— 120 80 60 et 50 18 18 10 18 10 6 1 80 30	> 120 80 50 30 30 50 10 6 0 0 0 0 0 0	—	—	—	

TABLEAU III

DETERMINATION DE L'HUMIDITE TOTALE

Résumé récapitulant les caractéristiques principales des procédés de détermination de l'humidité totale.

Pays	1 ^{re} PHASE - SECHAGE A L'AIR pour détermination de l' « humidité libre »			2 ^e PHASE pour détermination de l' « humidité hygroscopique » ou, si possible, de l' « humidité totale »			Résultats (8)	Remarques (9)
	Echantillon (2)	Méthode de séchage (3)	Temps de séchage (4)	Echantillon (5)	Méthode de séchage (6)	Temps de séchage (7)		
Autriche	Norme D.I.N 53721 comme pour l'Allemagne (Zones occidentales) (Voir ce pays).							
Belgique	—	—	—	5-100 g < 5 mm	Four à 95-100 °C	Jusqu'à ce que deux pesées successives à 30 minutes d'intervalle fassent apparaître une perte < 0,1 %	Perte en poids : humidité totale en % de l'échantillon d'origine.	
Tchécoslovaquie	—	Exposition à l'air ou séchage à l'étuve à 40 °C ou absorption de l'humidité par CaCl ₂	—	—	Four à 105 °C ou ébullition avec xylène.	—	Humidité totale : humidité libre + humidité hygroscopique.	Dans certains cas, l'humidité totale est déterminée directement par séchage à 105 °C dans le four.
France	Tel que reçu au laboratoire après concassage des morceaux de plus de 5 mm.	Exposition à l'air (séchage naturel) jusqu'à poids constant ou à l'étuve à 45 °C (séchage accéléré)	(1) Après chauffage à l'étuve jusqu'à poids constant, le charbon est laissé dans l'air de la salle jusqu'à équilibre avec l'atmosphère.	Séché à l'air - 2 g < 0,2 mm	Four à 105 °C ou sous vide sulfurique à la température de la salle.	1 h ½ pour les charbons. 2 h ½ pour les lignites. Jusqu'à poids constant par pesées successives toutes les 24 heures.	Humidité totale : humidité libre + humidité hygroscopique en % de l'échantillon d'origine.	(1) Le poids est considéré constant lorsqu'il varie de moins de 0,1 % en 8 heures, en cas de séchage naturel, ou en 4 heures, en cas de séchage accéléré.
Allemagne (zones occid.)	500-1000 g < 20 mm	Exposition à l'air à 20 °C et à 60 ± 10 % d'humidité relative.	Jusqu'à poids constant.	Séché à l'air - 20-50 g < 1 mm	Four à 106 °C ± 2 °C ou par distillation avec xylène pur saturé d'eau et mesure de l'eau entraînée.	Jusqu'à poids constant (2 heures environ).	Humidité totale : humidité libre + humidité hygroscopique en % de l'échantillon d'origine.	Norme D.I.N. 53721 (méthode Standard).
Pays-Bas	2-5 kg < 40 mm	Exposition à l'air ou séchage à l'étuve à 40-50 °C.	Jusqu'à ce que la perte de poids ne soit pas plus grande que 0,1 % d'une pesée à l'autre, à 2 h. d'intervalle. On laisse ensuite l'échantillon séché à l'air se remettre en équilibre avec l'atmosphère à 20 °C et à 65 % d'humidité relative.	1. Charbon légèrement oxydable. Séché à l'air - 1-4 g 0-3 mm	à 108 °C ± 2 °C avec courant d'air préalablement chauffé.	Séché d'abord pendant 30 minutes, refroidi, pesé, puis resséché pendant 30 autres minutes.	Humidité totale : humidité libre + humidité hygroscopique en % de l'échantillon d'origine.	—
				2. Charbon facilement oxydable. Séché à l'air - 50-100 g pour une teneur en eau plus petite que 10 % ou 10-40 g pour une teneur en eau plus grande que 10 %				

3. Charbon difficilement oxydable.								
				tel que reçu.	four à 110 °C.	a) Séché à 110° pendant 1 heure, refroidi et pesé; b) Desséché pendant une autre heure, refroidi et pesé; c) Poursuivre jusqu'à poids constant.	Perte de poids : humidité totale.	
Suède	5 kg < 10 mm	Étuve à vapeur 40-50 °C.	Après une nuit dans l'étuve, l'échantillon est maintenu pendant 3 h. à la température de la salle, puis pesé.	Séché à l'air - 5 g < 5 mm	Four à 100-105 °C.	2 heures.	Humidité totale : humidité libre + humidité hygroscopique en % de l'échantillon d'origine.	
Royaume-Uni	moins de ½ pouce 2 lb. ½ à 1-10 lb. 1 à 2-20 lb. plus grand que 2 pouces - 50 lb.	Exposition en couches minces à l'air, à la température de la salle ou à 50 °C sur plateau métallique non oxydable.	6 à 10 h. à la température de la salle, 1 ½-3 heures à 50 °C jusqu'à ce que la perte horaire soit plus petite que 0,1 % de l'échantillon d'origine.	Séché à l'air <i>en cas de besoin</i> - 10 g passant au tamis de 6 mesh B.S.	Épaisseur de 5 mm au plus sur plateau à 105-110 °C soit dans four à vide soit dans four avec espace libre minimum en atmosphère exempte d'oxygène.	Jusqu'à poids constant (soit 1 ½-3 heures).	Humidité totale : humidité libre + humidité hygroscopique en % de l'échantillon d'origine.	D'autres méthodes aussi satisfaisantes sont indiquées et sont d'usage courant (voir p. 111 du rapport original).
États-Unis d'Amérique	Tel que reçu au labo.	Exposé à l'air ou étuve 10-15 °C au-dessus de la température de la salle.	Jusqu'à ce que la perte en poids ne soit pas plus grande que 0,1 %. Jusqu'à ce que la perte en poids, entre deux pesées successives à 6 ou 12 h. d'intervalle, ne soit pas plus grande que 0,1 % par heure.	Séché à l'air <i>si nécessaire</i> - 1 g - 0,25 mm ou 5 g - 0,84 mm.	Four à 104-110 °C (four ordinaire ou spécial, avec thermostat et dispositif de renouvellement de l'air séché sur H ₂ SO ₄).	—	L'humidité totale n'est déterminée en deux stades que si nécessaire avant broyage de l'échantillon. Elle est donc la somme de l'humidité libre et de l'humidité hygroscopique exprimée en % de l'échantillon d'origine.	Les résultats d'analyses « sur sec » sont calculés à partir de l'humidité déterminée sur échantillon passant au tamis de 250 microns (n° 60).

TABLEAU IV

DETERMINATION DE L'INDICE DE MATIERES VOLATILES
Résumé récapitulant les caractéristiques principales des procédés en usage actuellement.

Pays	Méthode standard	Echantillons de Labo			Elément d'addition	Appareillage										Mode opératoire (Les résultats sont exprimés en fonction du charbon sec)		Remarques
		Calibre maximum (mm)	Etat hygrométrique	Poids en g		Creuset					Brûleur ou four		Chauffage		Mode			
						Forme	Matière	Poids en g.	Hauteur en mm	Diamètre	Capacité	Type de couvercle	Type	Mode de chauffage		Température de l'essai °C.	Temps en min.	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
Autriche Norme D.I.N. 53725 comme pour l'Allemagne (Zones occidentales) cfr. ce pays.																		
Belgique	Standard (A.B.S. 56.13)	0,177	Séché à l'air.	1	—	basse	Quartz ou porcelaine calcinée.	—	30	Au sommet 36 A la base 16	19 cc	Couvercle	Four à moufle	—	1050	30/40	Le creuset est placé dans un creuset plus large (contenance 72 cc) sur un lit de charbon de bois de 5 mm. Le grand creuset est ensuite rempli de charbon de bois et couvert.	Méthode Muck (en général modifiée) utilisée uniquement lorsqu'on ne recherche pas l'exactitude que permet d'obtenir la méthode Standard.
Tchécoslovaquie	Ce pays emploie en général les méthodes « Bochum » ou « Radmacher » au creuset de silice ou les méthodes Standard A.S.T.M. des Etats-Unis, bien que l'on obtienne des résultats plus précis par la méthode « SIMEK-COUFALIK-CHOURA » au double creuset de platine-iridium, mise au point par l'Institut de Recherches des charbons et minerais à Prague.																	
France	Standard (M.O. 3-1004)	—	Séché à l'air sec.	1	—	haute	Porcelaine vernissée ou platine mat	—	30/45	Au sommet 30/45 A la base 15/20	—	Couvercle	Four vertical ou horizontal	gaz, électr. ou gas-oil	960 ± 10	5	L'échantillon est chauffé à 100 °C/min. environ pour atteindre la température d'essai en 9 à 11 minutes.	—
Allemagne (zones occidentales)	Standard (D.I.N. 53725)	0,20	Séché à l'air.	1	—	—	Quartz.	27/29	45	Extérieur 20 Intérieur 25	—	Couvercle	Four à moufle	électr.	875	3	—	On obtient des résultats plus exacts par la méthode de chauffage à l'électricité d'un creuset de quartz à laquelle on a recours pour les arbitrages.
							Platine mat.	25	40	Au sommet 35 A la base 22	—	Couvercle avec trou de 2 mm	Brûleur Bunsen avec manchon à toile métallique.	gaz	—	—	Chauffer jusqu'à ce que la flamme cesse d'être visible à travers l'ouverture du creuset. Pour les charbons qui décrépitent, chauffer au préalable avec flamme courte.	

Pays-Bas	Suède	Royaume-Uni	Etats-Unis
Norme (I.I.D. 662) Norme modifiée pour charbons décrépitants. Variante de la norme pour charbons qui décrépitent.	Norme britannique modifiée (B.S. 1016-1942)	Norme ordinaire (B.S.S. 1016-1942). Norme modifiée pour les anthracites (a) et autres charbons peu volatils et non agglutinants (b)	Norme ordinaire (A.S.T.M. D 271-48) Norme modifiée pour les charbons « Subbituminous », le lignite, l'anthracite et le semi-anthracite
0,30	—	0,21	0,25
Séché à l'air.	—	Séché à l'air.	Séché à l'air en cas de besoin.
1	—	1	1
recouvrir avec 10 g de sable (0,7/1,4 mm) ou mélanger avec 5 g de sable (0,7/1,4 mm)	—	— — mélanger avec 0,2 g riche en M.V.	—
—	—	cylindrique	—
Platine usagé et poli à 5-4 % d'iridium.	Platine.	Silice translucide	Platine.
18/19	—	12/14	—
30	—	38	30/35
—	—	Extérieur 25 Intérieur 22	25/35
—	—	—	10/20 cc
Couvercle	—	Couvercle	Couvercle
Brûleur Méker N° 5	—	Four à moufle	soit vertical tubulaire, soit four à moufle, soit brûleur Méker N° 4
gaz	—	gaz ou électr.	électr. gaz ou électr. gaz
—	950	925	950 ± 20
—	—	7	7
1000 ± 40 Flamme normale	—	Placer 2 disques d'amiante de 25 mm de diamètre et 1 mm d'épaisseur sur l'anneau du manchon comme support de creuset pendant l'essai déterminer l'indice de M.V. du mélange et par une analyse séparée, celui du charbon ajouté.	L'échantillon est chauffé graduellement au préalable pendant 5 à 10 minutes à des températures croissantes.
Le sable est traité au H ₂ SO ₄ et chauffé au préalable. A l'étude.	Employé aux usines à gaz de Stockholm et de Göteborg. Les gazeries de Malmö utilisent un brûleur TECLU et un creuset de platine conformément au procédé de l'Institut gouvernemental d'essais.	Autre procédé pour l'anthracite : le charbon est chauffé dans un courant d'azote pour éviter l'oxydation.	L'emploi d'un brûleur à gaz de type Méker est autorisé si l'acheteur de charbon n'attache pas dans ses spécifications d'importance spéciale à la détermination des matières volatiles.

TABLEAU V

DETERMINATION DE LA TENEUR EN CENDRES FIXES

Résumé récapitulatif des caractéristiques principales des procédés de détermination de la teneur en cendres.

Pays	Normes	Echantillon			Appareillage					Mode opératoire			Base d'expression des résultats (*)	Remarques
		Etat d'humidité	Calibre en mm	Poids en g	Coupelle ou creuset			Four		Chauffage				
					Matière	Forme	Dimensions	Type	Agent de chauffage	Températ. de l'essai	Durée en heures	Particularités		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Autriche	D.I.N. (53721) comme pour l'Allemagne (Zones occidentales) cfr ce pays.													
Belgique	A.B.S. 56.12	séché à l'air ou sec	< 0,177	1	Porcelaine, quartz ou platine, etc.		1 g de charbon disposé en couche de 1 mm d'épaisseur au plus.	Four à moufle ou tubulaire	—	800-850 °C	1	Chauffer à 500 °C au plus, puis porter à 800-850 °C en 1/2 heure. Maintenir à la température pendant une autre 1/2 heure. Après première pesée, humecter avec 2/3 cc alcool éthylique et calciner.	Sur charbon sec.	—
France	M. 05.003	séché à l'air ou sec	< 2	2	Platine, porcelaine ou silice	plate	Prof. : 10 mm. Surf. : 20 cm ²	Four à moufle	Gaz ou électr.	825 °C	5	Chauffer très doucement pendant 3/4 d'heure pour éviter décrépitation et boursoufflement, puis maintenir à la température d'essai pendant 5 heures.	Sur échantillon sec ou sur charbon tel qu'il est reçu au labo.	Dans le cas d'an-thracite ou de charbon faiblement hygroscopique, on peut utiliser un échantillon sec.
Allemagne (zone occid.)	D.I.N. 53721	séché à l'air ou sec	< 0,2 (D.I.N. 1171)	1	Porcelaine	—	Diam. : 40 mm. ou rectangulaire 50x40x10 mm.	Four à moufle	Gaz ou électr.	775 ± 25 °C	2 (env.)	Température faible au début, puis portée progressivement à 775 °C. Le chauffage est terminé lorsque toutes les particules du résidu ont disparu.	Sur charbon séché à l'air ou sec	—
Royaume-Uni	« Fuel Research Survey N° 44 »	séché à l'air	< 0,211 (B.S. Sieve 72)	1-2	Porcelaine ou silice	—	Surf. : 20/40 cm ²	Four à moufle	—	775 ± 25 °C	Jusqu'à poids constant	Introduire le creuset dans le four et porter à 490 ± 20 °C en 50 min. Transporter le creuset dans un autre four préalablement chauffé et maintenir à la température d'essai jusqu'à poids constant.	Sur charbon séché à l'air.	—

Etats-Unis	A.S.T.M. D. 271.48	sec	Echantillon restant après détermination de l'humidité	—	Porcelaine ou platine	creuse	Prof. : 7/8 pouces Diam.: 1 3/4 pouce	Four à moufle	Gaz ou élect.	700- 750 °C	—	Porter progressivement au rouge, puis terminer l'inciné- ration à la température d'essai jusqu'à poids constant.	Sur charbon sec.	—
Tchécoslo- vaquie	—	sec	—	—	—	—	—	—	—	800 °C	—	—	Sur charbon sec.	—
Pays-Bas	N° 1011 I.I.D. 662	séché à l'air	< 0,5	1 - 4	Platine, quartz ou bonne porce- laine	—	Surface à la base: 10/16 cm ² Prof. : 5-15 mm.	Four à moufle	Gaz ou élect.	775 °C	—	Porter lentement à la tem- pérature de 775 °C main- tenue jusqu'à ce que l'inci- nération paraisse complète. Recalciner pendant 30 autres minutes à 775 °C après pre- mière pesée.	Sur charbon séché à l'air.	—

Note : Les procédés indiqués plus haut se rapportent à la détermination de la teneur en cendres « fixes » ou « uncorrected ash » qui se définit ainsi : le résidu de charbon subsistant après incinération dans certaines conditions expérimentales bien définies, choisies pour que l'effet des variations de température et de temps sur les résultats obtenus soit réduit au minimum (France). Pour la détermination de « corrected ash » (cendres corrigées) aux Etats-Unis, voir « Report on Fixed Carbon and Ash, Proceedings A.S.T.M.; Vol. XIV, part I, p. 426 (1914) ». Pour calculer l'indice de matières minérales, on utilise parfois au Royaume-Uni (dans le cas de charbon à faible teneur en soufre) la formule $MM = 1,1 A + 0,1 S$ (dans laquelle MM = matières minérales, A = cendres et S = soufre) ou encore la formule $MM = 1,09 A + 0,5 S_{pyr} + 0,8 CO_2 - 1,1 SO_3_{ash} + SO_3_{coal} + 0,5 Cl$, dans laquelle, sur du charbon séché à l'air, MM = mat. minérales, A = cendres déterminées, S_{pyr} = soufre pyritique, SO_3_{coal} = sulfates sur charbon, SO_3_{ash} = sulfates sur cendres et Cl = chlore total. (Voir : « Mineral matter content of coal and coke, R.A. Mott and C.E. Spooner, Fuel, 1944, 25, 9 ».)

* Les résultats sont calculés par les méthodes arithmétiques normales, compte tenu de l'humidité de l'échantillon ainsi que de la base choisie pour l'expression de ces résultats.

Suède

Comme pour le Royaume-Uni (cfr ce pays). On peut utiliser soit un four à moufle, soit un brûleur à gaz.

TABLEAU VI
GONFLEMENT

Résumé des principales caractéristiques des méthodes actuellement en vigueur.

Pays	Désignation de la propriété gonflante	Méthode	Echantillon		Principe	Expression des résultats	Remarques
			Calibre maximum (en mm)	Etat hygrométrique			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Belgique	Pouvoir gonflant.	Koppers	—	—	Koppers modifié par Mott et Spooner (voir Fuel, Nov.-Déc. 1939).	—	—
France	Indice de gonflement au creuset.	Norme : M. 11.001.	0,2	Sec.	Carbonisation de l'échantillon dans un creuset sous des conditions déterminées.	Comparaison du culot de coke obtenu, avec une échelle standard.	—
Allemagne (Zones occident.)	Pouvoir gonflant.	Koppers.	1,0	Séché à l'air.	Chauffage sous charge constante, et dans des conditions déterminées, d'un échantillon placé dans un cylindre et sous un piston dont le déplacement est enregistré	L'allure du gonflement et sa valeur sont évaluées d'après la courbe enregistrée du déplacement du piston.	—
		Nedelman.	0,2	Séché à l'air.	Chauffage sous charge et dans des conditions déterminées d'un échantillon placé dans un cylindre et sous un piston relié à un dispositif permettant d'enregistrer, en plus de la variation de volume, la variation de la contre-pression due à ce changement de volume.	La courbe enregistrée permet d'évaluer la pression moyenne développée ainsi que de chiffrer le changement de volume.	
Pays-Bas	Ramollissement et gonflement.	—	< 0,5	Séché à l'air.	Chauffage sous charge et dans des conditions déterminées d'un échantillon placé dans un tube, en atmosphère neutre. Un dispositif de tige et de levier permet d'enregistrer la courbe des variations de hauteur de l'échantillon.	D'après la courbe enregistrée, on évalue le gonflement en % de la hauteur de l'échantillon original.	—
Suède	N° de gonflement.	Voir Royaume-Uni — Comme ci-dessous.					
Royaume-Uni	N° de gonflement.	Norme : B.S.S. 1016-1942 (Woodhall-Duckham)	0,2111	Séché à l'air.	Carbonisation de l'échantillon dans un creuset sous des conditions déterminées.	Comparaison du culot de coke obtenu avec une échelle standard.	Le broyage de l'échantillon à un degré de finesse déterminé présente une grande importance.
Etats-Unis	Indice de gonflement libre.	A.S.T.M. D. 720-46	0,25	Séché à l'air. Voir ci-dessus.		

PROPRIETES COKEFIANTES

Résumé récapitulant les principales caractéristiques des procédés servant à déterminer les propriétés cokéifiantes.

Pays	Désignation de la propriété cokéfiante	Procédé	Echantillon			Matière d'addition	Appareillage					Procédé			Mode d'expression des résultats	Remarques
			Calibre maximum (mailles du tamis en mm)	Etat hygrométrique	Poids en g		Creuset ou récipient			Brûleur ou four		Chauffage		Caractéristiques spéciales		
							Forme et couvercle	Matière	Dimensions	Type	Agent de chauffage	Température d'essai en °C	Durée			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Belgique	Indice d'agglutination	Meurice	0,2	—	1	Sable de mer (0,3-0,4 mm lavé avec HCl à 20 % et calciné)	Creuset avec couvercle	Porcelaine	Hauteur: 55 mm Diamètre: 40 mm	Four à moufle	—	900/1000	Jusqu'à ce que toute flamme ait disparu entre le creuset et son couvercle	Mélange de 1 g de charbon avec différents poids de sable. On recueille soigneusement le culot de coke et on pèse le résidu.	(a) L'indice d'agglutination est le rapport du sable au résidu : poids maximum de résidu admis : 1 g. Exemple : 14 g de sable = 0,92 g de résidu; 15 g de sable = 1,02 g de résidu; 16 g de sable = 1,18 g de résidu. L'indice d'agglutination sera : 15 ou 14 g de sable = 0,94 g de résidu; 15 g de sable = 1,03 g de résidu. L'indice d'agglutination sera 14-15 (b) en soumettant le culot de coke à pression croissante et en mesurant la résistance au broyage en kg on obtient l'indice final d'agglutination en kg (c) il existe un rapport constant entre la résistance du culot de coke, le résidu non aggloméré et la quantité de sable utilisée. L'indice cokéifiant s'obtient par la formule : $\frac{17 \times R}{D}$ dans laquelle 17 g est la quantité invariable de sable ajoutée, R, la résistance du culot de coke au broyage et D le résidu non aggloméré.	La méthode Coppée, variante de la méthode Meurice, emploie du sable du Rhin au lieu de sable de mer, et autorise un poids maximum de résidu de 0,82 g seulement. Les matières utilisées pour l'opération varient aussi légèrement.

Pays	Désignation de la propriété cokéfiante	Procédé	Echantillon			Matière d'addition	Appareillage					Procédé			Mode d'expression des résultats	Remarques
			Calibre maximum (mailles du tamis en mm)	Etat hygrométrique	Poids en g		Creuset ou récipient			Brûleur au four		Chauffage		Caractéristiques spéciales		
							Forme et couvercle	Matière	Dimensions	Type	Agent de chauffage	Température d'essai en °C	Durée			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Tchéco-Slovaquie																
Le pouvoir cokéfiante est déterminé par différents procédés : les méthodes DAMM, KATTWINKEL, ROGA, SAPOZNIKOV et les procédés de l'Institut de recherches des charbons et minéraux à Prague.																
Allemagne (zones oc.)	Indice d'agglutination	Kattwinkel	0,2	séché à l'air	1	Sable de la mer Baltique lavé dans une solution de HCl et calciné	Creuset avec couvercle de quartz poignée et trou de 2 mm au centre	Porcelaine	Profondeur : 55 mm Diam. sup. : 41 mm Diam. à la base: 20 mm Contenu : 30 cc	Four à creuset avec brûleur Meker N° 3	gaz	950	2 minutes environ	Mélange de 1 g de charbon avec 17 g de sable auquel on ajoute 5 cc de glycérol. Pression à 6 kg pendant 6 sec. Incinération jusqu'à ce que la flamme jaune s'échappant du creuset tourne au bleu (2 min. env.). Après refroidissement pendant 4 h., presser jusqu'à ce que le culot soit pulvérisé. Relever la dernière charge.	Propriétés cokéfiantes en gramme : Résistance au broyage 17	Voir texte original page 198, pour la description de la presse.
		Hock (essai au creuset Bochum)				Sable de mer lavé dans une sol. HCl (0,3/0,2)			Brûleur Heint avec cheminée	gaz	—	—	Addition d'une goutte de glycérol à un mélange de 1 kg de charbon et 17 g de sable. Pression à 6 kg pendant 6 sec. Incinération jusqu'à disparition de la flamme jaune sortant du creuset. Après refroidissement pendant 24 h., presser jusqu'à ce que le culot soit pulvérisé. Relever la deuxième charge.	La résistance à la pression exprimée en kilo représente l'indice d'agglutination.		
		Damm				Sable de quartz lavé dans une sol. de HCl (0,3/0,4)			Four à moufle	—	850	7 min.	Mélange de 1 g de charbon avec 2, 4, 6 ou 8 g de sable suivant les propriétés agglutinantes. Presser sans secousse et incinérer. On active le culot de coke et on pèse les particules résiduelles.	L'indice d'agglutination est le poids maximum de sable en gramme qui donne un résidu de moins d'un gramme.		
		Roga	Voir normes polonaises.													
Pays-Bas	Pouvoir agglutinant	Cam-predon (modifié)	0,125	séché à l'air	25 (sable compris)	Sable 0,125-0,150 mm (lavé dans une solution H ₂ SO ₄ et incinéré à	Creuset avec couvercle	Porcelaine	Diamètre au bord : 42 mm Diamètre à la base: 20 mm Hauteur : 57 mm	Four	—	900	7 min.	Mélange de sable et de charbon. On le place dans le creuset et on le presse doucement. On récupère soigneusement le produit après incinéra-	On dispose un poids de 500 g sur le culot. Si le culot résiste, le rapport sable-charbon est le pouvoir cokéfiante. Si le culot se brise, répéter l'essai	

														jusqu'à ce que la quantité de poussier résiduel formé après la manipulation prescrite, soit d'un poids intermédiaire entre 1200 et 1500 mgr.	grance de charbon jusqu'à ce que le culot puisse supporter la charge de 500 g sans se rompre. Prendre alors le rapport du mélange comme pouvoir cokéfiant, même si la quantité de poussière libre est inférieure à 1200 mg (voir table, page 207, dans texte original).	
Pologne	Indice d'agglutination	Roga	0,2	séché à l'air	1	5 g d'anthracite (0,3/0,4 mm) lavé et séché à l'air	Creuset	Porcelaine	Profondeur : 40 mm Diam. sup. : 40 mm Diam. à la base: 20 mm	Four à moufle	électr.	800	15 min.	Mélanger 1 g de charbon avec 5 g d'anthracite dans le creuset. Couvrir avec une pastille métallique de 110 g et peser. Presser sous 6 kg pendant 30 secondes. Après incinération, refroidir et peser le culot et les particules résiduelles. Passer les particules au tamis de 1 mm. Passer 5 fois 5 minutes au tambour le culot et les particules 1 mm et tamiser à 1 mm. Après chaque tamisage peser le > 1 mm	Indice d'agglutination : a+d — +b+c 2 ————— × 100 : Q 5 où : Q poids total du contenu du creuset après incinération; a poids du résidu après premier tamisage; b poids du résidu après deuxième tamisage; c poids du résidu après troisième tamisage; d poids du résidu après quatrième tamisage.	Tambour en tôle de 2 mm - 200 mm de diamètre. 70 mm de long avec 2 plats de 50×70 mm fixés à l'intérieur. 50 tours/minute.
Royaume-Uni.	Pouvoir cokéfiant	Type de coke d'après l'essai Gray-King (a)	0,211	sec	20	—	Tube	Verre dur ou silice translucide	Longueur : 30 cm Diamètre : 2 cm	Four électrique nickel-chrome	électr.	600	1 h.	Tube chargé de l'échantillon étalé en couche uniforme sur une longueur de 6 pouces dans le tube et maintenu en position par de l'amianté introduit en tampon non tassé pour laisser libre passage au gaz. Le four est porté à 300 °C, le tube introduit et la température poussée progressivement à 600 °C.	On donne au coke une désignation normalisée d'après des photographies de cokes types qui rendent compte surtout du degré de gonflement des cokes (voir illustration 1 qui suit la page 229 dans le texte original).	—
		(b)		séché à l'air	20	coke d'électrode								Le charbon est mélangé avec une proportion de coke d'électrode, puis on carbonise 20 g du mélange. On poursuit les expériences jusqu'à obtention d'un mélange donnant un coke dur du même volume que le mélange non carbonisé.	Le nombre des parties de coke d'électrode intervenant dans le mélange en 20 parties traduit le pouvoir cokéfiant du charbon. Calculer sur charbon sec.	Variante utilisée pour les charbons fortement gonflants, risquant pendant la phase de dégagement des gaz et de gonflement d'être entraînés dans la section transversale du tube ou de s'engager dans une partie en dehors de la zone de température uniforme.

	Pouvoir agglutinant	Fuel research Survey N° 44 Gray-Campredon	0,211	séché à l'air	25 (sable compris)	Sable standard (préparé par le Fuel Research Station)	Creuset avec couvercle	Silice translucide	Diamètre intérieur au sommet : 38 ± 1 mm Diam. ext. à la base : 26 ± 1 mm Épaisseur des parois au sommet : $2,25 \pm 0,5$ mm à la base : $1,25/1,5$ mm Hauteur : $42 \pm 0,75$ mm	Four à moufle avec porte hermétique	gaz ou électr.	900 ± 15	7 min.	Mélange de sable et de charbon. On le dispose dans le creuset et on l'égalise délicatement. Après chauffage, on retire le résidu cohérent en évitant de le briser ou de le rayer. On répète l'essai avec des mélanges dans différentes proportions de sable par rapport au charbon jusqu'à ce que l'on trouve des proportions en nombres entiers consécutives, telles que le mélange dans la proportion la plus basse de sable donne un résidu cohérent qui puisse supporter une charge de 500 g en faisant moins de 1,25 g de poussière et que le mélange dans la proportion la plus élevée de sable ne donne pas de résidu cohérent ou donne un résidu qui tombe en poussière sous une charge inférieure à 500 g ou fasse plus de 1,25 g de poussière.	Le rapport le plus faible est le pouvoir agglutinant du charbon.	
Etats-Unis	Pouvoir agglutinant	Procédé proposé (A.S.T.M.)	0,74	séché à l'air	20 g y compris carbure de silice	Carbure de silice. Carborundum N° 54 R.A. préparé par « The Carborundum Co Niagara Falls, N.Y. »	Creuset cylindrique	Porcelaine	Diam. int. : 22 mm Hauteur int. : 30 mm Contenu : 18 cc	Four tubulaire vertical	électr.	950 ± 10	20 min.	Mélanger du carbure de silicium (calibre : tamis 45 ou 60) lavé à l'eau et séché et du charbon en 4 échantillons pesant chacun 20 g dans les proportions suivantes : Carbure de Si. Charbon 15 p. pour 1 p. 20 p. pour 1 p. 25 p. pour 1 p. 30 p. pour 1 p. On humecte avec 0,7 g de glycérol. On nivelle le mélange dans le creuset et on comprime pendant 30 secondes sous 3500 g. Après incinération, on retire le culot et on l'essaie dans la machine à broyer	On note le pouvoir agglutinant pour les différentes proportions de carbure de silice-charbon, relevé au 10 ^m e de kg le plus voisin et on représente les résultats de la manière suivante :	Expérience à l'échelle de laboratoire pour obtenir des renseignements sur les propriétés cokéfiantes des charbons.

Proportion de carbure de Si	Pouvoir agglutinant en kg
15 : 1	—
20 : 1	—
25 : 1	—
30 : 1	—

ANALYSE ELEMENTAIRE
Résumé récapitulant les principaux procédés utilisés actuellement

Pays (1)	Carbone et Hydrogène (2)	Azote (3)	Soufre total (4)	Oxygène (5)	Pouvoir calorifique (6)	Remarques (7)
Autriche	Combustion sur oxyde de cuivre. On recueille l'eau et le CO ₂ formés. (Méthode Liebig)	Méthode Kjeldahl habituelle.	Méthode Eschka ou lavage de la bombe calorimétrique.	—	Bombe calorimétrique.	—
Belgique	—	—	Méthode Eschka.	—	Bombe calorimétrique Mahler-Krocker.	—
Tchécoslovaquie	Combustion sur oxyde de cuivre. On recueille l'eau et le CO ₂ formés. (Méthode Liebig)	Méthode Kjeldahl habituelle.	Méthode Eschka ou méthode Grothe-Krockeler.	Par différence : 100 — somme de pourcentage des autres éléments.	Bombe calorimétrique.	—
France	Comme ci-dessus.	Méthode Kjeldahl habituelle.	Méthode Eschka.	Comme ci-dessus.	Bombe calorimétrique.	—
Allemagne (zones occidentales)	Micro-procédé Dennstedt ou Liebig ou micro-procédé Pregl.	Combustion dans la vapeur en présence d'un catalyseur avec détermination de l'ammoniaque formé.	Méthode de combustion Seuthe ou méthode Eschka.	—	Bombe calorimétrique.	—
Pays-Bas	—	—	Combustion, oxydation SO ₂ par H ₂ O ₂ pour donner H ₂ SO ₄ et titrage ou méthode Eschka modifiée.	—	Bombe calorimétrique.	—
Suède	Méthode Dennstedt modifiée.	Méthode Kjeldahl avec quelques variantes de détail.	Méthode Eschka modifiée.	—	Calorimètre Berthelot-Mahler amélioré.	—
Royaume-Uni	Combustion sur oxyde de cuivre. On recueille l'eau et le CO ₂ formés. (Méthode Liebig)	Méthode Kjeldahl avec utilisation éventuelle de sélénium comme catalyseur.	Méthode Eschka ou lavage de la bombe calorimétrique.	Par différence : 100 — somme de pourcentage des autres éléments.	Bombe calorimétrique.	Pour la détermination du C et H sur charbon sec sans matière minérale, voir formule donnée dans « British Standards Institution » livraison de mars 1942 (page 37)
Etats-Unis	Comme ci-dessus.	Méthode combinée Kjeldahl-Gunning (plus rapide et donnant des résultats plus uniformes que la méthode Kjeldahl ou Gunning).	Méthode Eschka ou lavage de la bombe calorimétrique ou méthode au peroxyde de sodium.	Comme ci-dessus.	Bombe calorimétrique (Atwater - Davis - Emerson - Mahler - Parr et autres du même genre).	On peut calculer l'oxygène corrigé par la formule donnée dans les A.S.T.M. standards - livraison de septembre 1948 (p. 30)

SAMENVATTING

De buitengewone diversiteit van de classificaties en van de ontledingsmethoden van de kolen, van een land tot het andere, is voldoende gekend. Dit feit is des te betreurenswaardiger daar talrijke landen hun aandacht gericht hebben op de classering van hun kolenvoorraden.

Afvaardigingen van verscheidene landen, waaronder België, zijn in 1949 bijeengekomen te Genève onder de auspiciën van de Economische en Sociale Raad der Naties en hebben de verschillende stellingen in ogenschouw genomen ten einde de mogelijkheden van een normalisatie der ontledingsmethoden te onderzoeken, die tot een classificatie der kolen op het internationale plan zou kunnen leiden.

Deze samenkomst van deskundigen heeft het levenslicht geschonken aan een verslag van niet minder dan 600 bladzijden.

Uit de lezing van dit document blijkt dat tot hiertoe geen enkele concrete beslissing getroffen werd. Hoogstens kan men de strekking aanvoelen die naar een eenvoudige classificatie streeft, die uitgaat van twee aanvullende criteria, die op reproductieve wijze kunnen uitgevoerd worden in elk industrieel laboratorium. Deze criteria zijn: het gehalte aan vluchtige bestanddelen en het zwellingscoëfficiënt. Men stelt inderdaad vast dat men in een diagramma, waar deze beide criteria op de twee coördinaatassen zijn ingedragen, de verschillende typen van kool terugvindt, gegroepeerd volgens stroken die hun verschillende eigenschappen en hun gebruiksmogelijkheden kenmerken.

Dergelijke classificatie, op internationaal plan doorgevoerd, zou een voordelige oplossing vormen, door de eenvoud van de basiscriteria en door de mogelijkheid van een strikte normalisatie van de bepalingmethoden.

Alvorens dat stadium te bereiken dienen heel wat moeilijkheden en tegenkantingen, hoe begrijpelijk ze ook wezen, overwonnen. Halen we slechts de bepaling aan van de vluchtige bestanddelen die een conventionele bewerking is en als dusdanig vatbaar voor strikte normalisatie. Ieder land, indien niet elk mijnbekken, heeft zijn eigen methode. Al deze werkwijzen zij identisch voor wat de grond betreft maar verschillen in feite door talrijke details en geven daardoor sterk uiteenlopende uitslagen. Aangezien het gehalte aan vluchtige bestanddelen een zeer belangrijk commercieel criterium is, lijkt de veralgemening van een internationaal genormaliseerde methode hoogst noodzakelijk. In werkelijkheid zijn de eigen modaliteiten van de verschillende mijncentra zo diep ingeankerd dat een algemene normalisatie zich slechts na lange tijd en op geleidelijke wijze zou kunnen inburgeren.

Het is dus niet verwonderlijk dat de bijeenkomst

van Genève slechts een contactname kon zijn, die moest toelaten de verschillende standpunten tegenover elkaar te stellen.

Dit voorbehoud neemt niet weg dat het verslag van de Commissie een document van buitengewoon belang vormt. Het geeft een overzicht van de bestaande methodes in de verschillende landen toegepast, niet alleen voor wat betreft de gebruikelijke commerciële bepalingen, maar ook de meer speciale onderzoekswijzen, zoals deze betreffende het verkookingsvermogen der kool. Het geheel brengt het essentiële naar voren van hetgeen overblijft van de ganse literatuur over de ontleding der kolen en laat de toekomstige methodes doorschemeren. Onder dat oogpunt kan het document een groot aantal lezers van de « *Annales der Mijnen* » belang boezemen.

Dit heeft ons ertoe geleid onderstaande bondige ontleding te publiceren, die zonder twijfel op haar tijd komt, nu het Nationaal Instituut der Steenkolenrijverheid een algemene studie van de Belgische kolen onderneemt. De ontleding die wij geven is in feite een commentaar van de talrijke overzichtstabellen van het rapport zelf. Dit bevat 3 boekdelen, ingedeeld zoals hieronder aangegeven en verscheidene addenda:

DEEL I:

- Afdeling I: Classificatie der kolen volgens hun type in de verschillende landen.
- Afdeling II: Classering der kolen volgens afmetingen in de verschillende landen.

DEEL II:

- Afdeling I: De onmiddellijke ontledingswijzen op dit ogenblik in gebruik in de verschillende landen.
- Afdeling II: De bepaling van het zwellings- en van het verkookingsvermogen.
- Afdeling III: De elementaire ontledings- en bepalingwijzen van het warmtevermogen.

DEEL III:

Uiteenzetting der verschillende wijzen van monstername.

ADDENDA:

Dit gedeelte bevat talrijke verslagen die de drie delen van het document aanvullen. Zekere bijlagen zijn gevormd door mededelingen die te laat ingediend werden om in de bundels ingelast te worden. Andere geven een nadere omschrijving of bepaling van het standpunt der betrokken afvaardigingen. Polen heeft namelijk, tijdens de conferentie, een voorstel tot classificatie ingediend.