

MÉMOIRES

ÉTUDE

SUR LES

Gaz dégagés par le Broyage du Charbon

Par P. FONTENELLE

Directeur des Travaux au charbonnage de Marcinelle-Nord

ET

EM. LECOQ

Chef du Laboratoire de la Société anonyme de Marcinelle et Couillet.

[62281]

Dans son étude sur le grisou, M. Le Châtelier émet les considérations suivantes qui nous semblent à l'abri de toute critique (1) :

« Les échantillons de grisou soumis à l'analyse chimique ont été recueillis par des procédés très différents qui sont loin de présenter les mêmes garanties de pureté pour les gaz. Les deux seuls qui soient irréprochables consistent à recueillir le grisou qui provient soit de soufflards, c'est-à-dire, des dégagements continus se produisant en certains endroits par les fissures du massif de houille ou des roches encaissantes, soit de trous de sonde percés dans le massif de houille. Dans bien des cas, on a employé pour se procurer du grisou un procédé beaucoup plus simple mais tout à fait défectueux, qui consiste à chauffer, au laboratoire, des fragments de houille récemment extraits de la mine en les portant à la température de 100° dans le vide ou dans un courant de vapeur d'eau.

» On a supposé, sans avoir jamais essayé d'en faire la preuve, que le gaz ainsi dégagé était simplement empri-

(1) LE CHATELIER. *Le Grisou*, pp. 6 et 7, Encyclopédie Léauté.

» sonné dans le charbon et ne provenait pas de sa décom-
» position. Si cette hypothèse semble exacte pour un grand
» nombre de houilles qui ne commencent à se décomposer
» qu'au-dessus de 300° et même à cette température ne
» donnent que du goudron, les gaz ne commençant à
» apparaître que vers 400°, elle est certainement inexacte
» pour plusieurs variétés du charbon : le cannel coal, le
» lignite, la poussière de houille oxydée à l'air et probable-
» ment aussi quelques variétés de houille même non oxydée.
» Toutes les analyses faites sur des gaz semblables ne peu-
» vent donc être rapportés au grisou »

Il nous a paru que la pulvérisation du charbon à l'abri de l'air et à la température ordinaire fournirait un gaz aussi pur que celui extrait de la veine par des moyens mécaniques ou dégagé naturellement par les soufflards, et pouvant être comparé sous presque tous les rapports au grisou proprement dit.

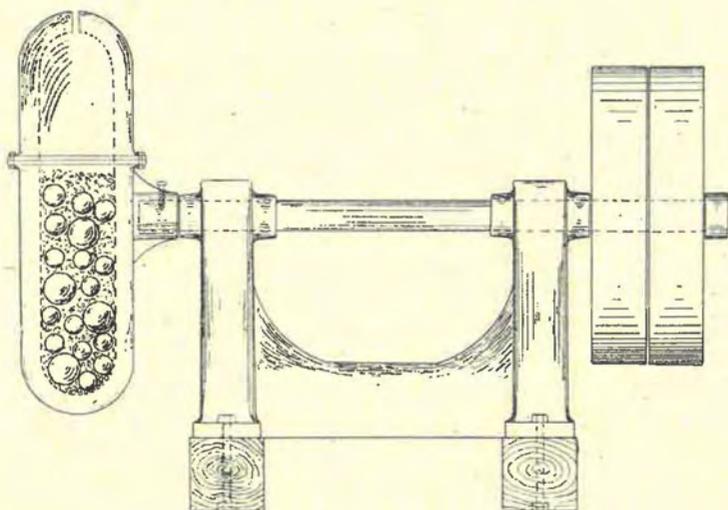
Description de l'appareil broyeur.

Il se compose d'un cylindre en fonte plus large que haut tournant sur un axe horizontal mû par l'intermédiaire de poulies.

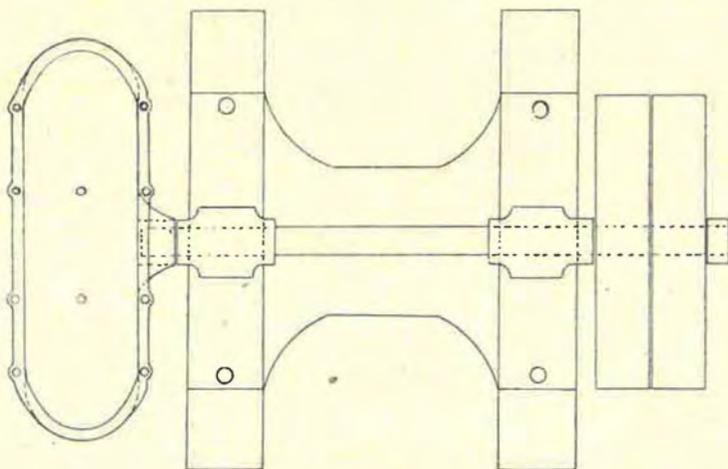
Nous ne nous attacherons pas à détailler les dimensions de l'appareil, que la figure ci-contre, à l'échelle de 1/10, fera comprendre suffisamment.

Aux deux tiers de la hauteur du broyeur s'adapte le couvercle, que l'on fixe au moyen de vis et de boulons; l'étanchéité de la fermeture est assurée au moyen d'une corde en caoutchouc.

Deux ouvertures traversent le couvercle; on y a adapté des robinets, avec système spécial pour la désobstruction de l'ouverture sans perte de gaz.



VUE DE FACE



VUE EN PLAN

Échelle : 1/10^{me}

Mode opératoire.

La prise d'essai a été effectuée, pendant l'abatage, à une heure déterminée et transportée immédiatement au laboratoire. Quelques heures après, on a procédé au broyage de l'échantillon, en se plaçant dans les mêmes conditions pour chaque essai.

Le poids du charbon de chacun des essais était de 8 kilogrammes, en gillettes d'un décimètre de côté environ. Après qu'on avait fait le vide dans l'appareil, le broyeur était mis en marche pendant une heure, à raison de 35 tours par minute.

Les robinets communiquant au manomètre et au flacon à gaz étaient ensuite ouverts l'un après l'autre. L'écoulement du gaz durait quelques minutes et était arrêté quand la pression devenait égale dans les deux branches du manomètre. De la sorte, le gaz recueilli était expulsé par sa propre pression et le volume de gaz restant dans l'appareil pouvait être considéré comme ayant une pression égale à la pression atmosphérique.

L'évaluation du volume de gaz restant dans l'appareil a été faite comme suit : un flacon de 10 litres, à tubulure latérale, rempli d'eau, était mis en communication avec l'un des robinets du broyeur, l'autre restant ouvert ; l'eau déplaçait le gaz et sortait finalement par le second robinet ; en ce moment on fermait l'arrivée d'eau et on mesurait le volume d'eau écoulé qui correspondait à celui du gaz resté dans le broyeur. Ce volume, ajouté à celui du gaz dégagé par sa propre pression et recueilli dans un flacon spécial, constituait le volume total de gaz développé par le broyage du charbon.

Les flacons destinés à aspirer puis à refouler le gaz sont ceux du modèle préconisé par Berzélius sous le nom de gazomètres et leur fonctionnement est des plus facile. Il fut

prélevé de l'un de ces gazomètres 200 centimètres cubes de gaz dans une pipette à deux robinets.

La prise d'essai de 200 ccm. de gaz a été analysée, au point de vue de sa teneur en méthane, par la méthode de combustion. Le gaz, aspiré par un injecteur à pression d'eau et mélangé à de l'air sec privé de CO_2 , se débarrasse d'abord de son acide carbonique en traversant un tube à potasse taré; puis, le courant gazeux passe au travers d'un tube rempli d'oxyde cuivrique en grains et chauffé au rouge; le méthane est ainsi transformé en eau et en acide carbonique qui sont recueillis et pesés d'après les procédés connus.

Dans les cas où le temps nous a permis de faire un dosage d'oxygène, nous opérions sur une seconde prise d'essai que nous expérimentions à l'aide de l'appareil d'Orsat, par absorption dans le pyrogallate de potasse.

Une observation critique qui pourrait se présenter à l'esprit concernant le *modus operandi* que nous avons employé se rapporterait à l'*influence du vide* préalable auquel nous soumettions l'appareil et le charbon avant le broyage.

Pour nous rendre compte de la quantité de gaz combustible perdue de la sorte, nous avons intercalé, entre la trompe d'aspiration et le broyeur, une grille à combustion renfermant un tube en fer étiré, rempli d'oxyde cuivrique; ce tube était précédé d'un gros tube en verre renfermant du chlorure de calcium pour dessécher le gaz et suivi du dispositif ordinaire: tube à potasse, etc., de l'analyse organique élémentaire.

L'aspiration durait une heure, temps qui nous a paru nécessaire pour tous les essais et le manomètre indiquait 720 à 730 m^{m} de vide. Après quoi, nous déterminions par pesée la quantité de gaz combustible en supposant que l'on avait affaire à du méthane pur.

Voici les chiffres auxquels nous sommes arrivés .

Essai du 16 février, perte de 1.08 % du volume total

Id.	22	id.	0.37 %	id.
Id.	23	id.	0.56 %	id.
Id.	26	id.	0.12 %	id.
Id.	27	id.	0.83 %	id.

D'après ces résultats, nous voyons que la perte en gaz sous l'influence du vide sur le charbon non broyé a presque toujours été inférieure à 1 % du volume total du gaz dégagé par le broyage. Cette perte est donc négligeable.

A propos de cette petite expérience, nous ne pouvons nous empêcher de dire que, s'il était encore nécessaire d'apporter une preuve contre la thèse longtemps soutenue de l'influence de la dépression barométrique sur le dégagement du grisou existant à l'état *occlus* dans la houille, cette preuve serait faite par nos essais : car, si le vide presque complet, prolongé pendant une heure, ne parvient à extraire de la houille que des proportions insignifiantes de gaz, une dépression de 1 à 2 centimètres de mercure ne pourra avoir qu'une influence pratiquement nulle.

*Examen et discussion des résultats des essais consignés
dans les tableaux I à IV.*

Pour l'intelligence des nombreuses données chiffrées que nous exposons dans différents tableaux, il est indispensable de bien établir leur réelle signification.

Nous rappellerons, tout d'abord, que les volumes de gaz dégagés par 1 kilogramme de houille s'entendent des volumes à 0° et 760 ^m/_m.

Les teneurs en méthane (CH⁴) ont été déduites du poids de CO² trouvé par la pesée du tube à potasse après la combustion du gaz. Afin de rechercher le degré de certitude de la présomption de l'absence plus ou moins complète d'autres

gaz combustibles, nous nous sommes bornés à mettre en relief, dans une colonne spéciale, le quotient du rapport en poids de l'eau à l'acide carbonique que l'on trouverait en brûlant du méthane pur : ce quotient est 0.818; c'est le maximum de tous ceux que l'on obtiendrait en opérant de la sorte, avec n'importe quel autre hydrocarbure gazeux; c'est ainsi que pour l'éthane, par exemple, ce quotient serait 0.613 et pour l'éthylène 0.409. On est donc fondé à admettre qu'un petit nombre de nos essais se rapportaient à un mélange de méthane et d'autres carbures d'hydrogène

gazeux : ce sont ceux pour lesquels le rapport $\frac{H^2O}{CO^2}$ est notablement inférieur à 0.818. Dans ces cas, nous devons faire remarquer que les teneurs en méthane que signalent ces essais sont un peu trop élevées car elles sont déduites du poids de CO^2 trouvé, dans l'hypothèse qu'il provient de méthane pur.

D'autre part, les résultats, peu nombreux également, pour lesquels le quotient du rapport $\frac{H^2O}{CO^2}$ est supérieur à 0.818 pourraient faire supposer qu'il y avait un peu d'hydrogène libre dans les gaz auxquels ils se rapportent.

Mais il importe de retenir que les gaz combustibles autres que le méthane n'ont pas été recherchés et dosés spécialement dans aucun de nos essais et que ce n'est que par hypothèse déduite de nos calculs que nous en avons supposé l'existence dans certains cas. Les seuls composés dont l'existence et la teneur aient un véritable caractère de certitude sont le méthane et l'acide carbonique. Sous ce rapport là, du reste, nous nous trouvons dans les mêmes conditions que plusieurs chimistes dont les travaux, cités par M. Le Châtelier, aboutissent à conclure à la présence certaine du méthane et seulement douteuse d'autres hydrocarbures

dans les gaz dégagés de la houille (1), malgré l'assertion contraire de quelques auteurs de ces travaux.

L'examen attentif des tableaux numérotés I et II donne lieu à d'intéressantes constatations.

La comparaison entre elles des données concernant les volumes de gaz dégagés, par deux essais successifs à quatre heures d'intervalles, sur du charbon provenant d'un même abatage, montre que cet intervalle de temps n'a pas, dans plusieurs cas, suffi au suintement d'une quantité de gaz appréciable de l'échantillon non broyé; certains essais, par contre, font supposer qu'une perte assez considérable a pu se produire pendant ce temps chez les morceaux de houille devant servir au second essai; enfin, il en est d'autres qui révèlent, chose inattendue, une teneur plus élevée en gaz dégagé par le second essai que par le premier. En somme, il résulte de ces observations que le gaz occlus ou condensé dans les échantillons de charbon que nous avons expérimentés n'est pas réparti d'une façon absolument uniforme dans tous les morceaux et que le pouvoir rétentif du charbon pour le gaz est très variable pour différents morceaux provenant d'une même prise d'essai.

Les volumes moyens dégagés par le broyage du charbon du puits n° 12 de Marcinelle-Nord, sont de 2 lit. 221 et 2 lit. 197, par kilogramme de houille, pour les deux séries d'essais. Ces volumes s'élèvent respectivement à 2 lit. 876 et 2 lit. 588 pour les échantillons provenant du puits n° 11 du même charbonnage. Ces chiffres, de même que les autres moyennes, n'ont été établis que pour mémoire car, en raison des divergences relatives au rendement et à la composition des gaz d'une même prise d'essai, d'une part, puis à cause du nombre variable d'analyses sur chacun des essais,

(1) LE CHATELIER, *Le Grisoù*, p. 14.

d'autre part; il vaut mieux considérer les résultats de chaque expérience prise isolément plutôt que les moyennes arithmétiques d'une série d'essais.

C'est ainsi que les rendements maxima qui se trouvent au tableau n° III (premiers essais à 13 heures) accusent un chiffre plus élevé pour les charbons du puits n° 12 (2 l. 389), que pour ceux du puits n° 11 (2 l. 166), contrairement aux premiers résultats de nos essais (voir tableaux I et II). Ces réserves faites, voyons ce qu'a été la composition des gaz extraits des différentes prises d'essais.

Les essais exécutés sur les charbons du puits n° 12, pendant la période s'étendant du 31 décembre 1900 au 7 février 1901, nous ont fourni un gaz riche en méthane : respectivement 75.76 % et 75.88 % en moyenne et, à part les essais du 29 janvier, on peut regarder la composition des gaz contenus dans un même échantillon comme assez uniforme.

Nous voyons ensuite les essais effectués sur le charbon de la même taille, du 29 mars au 10 mai, donner un gaz à peu près équivalent comme quantité, mais plus pauvre en gaz combustible et de composition moins uniformément répartie dans un même échantillon. La même observation s'applique à un degré plus accentué encore à beaucoup d'essais se rapportant aux charbons du puits n° 11.

Le tableau n° III représente les données d'expériences d'un ordre tout particulier.

Après avoir effectué, sur un échantillon, un premier essai d'une heure sans interruption, comme à l'ordinaire, nous avons soumis une partie du même échantillon à l'essai suivant : le broyeur, après un fonctionnement d'une demi-heure, fut arrêté, le gaz extrait, puis l'appareil remis en marche pendant une seconde demi-heure, ce qui fournit une nouvelle quantité de gaz. Les gaz, mesurés et analysés à part, révèlent des faits assez curieux. Nous constatons d'abord qu'on obtient généralement environ 1 1/4 litre en

plus par kilogramme si l'on soutire le gaz en deux fois à intervalle d'une demi-heure, que si l'on n'effectue qu'une seule prise après une heure de marche du broyeur; et, nous observons ensuite que la composition du gaz, *quoique provenant de la même prise de charbon*, s'est montrée assez souvent variable pour chacun des deux dégagements.

On doit conclure de ces essais que la pression du gaz libéré par le broyage s'oppose au dégagement de nouvelles quantités de gaz. La houille se serait donc comportée comme un liquide vis-à-vis des gaz. Nous pouvons considérer ce fait comme une preuve expérimentale *de l'existence au moins partielle du grisou dans la houille à l'état dissous*, soit qu'il y existe primitivement sous cette forme, soit que le charbon pulvérisé ait pu réabsorber par dissolution le gaz préalablement dégagé dans l'appareil. Et cette réabsorption n'a pas paru s'exercer systématiquement pour l'un des composants des gaz plutôt que pour les autres, car, tantôt le mélange est plus riche en méthane pour le premier dégagement que pour le second, tantôt c'est l'inverse qui se produit. Il convient de remarquer toutefois que, pour les charbons du puits n° 11, comme pour ceux du n° 12, les moyennes accusent une teneur plus élevée en gaz combustible lors du deuxième dégagement que lors du premier.

Nous avons eu l'idée de nous assurer de la quantité et de la nature des gaz que contiendrait encore la houille après plusieurs mois d'exposition à l'air.

Une partie des échantillons non broyés, formant le surplus de certaines de nos prises d'essais, fut conservée dans un grenier. A la fin d'octobre 1901, c'est-à-dire après six, sept ou huit mois, suivant les échantillons, nous avons effectué un broyage dans les mêmes conditions qu'antérieurement. On trouvera au tableau n° IV les résultats de ces expériences. On peut constater que le volume du gaz dégagé par broyage a encore été dans tous les cas supérieur à

1 litre par kilogramme, mais la proportion du gaz combustible a été presque nulle pour les échantillons les plus anciens, et peu élevée pour les plus récents. Remarquons, pour ces derniers que la proportion est encore notable si l'on considère le temps assez long — six mois — qui s'est écoulé depuis le dépôt de l'échantillon. Des recherches de ce genre ont déjà été faites par Meyer (1), mais en suivant un procédé d'extraction du gaz tout différent — sous l'eau, à 100° C., — ce qui malheureusement ne permet pas d'établir de comparaison rigoureuse entre ses essais et les nôtres. Quoiqu'il en soit, il a constaté comme nous que les différents charbons qu'il a expérimentés ne perdaient que très lentement le gaz qu'ils contenaient, mais que la teneur en gaz combustible baissait assez rapidement.

*Relations entre les résultats des essais et la composition
du charbon.*

Bien qu'à *priori* il fut peu probable que la constitution chimique du charbon d'une même taille en plateure variât beaucoup endéans un espace de temps peu prolongé, nous avons cru utile de faire l'analyse de quelques échantillons des deux veines qui ont alimenté nos essais et de mettre en regard de ces analyses les rendements en gaz des échantillons auxquels elles se rapportent. Les cendres et les substances volatiles ont été déterminées sur la substance séchée suivant les procédés connus; les teneurs en carbone et en hydrogène, en brûlant la matière dans un tube à combustion, très long, rempli d'oxyde de cuivre et en présence d'oxygène gazeux pur. Le pouvoir calorifique nous a été donné expérimentalement en faisant usage de la bombe Berthelot-Mahler, modifiée par Kröcker. Les chiffres

(1) Voir *Journ. f. Prakt. Chem.*, 5, 144 et 407, et 6, 360, et F. FISCHER, *Chem. Techn. der Brennst.*, pp. 559, 560, 561, 562.

relevant de l'analyse organique élémentaire et ceux formant les pouvoirs calorifiques sont exprimés pour la matière sèche exempte de cendres. A défaut de données sur les moyens de révéler la composition immédiate des combustibles, chose que l'état de nos connaissances sur cette question n'a pas permis de faire jusqu'à ce jour, nous avons essayé de mettre en évidence les caractéristiques des deux sortes de houilles auxquelles nous avons affaire, par les seuls procédés possibles actuellement.

Il résulte des chiffres consignés dans notre cinquième tableau, que le charbon du puits n° 11 est anthraciteux et que celui du n° 12 est un peu plus gras. Des essais de combustion, très complets, exécutés, d'autre part, par l'un de nous à l'usine de Couillet, sur ces deux espèces de charbon, permettent de conclure que la houille du puits n° 12 brûle plus facilement que celle du n° 11.

Mais nous ne pensons pas qu'il soit possible d'établir un rapprochement bien rigoureux entre la quantité et la nature des gaz que nous avons étudiés et les caractères des charbons de ces deux veines de Marcinelle-Nord.

Par contre, nous nous sommes demandé si la *densité* des charbons n'aurait pas quelque rapport avec la plus ou moins grande quantité de gaz qui y sont occlus ou condensés.

Dans le but d'établir la densité exacte des charbons non broyés, nous avons détaché quelques morceaux de l'échantillon avant le broyage et nous en avons déterminé la densité au picnomètre après avoir complètement chassé les gaz du charbon, ce qui, souvent, a exigé plus de huit journées d'ébullition lente dans le picnomètre même (1). Ce que notre tableau n° VI exprime est donc la densité de la houille

(1) Peut être l'ébullition de l'eau a-t-elle occasionné une *légère* modification dans la constitution chimique de la substance solide du charbon; mais à défaut d'autre moyen convenable et facile nous avons bien dû employer celui-là.

exempte de gaz. Nous y avons joint quelques dosages de cendres pour bien montrer que la différence de densité ne pouvait provenir du fait de la variation des teneurs en matières minérales.

L'examen du tableau écarte immédiatement toute idée de rapport entre les densités des échantillons et le volume et la composition des gaz qu'ils ont produit.

Il fallait encore rechercher si la finesse de mouture du charbon était la même pour chaque essai et quelle pouvait être éventuellement, son influence sur les résultats de nos expériences.

Le tableau ci-dessous montre que ce n'est pas encore dans cette voie qu'il faut chercher à expliquer la différence dans les rendements en gaz.

FINESSE DE MOUTURE — Quantité passant au tamis de Kahl n° 100.	DATE DE L'ESSAI	VOLUME DE GAZ	TENEUR EN MÉTHANE
46.00 o/o	Puits 12. 3 janvier à 13 h.	Litres 2.335	78.70 o/o
72.00	Id. 23 janvier à 13 h.	2.123	77.10
65.00	Id. id. à 17 h.	2.141	78.25
70.40	Id. 26 janvier à 13 h.	2.340	71.55
62.00	Id. id. à 17 h.	2.253	74.05
60.00	Id. 7 février à 13 h.	2.881	74.50
70.00	Id. 25 janvier à 13 h.	3.960	70.25
68.00	Id. 24 janvier à 13 h.	4.280	75.00
50.00	Id. 5 janvier à 13 h.	2.120	—
66.50	Puits 11. 16 février à 17 h.	0.812	—
70.00	Id. id. à 13 h.	1.293	62.15
62.50	Id. 21 février à 13 h.	3.333	58.35

Les **conclusions** de notre travail pourraient se résumer de la façon suivante :

1° Les deux sortes de charbons que nous avons étudiés, soumises au broyage effectué suivant des conditions déterminées, ont dégagé des quantités de gaz variables comme quantité et comme composition;

2° Le gaz combustible a été, dans la plupart des cas, le méthane.

Les autres constituants du mélange n'ont pas été dosés systématiquement; quelques essais ont donné 0.5 à 2.50 % d'oxygène, le restant étant formé par de l'azote et probablement de l'argon (1);

3° Le dégagement unique, après une heure de broyage, a toujours fourni moins de gaz que l'extraction en deux fois à une demi-heure d'intervalle, ce qui peut s'expliquer par la propriété que posséderait le charbon de redissoudre du gaz préalablement mis en liberté par le broyage.

4° Le charbon non broyé exposé à l'air perd lentement le gaz qu'il contient — les éléments combustibles se dégageant les premiers. — Le charbon est donc perméable, mais il l'est à un faible degré, propriété que sa lente pénétration à l'eau a déjà fait remarquer;

5° Il n'a pas été possible de montrer de relation existante entre les différences de composition chimique élémentaire de nos charbons d'expérience et le volume ou la nature du gaz qu'ils nous ont fourni;

6° Une variabilité de la densité, ou dans le degré de finesse de la mouture de ces charbons n'a eu non plus, aucune corrélation avec la quantité et la constitution des gaz que nous en avons retirés.

Le but que nous nous sommes efforcés d'atteindre en

(1) Voir à ce sujet les travaux de Th. Schleusing fils.

livrant ce travail à la publicité a été surtout de présenter un ensemble de faits se rapportant à un ordre d'idées bien limité : l'étude des gaz dégagés par le broyage du charbon, à laquelle nous croyons avoir donné de solides bases expérimentales. Nous formons le vœu que nos recherches puissent éventuellement fournir quelques indications aux personnes qui se livrent à l'étude du grisou.

Nous ne terminerons pas cette étude sans remercier vivement M. N. Evrard, directeur-gérant des Charbonnages de Marcinelle-Nord, et M. E. Lelong, directeur-gérant des Etablissements de Couillet, pour le bienveillant appui qu'ils nous ont prêté pour la réalisation de nos recherches.

La conduite de l'appareil broyeur avait été confiée à M. L. Masquelier, ajusteur, attaché au laboratoire de la Société de Couillet, qui nous a donné toute satisfaction pour les soins méticuleux qu'il a apportés à son travail.



ORIGINE	DATE	ABATACE
Charbonnages de Marcinelle-Nord. Puits n° 12, veine 1m10	31 décembre 1901	même jour à 9 heures
Idem.	1 ^{er} janvier 1901	le 26 décembre à 9 heures
Idem.	2 » »	Idem.
Idem.	3 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	4 » »	Idem.
Idem.	5 » »	même jour à 8 heures
Idem.	17 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	18 » »	même jour à 9 heures
Idem.	19 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	22 » »	même jour à 9 heures
Idem.	23 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	24 » »	Idem.
Idem.	25 » »	Idem.
Idem.	26 » »	Idem.
Idem.	29 » »	Idem.
Idem.	30 » »	Idem.
Idem.	31 » »	Idem.
Idem.	5 février »	Idem.
Idem.	7 » »	Idem.
Moyennes		

1 ^{er} essai à 13 heures				2 ^{me} essai à 17 heures				3 ^{me} essai à 19 heures		
Volume de gaz par kilog. de houille	COMPOSITION POUR 100 V.			Volume de gaz par kilog. de houille	COMPOSITION POUR 100 V.			Volume de gaz par kilog. de houille	COMPOSITION pour 100 V.	
	CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^2O}{CO^2}$		CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^2O}{CO^2}$		CH ⁴	R $\frac{H^2O}{CO^2}$
Litres				Litres				Litres		
2.386	73.40	0.01	0.831	»	»	»	»	»	»	»
706	69.10	»	0.843	1.938	70.80	»	0.850	1.152	66.80	0.818
996	»	»	»	1.996	»	»	»			
332	78.70	0.01	0.774	1.520	76.75	»	0.773			
146	78.80	»	0.828	2 013	84.65	0.02	»			
120	»	»	»	2.457	85.30	»	0.809			
946	81.30	»	0.840	3.123	76.40	»	0.825			
607	83.75	0.02	0.822	2.313	»	»	»			
131	82.60	0.02	0.823	1.893	»	»	»			
423	75.00	»	0.823	2.193	79.45	»	0.827			
123	77.10	0.02	0.813	2.141	78.25	0.02	0.817			
280	75.75	0.05	0.819	»	»	»	»			
960	70.25	0.06	0.825	3.541	69.85	0.06	0.830			
350	71.55	0.03	0.818	2.253	74.05	0.03	0.803			
436	69.65	0.03	0.817	1.551	58.50	0.04	0.820			
363	75.35	0.03	0.805	1.853	76.50	»	0.815			
243	75.35	0.03	0.813	2.186	74.95	0.03	0.814			
856	»	»	»	1.568	»	»	»			
881	74.50	0.01	0.813	2.818	81.00	0.04	0.818			
221	75.76			2.197	75.88					

ORIGINE	DATE	ABATAGE
Charbonnages de Marcinelle-Nord Puits n° 11, veine 956	8 février 1901	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	9 » »	même jour à 9 heures
Idem.	7 » »	Idem.
Idem.	14 » »	même jour à 11 1/2 heures
Idem.	15 » »	Id.
Idem.	16 » »	même jour à 9 3/4 heures
Idem.	19 » »	même jour à 8 heures
Idem.	21 » »	même jour à 9 1/2 heures
Idem.	22 » »	même jour à 7 1/2 heures
Idem.	23 » »	Idem.
Idem.	25 » »	Idem.
Idem.	26 » »	Idem.
Moyennes		

<i>1^{er} essai à 13 heures</i>				<i>2^{me} essai à 17 heures</i>			
Volume de gaz par kilog. de houille	COMPOSITION POUR 100 VOL.			Volume de gaz par kilog. de houille	COMPOSITION POUR 100 VOL.		
	CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^2O}{CO^2}$		CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^2O}{CO^2}$
l litres				Litres			
2.817	73.60	0.02	0.838	2.437	83.10	0.08	0.806
3.709	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	3.183	79.10	0.03	0.830
2.986	85.00	»	0.819	3.453	59.85	»	0.821
3.796	54.25	0.03	0.817	3.558	49.70	0.03	0.817
1.283	62.55	0.02	0.812	0.812	»	»	»
2.153	»	»	»	2.436	»	»	»
3.333	58.35	0.05	0.821	1.883	»	»	»
3.258	68.75	0.03	0.812	2.848	62.25	0.03	0.793
2.611	87.30	0.07	0.806	2.218	»	»	»
3.226	60.20	0.04	0.812	2.803	53.85	0.02	0.816
2.461	43.50	0.07	0.025	2.828	62.50	0.03	0.815
2.876	66.05			2.588	64.33		

ORIGINE	DATE	ABATAGE
Charbonnages de Marcinelle-Nord.		
Puits n° 11, veine 956.	27 février 1901	même jour à 7 h. 15
Idem.	28 » »	même jour à 7 1/2 heures
Idem.	1 ^{er} mars »	Idem.
Idem.	2 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	5 » »	même jour à 8 3/4 heures
Idem.	6 » »	Idem.
Idem.	7 » »	même jour à 7 3/4 heures
Idem.	8 » »	. même jour à 8 heures
Idem.	9 » »	même jour à 7 3/4 heures
Idem.	13 » »	même jour à 8 heures
Moyennes		

III

1 ^{er} essai à 13 heures				2 ^{me} essai à 17 heures							
Volume de gaz par kilog. de houille	CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^{20}}{CO^2}$	Volume de gaz par kilog. de houille	1 ^{re} 1/2 HEURE			Volume de gaz par kilog. de houille	2 ^{me} 1/2 HEURE		
					CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^{20}}{CO^2}$		CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^{20}}{CO^2}$
Litres				Litres				Litres			
»	»	»	»	2.461	32.00	0.10	0.790	2.711	35.40	0.14	0.817
2.121	»	»	»	0.812	»	»	»	1.507	»	»	»
1.691	»	»	»	1.040	»	»	»	2.201	»	»	»
2.421	56.50	»	0.810	1.518	51.50	»	0.823	2.377	81.00	0.03	0.815
2.361	64.50	0.02	0.823	1.040	»	»	»	2.088	»	»	»
2.323	66.15	»	0.816	1.096	76.80	»	0.811	2.436	60.50	0.02	0.806
1.866	72.80	0.02	0.770	1.823	76.00	0.01	0.808	2.798	80.35	»	0.750
2.198	78.95	0.02	0.815	1.041	»	»	»	2.021	78.30	»	0.819
2.373	81.50	0.02	0.810	1.046	»	»	»	1.443	»	»	»
2.113	62.80	0.02	0.793	1.046	»	»	»	1.796	75.35	0.800	»
2.166	69.03			1.293	59.10			2.138	68.48		

ORIGINE	DATE	ABATAGE
Charbonnages de Marcinelle-Nord. Puits n° 12, veine L ^m 10.	29 mar., 1901	même jour à 8 heures
Idem.	6 avril »	même jour à 10 heures
Idem.	11 » »	Idem.
Idem.	12 » »	même jour à 9 heures
Idem.	15 » »	Idem.
Idem.	17 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	18 » »	Idem.
Idem.	19 » »	Idem.
Idem.	20 » »	même jour à 8 heures
Idem.	22 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	24 » »	même jour à 8 heures
Idem.	25 » »	Idem.
Idem.	26 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	27 » »	Idem.
Idem.	29 » »	même jour à 9 heures
Idem.	30 » »	même jour à 8 heures
Idem.	10 mai »	même jour à 8 1/2 heures
Moyennes		

I (Suite)

1 ^{er} essai à 13 heures				2 ^m e essai à 17 heures							
Volume de gaz par kilog. de houille	CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^{20}}{CO^2}$	Volume de gaz par kilog. de houille	1 ^{re} 1/2 HEURE			Volume de gaz par kilog. de houille	2 ^m e 1/2 HEURE		
					CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^{20}}{CO^2}$		CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^{20}}{CO^2}$
Litres				Litres				Litres			
2.813	67.75	»	0.761	1.431	60.80	»	0.792	2.696	75.80	0.802	»
3.516	»	»	»	1.187	»	»	»	2.448	»	»	»
3.121	»	»	»	1.543	»	»	»	2.223	»	»	»
2.258	»	»	»	1.183	»	»	»	2.173	»	»	»
2.083	66.25	»	0.700	1.283	60.75	»	0.805	2.073	87.10	»	0.750
2.776	69.50	»	0.835	1.381	»	»	»	2.383	79.80	»	0.790
2.143	59.75	»	0.806	1.308	67.35	»	0.827	2.076	76.60	»	0.800
2.636	61.00	»	0.840	1.306	64.50	»	0.809	2.226	»	»	»
1.981	62.00	»	0.800	1.456	60.50	»	0.805	2.256	48.90	»	0.802
1.548	50.30	»	0.800	1.043	»	»	»	2.041	56.20	»	0.815
1.918	72.05	»	0.806	1.000	»	»	»	2.068	72.05	»	0.806
1.603	68.90	»	0.814	0.600	»	»	»	1.958	68.92	»	0.814
3.441	64.50	»	0.830	1.225	»	»	»	2.243	»	»	»
1.648	»	»	»	1.693	49.90	»	0.819	2.143	80.10	»	0.832
2.375	53.05	»	0.850	1.283	72.35	»	0.824	2.011	63.50	»	0.804
»	»	»	»	1.221	67.25	»	0.827	1.981	72.00	»	0.808
»	»	»	»	1.556	69.80	»	0.820	2.006	68.25	»	0.824
2.389	63.18			1.299	63.33			2.176	71.68		

TABLEAU

ORIGINE	DATE DU PREMIER ESSAI	Volume de gaz par kilog. de houille	CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^2C}{CO^2}$
		Litres			
Puits n° 12, veine 1 ^m 10	23 janvier 1901, à 17 heures	2.141	78.25	0.02	0.81
Idem.	25 » »	3.541	69.85	0.06	0.83
Idem.	31. » »	2.156	74.95	0.03	0.81
Idem.	1 ^{er} février »	»	»	»	»
Idem.	2 » »	»	»	»	»
Idem.	7 » »	2.818	81.00	0.04	0.81
Idem.	19 » »	»	»	»	»
Puits n° 11, veine 956	28 » »	1 ^{re} 1/2 h. 0.812	»	»	»
		2 ^e 1/2 h. 1.507	»	»	»
Idem.	1 ^{er} mars »	1 ^{re} 1/2 h. 1.040	»	»	»
		2 ^e 1/2 h. 2.201	»	»	»
Idem.	2 » »	2.425	56.60	»	0.81
Idem.	5 » »	2.361	64.50	0.02	0.82

IV

DATE DU DEUXIÈME ESSAI	Volume de gaz par kilog. de houille	CH ⁴	CO ²	R $\frac{H^{2}O}{CO^{2}}$	O
	Litres				
24 octobre 1901	1 084	2.80	»	0.700	»
23 » »	1.268	2.45	»	0.960	»
26 » »	1.217	»	»	»	»
24 » »	1.123	2.15	»	0.802	»
22 » »	1.093	Traces	»	»	»
23 » »	1.437	»	»	»	»
24 » »	1.143	»	»	»	»
25 » »	1.381	11.65	»	0.730	»
25 » »	1.258	14.75	»	0.800	»
23 » »	1.217	13.45	»	0.815	2.50
22 » »	1 461	9.65	»	0.808	»

ANALYSES DE

ORIGINE	DATE DE L'ESSAI	RENDEMENT EN GAZ PAR KILOGRAMME
		Litres
Puits n° 11	16 février à 13 heures	1.293
Idem.	16 » à 17 »	0.812
Idem.	28 » à 13 »	2.121
Idem.	28 » à 17 »	Première demi-heure : 0.812 Deuxième » 1.507
Idem.	1 ^{er} mars à 13 »	1.691
Idem.	» à 17 »	Première demi-heure : 1.140 Deuxième » 2.201
Idem.	7 » à 13 »	1.866
Idem.	7 » à 17 »	Première demi-heure : 1.823 Deuxième » 2.798
Idem.	9 » à 13 »	2.373
Idem.	9 » à 17 »	Première demi-heure : 1.046 Deuxième » 1.443
Puits n° 12	24 janvier à 13 »	4.280
Idem.	24 » à 17 »	non effectuée
Idem.	25 » à 13 »	3.960
Idem.	25 » à 17 »	3.511
Idem.	6 avril à 13 »	3.516
Idem.	6 » à 17 »	Première demi heure : 1.187 Deuxième » 2.448

CHARBONS

CENDRES	SUBSTANCES VOLATILES	CARBONE	HYDROGÈNE	POUVOIR CALORIFIQUE
o/o	o/o	o/o	o/o	calories
2.86	10.20	92.23	4.26	8526
2.67	10.00	manque	4.13	8684
2.57	11.70	94.14	3.89	8522
2.40	11.00	92.16	4.16	8631
2.39	10.80	91.18	3.99	8706
2.49	11.40	89.01	3.93	8647
3.60	11.00	92.70	3.96	8633
2.15	11.40	92.13	3.94	»
3.21	11.00	90.92	3.99	8848
2.60	10.50	91.97	3.75	8654
3.06	14.30	89.48	4.20	8618
3.36	14.00	90.70	4.21	8620
3.52	13.60	89.82	4.30	8714
2.30	14.10	90.05	4.47	8497
4.50	14.00	89.72	4.13	8660
3.82	14.20	88.69	3.82	8601

TABLEAU VI

DENSITÉ DES CHARBONS NON BROYÉS

ORIGINE	DATE DE L'ESSAI	RENDEMENT EN GAZ PAR KILOG.	DENSITÉ à 15°	CENDRES
		Litres		o/o
Puits n° 11	7 février	1 ^{er} essai : 3.183	1.3382	2.30
Idem.	8 »	1 ^{er} » : 2.817 2 ^{me} » : 2.427	1.3244	3.15
Idem.	9 »	1 ^{er} » : 3.709	1.3824	1.95
Idem.	14 »	1 ^{er} » : 2.986 2 ^{me} » : 3.453	1.3395	3.00
Idem.	15 »	1 ^{er} » : 3.796 2 ^{me} » : 3.558	1.3920	2.30
Idem.	16 »	1 ^{er} » : 1.293 2 ^{me} » : 0.812	1.3324	2.86
Idem.	19 »	1 ^{er} » : 2.153 2 ^{me} » : 2.436	1.3650	»
Idem.	21 »	1 ^{er} » : 3.333 2 ^{me} » : 1.883	1.4031	»
Idem.	22 »	1 ^{er} » : 3.258 2 ^{me} » : 2.848	1.3651	»
Idem.	23 »	1 ^{er} » : 2.611 2 ^{me} » : 2.216	1.3453	»
Idem.	25 »	1 ^{er} » : 3.228 2 ^{me} » : 2.803	1.4335	»
Idem.	26 »	1 ^{er} » : 2.461 2 ^{me} » : 2.828	1.3543	»
Idem.	27 »	2 ^{me} essai { 1 ^{re} 1/2 h. 2.461 2 ^{me} » 2.711	1.4240	»
Idem.	28 »	1 ^{er} essai : 2.121	1.3928	2.57
Idem.	6 mars	» : 2.923	1.3225	»
Idem.	8 »	» : 2.198	1.2744	»
Idem.	13 »	» : 2.113	1.3017	»

La détermination de ces densités a été effectuée très soigneusement par M. H. Vandervoort, chimiste au laboratoire de la Société de Couillet.

TABLEAU VI (Suite)

ORIGINE	DATE DE L'ESSAI	RENDEMENT EN GAZ PAR KILOG.	DENSITÉ à 15°	CENDRES
		Litres		o/o
Puits n° 12	22 janvier	1er essai : 2.423 2me » : 2.193	1.3491	3.75
Idem.	23 »	1er » : 2.123 2me » : 2.141	1.3720	2.30
Idem.	24 »	1er » : 4.280	1.3902	3.55
Idem.	25 »	1er » : 3.960 2me » : 3.541	1.3805	3.30
Idem.	26 »	1er » : 2.350 2me » : 2.253	1.3141	4.30
Idem.	29 »	1er » : 2.436 2me » : 2.253	1.4142	»
Idem.	30 »	1er » : 1.263 2me » : 1.853	1.3312	3.90
Idem.	31 »	1re » : 2.243 2me » : 2.186	1.3623	»
Idem.	5 février	1er » : 1.856 2me » : 1.568	1.3390	»
Idem.	29 mars	1er » : 2.813	1.3420	»
Idem.	11 avril	» : 3.121	1.3107	»
Idem.	12 »	» : 2.258	1.3708	»
Idem.	15 »	» : 2.083	1.2730	»
Idem.	17 »	» : 2.776	1.2250	»
Idem.	18 »	» : 2.143	1.3166	»
Idem.	20 »	» : 1.981	1.3530	»
Idem.	22 »	» : 1.548	1.2965	»