

JOURNÉES
DES
CARBURANTS ET COMBUSTIBLES
NATIONAUX

organisées par l'Association des Ingénieurs
sortis de l'Ecole Polytechnique de Bruxelles
(A. I. Br.)

du 7 au 22 juin 1941
à l'Institut des Arts et Métiers à Bruxelles

Recueil des Communications

publié par la

SOCIÉTÉ ROYALE BELGE DES INGÉNIEURS ET DES INDUSTRIELS



HOTEL RAVENSTEIN
3, rue Ravenstein, Bruxelles

LES COMBUSTIBLES SOLIDES.

Nous distinguons les combustibles *crus*

- » » *carbonisés ou cokéfiés*
- » » *composites*

Chapitre I^{er}. — Combustibles crus.

Les classifications en sont anciennes. Ils vont, d'après l'âge de leur formation, de l'antracite jusqu'au bois frais en passant par les houilles de plus en plus grasses, les lignites et les tourbes. La plus connue des échelles est celle de Grüner, établie d'après les teneurs en mat. vol., en C, en H² et en O² + N², partant le rendement en coke et l'aspect de celui-ci.

La classification de Seyler (bitumeux) répond mieux à notre sujet; elle classe les charbons d'après leur teneur en goudron et leur aptitude à fusion.

D'autres classifications sont basées sur les aptitudes à réagir à certains dissolvants et sur l'analyse pétrographique.



Bien que tout combustible cru est en principe gazéifiable, les considérations émises plus haut, et notamment la notion de l'anoblissement maximum, limitent l'emploi dans ce but des combustibles crus aux termes extrêmes de l'échelle.

Anthracite

L'anthracite vrai (ortho anthracite de Seyler) ne renferme pas de goudron, mais comporte environ 93 à 94 % C, 4 % H² et 2 à 3 % O² + Az. Il donne seulement (cendres exclues) du gaz renfermant un peu de CH⁴ et beaucoup d'H² (150 à 300 m³/T.)

Plus lourd que les houilles, sa densité vraie est de 1,40 et sa densité apparente de 900 K^o/m³ contre 1,25 et 800 à 850.

Ce charbon étant inexistant en Belgique, nous devons recourir aux maigres ou anthraciteux de 7 à 10 % m.v. Ces matières volatiles renferment 1 à 3 % de goudron et un peu d'NH³, qui devront être crackés dans le gazogène si nous voulons éviter les écueils.

Quand on va de Charleroi jusqu'au Limbourg Hollandais, les anthraciteux descendent en m.v. mais deviennent plus friables; leur soufre passant de 0,5/0,75 à 1/2 ‰.

Ces charbons qui doivent en grande partie leur réactivité aux matières volatiles contenues, *ne devront pas être préchauffés* au point de distiller, car cette réactivité serait insuffisante aux tuyères pour la souplesse requise de gazéification, d'autant plus qu'ils ne forment pas coke.

Tourbes et lignites.

Pas intéressant pour la Belgique. L'Allemagne, au contraire, les exploite en grand depuis longtemps. La France ne semble s'apercevoir que depuis vingt ans de l'intérêt pour elle de cette ressource, dont elle est riche aussi. Nous nous bornerons donc à quelques généralités.

Autant de gisements, autant de qualités totalement différentes. Les tourbes et lignites sont les premiers stades de la transformation sous l'action de l'eau et des bactéries, des plantes vers le charbon. Leur gros inconvénient est l'humidité; même dans les fours spéciaux, on n'arrive pas à la siccité complète des tourbes. Sinon, ces combustibles sont pratiquement sans cendres et sans soufre.



100 kilos d'une tourbe à 19 % d'eau donnent : 21 m³ 5 gaz pauvre, 30 % coke, 4 à 5 % goudron, 15 à 20 % eau NH³.

On peut constituer des agglomérés de tourbes en pressant celles-ci avec du coke provenant de leur carbonisation.

Les lignites, plus évoluées, sont également plus faciles à mettre en œuvre.

Bois.

Son plus gros inconvénient est son prix et sa relative rareté. D'où la nécessité de s'en tenir aux déchets de bois et sciures à titre de combustible. De plus, il est encombrant et s'humidifie facilement.

Le bois séché à l'air renferme :

- 12 à 13 % d'eau,
- de 1,25 (sapin) à 5 % (pin) matières sucrées,
- 0,4 à 1,63 matières résineuses,
- 45 (hêtre) à 55 % cellulose,
- 27 à 39 (hêtre) lignite.

Dans le gazogène, 100 kilos de ce bois donnent 125 mètres cubes de gaz provenant en mélange du bois lui-même et du charbon de ce bois qui se présente à la deuxième zone de combustion. Un camion de 4 à 5 tonnes peut parcourir 1 kilomètre par kilo de bois.

Le bois pour gazogène exige une préparation, pour se présenter sous la forme de rondins de 6 à 8 cm. × 6 cm. Bois dur préférable : chêne — orme — frêne avec ou sans écorce. Si le bois est tendre, les morceaux seront plus gros : 8 à 10 centimètres.

Pouvoir calorifique : en résumé, on peut dresser, pour les combustibles crus, le tableau suivant des pouvoirs calorifiques, par ordre décroissant des teneurs en H² et en O² :

bois	2.900/3.000 calories
tourbe	3.500
lignite.	5.500
houilles grasses	9.000 max. à 18 % m. v.
	7.500 min.
anthracite	7.800/8.000

L'anthracite est le plus évolué et sans goudron. Le bois est le combustible « contemporain » avec un maximum de produits goudronneux ou bitumeux.

Seuls, les anthracites étaient considérés comme gazéifiables au début, car ils forment peu de cendres par rapport au % en carbone et ne s'agglutinent pas sur la grille. Depuis, on a pu employer tous les autres termes de l'échelle, notamment les lignites à 50 % d'eau et le bois. Cela, de deux façons : ou bien et c'est une forme de distillation à basse température, en récupérant par un soutirage spécial les « goudrons primaires » des combustibles jeunes, ou bien dans des gazogènes à deux zones de combustion ou à prédistillation interne.

Cette dernière disposition, où l'on dirige judicieusement le courant gazeux par rapport aux entrées d'air, permet d'une part, le maintien « in situ » des calories nécessaires au préséchage du combustible, et rend, d'autre part, possible l'épuration finale du gaz.

a) *Les matières volatiles des combustibles crus*, qui peuvent être si gênantes dans le gazogène, sont toutefois en partie constituées de CO et H² qui, eux, enrichissent favorablement le gaz pauvre.

Ainsi le CO $\left\{ \begin{array}{l} 12 \% \text{ des mat. vol. des semi-cokes;} \\ 25 \% \text{ des mat. vol. de certains charbons de bois} \end{array} \right.$ se dégage entre 500 à 700°, alors que celui de réduction n'apparaît qu'à 900°. Il y a là un sérieux avantage pour les reprises du moteur.

H₂ : principal constituant des matières volatiles des charbons de bois — semi-coke — anthracite, se dégage vers 700 à 800°; il enrichit le gaz et facilite son inflammabilité. Il s'enflamme à 500° alors que le CO pur ne s'enflamme qu'à 650°.

Les opérations de transformation « interne » des combustibles dans le gazogène présentent, au point de vue auto et au point de vue national, des inconvénients qui ne balancent pas toujours l'avantage du moindre prix.

Ce sont :

a) l'encombrement plus grand des appareils et des réserves de combustibles et la complication de l'appareillage;

b) le souci de conserver aux matières volatiles le caractère plus noble de la forme la moins crackée possible. Et cela, en obtenant un « coke » produit régulier, réactif ou poreux, tendant vers le C pur, cendres en plus.

D'où les combustibles artificiels principaux : le coke, le semi-coke, le charbon de bois.

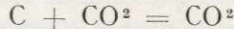
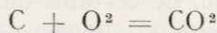
Mais leur utilisation pour les gazogènes mettant en jeu trois notions importantes et parfois mal définies pour les esprits non spécialisés, il serait utile que dès maintenant, nous vous expliquions ce qu'on entend par la réactivité, la friabilité d'un combustible et la fusibilité de ses cendres.

b) *Réactivité.*

On peut dire en grand résumé, que la réactivité (ou combustibilité) est un phénomène de surface, donc lié à la dimension des morceaux et à leur porosité.

Alors que pour le coke de hauts-fourneaux la question de trouver avantage à une forte réactivité est encore controversée, elle prend toute sa valeur en cas de gazogène pour auto, où l'allumage et le réallumage doivent être très souples et répondre à tous les besoins requis par les allures variées du moteur.

On étudie donc au laboratoire les durées nécessaires aux réactions type du gazogène :



dans des conditions bien déterminées.

Les recherches et les tâtonnements ont surtout porté sur la détermination de ces conditions. Finalement, en pratique, pour l'étude du combustible lui-même, on opère à 900° sur le combustible de finesse bien déterminée remplissant une longueur fixée d'un tube tenu à température constante par chauffage électrique avec rhéostat. On le fait traverser par un courant de CO² (cette réaction est la plus facile à mettre en œuvre) et après passage d'une quantité déterminée de ce gaz, on analyse le gaz obtenu, dont la teneur en CO mesure la réactivité. L'essai est simple à réaliser avec un peu d'habitude et de précision.

Voici une gamme de réactivité résultant de tels mesurages :

Charbon de bois	140
Carbolux (semi-coke)	120
Coke métallurgique	76
Anthracite	41
Coke fonderie	26

C'est la présence de graphite qui empêche le coke métallurgique d'être plus réactif malgré sa grande porosité.

On doit ajouter que l'on peut agir sur la réactivité des combustibles par certains artifices : alcalinisation (CO_3Na_2), traitement à la vapeur (steaming) durant la cokéfaction, etc.

De plus, le point d'inflammabilité n'a rien à voir avec la réactivité et peut varier différemment de celle-ci. Ainsi, la cuisson forte du charbon de bois lui fait perdre, par rapport à la cuisson plus faible, du CH_4 — CO et CO_2 dans ses matières volatiles. La réactivité en cuisson forte est plus forte du double, mais ces charbons ne s'enflamment qu'à 400° au lieu de 280° .

c) Friabilité.

Dans les gazogènes pour autos, on atteint des vitesses de gaz de 5 à 7 m/sec.; cela ne donnant à la durée de contact du gaz sur le combustible que la valeur d'une fraction de seconde, exige une haute réactivité à celui-ci. Mais ces vitesses favorisent aussi les entraînements de poussières si celles-ci arrivent à se former. Elles peuvent préexister dans le combustible (mauvais calibrage) ou se former par la manipulation et cela, jusque et y compris sa descente dans le corps du gazogène même.

Nous avons vu qu'il faut une couche assez importante pour permettre la réaction $\text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO}$ mais pas trop grande pour ne pas augmenter la perte de charge du gaz. Celle-ci est fonction du calibrage qui doit donc être *assez fin* pour augmenter le contact, donc la réaction; *assez gros* pour assurer la perméabilité au courant gazeux; et *uniforme* pour ne pas tolérer de courant préférentiel.

Pour obtenir ce calibrage sans dépréciation par l'excès de déchets et pour que ce calibrage se maintienne, le combustible ne peut pas être friable. La friabilité, évidente dans le cas du charbon de bois, peut se mesurer pour d'autres combustibles (coke et semi-coke) par les essais classiques du trommel.

On fait tourner du coke avec ou sans boulets dans un tambour à chicane, dans des conditions bien déterminées de dimensions et de durée, et l'on calibre les morceaux résultant de ce traitement. D'où un chiffre empirique de « friabilité ».

d) Fusibilité des cendres.

Les cendres, à part certains constituants rares, se composent essentiellement de calcaires, de silicates et d'alumino-silicates de Fe, Mg, Ca, etc...

Les cendres calcaires se forment en poussières. Les autres s'agglutinent sous forme de silicates fondus à plus ou moins

haute température et font prise en masse lors de leur refroidissement. Le tout est de disposer le foyer pour que ces cendres-là s'évacuent ou s'emmagasinent au bon endroit, là où le trouble créé sera le moins grand. L'injection de vapeur qui déjà améliorerait la production et le P. C. du gaz pauvre, agit aussi d'une façon favorable en rendant cette masse spongieuse et en réglant son refroidissement. Encore faut-il connaître la température de fusion.

On en a une idée par l'analyse qui donne l'indice de fusion des cendres :

$\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$	= F	Si F = 9.1	tp° = 1.500°
$\text{FeO}_3 + \text{CaO} + \text{MgO}$		4.6	1.450°
		4.2	1.350°
		3.5	1.160°

On peut aussi la mesurer directement par observation de comparaison de cône Seger avec des cônes préparés avec les cendres.

Mieux encore, des appareils précis ont été mis au point, où l'on enregistre sur diagramme le comportement d'une galette de cendres chauffée sous pression à température croissante (appareil Bunte Baüm).

On peut agir sur la fusibilité en agissant sur un des termes de la fraction indice, par ajout d'un réactif, mais cela augmente les cendres, ou peut agir par volatilisation, sur le circuit gaz ($\text{CO}_3 \text{Na}_2 - \text{CO}_3 \text{HNa}$).

Les températures dans les gazogènes sont < 1.100° (gazogène à foyer) ou > 1.100° (à tuyère). On expérimente actuellement en Allemagne des gazogènes à haute température : 1.700 à 2.000).

Couramment donc, cette question de fusibilité n'a donc qu'un intérêt auxiliaire pour le gazogène d'auto, mais il faut de toute façon, y rechercher un minimum de cendres.

Chapitre II. — Carbonisation ou cokéfaction

1. — *Coke d'anthracite ou anthracite artificiel* : préparé par alcalinisation, agglomération, puis carbonisation activée de certains charbons maigres (réactivité analogue au charbon de bois). On cite par exemple, l'«anthragène», préparé par les Charbonnages du Nord de Charleroi et le «synthracite» qu'ont obtenu les Charbonnages de Bonne Fortune Espérance par calcination d'ovoides anthraciteux.

2. — *Coke de houille* : provient de la distillation en vase clos de la houille. On distinguait autrefois le *coke de gaz* provenant de la distillation en cornue ou en chambre, de charbons choisis pour leur rendement en gaz. Le coke résiduaire, friable en général, pouvait être gazéifié, puis carburé, ce qui rendait maximum la capacité de production de l'usine à gaz.

3. — *Coke métallurgique* : depuis la grande guerre, la centralisation en de grandes cokeries modernes à haute capacité, a permis de satisfaire à la demande en gaz de ville, produit dans ces fours, tout en obtenant un coke plus solide, mais moins réactif, convenant par sa résistance à l'écrasement, aux usages métallurgiques.

Peu à peu, le rendement en quantité et en qualité du gaz produit par les fours à coke, a été amélioré pendant que la gamme des charbons « cokéfiabiles » a été augmentée sans compromettre la qualité du coke dans des limites appréciables.

Ce traitement de carbonisation amène au marché tous les produits précieux du goudron, de l' NH_3 et pour revenir au problème des carburants : le benzol et le gaz lui-même (à 4.250 cal. cette fois), autrement intéressants pour nos moteurs, il faut bien l'avouer, que le gazogène mobile qui aurait cracké tout cela en CO et un peu d'hydrogène (1).

A notre point de vue des gazogènes, le combustible carbonisé a le désavantage que sa teneur en cendres monte par rapport au charbon initial, du fait de la disparition des matières volatiles. Un charbon à coke à 7 % de cendres, donnera naissance en moyenne, à un coke à $\frac{7}{0.70} = 10$ % de cendres. Et cela à presque égalité de pouvoir calorifique au kilo. Or, la plus grande concentration de la zone de combustion et partant la température plus élevée de cette zone, amènera une formation plus caractérisée de « mâchefers » qui, si on ne les combat pas, dérèglent tout par leur massive obstruction.

(1) *Hydrocarbures* (constituants des pétroles).

Classables en 4 classes :

1° acycliques saturés $\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$ (méthaniques ou paraffiniques).
2° acyliques non saturés $\text{C}_n \text{H}_{2n}$ (éthyléniques ou oléfiniques ou asphaltiques).

3° cycliques saturés $\text{C}_n \text{H}_{2n}$ ou naphténiques.

4° cycliques benzéniques $\text{C}_n \text{H}_{2n-6}$ (aromatiques) : *benzols* et dérivés.

P.C. inférieur au K° = Heptane C_7H_{16}	10.660
benzol moteur	9.600



De plus, le coke occupe un plus grand volume à poids égal (densité 0.5 au lieu de 0.8 pour le charbon).

4. — *Le charbon de bois ou mieux « coke » de bois.*

Le même souci de valorisation incite à opérer la carbonisation du bois avant de le gazéifier. Le bois sec ne donne en effet que 30 à 45 % de coke, et les sous-produits récoltés valent *beaucoup* plus que ce dernier produit. Le traitement se fait en meule ou en four. La qualité du produit dépend de la température finale de distillation :

à 400° 80.8 C 3.8 H. 15.40 O 7.800 cal./K. \Rightarrow houille.

à 500° 89.7 C 2.8 H. 7.50 O 7.000 cal./K. \Rightarrow anthracite.

La cuisson forte augmente sérieusement la réactivité, mais porte le point d'inflammabilité de 280 à 400°.

Le poids spécifique des charbons provenant des essences à feuilles est de 17 K°/Hectolitre.

Le poids spécifique des charbons provenant des essences à aiguilles : 13 K°/Hectolitre, ce qui porte à 1 hectolitre l'équivalent de 10 litres d'essence.

La teneur en matières volatiles est de 10 à 20 % d'après la cuisson.

La teneur en cendres des charbons de bois est d'environ 1 %, l'humidité, exposé à l'air, est de 8 %. A 20 %, il devient inutilisable. Il faut des morceaux de 2 à 5 centimètres de long sur 2 à 3 centimètres de large, le tout très soigneusement criblé.

Ces dernières caractéristiques, ressemblance à l'anthracite, absence presque absolue des cendres, semblent faire du charbon de bois, le combustible idéal pour le cas qui nous occupe, surtout qu'il se place en tête de la gamme des réactivités. Malheureusement, il a un défaut majeur qui est sa grande friabilité.

5. — *Semi-coke.*

Cette qualité et ce défaut nous amèneront à parler des semi-cokes. Celui-ci, comme son nom l'indique, est le produit d'une carbonisation incomplète des houilles, et notamment de celles qui ne permettent pas l'obtention d'un vrai coke de qualité.

Les anthracites et mêmes les anthraciteux sont rares et chers, le coke métallurgique est solide mais peu réactif en général, le charbon très gras est salissant à manipuler, donne des suies et sort de la catégorie qui donne du coke.

Si vous transposez le problème du gazogène à celui plus simple du poêle de chauffage, vous comprendrez aisément que les charbonniers ont cherché à valoriser leurs fines très grasses en un produit intermédiaire, ayant la solidité (ou presque) du coke, tout en renfermant encore des matières volatiles ce qui l'apparente à l'antracite (7 à 8 %). C'est le « smokeless fuel » des Anglais, le « schwelkoks » des Allemands, notre « semi-coke » aux Français et à nous, il s'obtient par distillation à basse ou moyenne température, soit directement, soit en deux stades. De plus, les sous-produits obtenus sont tout autres qu'avec la haute température des cokeries (1.000 à 1.200°).

Il semble bien que, malgré beaucoup d'efforts et beaucoup d'argent dépensés, la basse température (jusqu'à 500°) n'ait industriellement mené à rien de définitif. On compte jusque 2.000 procédés brevetés différents. Seule semble subsister la moyenne température : 700-750°. On a ainsi lancé des produits divers : « anthralux » — « Carbolux », etc...

Dans la Sarre, on fabrique un semi-coke pulvérulent qui est alors incorporé comme charbon de mélange amaigrissant aux autres charbons pour faire un coke plus ou moins normal.

Aux charbonnages de Bruay, un combustible (carbolux) a été lancé avec succès sur le marché, fabriqué comme suit : des fines à 35 % de matières volatiles sont ramenées à 15 % par un premier stade de distillation effectuée dans des fours tournants, travaillant à 500°. Ce produit, tout à fait pulvérulent, qui a donné déjà une première série de sous-produits, est alors broyé et mélangé intimement suivant un dosage très précis à des fines crues. Ce mélange est traité dans une batterie de fours à coke dont le chauffage est réglé à 700° très uniformément. Une deuxième série de sous-produits en découle, et il sort un semi-coke à 7/8 % de matières volatiles, fort intéressant par sa régularité, sa résistance, sa réactivité.

Les cendres des fines ayant été ramenées à 6 - 7 % par épuration pneumatique, le semi-coke titre 9 à 10 % de cendres.

Les sous-produits et la composition du gaz sont totalement différents de ceux de haute température, il y a évolution caractérisée vers les produits du pétrole. On obtient 10 L/T sec d'une essence paraffinique antidétonante, provenant du traitement de 60 K°/T. de goudron très phénolé, qui convient après déphénolage comme parfait goudron de route. Pas de naphthaline, pas d' NH_3 .

Le gaz obtenu s'apparente au métagaz, à raison seulement de 100 mètres cubes disponibles par tonne, il est pauvre en H^2 (20/22), mais riche en CH^4 (50 %), ce qui est l'inverse du gaz de ville; cette caractéristique fait monter son P.C. à 5.500/6.000 calories au lieu de 4.500 obtenues en cokerie.

Nous trouvons donc dans cette industrie une source nouvelle de gaz à haut P.C.; il y a un rapport hautement utile à faire ressortir pour la question des carburants de remplacement, entre la production d'un combustible solide pour gazogène qui donne, d'autre part, naissance à de l'essence et à du gaz facile à comprimer. Ce rapport est plus favorable en basse température qu'en haute température et si on y adjoint les possibilités d'hydrogénation de ses goudrons, on peut classer la semi-cokéfaction des houilles grasses comme une des branches maîtresses du problème des carburants nationaux.

Les semi-cokes par leur dureté, leur régularité, leur réactivité et l'intérêt de leur fabrication dans le cadre économique général, sont donc une des formes de combustibles hautement indiquée pour les gazogènes. Sous le calibre 5/10, ils sont couramment utilisés pour les gazogènes de bateaux.

Malheureusement, ils participent à l'inconvénient du coke : sa teneur en cendres, plus grandes que celle du charbon qui lui a donné naissance, lui ôte une partie de son caractère de combustible type pour les générateurs à l'échelle « véhicule automobile ».

D'où le grand intérêt des recherches sur la déminéralisation des charbons».

Chapitre III. — Déminéralisation.

C'est un grand problème à l'ordre du jour, tant en Europe qu'en Amérique. En Belgique, grâce notamment aux travaux de M. Maurice Bertrand, que vous entendrez bientôt dans cette même salle, nous ne sommes pas en retard.

Son procédé dit « d'Ougrée Marihaye », consiste à ôter le maximum des cendres du charbon par un lavage plus poussé, jusqu'à les ramener à 1 à 2 %. Il a ainsi lancé le carburant qu'il appelle « Philogaz ».

D'autre part, on recherche également à déminéraliser le coke sortant des fours, mais là, on n'en est pas encore au stade des résultats palpables.

Les procédés de déminéralisation des charbons se basent sur la composition pétrographique des houilles. Les différents constituants reconnus ont des teneurs en cendres régulièrement différentes, qui leur amènent des différences de densités correspondantes.

Ce sont : Vitrain 1 % cendres
 (clarain) 1 à 2% »
 durain 7 % »
 fusain 15 % » et souvent riches en pyrite. C'est le bois mort des anciennes forêts, *poroux*, qui a drainé les eaux riches en sel de gisements. Le défusainage va donc amener deux gros avantages :

- a) diminution de la teneur en cendres et en soufre;
- b) diminution de la teneur nécessaire en liant au cas de briquetage.

Il a donc suffi, en plus du lavage normal du charbon, complété comme dans tout lavoir moderne par la flottation des schlammes, de mettre au point un procédé de lavage plus délicat, opérant après mouture suffisante sur les différences de densité très faible des composants constitutionnels, pour ramener les cendres à leur valeur vraiment minimum.

Cela se fait par lavages par liquide dense qui, suivant les diverses applications, sont obtenus par :

- CaCl² (Lessing et Ougrée);
- baryte + argile (Vooys Allemagne);
- eau + sable (Amérique).

Certains charbons se prêtent même à un défusainage par chocs, suivi de tamisage, tablant sur la dureté plus ou moins grande des constituants pétrographiques.

A la condition que le charbon d'origine soit riche en vitrain et faible en cendres constitutionnelles, on obtient, de cette façon, un charbon à 0,8 à 2 % de cendres, dont le coke n'en renfermerait que 1 à 2,8 %, et cela, à un prix de revient départ qui cotait le charbon traité à 350 francs au début de 1939.

Et le problème serait résolu.

Chapitre IV. — Combustibles composites.

Bien avant d'obtenir ces derniers résultats, et ils n'empêchent pas de persévérer dans cette nouvelle et dernière voie, on a constitué des combustibles composites. En effet, devant les

avantages et les inconvénients de chacun de ceux-ci, quoi de plus naturel que d'essayer de réunir les premiers en améliorant les seconds. On peut employer les combustibles en mélange (le mélange 50 % anthracite, 50 % charbon de bois est classique), mais il vaut mieux une agglomération plus intime.

D'où toute une série de produits agglomérés ou ovoïdes, où la sciure de bois, le charbon de bois pulvérisé, le semi-coke et le charbon, sont mélangés avec ou sans liant. L'origine en remonte évidemment dans l'utilisation des tourbes et lignites et au désir d'utiliser les déchets provenant du concassage et calibrage du combustible initial. Bruay fabrique un aggloméré d'anthracite et de charbon de bois : liant brai ou argile. Le prix est assez élevé, malgré l'utilisation des poussières ; mais cela va bien. On cite aussi la « carbonite », boulets français de charbon de bois, agglomérés avec du goudron de bois, dur, solide et imperméable. On en fabriquait 3.000 tonnes par an à Sisteron.

Vous pouvez essayer d'en faire vous-mêmes : un fer à gauffres et un poêle y suffisent parfois. Essayez seulement d'arriver au but poursuivi ; j'insiste sur ces deux-ci :

1^o remplacer le liant (cher et gênant) par des effets conjugués de température et de pression ;

2^o que votre boulet, chargé dans votre poêle, réagisse par surface, brûle en s'amincissant, et n'arrive pas aux tuyères sous la forme lamentable d'une boule de neige mal pressée ou qui aurait eu trop chaud avant d'atteindre le cible.

TROISIÈME PARTIE

CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES.

Au cours de cet exposé, nous avons passé en revue, avec leurs caractéristiques techniques (voir tableau 1), les principaux combustibles naturels et artificiels, qui sont mis spécialement en vedette pour leur application possible aux gazogènes automobiles.

En dehors du point de vue technique, il en est d'autres qui ont leur importance dans le cadre national du temps de guerre et de l'après-guerre :

1° le combustible doit se trouver — et dès maintenant, en quantité suffisante, en un nombre d'endroits de distribution suffisants pour permettre à l'usager d'obtenir la continuité d'emploi et le confort dans l'approvisionnement. C'est, si je puis dire, le côté « opportuniste » de la question qui semble ne

TABLEAU I.

<i>Anthracite naturel</i>	<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
vrai anthraciteux	pas de goudron peu de goudron	étranger cendres-peu (3 à 4 %) si on n'utilise que des concassés.
<i>Lignites agglomérés et cokéfiés</i>	peu de cendres et soufre	étranger.
<i>Bois</i>	à peu près 0 de C.	prix - relative rareté - encombrant.
<i>Charbon de bois</i>	id. réactivité maximum pas de goudron	friabilité - précautions d'emmagasinement encombrant
<i>Anthracite activé artificiels ou coke d'anthracite</i>	très réactif	producteurs isolés; renferme encore des cendres.
<i>Coke de houille</i>	assez réactif très peu de goudron production généralisée	teneur en cendres plus encombrant que l'anthracite.
<i>Semi-coke</i>	très réactif	producteurs isolés; teneur en cendres; un peu de goudron.
<i>Coke de charbon déminéralisé (ou semi-coke)</i>	réactif très peu de goudron très peu de cendres	producteurs isolés
<i>Combustibles composés</i>	dépendent de la composition — très peu étudiées en Belgique.	

se solutionner pour l'instant, que par l'emploi de l'antracite concassé, le plus propre possible, ou par celui du bois brut.;

2^o être d'un prix abordable d'après son rendement, sans que sa fabrication ou son prélèvement se fasse au détriment d'un débouché existant déjà dans l'économie générale. Ce côté « économique » de la question, met en relief tout l'intérêt de la fabrication des semi-cokes et autres combustibles artificiels ayant comme point de départ des fines dépréciées.

Ainsi, la Commission Technique Consultative évaluait, en février dernier, qu'il faudrait cette année pour les gazogènes d'auto, 500 tonnes de combustibles par jour. Nous ne produisons actuellement en Belgique, que 800 tonnes d'antraciteux pouvant y être employés, mais cette production est absorbée déjà par les usages domestiques et industriels anciens.

En ce qui concerne notre 1^o, il est évident que l'engouement actuel pour le gazogène d'auto dérive directement de la situation de guerre. Déjà, il est freiné par certains déboires contre lesquels luttent, et les progrès techniques, et l'esprit de persévérance bien connu, des Belges.

A l'imperfection des combustibles employés, on doit des améliorations appréciables aux accessoires des appareils, dont, au total, aura bénéficié l'ensemble, mais le problème intrinsèque du combustible reste le plus complexe et requiert des mises en œuvre importantes, qui se trouvent plus profondément touchées par les entraves posées par la guerre.

Dès celle-ci terminée, vous serez tous d'accord pour admettre qu'on reviendra vite au carburant liquide ou gazeux pour tout ce qui est « voiture automobile ». Mais les camions, utilitaires et gros consommateurs, pourront conserver leur gazogène avec leur combustible solide approprié. A l'inverse des voitures de tourisme ou de ville, soumises aux fantaisies d'emploi d'un chauffeur bénévole ou d'un conducteur en livrée, le camion (ou l'allège) constitue une entreprise où le chauffeur est un machiniste responsable dont les parcours sont établis : ici, la diminution du prix de revient kilométrique efface les petits ennuis d'allumage et d'emmagasinement. On dispose aussi de plus de place et le souci d'élégance est mitigé.

Il importe donc aux promoteurs de réaliser au plus tôt, la diffusion de leur combustible idéal pour que, dès après la guerre,



ils étendent leurs débouchés à l'ensemble du pays, auprès d'utilisateurs convaincus par leur expérience forcée actuelle.

Notre préférence irait à un semi-coke provenant de fines de houille déminéralisées; les Allemands (Feuerungstechnik 1939) ont établi qu'à même effet utile, un semi-coke utilisé en gazogène provient de 2 1/2 fois moins de charbon qu'il n'eût fallu pour fabriquer l'équivalent d'essence synthétique.

Si nous adoptons les chiffres établis par M. Bertrand (RUM juin 1940) donnant la consommation de carburants en 1938, soit :

340.000 tonnes pour les camions;
74.000 tonnes pour les allèges;

cela correspondrait à l'extraction et l'utilisation supplémentaires de près de 600.000 tonnes de houille grasse actuellement dépréciée. Et ce nouveau débouché, dont nos vieux charbonnages seraient friands, permettrait aux usagers des gazogènes d'obtenir un prix de revient record pour leurs transports.

En effet, toutes les statistiques donnent l'avantage pécuniaire au gazogène par rapport à l'essence, au mazout et au gaz.

Bertrand (RUM) établit les prix respectifs à la tonne kilomètre pour camion de 5 tonnes, dans les trois cas de :

	1939	1940
essence	0.483	0.57
gazoil	0.403	0.56
gazogène (Philogaz)	0.320	0.34

Le prix au cas de gaz comprimé, se situe entre le gazoil et le gazogène.

Bertholet établit pour 1936, en France, une dégression analogue :

essence	0.38
gazoil	0.30
gazogène (bois)	0.27

Un autre statisticien établit comme suit la dépense annuelle pour le combustible seul, correspondant à un parcours de 50.000 kilomètres (février 1941) :

essence	80.000 fr.
gazoil	76.500 «
gaz	40.000 »
gazogène	20.000 »

Ces divers résultats sont obtenus malgré un rendement thermique « gazo-moteur » de 25 % maximum, alors que celui du moteur à essence atteint 42 à 55 % d'après le taux de compression. Cet écart laisse un sérieux champ de recherches pour les ingénieurs de l'automobile.

Décomposant les frais pour le seul cas du gazogène, on arrive à (Bertrand) :

dépenses fixes annuelles . . .	fr.	0,563 par kilomètre ;
frais de combustible	»	0,300 (philogaz à 750 fr./T.)
autres frais d'exploitation . . .	»	<u>0,737</u>
	fr.	1,60

Le combustible n'intervenant que pour 19 % de l'ensemble, il pourrait même doubler de prix sans que pour cela la dépense totale n'atteigne celle correspondant au Diesel (fr. 2,015) ou à l'essence (fr. 2,415).

Or, ce qui frappe dans les conditions du moment, ce sont les énormes variations dans les différents prix de combustibles. Leur rareté et les difficultés de transport augmentent leur prix rendu, d'une façon rendant impossible toute comparaison. Ceux dont le prix départ, en vrac, est réglementé, passent : pour les grains anthracite (et dérivés) de 200 à 225 francs à 540 à 600 francs quand ils sont fournis sur le marché bruxellois, en sacs de 10 kilos ;

les coques 8/10, de 185 à 450 francs ;

le charbon de bois, quand on en trouve, s'acquiert à 3.500/4.000 frs/T. au détail, ce qui met l'équivalent essence à 5 francs/litre.

Le Philogaz Bertrand, limité actuellement à une fabrication « en tout petit » revient de 1.500 à 2.000 francs suivant la qualité et l'emballage.

On se rend donc compte que tout le jeu de la concurrence est faussé par les raisons d'opportunité dont nous parlions plus haut, ce qui ne laisse qu'à l'anthracite et au bois cru, un semblant de marché possible à organiser.

Mais la fabrication d'un vrai combustible pour gazogène, rien que par les prix qu'on obtient maintenant des charbons de bois et Philogaz (et ces prix proviennent d'un réel gros prix de revient actuel de fabrication), se montre pleine de possibilités pour l'avenir, tant pour l'usager que pour celui qui l'entreprendra en vraie allure industrielle.

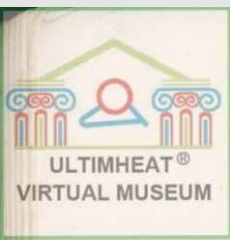


L'Utilisation des Charbons Purs dans les Gazogènes



TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

	Pages
ARDOUILLE, LUCIEN : <i>Les moteurs et les carburants de remplacement</i>	325
BACALU, S. et HENRION, E. : <i>L'utilisation de l'Acétylène comme carburant de remplacement.</i>	253
BERTRAND, M. F. : <i>L'utilisation des charbons purs dans les Gazogènes</i>	225
BOUHON, J. : <i>Le Problème de l'équipement de notre Parc Automobile Industriel aux carburants gazeux</i>	387
CHARLOTEAUX, M. : <i>La réglementation en matière de gazogène</i> .	192
COMITÉ des Journées des Carburants et Combustibles Nationaux	8
COMITÉ D'HONNEUR des Journées des Carburants et Combustibles Nationaux	7
CONSEIL D'ADMINISTRATION de l'A. I. Br.	7
DANHIER, F. : <i>L'Ammoniac Acétyléné.</i>	310
DEBY, M. : <i>Standardisation du matériel pour l'utilisation du gaz comprimé dans la traction automobile.</i>	76
DE CROES, P. : <i>Le gaz de ville dans la traction automobile</i> . . .	30
DEHU, J. : <i>Les combustibles dans leur application aux gazogènes.</i>	201
DEVIENNE, J. : <i>Les transports urbains à traction électrique</i> . .	92
DONGRIE, R. : <i>Le Gazogène au Bois.</i>	154
DRUART, M. : <i>Où en est le problème de la traction automobile à vapeur?</i>	130
DUCARME, J. : <i>La filtration, le rétablissement de la puissance et l'économie du cycle dans le moteur par gazogène</i>	343
EDITORIAL	5
ERGOT, P. : <i>L'équipement des véhicules en vue de leur marche au gaz.</i>	54
EVARD, M. : <i>Le Bois Carburant.</i>	238
GALAND, E. : <i>La Batellerie devant les combustibles de remplacement</i>	367
HENIN, CARLO (baron): <i>Discours inaugural des Journées des Carburants et Combustibles Nationaux</i>	11
— <i>Discours de clôture des Journées des Carburants et Combustibles Nationaux</i>	430
KERVYN DE MEERENDRÉ, H. : <i>La petite traction par accumulateurs</i>	107
LAUMONT, G. : <i>Le gaz de fours à coke et le Méthagaz</i>	271
LEGRAYE, M. : <i>Résultats des Journées des Carburants tenues à Liège en novembre 1940</i>	394
MACO, A. : <i>L'emploi de l'ammoniac comme combustible de remplacement</i>	286



MALSCHAERT, F.-P. : *Comment peut-on essayer un gazogène portatif ?* 185

RONNSE, R. : *La distillation du bois et le charbon de bois* 246

TRÉFOIS, L. : *Peut-on, dans les gazogènes pour véhicules automobiles, gazéifier tous les charbons anthraciteux belges, sans distinction de provenance ni caractéristiques spéciales ?* 179

VAN PERCK, G. : *Introduction aux Journées des Carburants et Combustibles Nationaux* 22

— *Résumé et conclusions des Journées des Carburants et Combustibles Nationaux* 401

VERLINDEN, A. : *La récupération du gaz méthane dans les stations d'épuration d'eaux résiduaires* 315

VERTONGEN, M. : *Règlements sur les installations des gaz comprimés appliqués à la traction automobile* 81

WARNANT, E. : *Principes fonctionnels des gazogènes* 142

GAZ Comprimé

GAZ AUTO

SOCIÉTÉ COOPÉRATIVE

**56, Rue de l'Arbre bénit, 56,
IXELLES Tél. 11.75.51**

met à votre disposition un carburant :

d'un rendement voisin de celui de l'essence,
d'un prix de revient **EXTRÊMEMENT BAS**,
d'un approvisionnement facile,
d'une qualité tout à fait régulière.

Les postes, de grand débit,

vous assurent un chargement rapide, sans perte
de temps, due aux longs stationnements.

Stations en service :

IXELLES — Rue de la Vallée — (Derrière les Etangs).
FOREST — 134, Avenue du Pont de Luttre.
ANVERS — 1° Rue du Nord ; 2° Place Saint-André.

Stations en montage à

Wavre-Nivelles-Koekelbergh-Merksem-Berchem-Anvers

GAZ Comprimé

Rouler au GAZ

est un véritable plaisir,
grâce aux derniers
perfectionnements
apportés par :

COMPRIGAZ

S. P. R. L.

Siège Social : NIMY-lez-MONS

Les véhicules équipés au GAZ COMPRIMÉ,
munis du détendeur breveté "COMPRIGAZ,,
fonctionnent, sans plus d'ennui, aussi bien
que ceux alimentés à l'essence et ne
nécessitent pas plus d'entretien.

ÉQUIPEMENT COMPLET
DE
CAMIONS ET VOITURES
FABRIQUÉ PAR

LEBRUN

LE SPÉCIALISTE DU FRIGO ET DES COMPRESSEURS DE GAZ

Bureaux :

9, rue du Moniteur, Bruxelles

Téléphone : 17.90.98

TOUTES les APPLICATIONS du GAZ à la TRACTION

21, rue Simonis
BRUXELLES

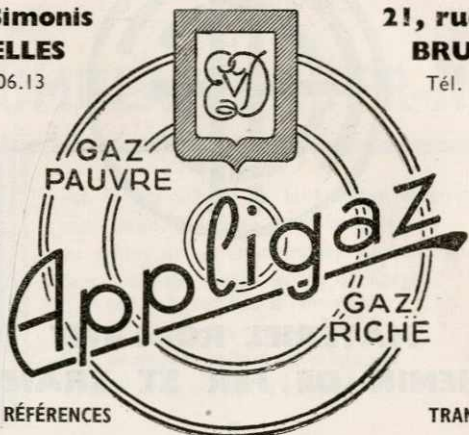
Tél. 37.06.13

21, rue Simonis
BRUXELLES

Tél. 37.06.13

EQUIPEMENTS
COMPLETS

TOUS
ACCESSOIRES



NOMBREUSES RÉFÉRENCES

TRANSFORMATIONS

MOTEURS DIESEL ET SEMI DIESEL
GAZ COMPRIMÉ GAZOGÈNES

DEVIS SANS ENGAGEMENT

Pour
la **RÉCEPTION**, l'**ÉPREUVE**
et pour les **VÉRIFICATIONS**
PÉRIODIQUES des bouteilles
à gaz de traction imposées par
l'Arrêté du 21 avril 1941,

Pour
les vérifications périodiques de
vos installations de compression,

adressez-vous à :

APRAGAZ

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

8, rue Berckmans
BRUXELLES Tél. 37.76.42

Organisme agréé par le Ministère
du Travail et de la Prévoyance
Sociale

qui exécutera ces opérations avec
les meilleurs soins, sans recherche
de bénéfice.

TRAGAZ



TOUS LES
EQUIPEMENTS AUX

GAZ LIQUIDES
GAZ COMPRIMÉS



2, Boulevard de Dixmude
BRUXELLES

PALPLANCHES MÉTALLIQUES

L'USINE DE BELVAL (ARBED)

à ESCH-SUR-ALZETTE

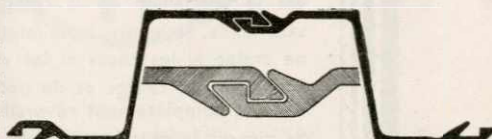
dispose d'un programme
complet composé des types

TERRES ROUGES — BELVAL Z

Son nouveau système

" BELVAL Z ,,

garantit des modules de
résistance élevés, des co-
efficients d'utilisation fa-
vorables, des épaisseurs
de métal bien propor-
tionnées ; il assure une
sécurité et une étanchéité
parfaite grâce à l'agrafage
double très robuste et à
nombreuses chicanes.



Création en 1933. — Références très élogieuses dans tous les pays.

Représentants pour la Belgique :

LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE, S. A.
II, Quai du Commerce, BRUXELLES

Adresse télégr. :

BELGOLUX

Téléphone : 17.22.46

PHILOGAZ

Carburant spécial pour Gazogènes

préparé *scientifiquement* par les
procédés O. M. B. Ne contient
que les cendres constitutionnelles
du vitrain et du clarain de

CHARBONS SÉLECTIONNÉS

**Composition constante garantie en
sacs d'origine**

Cendres 1.75 à 1.90 %

Volatiles 7.5 à 8.5 %

BERTRAND CHARBONS PURS

Rue du Tige,

Téléphone :
Liège 331.55

OUGRÉE

— SOCIÉTÉ DE —
LA MEUSE

— FONDÉE EN 1835 —



SOCIÉTÉ
DE
LA MEUSE
LIÈGE

DIESEL

Le METHAGAZ

GAZ RICHE GARBURANT POUR L'AUTOMOBILE

produit par les Usines de
Renory-lez-Liége et
du Marly-lez-Bruxelles

de la

**SOCIÉTÉ BELGE DE L'AZOTE & DES
PRODUITS CHIMIQUES DU MARLY**

PRODUITS CHIMIQUES

AGRICILES : Engrais - Insecti-
cides et produits anticryptogamiques.

INDUSTRIELS :
minéraux et organiques.

PHARMACEUTIQUES.

(Brochures et renseignements au Siège Social à Renory-Ougrée)



DEMOOR
LA MACHINE-OUTIL DE MARQUE

ATÉLIERS DEMOOR - SOCIÉTÉ ANONYME - FOREST-BRUXELLES

INDUSTRIELS,

SI VOUS AVEZ DES PROBLÈMES
DE TRANSPORT A RÉSOUDRE,
ADRESSEZ - VOUS A LA

DIRECTION COMMERCIALE DE LA
SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES,
73, rue de la Montagne, Bruxelles - Tél. 12.02.68 - 12.02.84
ou aux AGENCES COMMERCIALES,
aux adresses ci-après :

ANVERS,	Meir, 24, tél. 30.268
BRUXELLES,	Rue de l'Ecuyer, 47, tél. 11.95.50 - 12.13.50
CHARLEROI,	Quai de la Gare, tél. 173.73
COURTRAI,	St-Jorisstraat, 12a, tél. 1891.
GAND,	Dierentuinlaan (Goederenkantoor) tél. 33.221
HASSELT,	Havermarkt, 38, tél. 265.
LIÉGE,	Bd de la Sauvenière, 119a, tél. 270.30.
MONS,	Boulevard Gendebien, 2, tél. 779.
NAMUR,	Rue Godefroid, 50, tél. 230.84.



**SOCIÉTÉ NATIONALE DES
CHEMINS DE FER BELGES**

**POUR ROULER
100 %
ANTHRACITE**

un



c'est mieux

AVANTAGES EXCLUSIFS

TUYÈRE BREVETÉE A FENTE PLATE
GAZÉIFICATION INSTANTANÉE

FILTRAGE RIGOREUX
BONNE CONSERVATION DU MOTEUR

A L'ANTHRACITE
COMBUSTIBLE BON MARCHÉ
APPROVISIONNEMENT AISÉ

GAZO BELLAY, 32, rue du Collège St-Michel, Bruxelles - Tél. 33.98.34



RÉPÉTITION DES COMMANDES LA MEILLEURE DES RÉFÉRENCES

10 de nos clients utilisent 76 GAZO BELLAY

Fabrique Nationale d'Armes de Guerre	24	appareils
Brasserie Piedboeuf, Liège	11	»
Brasserie Kruger, Eecloo	4	»
Vander Elst Frères, Anvers	8	»
Acide Carbonique Pur, Bruxelles	11	»
Laiterie Régionale de et à Herve	5	»
Fromageries Gervais, Jauche	2	»
Tramways Anversois	4	»
Tanghe - Charbons - Courtrai	3	»
Wolter - Bois - Anvers	4	»



Plus de 500 appareils en service en Belgique



— AGRÉÉ OFFICIELLEMENT PAR LE —
MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES



Achetez le

Gazo Bellay

GAZO BELGE 100%

INVENTION BELGE
MATIÈRES PREMIÈRES BELGES
CONSTRUCTION BELGE

LE GAZOGÈNE E.T.I.A. II

BREVETÉ Z. DELHAYE

est le plus ancien gazogène belge
sur le marché actuellement



Il fonctionne au charbon de bois parce qu'après une longue expérience en la matière, son inventeur a conclu, après de multiples essais, qu'avec le bois brut, les acides et les goudrons que contient le bois, ne sont pas complètement éliminés.

Il est facile de s'en rendre compte en remarquant à la sortie de la cheminée des gazogènes à bois, les traces d'acide qui s'y déposent et s'incrustent dans le métal. Or, il ne s'agit là que d'émanations provoquées à l'allumage ou évacuées aux arrêts. Quand le moteur tourne, c'est lui qui recueille ce qui est évacué à l'arrêt.

Usagers du gazogène, concluez vous-mêmes.
Avec le charbon de bois, pas de carbonisation dans l'appareil.

NOS RÉFÉRENCES :

- 1923 : Primé à la Semaine des Carburants de Toulouse
 - 1923 : Primé à la Semaine de Motoculture d'Essones (France).
 - 1924 : Primé au Concours de Camions à gazogène, organisé par l'Automobile Club de France.
 - 1924 : Primé à la Semaine de Motoculture de Buc (France).
 - 1925 : Classé 1^{er} dans sa catégorie, sur camion Bovy, au Concours franco-belge.
 - 1926 : Primé à la Grande-Espinette.
- Etc., etc.

Agréé en 1926 par le Ministère des Colonies belges, Département de l'Agriculture.

Fournisseurs des plus fortes sociétés coloniales.



RENSEIGNEZ-VOUS AUX ÉTABLISSEMENTS

Z. DELHAYE

447, AVENUE DE LA COURONNE

Téléphone : 48.05.37 - BRUXELLES



SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE FOURS A COKE SYSTÈMES LECOCCQ

Téléph. : 43.14.00

Société anonyme

215, Chaussée d'Alsemberg, **BRUXELLES**

Adresse télégraphique :
Genecoce Bruxelles

CONSTRUCTION DE : 1^o FOURS A COKE ET USINES :

FOURS A COKE POUR CHAUFFAGE AU GAZ RICHE, AU GAZ PAUVRE OU COMPOUND; FOURS A ANTHRACITE ARTIFICIEL; ATELIERS DE CONDENSATION ET DE LAVAGE DES GAZ; USINES A BENZOL; A SULFATE D'AMMONIAQUE; GOUDRON.

2^o FOURS INDUSTRIELS :

CONTRÔLES — RÉFECTIONS — CONSTRUCTIONS.

MONOGRAPHIES ENVOYÉES ET TECHNICIENS DÉTACHÉS SUR DEMANDE SANS ENGAGEMENT

**SOUDEZ
VOS GAZOGÈNES
AVEC LES
ÉLECTRODES
ARCOS
100 %
DE
SÉCURITÉ**



DEMANDEZ CONSEILS TECHNIQUES
A L'ARCOSERVICE
SOUS LA RÉFÉRENCE N° 23

LA SOUDURE
ÉLECTRIQUE AUTOGÈNE, S. A.
58-62, rue des 2 Gares BRUXELLES

FILTR

1308, Chaussée de Wavre
AUDERGHEM - BRUXELLES
TÉL. 33.22.19 - 33.10.65

LE FILTRE MÉTALLIQUE DANS TOUTES SES APPLICATIONS

Coussins filtrants pour gazogènes, résultats garantis. — Filtres à air pour moteurs à essence et à mazout. — Filtres spéciaux avec plongeurs et séparateurs pour moteurs. — Séparateurs d'eau et huile. — Cellules filtrantes pour le dépoussiérage d'air et de fumées industrielles. — Fillasses spéciales pour la désoxygénation de l'eau.

Spécialité de paille de fer sans fin

CONSULTEZ - NOUS

Devis gratuit sur demande.

Carbuzan



CARBURANT BELGE

POUR MOTEURS

- GRAND RAYON D'ACTION
- PEU D'ENTRETIEN
- ÉQUIPEMENT LÉGER
- PRODUIT ABONDANT

UNION CHIMIQUE BELGE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 200.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 61, AVENUE LOUISE -- BRUXELLES

TÉLÉPHONE : 37.12.20

R. C. B. : 6451

GLACES-VERRES-VITRAUX-MARMORITES
ENTREPRISE GÉNÉRALE DE VITRAGE
ARGENTURE ET BISEAUTAGE

LES MIROITERIES DU CANAL

Arm. NAMÈCHE

79 - 81, Chaussée de Ninove - BRUXELLES
Téléphone : 21.30.17 :: Trams : 15, 64, 76, 77, 78, D, N

GAZOGÈNE BERNARD

À épuration interne -- *Breveté en tous pays* -- Invention belge

UNIQUEMENT A L'ANTHRACITE BELGE

NI GOUDRON

NI VAPEURS D'EAU

NI TUYERES BOUCHÉES

GRANDE FACILITÉ D'ENTRETIEN

APPLICATIONS : moteurs à explosion : autos, bateaux, force motrice.

fours industriels : cuisson, réchauffage, séchage, etc.

PLUS DE 100 APPAREILS A LA
SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES

RENSEIGNEMENTS : S. P. R. L. " LHOEST-BURNAY "

Gérants : MM. **H. & J. LHOEST**, Ing^{rs} A. I. Lg.

15, rue de Verviers, LIÈGE — Tél. 125.87

Reg. Com. Liège 3955



S.A. GLACERIES RÉUNIES à Jemeppe s/ Sambre

Glaces trempées **Securit** de forte résistance au choc,
à la flexion et à la torsion

Glaces collées **Glaçetex** - Verre à vitre collé **Veracetex**

Ces produits suppriment le danger des blessures causées par les éclats de vitres

Ils ont agréés notamment par :

La Société Nationale des Chemins de fer
Belges - la Société Nationale des Chemins de fer Vicinaux -
le Ministère des Transports - les plus importants constructeurs
automobiles

AGENCE GÉNÉRALE DE VENTE :
UNION COMMERCIALE DES GLACERIES BELGE S.A.

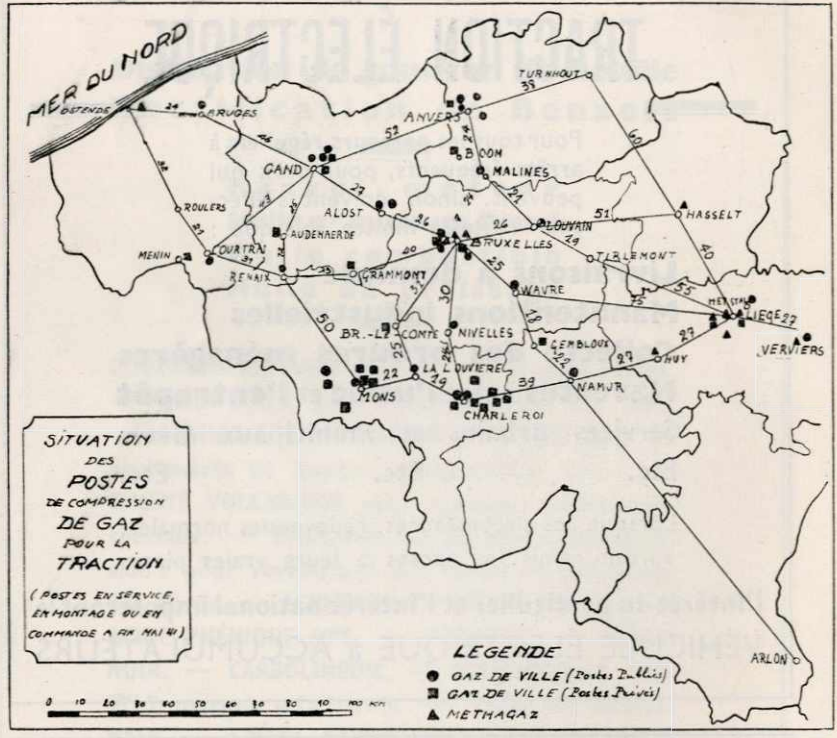
81, Chaussée de Charleroi, à BRUXELLES



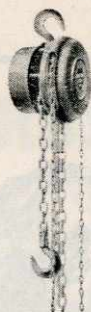


ULTIMHEAT®
VIRTUAL MUSEUM

LE GAZ COMPRIMÉ CARBURANT NATIONAL



ADOPTÉZ LE GAZ COMPRIMÉ PAR ÉCONOMIE



LES PRODUITS WALMOR

se recommandent par leur
QUALITÉ



Ets. HONORÉ DEMOOR, S.P.R.L. Tél. { 11.05.50
35, Boulevard de l'Abattoir BRUXELLES 11.21.56

S. A. ANCIENS ÉTABLISSEMENTS G. PULS-BOVIE

DEINZE

Administrateur-Délégué :
Ingr. Alfred Van de Walle



Fabrique de **ROUES MÉTALLIQUES
CAOUTCHOUTÉES** pour :

Voitures d'enfants, de malades - jouets -
transports et manutentions industrielles

Travaux de découpage et d'emboutissage

Zingage - Cuivrage
Nickelage - Chromage

Fabrication de : moyeux - jantes - garde-
boue - bandages en caoutchouc plein
pour toutes nos roues

Autres articles en caoutchouc tels :
blocs-pédales - poignées - joints divers -
tampons, etc.

FULMEN

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

50 ANNÉES D'EXPÉRIENCE

BUREAUX ET USINES :
15, Rue du Grand Bigard
à **ZUEN - BRUXELLES**

Tél. : 21.00.12 (2 lignes)
Registre du Commerce :
-- Bruxelles N° 1713 --