



Moyaux d'olives, résidus végétaux, etc., susceptibles d'être mis en condition voulue pour se prêter à la carbonisation et à la gazéification.

Comme on le voit, la matière première utilisable est nombreuse, variée et abondante, et il est bien peu de cas où l'on ne puisse se la procurer sous l'une ou l'autre de ses diverses formes.

Comme je l'ai déjà dit, j'estime que le bois doit être spécialement utilisé dans les gazogènes agricoles et éventuellement dans les gazogènes industriels.

Pour les gazogènes agricoles, je n'hésite pas à déclarer qu'il est, à mon avis, le seul combustible qui s'impose, sauf bien entendu dans les régions totalement privées de bois, ce qui est rare en France. Chaque fois qu'un agriculteur possède sur son domaine quelques hectares de futaie, voire même de taillis, il doit être son propre fournisseur de combustible et il n'y a aucune raison valable de l'inciter à transformer son bois en charbon de bois pour le service de son gazogène fixe.

Vous avez ici cette semaine, à Blois, sous les yeux, un magnifique exemple de ce que l'on peut obtenir avec un gazogène fixe au bois. Les Etablissements « Valet », d'Etampes, vous présentent dans leur Stand une série de gazogènes actionnant des moteurs de toutes puissances, du plus petit au plus gros, et fonctionnant exclusivement au bois avec la garantie d'un prix de revient de cheval-heure inférieur à 10 centimes, et pouvant être, dans bien des cas, abaissé à 5 centimes, et il ne s'agit pas là d'une affirmation hasardeuse et non contrôlable puisque cette maison a déjà mis en service en France et aux colonies près de 3.000 gazogènes.

Je suis persuadé que, dans ces mêmes gazogènes au bois, on peut utiliser la tourbe comprimée et séchée sans aucune modification aux appareils, sauf peut-être un épurateur supplémentaire.

J'ai demandé à M. Parmentier, président du Conseil d'administration de la Société des gazogènes Valet, de vouloir bien faire au plus tôt cet essai, ce à quoi il s'est engagé avec empressement. Si cet essai est probant, ce que j'ai dit pour l'agriculteur disposant de quelques hectares de bois sera applicable à celui disposant de quelques ares de tourbières.

Ceci exposé, c'est, à de rares exceptions près, toute la force motrice agricole fixe assurée partout où le courant électrique n'est pas à la disposition de l'agriculteur. Dans bien des cas même, pour peu qu'il soit à distance de la ligne de distribution, il a bénéfice, même au point de vue de l'immobilisation première, à recourir au gaz de gazogène plutôt qu'au secteur pour obtenir sa force motrice.

Dans certains cas, le gazogène à bois est même indiqué pour les usages industriels : c'est lorsque le poste industriel est dans une région forestière ou bien lorsqu'il est au service ou au voisinage d'une industrie ayant des déchets de bois.

Je puis vous citer un fait qui vous indiquera quelles récupérations et quelles économies utiles on peut réaliser de la sorte dans certaines industries :

Une grande fabrique parisienne d'automobiles produit journallement,



dans ses ateliers de carrosserie et de menuiserie, près de 50.000 kilogs de déchets de bois, qui sont pour elle un encombrement et dont elle tire relativement très peu d'argent. Il y a même eu des époques où elle a dû payer pour s'en débarrasser.

Cette même fabrique paie annuellement pour trois millions de factures de gaz à la C<sup>o</sup> du Gaz pour sa force motrice, son chauffage et les besoins de ses divers ateliers.

Or, si cette même fabrique faisait une installation de gazogènes, qui lui coûterait au minimum un million, elle cesserait de payer à la C<sup>o</sup> du Gaz la majeure partie de ces 3 millions par an et ses frais d'entretien et de fonctionnement des gazogènes seraient inférieurs à 300.000 francs par an, tandis qu'elle récupérerait, par l'utilisation de ces déchets de bois, une économie de plus de 2.000.000.

Cette économie, réalisable par une grande industrie, est également réalisable par une petite industrie disposant d'une petite quantité de déchets en proportion avec sa force motrice.

Nous voici donc avec, pour carburant national agricole pour la force motrice fixe, le bois et, éventuellement, la tourbe. Dans le cas où l'on ne disposerait ni de l'un, ni de l'autre, on aurait recours au charbon de bois venu d'une région voisine et qui peut supporter facilement le prix du transport sur 50, 100 et même 200 kilomètres, que le bois, lui, ne pourrait pas supporter. C'est dans ce cas seulement que j'admets le gazogène à charbon de bois pour les usages agricoles à poste fixe.

Par contre, comme je l'ai déjà dit, je rejette l'emploi du bois non carbonisé pour les gazogènes de véhicules automobiles. Donc, même si le gazogène fixe de la ferme fonctionne au bois, le ou les tracteurs ou camions doivent fonctionner au charbon de bois.

Dans certains des cas, une solution d'une rare élégance est alors applicable qui permet à l'agriculteur de fabriquer presque automatiquement son charbon de bois lui-même. Celle-ci consiste à appliquer le dispositif créé par M. Malbay et qui permet de fabriquer du charbon de bois dans un appareil spécial au moyen des gaz d'échappement du moteur fixe. Je ne dis pas qu'un poste fixe de 10 à 15 chevaux permettra à un agriculteur de fabriquer la totalité du charbon de bois nécessaire à ses tracteurs, s'il en a plusieurs, mais il pourra, en tous cas, lui fournir un appoint non négligeable auquel s'ajoute, d'ailleurs, la petite quantité de braisette fournie journellement au décrassage du gazogène fixe à bois.

Peut-on, dans les mêmes conditions que le bois et éventuellement la tourbe, utiliser les lignites dans les régions où ceux-ci abondent ? Sur ce sujet, la réponse doit être pour le moment réservée, d'abord parce que peu de mines de lignites sont encore en exploitation en France et que leur remise en activité demande la plupart du temps un capital trop important pour une petite exploitation, ensuite parce que tous les lignites français ont une teneur élevée en soufre qui en exclut leur emploi dans les gazogènes, le soufre attaquant rapidement les organes internes des moteurs.

Pour que l'on puisse employer ces lignites, il faudra que l'on trouve



procédé de désulfuration totale des gaz, applicable à peu de frais à la suite du gazogène. Ce procédé, pour une application d'aussi faible capacité, n'existe pas encore à ma connaissance. Cette réserve faite, les lignites français seront probablement dans l'avenir des producteurs de carbone pour gazogène lorsqu'on aura également trouvé le moyen de désulfurer le coke de lignite qui sera obtenu par le traitement industriel des lignites par carbonisation et distillation. Mais c'est là un gros problème à résoudre du fait que le soufre du lignite se fixe presque en totalité dans le coke même du lignite pendant sa distillation, en raison de sa porosité qui fait de ce coke un récupérateur de soufre.

C'est pour ces raisons qu'il n'existe pas en France de gazogènes à lignites en fonctionnement, tandis que ceux-ci sont couramment employés en Allemagne, les lignites allemands n'étant que peu ou pas sulfureux.

Éliminons donc, pour le moment du moins, les lignites de nos réserves en combustibles solides susceptibles d'être gazéifiés dans les gazogènes d'automobiles.

Je crois d'ailleurs que le rôle des lignites français sera de fournir en abondance des carburants liquides, lorsque les procédés de catalyse et de synthèse actuellement en cours de recherches scientifiques seront susceptibles d'être industrialisés. Ils se prêteront en outre particulièrement à la production de gaz méthane susceptible d'être « mis en bouteilles » dans les tubes frettés dont je vous ai déjà parlé.

Dans la catégorie des combustibles naturels pour gazogènes il nous reste la houille et l'antracite.

L'antracite est couramment employé dans les gazogènes industriels sous la forme de grains. C'est même un combustible recherché pour cet usage. Il n'a qu'un défaut, *il n'est pas un combustible national*. Il y a bien quelques anthracites français, mais ceux-ci ne sont pas de la qualité utilisable en gazogènes. Les anthracites belges ne valent d'ailleurs guère mieux. Seuls les anthracites anglais fournissent la qualité voulue : ils se paient en livres sterling à 125 francs. Quant aux houilles françaises, certaines d'entre elles, les houilles très maigres, fournissent des fines à gazogènes à des prix avantageux. Quant aux houilles grasses, elles pourraient fournir, après carbonisation à basse température, du semi-coke utilisable en gazogène, mais cette nouvelle technique ne fait que débiter et il lui faudra encore plusieurs années pour s'industrialiser à grande échelle. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que notre production de houille est déficitaire, par rapport à notre consommation, de près de 20 000.000 de tonnes par an pour nos besoins de chauffage industriel et domestique. Il ne serait donc pas avantageux, au point de vue économique national, de consommer dans les gazogènes un combustible venu de la houille, tandis qu'il faudrait importer des houilles étrangères pour faire face à nos besoins en chauffage.

Quant aux sciures, copeaux et déchets divers, ils ne peuvent être envisagés que comme un léger appoint, utilisable d'ailleurs suivant les cas pour divers usages, presque toujours sur place ou à très faible distance



de leur production. Je note en passant que, pour tous ces usages, il est intéressant, même pour la consommation sur place, de les mettre dans une bonne condition d'utilisation par l'agglomération qui s'imposerait d'autant plus, si on devait les utiliser dans les gazogènes ou les carboniser.

A ce sujet, je vous signale les échantillons d'agglomérés de sciure et de copeaux qui sont exposés par M. Petitpas qui est un spécialiste de cette question de l'agglomération.

J'ai observé moi-même, au cours de mes essais de l'utilisation rationnelle de la tourbe, que la sciure peut être avantageusement utilisée en liaison avec la tourbe comme agglomérant.

Vous voyez donc, par ce qui précède, que jusqu'ici nous n'avons pu retenir comme combustibles générateurs de carburant national agricole gazeux que le bois et, éventuellement, la tourbe, également utilisable dans certains cas pour une partie des usages industriels, et nous les avons éliminés à leur état naturel pour tous les gazogènes de véhicules automobiles.

La question reste donc entière pour ceux-ci et partielle pour les usagers agricoles ne disposant pas de bois brut et également presque entière pour les usagers industriels si nous excluons l'emploi de la houille qui d'ailleurs, dans l'état actuel de son industrie, ne pourrait faire face à tous les besoins qui naîtraient de la généralisation de l'emploi des gazogènes fixes. Une partie cependant de ces besoins peut être alimentée momentanément par un sous-produit de houille, le coke de gaz, qui n'a pas actuellement toujours l'emploi de toute sa production en chauffage. L'emploi du coke de houille dans les gazogènes est particulièrement intéressant pour la fabrication du gaz à l'eau plus riche que le gaz à l'air dit « pauvre ». Il doit donc actuellement figurer dans notre production de combustible pour gazogènes pour la grande industrie, mais, dans l'état actuel du gazogène automobile, il n'est pas utilisable pour celui-ci.

De tout ce que je viens de vous dire, il résulte que la question reste entière pour le carburant national à base de carbone pour véhicules automobiles, et partielle pour ce même carburant pour force motrice agricole et industrielle.

Voyons maintenant dans quelle proportion le bois va nous permettre d'envisager le service éventuel de la consommation et par quels compléments nous pourrions éventuellement faire face au déficit certain, si l'emploi des gazogènes se généralise sur les véhicules automobiles.

Lorsqu'en dehors même des considérations économiques qui précèdent on recherche quel est le meilleur carbone pour gazogènes, on constate que, jusqu'ici, c'est le charbon de bois, par sa teneur élevée en carbone, sa faible teneur en cendres, et, j'ajoute, par son pouvoir réactif qui est de beaucoup supérieur à celui de la houille et même à celui du coke de houille, même poreux. C'est ce même pouvoir réactif qui le rend également très apte à la fabrication du gaz à l'eau et, par conséquent, d'un gaz enrichi par rapport au gaz pauvre proprement dit.

Un seul charbon est supérieur pour cet usage au charbon de bois, c'est

le charbon de tourbe, parce qu'on peut lui conserver certaines matières volatiles qui enrichissent son gaz et parce que son pouvoir réactif est encore de beaucoup supérieur à celui du charbon de bois.

Nous verrons tout à l'heure comment il a en outre l'avantage d'être mis économiquement dans la meilleure forme et la meilleure condition d'utilisation rationnelle dans les gazogènes de véhicules automobiles.

C'est pour ces raisons qu'au cours du Rallye j'ai obtenu, avec un charbon de tourbe d'ailleurs médiocre que j'avais préparé dans de mauvaises conditions d'une façon empirique, un résultat nettement supérieur à celui du meilleur charbon de bois.

Au point de vue du carbone, le charbon de bois et le charbon de tourbe sont d'ailleurs de natures très voisines, puisque l'un et l'autre sont le produit de la carbonisation de cellulose vierge pour le bois, et en cours d'évolution, mais encore peu minéralisée, pour la tourbe.

Pour ces raisons, tout ce que je vous dis pour le charbon de bois est applicable au charbon de tourbe avec un avantage nettement caractérisé pour ce dernier.

Le charbon de bois étant déjà en quantité suffisante pour les besoins actuels sur le marché et le charbon de tourbe n'y étant pas encore, voyons donc comment le charbon de bois devra être mis en la meilleure condition d'utilisation dans les gazogènes d'automobiles.

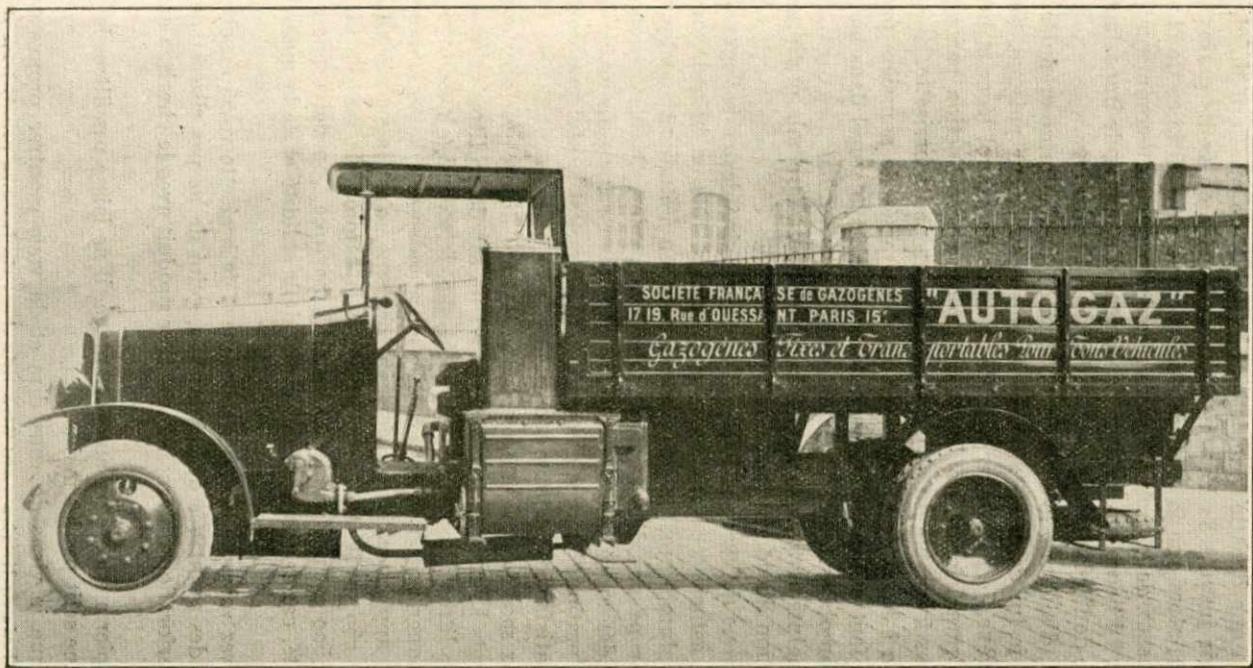
Tout d'abord il faut que j'anéantisse nettement, une fois pour toutes, une croyance qui a trop de tendance à se propager, c'est qu'il ne faut utiliser dans les gazogènes que du très beau charbon de bois dur. C'est là une erreur considérable et j'ai pu le constater et faire constater au cours du Rallye, que les jours où j'ai eu les moins bons rendements sont ceux où j'ai employé du *très beau charbon de chêne très dur*, et cela s'explique par le fait que, plus le charbon de bois est dur, plus son pouvoir de réactivité diminue et, par conséquent, plus sa vitesse de production en gaz diminue, ce qui a une importance considérable dans un gazogène de faible capacité, ce qui est toujours le cas sur un véhicule automobile.

Une autre raison est qu'il y a plus de chance d'avoir des incuits avec du charbon de bois dur qu'avec du charbon de bois tendre.

*Ce sont les charbons de bois tendres qui m'ont donc toujours donné les meilleurs résultats.*

Cette constatation a une valeur particulièrement importante au point de vue économique, car la carbonisation des bois tendres est plus facile et moins onéreuse que celle des bois durs, et il y a des quantités beaucoup plus grandes de bois tendres carbonisables que de bois dur.

Une autre constatation est qu'il y a intérêt à utiliser du charbon en très petits morceaux (sans poussière évidemment). Or, cette condition permet, d'une part, d'utiliser des charbons de bois actuellement déclassés et refusés par la consommation ménagère et des braisettes dont les charbonniers ne savent que faire, et, d'autre part, la division en petits éléments du charbon augmente sa densité apparente, d'où augmentation de rayon d'action, et en même temps meilleur rendement du gazogène parce qu'il



(Photo GAOUR).

Fig. 20. — Camion Delahaye. — Gazogène Société française de gazogènes.

(Cliché P.-O.).

DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS



ne peut plus se former de voûtes et que, les grains de charbon se trouvant très rapprochés les uns des autres, les vides sont réduits au minimum, d'où meilleure formation du gaz dans une zone plus restreinte.

C'est ainsi que dans le gazéificateur C. G. B. de ma Ford-Montier j'ai pu faire tenir jusqu'à 32 kilos de charbon tendre en petits grains (braisettes 10-25), alors que je ne pouvais loger que 22 à 25 kilos de charbon dur en morceaux de la grosseur ménagère des paquets du commerce. Nous verrons tout à l'heure que cela est également d'une grande importance au point de vue de l'économie et de la solidité de l'emballage.

Là encore, d'ailleurs, le charbon de tourbe, sous la forme granulée comprimée que je lui donne, s'affirme nettement supérieur puisque, dans le même gazogène, je puis loger près de 50 kilos de granol léger et jusqu'à 60 kilos de granol lourd, doublant ainsi mon rayon d'action par rapport au cas le plus favorable du charbon de bois, en petite braisette.

C'est donc à l'état de braisette 10-25, débarrassée de poussière par criblage, qu'il faut utiliser le charbon de bois à l'état naturel dans les gazogènes d'automobiles.

Voyons maintenant sous quel emballage il peut être mis pratiquement à la disposition du consommateur.

Je vous avoue qu'avant le Rallye, j'avais imaginé des emballages que je croyais très astucieux : sacs en toiles spéciales, fûts en bois déroulé, en carton, en aluminium, et que j'avais, tout en l'étudiant, quelque peu négligé pour ne pas dire rejeté l'emballage papier. Or, l'expérience du Rallye m'a démontré que l'emballage papier en sac de 10 cu 20 litres, tel qu'il est pratiqué pour le charbon de ménage, est le seul pratique donnant toute satisfaction et toute sécurité.

Voici deux sacs de braisette 10-25 que je viens de prélever au stand des Etablissements Lambiotte frères : l'un est un sac de 10 litres et le second un sac de 20 litres ; le premier pèse 2 k. 150, le second 4 k. 300. On peut arriver à donner un poids de 2 k. 250 au premier et 4 k. 500 au second. Si l'on doit appliquer le gazogène au tourisme, c'est le sac de 10 litres pesant 2 k. 250 qu'il faut adopter. Pour le camion, le sac de 20 litres pesant 4 k. 500 est préférable. Je ne crois pas que l'on doive augmenter cette capacité, car ce serait au détriment de la solidité et de la maniabilité du sac.

Vous pouvez voir que le conditionnement en braisette 10-25 du charbon a, en outre des avantages déjà énumérés, celui de ne pas risquer de provoquer la perforation du sac, comme il se produit avec le charbon en gros morceaux.

Le sac papier a encore un autre avantage, il ne laisse pas filtrer la poussière, donc ne salit pas les mains.

Tout ce que je viens de vous dire et de vous montrer prouve que le charbon de bois ordinaire peut être mis dans de bonnes conditions d'utilisation, d'emballage et de manutention. Il n'est ni plus difficile, ni plus long, ni plus salissant de vider un sac papier de charbon de bois de 10 ou 20 litres dans un gazogène qu'un bidon d'essence de 5 litres dans un



réservoir. Ceci prouve que les solutions les plus simples sont presque tous les jours les meilleures.

Est-ce dire que l'on doit s'arrêter à cette mise en condition du charbon de bois ? Non. Celle-ci est suffisante pour répondre actuellement aux principales objections, elle ne l'est pas pour ramener le combustible carburant carbone à égalité avec le combustible carburant essence.

Pour arriver à ce résultat, il faut encore une série d'efforts pour : 1° améliorer le combustible et sa condition ; 2° réduire si possible l'encombrement du gazogène, tout au moins pour le tourisme, et améliorer la qualité du gaz produit ; 3° arriver à la mise en marche instantanée sans essence.

Nous allons examiner les possibilités de réalisations prochaines de ces trois nouvelles conditions.

L'amélioration du combustible et de sa condition ne peut se faire que par son agglomération en éléments réguliers d'une teneur constante en carbone.

Dans ce sens, des efforts intéressants ont déjà été faits. Voici trois agglomérés. Les deux premiers sont de petits boulets, l'un est un boulet de « Carbonite », le second un boulet présenté à ce Congrès par la Société des Agglomérés de Salbris, qui expose ici dans son Stand une dizaine de formes d'agglomérés de charbon de bois pour tous usages, depuis la bûche de Noël pour cheminées et poêles à bois jusqu'au charbon à l'encens pour les églises en passant par les divers charbons ménagers pour chauffeuses, fourneaux de blanchisseuses, etc. Il a suffi à cette Société d'appliquer à la fabrication d'un boulet de gazogène ses procédés de fabrication des briquettes de charbons de bois sans fumée, pour obtenir un excellent boulet de gazogène, qui d'ailleurs n'est pas encore dans le commerce.

Le boulet de la « Carbonite » est constitué très scientifiquement par une agglomération suivie d'une distillation. Il est déjà célèbre et tous les usagers le connaissent. Malheureusement son prix est élevé, et, de ce fait, il ne réalise pas *actuellement* l'économie sur l'essence que réalise le simple charbon de bois. Quant au petit aggloméré cylindrique de M. Petitpas, il est présenté à titre d'échantillon. Il semble avoir des qualités équivalentes à celles des deux précédents. Je crains toutefois que, comme la Carbonite, les agglomérés de Salbris et ceux de M. Petitpas atteignent un prix trop élevé parce que l'opération de l'agglomération au goudron ou aux huiles lourdes employés par eux comme par la Carbonite nécessite une opération de redistillation qui est onéreuse.

La seule méthode qui, à mon avis, permettrait de produire un aggloméré bon marché, d'un prix un peu supérieur au charbon de bois naturel concassé, prix supplémentaire justifié par les qualités et les avantages du produit concentré, serait celle qui permettrait l'agglomération à froid, sans cuisson ultérieure, au moyen d'un hydrate de carbone d'un prix peu élevé qui n'apporterait à l'aggloméré aucune matière goudronneuse ni acide.

J'ai fait des essais dans ce sens : ils sont probants et voici des granulés



de charbon de bois analogues à mes granulés de charbon de tourbe, des « Granols », comme je les ai dénommés, qui peuvent être obtenus avec une dépense supplémentaire de 100 francs par tonne sur le prix du charbon de bois ordinaire. A ce sujet du prix du combustible carburant carbone, j'estime qu'à la parité de ce jour il ne faut pas que l'usager du gazogène d'automobile ait à payer plus de 0,40 son charbon de bois concassé en gros, par wagon complet, s'il est gros consommateur, et 0,50 à 0,60 au détail en sacs de 10 à 20 litres. Ce prix de détail peut être facilement porté à 0,70 pour l'aggloméré ou le granulé, en raison des avantages que ceux-ci présentent.

Il est évident que, si l'on parvient à obtenir un charbon supérieur donnant un gaz riche, ce prix pourra être encore supérieur tout en permettant au consommateur d'y trouver son compte.

Ceci m'amène à vous confirmer que je crois à la possibilité de créer une sorte de charbon synthétique ayant en même temps un pouvoir catalyseur qui permettrait d'obtenir un gaz plus riche avec une moindre consommation de carbone, ce qui, joint à une réalisation technique plus scientifique du gazogène, permettrait d'arriver à un gaz susceptible de donner, dans les moteurs actuels, sans aucune transformation, un rendement égal à celui de l'essence.

Nous allons d'ailleurs examiner tout à l'heure cette question du perfectionnement du gazogène.

Avant, je dois terminer cette étude des combustibles pour gazogènes en vous parlant à nouveau du charbon de tourbe granulée.

Je vous ferai dans un instant un exposé général concernant l'exploitation industrielle de la tourbe et vous verrez alors, par ma description et par des projections, comment j'obtiens ce charbon granulé. Pour le moment, je me borne donc à vous en présenter les échantillons et à vous indiquer ses qualités et ses avantages.

Comme je vous l'ai dit, je conserve dans mon charbon de tourbe granulée davantage de matières volatiles que dans le charbon de bois, tout en ayant éliminé les goudrons et les acides. Il s'ensuit une certaine teneur en hydrocarbures qui enrichissent le gaz produit.

En outre, la forme granulée facilite la gazéification qu'elle rend plus complète tout en accélérant son allure, d'où grand débit de gaz dans un très petit volume.

Enfin le traitement que je fais subir à la tourbe nécessite la présence d'un agent chimique qui devient par la suite, dans le coke de tourbe, un catalyseur d'une activité appréciable.

D'autre part, comme je vous l'ai déjà dit, la forme granulée me permet de porter à 0,5 et même 0,6 la densité apparente du « Granol », alors que celle de la petite braisette, même celle de bois dur, ne dépasse pas 0,25. C'est ce qui vous explique pourquoi, dans le gazogène C. G. B. de ma Ford-Montier, j'emmagasine jusqu'à 60 kilos de Granol pour 20 à 30 kilos au maximum de charbon de bois ; ce coefficient de 0,5 à 0,6 étant de beaucoup supérieur à celui des boulets et agglomérés de plus gros volume, que

je vous ai présentés tout à l'heure et qui ne dépasse guère 0.4, ce qui leur donne déjà un avantage sur le charbon de bois.

Avec le Granol de tourbe, lorsque celui-ci est produit avec une tourbe pure, peu cendreuse, ou avec une tourbe décendrée, j'obtiens un combustible carburant à 5 ou 6 % de cendres avec une teneur en matières volatiles de 10 à 12 et un pouvoir calorifique supérieur dépassant 7.000 calories.

Les granols de tourbe que j'ai expérimentés au cours du Rallye étaient loin d'avoir ces qualités : ils titraient près de 40 % de cendres, leur teneur en matières volatiles, par suite d'une cuisson trop accentuée dans une cornue d'usine à gaz, était tombée à 5 ou 6 et leur pouvoir calorifique était du fait de leur teneur en cendres, de moins de 5.000 calories, et cependant ils m'ont fourni un rendement supérieur, comme je vous l'ai déjà dit, à celui du meilleur charbon de bois, et j'attribue ce résultat à la double action réactive et catalysante du charbon préparé d'après mon procédé.

C'est ce qui me permet de vous dire, en connaissance de cause, que je crois à la possibilité d'obtenir une sorte de charbon synthétique à haute réactivité, à action catalysante et à pouvoir carburant élevé, susceptible de fournir un gaz d'autant plus riche que sa réactivité et son action catalysante permettent la réduction d'une grande quantité de vapeur d'eau et en conséquence son enrichissement en hydrogène et, jusqu'à un certain point, en méthane.

J'en conclus donc que le combustible carburant pour le gazogène n'a pas dit son dernier mot et peut être considérablement amélioré en prenant pour base le charbon de bois et le charbon de tourbe, car le granol peut être constitué par un mélange des deux produits.

En tout état de cause, il y a un gros intérêt, pour l'avenir du gazogène. à arriver à la production d'un combustible « Standard » riche et peu encombrant.

Le but du Congrès de Blois étant, non seulement de renseigner les usagers des carburants, mais encore de faire progresser les questions techniques par un échange de vues entre tous ceux qui s'adonnent aux divers problèmes de la carbonisation du bois et de l'utilisation du charbon de bois, je vais maintenant parler pour les constructeurs de gazogènes et résumer pour eux les diverses observations que j'ai faites au cours du Rallye, tout en leur livrant, pour ce qu'elles valent, mes idées personnelles sur la question.

Au point de vue poids lourd, le gazogène sous sa forme actuelle est tout à fait suffisant, cependant il y a intérêt à faciliter sa tâche au mécanicien-conducteur en lui fournissant un moyen de mise en marche instantanée et un moyen d'enrichissement du gaz en cas de nécessité, et cela sans avoir recours à l'essence. Au point de vue tourisme, l'excédent de puissance même temporaire n'est pas utile, mais le démarrage instantané est indispensable, de même que la réduction du volume et du poids des accessoires. En ce qui concerne le poids, je ne parle pas pour le gazogène C. G. B. qui, avec son total de 95 kilos et le faible volume de ses épureurs, est déjà dans les conditions requises pour cette application, ce qui





ne l'empêche pas d'être un excellent gazogène pour camions et tracteurs. Comment obtenir sans essence le démarrage instantané, et, éventuellement, l'augmentation momentanée de puissance ?

A mon avis, les tubes électro-frettés de M. Simon et le procédé Bruzac offrent la solution du problème par l'adjonction d'une réserve de méthane ou d'acétylène.

Si l'on est effrayé par l'idée du ravitaillement en acétylène ou en méthane, il existe une solution possible pour le démarrage, c'est l'adjonction d'un petit compresseur rechargeant continuellement un tube électro-fretté en gaz du gazogène, comme la dynamo recharge la batterie d'accumulateurs. De la sorte, on aura toujours une réserve de gaz pour le démarrage instantané, et sur la voiture de tourisme on pourra compléter le dispositif en commandant par le moteur, le ventilateur d'allumage pendant les quelques minutes nécessaires à l'allumage du gazogène.

Enfin les techniciens du gazogène doivent porter toutes leurs recherches vers la création, à l'intérieur même du gazogène, d'un dispositif permettant d'opérer la transformation tout au moins partielle du gaz à l'eau composé d'oxyde de carbone et d'hydrogène en méthane, de façon à obtenir un gaz riche.

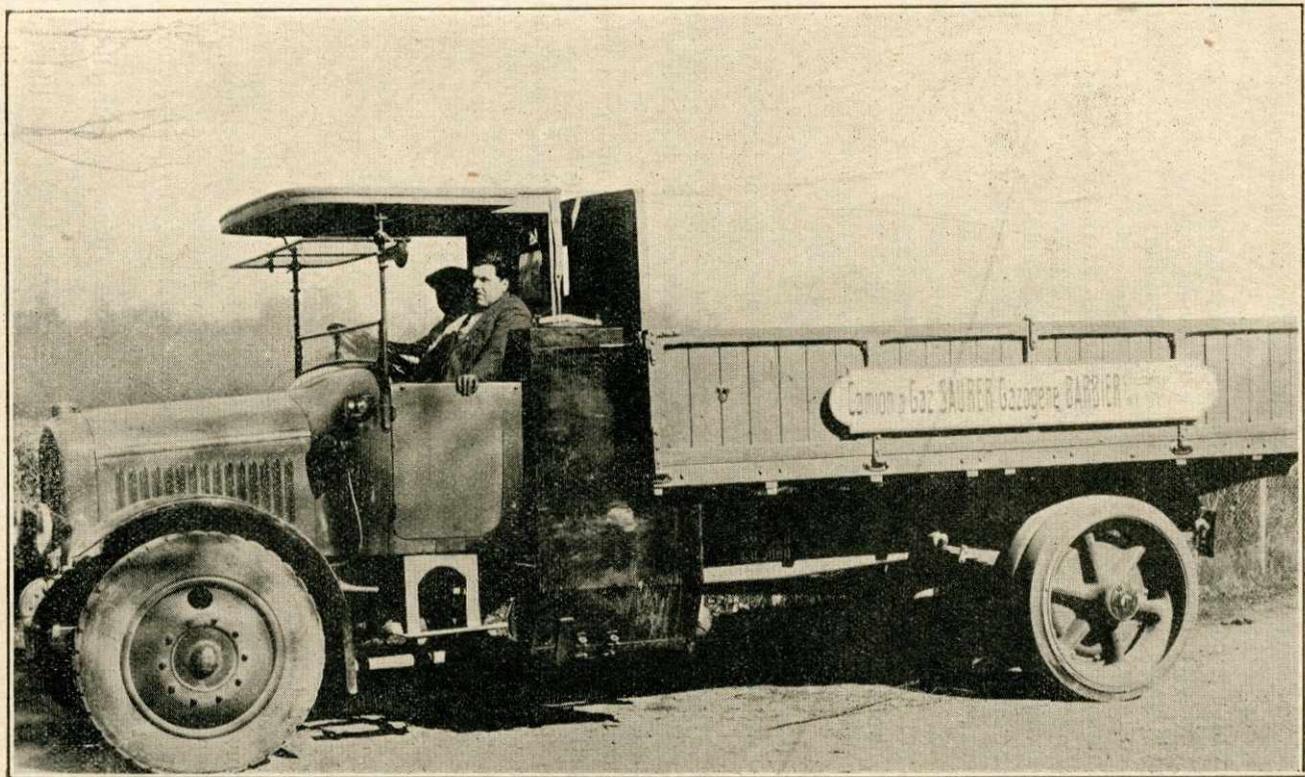
Ceci indique clairement que, dès à présent, je considère comme d'un meilleur rendement les gazogènes dans lesquels il est introduit de la vapeur d'eau, comme c'est le cas dans les gazogènes C. G. B., Autogaz et Barbier, par exemple, et je n'hésite pas à poser en principe que le carburant national de l'avenir sera principalement fourni par l'air et par l'eau et que le carbone ne devra plus agir que comme organisme de transformation avec le concours d'un agent catalyseur.

Si l'on s'inspire de ce principe *que le carburant gazeux doit être obtenu à partir de l'eau et de l'air au moyen du carbone*, et non à partir du carbone au moyen de l'air et de l'eau, on aura comme directive la réduction au minimum du carbone nécessaire et on arrivera rapidement à ne plus consommer que 500 grammes de carbone, et probablement moins, pour remplacer un litre d'essence.

A l'appui de cette proposition, j'avance une première preuve : la plupart des constructeurs de gazogènes accusent une consommation de 1.500 grammes de charbon pour un litre d'essence. Les plus optimistes, et principalement ceux qui utilisent une petite chaudière à eau, réduisent ce chiffre de 1.200 à 1.300 grammes. Or, avec le gazogène C. G. B. j'ai pu, en donnant de l'eau en excès jusqu'à la limite maxima que me permettait la température de l'appareil, réduire la consommation de charbon à 1 kilo pour 1 litre d'essence, et je suis arrivé à ce même résultat avec du granol de tourbe, à plus de 40 % de cendres, c'est-à-dire avec 500 à 600 grammes de carbone.

Pour terminer ces considérations sur les combustibles pour carburants gazeux, je veux répondre à l'affirmation que vous a faite hier M. Théodor, que le gazogène n'était pas et ne serait jamais applicable au tourisme.

Je suis étonné de l'affirmation de M. Théodor, qui, comme moi, a



(Photo GROUT).

Fig. 21. — Camion Saurer. — Gazogène Barbier.

(Cliché P.-O.)



effectué tout le parcours du Rallye sur une automobile de tourisme munie d'un gazogène.

Ayant tenté la même expérience, nous arrivons à une conclusion diamétralement opposée et aussi formelle de part et d'autre, lui : contre : moi : pour. Peut-être est-ce parce que M. Théodor avait choisi pour combustible le bois et moi le charbon. M. Théodor m'a hier amicalement mis au défi d'équiper une voiture de tourisme à gazogène de façon qu'une femme élégante puisse la conduire sans se transformer en charbonnière. Eh bien ! ma femme et moi relevons le défi et au prochain Rallye M<sup>me</sup> Charles Roux conduira, seule, un cabriolet de 10 CV à gazogène pendant que je piloterai de nouveau une voiture de course et je suis persuadé que tous deux nous bouclerons le circuit sans incident.

C'est vous dire que je crois fermement à l'avenir du gazogène, non seulement sur les véhicules industriels, mais encore sur les voitures de tourisme, en attendant le jour, plus prochain que l'on ne croit, où sur un avion il traversera les mers pour voguer vers la France Africaine, future grande productrice de carbone.

### III

#### EXPOSÉ CONCERNANT L'EXPLOITATION RATIONNELLE ET INTÉGRALE DE LA TOURBE

Il me reste maintenant à vous faire un exposé documentaire concernant les possibilités immédiates d'exploitation rationnelle et intégrale de la tourbe.

La tourbe, matière première jusqu'ici considérée comme un mauvais combustible, est, en réalité, une matière cellulosique en cours de transformation qui, pour devenir un combustible utilisable, demande que la main de l'homme achève le travail commencé par la nature. Le combustible obtenu de ce fait sera plus ou moins bon suivant que le travail de la nature aura été plus ou moins parachevé. Evidemment, si l'on extrait la matière tourbeuse humide, telle qu'elle se présente, et si on la laisse sécher en mottes pendant plusieurs mois, on obtient à la longue un produit suffisamment sec pour être brûlé ; mais c'est là un combustible très inférieur, encombrant, d'un très mauvais rendement. Si l'on améliore la préparation en malaxant la matière extraite et en la moulant en briquettes, on a déjà une meilleure utilisation, mais on n'obtient encore qu'un combustible inférieur, à peu près comparable au bois comme valeur calorifique, mais beaucoup plus chargé que le bois en matières volatiles.

Il peut donc à ce moment — en cas de nécessité — être utilisé en remplacement du bois, là où celui-ci fait défaut.

Mais ce n'est là qu'une piètre utilisation d'une richesse naturelle qui mérite un meilleur sort.

En effet, si l'on carbonise industriellement la tourbe, les résultats sont tout à fait différents : on obtient un excellent charbon comparable au meilleur charbon de bois et une série de sous-produits qui paient l'opération de carbonisation et la rendent rémunératrice.

Avec une tourbe moyenne, on obtient les résultats suivants : 10 mètres cubes de matière tourbeuse extraite de la tourbière contiennent 90 % d'eau et 10 % de matière sèche.

Ces 10 % de matière sèche pèsent donc 1.000 kilos après déshydratation complète.

La carbonisation et la distillation de ces 1.000 kilos fournissent :

- 350 kilos de charbon de tourbe ;
- 50 kilos de sulfate d'ammoniaque ;
- 25 kilos de carburant ;
- 25 kilos d'huiles, graisses, paraffines, phénol et divers.

Les 350 kilos de charbon de tourbe pouvant être gazéifiés dans les gazogènes deviennent, de ce fait, un carburant national de remplacement. Comme 1 kilo de ce charbon (sous la forme granulée) représente l'équivalent d'un litre d'essence, nos 350 kilos de charbon de tourbe permettent donc le remplacement de 350 litres d'essence. Quant aux 25 kilos de carburants, ils se fractionnent en essence légère et lourde, pétrole, gazoil, et représentent en calories l'équivalent de 25 litres d'essence, ce qui, ajouté aux 350 précédents donne, par tonne de tourbe, une équivalence de 375 litres d'essence d'importation, tout en fournissant parallèlement 50 kilos de sulfate d'ammoniaque pour l'agriculture et d'autres sous-produits.

Evidemment, ces résultats nécessitent une exploitation industrielle organisée qui ne peut être créée que sur des tourbières suffisantes pour alimenter une usine pendant le nombre d'années nécessaire à son amortissement.

Le coût d'une usine type de ce genre du plus petit modèle possible, au point de vue de la rentabilité de l'affaire, est de 2.000.000, y compris l'aménagement de la tourbière.

La production peut atteindre journallement 8.000 à 10.000 kilos de produits.

Ce résultat ne peut être obtenu qu'avec la méthode de granulation qui, seule, permet de sécher, de manutentionner et de carboniser économiquement la tourbe.

J'ai essayé moi-même toutes les autres méthodes de traitement et d'agglomération de la tourbe et je ne suis arrivé à un résultat pratiquement industrialisable que par la granulation, qui se trouve être, à toutes les phases du processus, la condition nécessaire d'un bon rendement.

En effet, la forme granulée permet seule le séchage économique de la tourbe. Cette même forme granulée permet seule sa manutention facile et automatique. C'est encore la forme granulée qui facilite la carbonisation et la distillation. C'est, enfin, la forme granulée qui est la meilleure condition du charbon de gazogène.

Or, cette forme granulée, condition nécessaire pour l'emploi du charbon final dans le gazogène, étant la condition nécessaire pour le traitement initial de la tourbe, il en résulte qu'elle est obtenue dès l'origine de ce





traitement d'une façon simple et économique, puisque la matière première contient elle-même son propre agglomérant.

Il n'y a donc pas besoin avec « le granol de la tourbe » de pulvériser le charbon et de réagglomérer, comme c'est le cas pour la fabrication du « granol de charbon de bois ».

Vous avez sous les yeux différentes vues de la première usine française pour le traitement rationnel et intégral de la tourbe. Cette usine est installée à Notre-Dame-de-Liesse, dans l'Aisne, au milieu des marais de la Souche qui contiennent plusieurs milliers d'hectares de tourbe. C'est à la fois une usine modèle et une usine école. Elle sert actuellement à la mise au point industrielle de ma méthode et de mes procédés et sera mise dans quelques semaines à son régime normal d'exploitation industrielle.

J'ai pu tenter cette expérience grâce à la collaboration de M. Charles Bailliot qui est lui-même un exploitant tourbier très expérimenté et qui a été suivi dans cette tentative par le conseil d'administration de la Société anonyme des Marais de la Souche, qui a mis à notre disposition les moyens financiers de réalisations nécessaires. Je vous indique au passage que cette Société exploite déjà, avec succès, la tourbe comme engrais et fournit près de 6.000 tonnes par an aux fabricants d'engrais de la région qui l'utilisent comme support d'engrais complet.

Voici toute la gamme d'échantillons que j'ai obtenus dans mon laboratoire en traitant la tourbe de Notre-Dame-de-Liesse.

Ce sont :

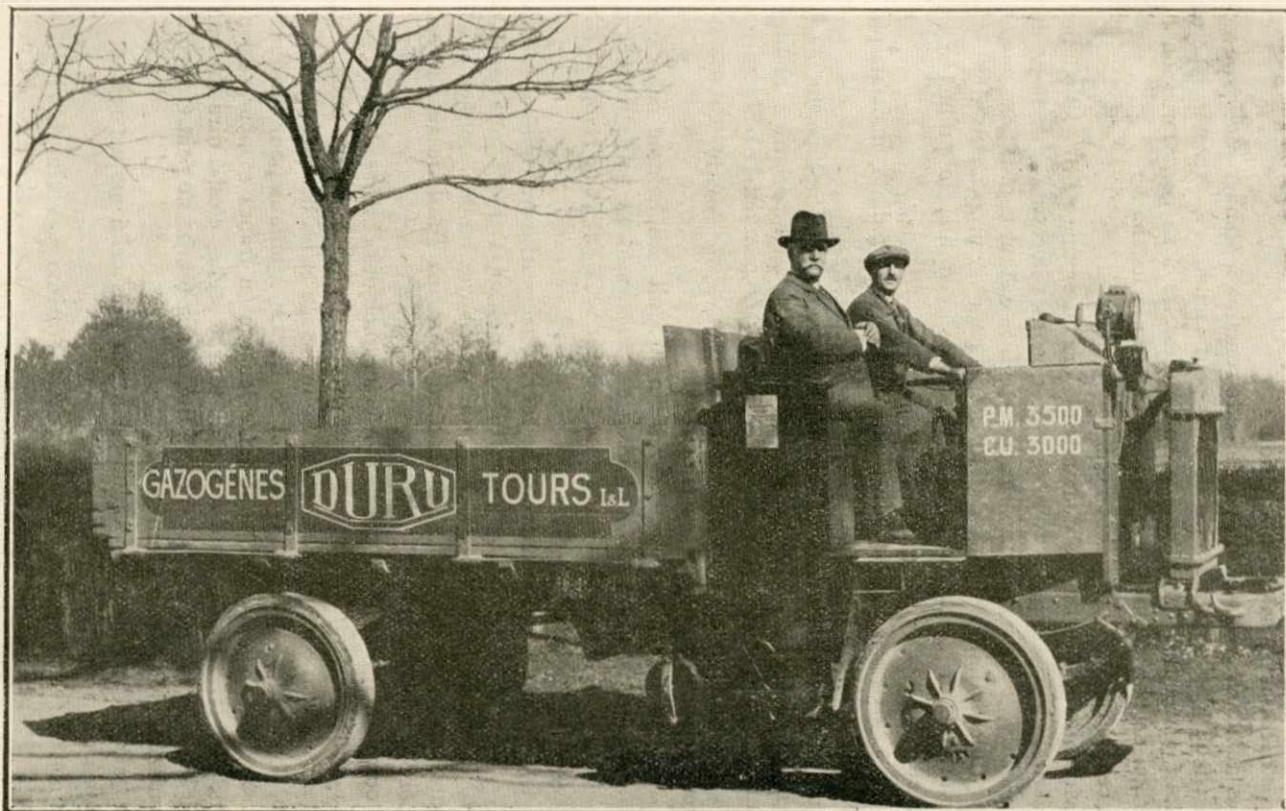
- Du charbon granulé pour gazogènes (granol de tourbe) ;
- Du charbon décolorant (charbon activé) ;
- Du charbon granulé absorbant (charbon activé) ;
- De l'essence légère pour automobile ;
- De l'essence lourde pour automobile ;
- Du pétrole de nettoyage ;
- Du gazoïl pour moteurs ;
- De l'huile de graissage pour moteurs ;
- Des phénols pour désinfectants ;
- Des crésols pour la fabrication de la Bakelite ;
- De la paraffine brute ;
- Du sulfate d'ammoniaque ;
- De la tourbe engrais surazotée ;

Et voici des granols de tourbe non carbonisés tels qu'ils se présentent après séchage avant carbonisation et prêts à remplacer le bois dans les gazogènes fixes au bois.

Tous ces produits peuvent être obtenus industriellement dans une usine du type de celle de Notre-Dame-de-Liesse.

Tout ceci vous montre que la tourbe se prête à la création d'une grande industrie nationale.

Se prête-t-elle également à une utilisation locale, sans immobilisation de capital importante, et peut-on utiliser les petites tourbières de quelques



DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS

(Photo Guert).

Fig. 22. — Camion Nash-Quad à gazogène Duru.

(Cliché P.-O.).

hectares, voire même de quelques ares, qui existent par milliers en France ?

Le propriétaire d'une petite tourbière peut-il préparer lui-même la tourbe nécessaire à sa consommation ?

Les démonstrations pratiques de cette semaine à Ménars vous prouvent que chaque petit propriétaire de bois peut facilement, avec un appareil portatif, carboniser lui-même le bois nécessaire à sa consommation de charbon de bois ; peut-il faire de même avec la tourbe ?

A cela je réponds nettement : oui.

Evidemment, si l'on me demandait d'organiser une petite exploitation industrielle sur une petite tourbière de quelques hectares et de la rendre bénéficiaire, je m'y refuserais, l'usine type Liesse étant le plus petit modèle susceptible de faire ses frais. Mais il s'agit pour un propriétaire d'utiliser sa tourbe pour fabriquer lui-même son combustible, le problème est différent.

Il ne s'agit plus, en effet, de récupérer les sous-produits, mais simplement d'obtenir un charbon utilisable.

Que faudra-t-il pour cela ? Extraire à la main, à temps perdu, de la tourbe de la tourbière, la malaxer avec un appareil portatif à manège actionné par un cheval et la laisser sécher à l'air pendant la belle saison, en la séparant en morceaux au fur et à mesure du séchage, pour la mettre en réserve sous un hangar, aussitôt sèche.

Evidemment cela ne donnera pas un produit fini comme celui que nous obtenons par granulation, mais en concassant en petits morceaux les mottes ainsi obtenues on aura un produit suffisant pour remplacer le bois dans les gazogènes.

Si l'on veut obtenir du charbon de tourbe, en pratiquera ensuite comme pour le bois, au moyen d'un appareil Delhommeau, Trihan, Autocharbonnière, Lorraine, et autres de ceux que vous voyez en fonctionnement à Ménars et l'en obtiendra un charbon en morceaux similaire au charbon de bois.

A combien reviendra ce charbon ? Voici quelques chiffres. L'extraction de la tourbe à la main revient à environ 3 francs le mètre cube, soit 30 francs la tonne de matière sèche. Le malaxage et les diverses manutentions, à peu près au même prix, soit 60 francs. Ajoutons pour les divers charrois, les pertes de temps et autres encore 40 francs et nous obtiendrons, pour 100 francs, une tonne de tourbe sèche, c'est-à-dire environ 1.300 kilos de tourbe à 25 % d'humidité, car la tourbe ne peut être complètement séchée à l'air et au soleil.

Ce prix de 100 francs la tonne est à peu près celui auquel revient le bois prêt à être carbonisé.

Le coût du charbon de tourbe sera donc le même que celui du charbon de bois, les opérations étant les mêmes.

Quelle immobilisation de capital faudra-t-il à cet effet ?

Pour le malaxage, un appareil manège d'environ 3.000 francs. Pour la



carbonisation, un four portatif d'environ 4.000 francs, soit, en tout, matériel de 7.000 francs.

Voici deux échantillons obtenus par cette méthode : le premier est un morceau de tourbe malaxée, séchée et concassée ; le second est un morceau de charbon de tourbe obtenu en carbonisant un morceau semblable au précédent.

En résumé, celui qui fera lui-même son charbon de tourbe pourra, comme celui qui fera lui-même son charbon de bois avec les produits de sa propriété, obtenir un charbon dont le prix de revient sur place sera au maximum de 300 francs la tonne, son temps et celui de son personnel étant comptés dans ce prix, de même que l'amortissement de l'appareillage.

Bien entendu, ce charbon sera très loin du granol synthétique dont j'ai parlé précédemment, mais il sera suffisant pour un bon usage en gazogènes fixes ou automobiles.

Je ne prétends pas que la tourbe, à elle seule, puisse nous fournir les moyens de remplacer l'essence d'importation, mais vous pouvez voir par la carte que vous avez devant les yeux, sur laquelle j'ai déjà indiqué près de 800 tourbières, que la France possède une réserve importante de cette matière première, que nos estimations actuelles chiffrent à un milliard de tonnes de tourbe utilisable : c'est là de quoi apporter un sérieux appoint à la constitution des combustibles et carburants de remplacement.

J'en ai assez fait l'éloge du carburant bois, tant sous sa forme naturelle que sous sa forme carbonisée, pour ne pas être suspect de parti pris lorsque je vous parle de la tourbe : j'ose donc espérer que tous ceux que la question intéresse voudront bien me croire, lorsque je leur dis qu'il est de leur intérêt de ne pas négliger cette matière première, et je ne crains pas d'ajouter qu'au point de vue national, c'est un devoir.

### CONCLUSION

Je ne m'excuse pas de m'être si longuement étendu sur ces questions parce que j'estime qu'elles méritent toute votre attention en même temps que tout mon effort. Je regrette seulement que le temps m'ait manqué pour vous parler en détail de l'utilisation des appareils de carbonisation du bois ; fort heureusement cette question a été magistralement traitée devant vous par M. Larguier, directeur de *l'Echo Forestier*, l'un des actifs promoteurs et collaborateurs de cette utile manifestation de Blois et Ménars.

Je ne suis, toutefois, pas tout à fait d'accord avec M. Larguier lorsqu'il condamne définitivement les appareils de carbonisation portatifs en vase clos. J'estime, comme lui, qu'actuellement, seuls les appareils à combustion partielle interne sont au point et j'ajoute admirablement au point. Mais cette solution est une solution relativement facile et j'estime qu'il ne faut pas décourager les chercheurs qui tentent encore la réalisation des appareils portatifs en vase clos. Cette formule, beaucoup plus scientifique



la première, exige, il est vrai, une mise au point plus longue, mais, cette mise au point faite, elle pourrait bien être celle de l'avenir.

Certes, je ne conseillerais actuellement à personne d'acheter un appareil de ce genre, tandis que je n'hésite pas à pousser à l'achat d'un quelconque des appareils à combustion partielle interne, mais je souhaite cependant que l'on continue à tenter la réalisation de la seconde formule.

Il me paraît d'ailleurs difficile de se prononcer avec certitude en face d'une technique et d'une industrie aussi récentes.

C'est seulement depuis la guerre, sous la pression de la hausse du dollar et de la livre sterling, et, depuis peu, devant la révélation qu'il se pourrait que, d'ici quelques années, la production mondiale de pétrole devienne insuffisante en face d'une consommation toujours croissante, que s'est révélée la nécessité de plus en plus pressante d'obtenir des carburants de remplacement, de production nationale. A peine posée, la question a déjà vu naître des solutions diverses et nombreuses et une industrie nouvelle est née qui vous apporte des appareils de carbonisation au point, des gazogènes au point, des combustibles suffisants et une série de dispositifs et de formules immédiatement utilisables, tandis que dans nos laboratoires on s'achemine à grands pas vers la réalisation des carburants synthétiques.

Je sais que la formidable activité réalisatrice moderne a tellement habitué le public à ne plus s'étonner de voir les inventions les plus sensationnelles parvenir à la quasi-perfection en quelques années, qu'il est devenu extrêmement difficile à satisfaire. Je sais aussi que l'acheteur d'un matériel a le droit d'exiger qu'on lui fournisse un appareillage tout à fait au point et que, pris dans le tourbillon de vitesse de réalisation moderne, il n'a plus le temps de servir d'expérimentateur et de mettre au point, comme par exemple les premiers acheteurs d'automobiles ou d'avions le furent pour les premiers constructeurs ; cependant j'estime qu'il serait particulièrement injuste et en même temps maladroit de la part des usagers de ne pas se contenter des appareils actuels très suffisamment au point, parce que, si les promoteurs devaient continuer à inventer et mettre au point sans pouvoir réaliser de ventes, ils ne trouveraient plus les moyens d'exécution qui leur sont nécessaires et alors la solution définitive serait indéfiniment retardée, sinon totalement compromise.

C'est pourquoi des manifestations comme celle qui nous réunit ici et dont je veux encore féliciter et remercier les organisateurs, M. le sénateur Berger, M. l'inspecteur principal Jagerschmidt, M. Fernand Le Monnier, M. Larguier et M. Théodor ; comme celle de Buc qui, grâce à l'initiative de M. Emile Blanchard, directeur des Services agricoles de Seine-et-Oise, nous permet, chaque année au mois d'octobre, de grouper, aux portes de Paris, les novateurs qui ont pris l'habitude de s'y retrouver pour y faire connaître les résultats de leur année de recherches et d'efforts ; comme cette magnifique randonnée du Rallye des Carburants Nationaux, due à l'initiative du colonel Ferrus et du colonel Lucas Girardville, secondés par



M. Jamin et M. Delpeyroux, sous la haute autorité de M. le comte de Vogüé, président de l'Automobile Club de France, doivent être soutenues, continuées et, j'ajoute, multipliées, afin de mieux faire connaître aux usagers les efforts qui sont faits pour leur donner satisfaction et aux novateurs les besoins exacts de leur future clientèle.

Cette clientèle, en effet, est assez mal au courant de ce qui se fait et, pour un usager qui suit la question d'assez près pour être renseigné, il y en a des milliers qui ignorent jusqu'à l'effort qui est tenté à leur intention.

A cet effet, il est de plus en plus nécessaire de décentraliser et de régionaliser la propagande, et je voudrais voir des démonstrations comme celle qui a lieu ici, s'organiser de mois en mois dans les capitales des nombreuses régions françaises.

Comme pour cela il faut de l'argent, je voudrais voir naître une Société d'encouragement aux Carburants Nationaux, qui, avec des moyens puissants et une grande largeur de vues, fasse sien ce programme et distribue les encouragements pécuniaires nécessaires à soutenir matériellement les inventeurs et les novateurs, pour qui malheureusement leur foi dans la réussite n'est pas toujours suffisante « à faire bouillir la marmite. »

Si l'on faisait le calcul des années de travail et des sommes qui ont été dépensées pour arriver aux résultats qui vous sont présentés ici en appareils de carbonisation, gazogènes, combustibles et tout ce qui se rapporte à l'objet de cette manifestation, on totaliserait un beau nombre de millions, et je suis certain qu'en regard on n'arriverait pas à chiffrer cent mille francs d'encouragements sonnants et trébuchants, et peut-être pas encore un seul encouragement honorifique.

Je crois être l'interprète de tous mes collègues en terminant cette conférence par un vœu : celui que le Public et les Pouvoirs publics, devant l'effort colossal accompli, nous apportent quelque réconfort moral et matériel.

---



## Note sur l'agglomération des sciures, copeaux charbons

par **M. J. PETITPAS**

Ingénieur des Arts et Métiers.

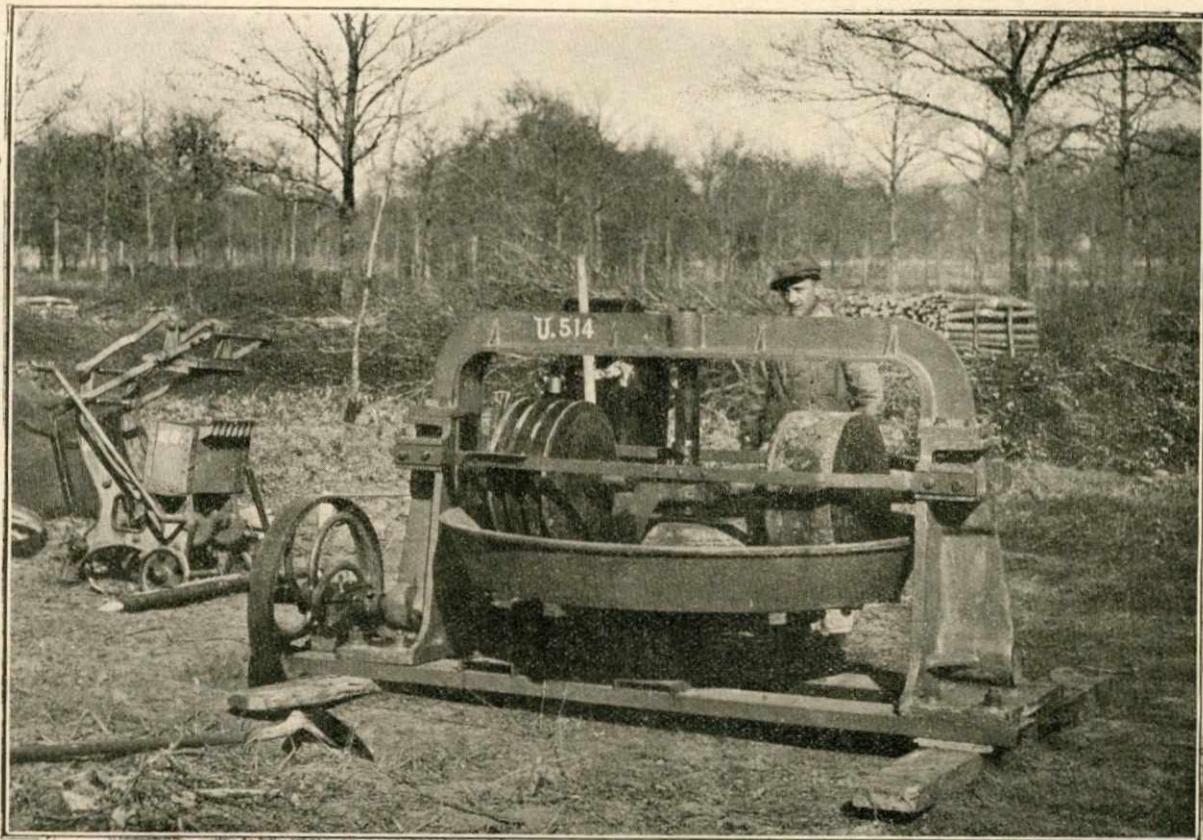
Il n'est plus douteux pour personne qu'un combustible de densité faible ou moyenne est rendu plus avantageux par l'agglomération.

Voyons par exemple le cas des copeaux des machines à bois : raboteuses et toupies. Dans un grand nombre d'usines, ces copeaux sont directement utilisés à la chaudière. La surface de grille de la chaudière est telle que, pour obtenir la quantité de vapeur désirée, on est obligé de brûler les copeaux sous une certaine épaisseur de lit ; en brûlant, ils ont une tendance à se colmater et la nécessité du ringard s'impose. Il résulte de ce mode de conduire le feu une grande perte de calories, ne serait-ce que par l'échappement dans la cheminée de particules non brûlées, mais aussi et surtout par le faible rendement calorifique en pouvoir rayonnant.

L'équivalent de 70 kilos de charbon brûlés par heure et par mètre carré de grille, pour une vaporisation de 500 à 600 litres d'eau, soit pour une force de 40 à 50 CV, est en copeaux libres, dans les conditions favorables d'un aménagement de foyer bien étudié, de 200 kilos au moins. Ces 200 kilos représentent un volume de 3 mètres cubes environ. Il faut en somme 1 mètre cube de copeaux pour vaporiser 60 à 70 litres d'eau.

Mais quand on brûle dans un foyer industriel un poids donné de sciures ou de copeaux, on recueille pratiquement une quantité de calories plus grande si les produits sont agglomérés au lieu d'être brûlés à l'état libre. On trouve, dans la pratique, que le kilo de copeaux libres donne en réalité une quantité de vapeur généralement moins grande que celle annoncée et, d'autre part, les dimensions du foyer sont trop réduites pour augmenter la quantité de combustible brûlé, de sorte que, finalement, on est tenté de mélanger du charbon au grand volume des déchets industriels, malgré qu'il y ait dans l'usine pléthore de ces déchets.

Au contraire, pour une même surface de grille, le produit aggloméré présente d'abord par lui-même un rendement calorifique beaucoup plus grand parce qu'il ne dégage que peu de fumée, et son pouvoir rayonnant, c'est-à-dire son rendement, se trouve considérablement augmenté ; au surplus, ce produit aggloméré, conservant sa compacité au feu, permet un tirage forcé sans déperdition par la cheminée, de sorte que la production de vapeur n'est plus étroitement limitée d'après la surface de grille.



(Photo GOURT).

Fig. 23. — Appareil d'agglomération du S. E. P. T.

(Cliché P.-O.).

DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS



D'après les chiffres déjà recueillis, on serait fondé à croire que les essais à grande échelle actuellement en préparation pour une combustion de 5 tonnes par jour en tirage forcé démontreront la possibilité de vaporiser 4 kilos d'eau par kilo de brique. Il ne faudrait plus que 125 kilos d'agglomérés pour la vaporisation de 500 litres d'eau et le volume du combustible serait réduit dans le rapport de vingt à un.

Les avantages de l'aggloméré sont peut-être plus évidents encore lorsqu'il s'agit d'appareils ménagers. Les poêles à combustion lente, qui ont ces dernières années pris une énorme extension, s'accommodent mieux des briques agglomérées que du bois naturel pour lequel, cependant, ils ont été construits. En effet, la combustion lente du bois naturel se fait à une température assez basse et l'eau contenue dans le bois contribue par évaporation à réduire la température. L'échappement de cette eau en vapeur peu chaude le long des vaisseaux du rondin provoque le dégagement à faible température des produits volatils qui ne brûlent pas et s'échappent dans la cheminée. Tous ceux qui se servent de poêles à bois savent ce qui peut être recueilli de produits condensés dans les conduits de fumée. Si dans les mêmes appareils on emploie des briques agglomérées, on constate que les matières volatiles brûlent sur le produit même. Les gaz dégagés constituent une flamme chaude à grand pouvoir rayonnant. Il est facile, sans autre appareil scientifique qu'un simple thermomètre, de constater qu'à poids égaux le produit aggloméré donne une plus grande élévation de température que le bois naturel. Il est aussi facile de se rendre compte qu'il ne produit ni suie ni dépôts de condensation dans les conduits.



S'il est un cas où l'aggloméré présente une supériorité bien marquée sur le produit libre, c'est bien celui de l'emploi dans les gazogènes.

Qu'il s'agisse, en effet, de bois aggloméré ou de charbon de bois, les avantages de l'aggloméré sont multiples.

Les sciures et copeaux en petites briquettes offriront une grande régularité dans les dimensions du produit employé ; on introduira, à volume égal, une quantité de combustible plus grande ; les agglomérés sont moins hygrométriques que le bois naturel ; on a la possibilité de conférer à l'aggloméré des propriétés particulières. Les gros gazogènes fixes pour fours industriels verront leur rendement singulièrement amélioré par l'emploi des agglomérés.

S'il est question du charbon de bois, nous disposons par l'agglomération d'avantages encore plus appréciables. La possibilité de réduire les dimensions des gazogènes automobiles, en leur fournissant un combustible plus dense, frappe tous les constructeurs ; si l'on ne réduit pas les dimensions du gazogène, on bénéficie, par contre, d'une capacité de route en tonnes kilométriques beaucoup plus grande en utilisant le comprimé. L'uniformité du volume des agglomérés est d'un avantage considérable pour la régularité du fonctionnement. La possibilité d'enrichir le charbon



de tel produit convenant particulièrement à un mode de gazéification présente encore un avantage marqué.

On ne doit pas perdre de vue, toutefois, que si le charbon de bois peut être considéré comme un carburant national, c'est à condition que l'on ne soit pas contraint de lui ajouter des produits d'origine étrangère. Pour qu'en outre le charbon de bois soit vraiment un carburant national, il faut que son prix ne soit pas très sensiblement augmenté par l'agglomération. En outre, les corps étrangers ajoutés au charbon ne doivent être ni nuisibles au point de vue du moteur, ni simplement inutiles au point de vue rendement en poids.

L'agglomération du charbon de bois doit donc être obtenue :

- 1° D'une manière très économique ;
- 2° Sous la plus grande teneur en charbon ;
- 3° Sans incorporation de cendres ;
- 4° Sans produits nuisibles au moteur ;
- 5° Sans distillation consécutive.

\* \* \*

L'agglomération la plus économique sera réalisée non par la constitution d'une pâte, mais par l'agglomération du charbon sous sa forme pulvérulente habituelle ; il sera possible de joindre au charbon broyé les poussières habituellement vendus à vil prix ou même complètement négligés, et même les résidus ayant déjà séjourné à la pluie. Cette agglomération aura lieu à froid. La méthode préconisée permettra ainsi d'éviter l'emploi d'un matériel à vapeur très coûteux et la dépense de combustibles. Elle permettra, en outre, de faire varier les agglutinants suivant les ressources locales. L'aggloméré sera obtenu sous forme de petits boulets cylindriques du poids unitaire d'une quinzaine de grammes.

La teneur en charbon, par rapport au poids du boulet sec prêt à être utilisé, devra toujours être d'au moins 80 % et même de 90 %, le reste correspondant aux produits d'addition ou d'agglomération.

Ces produits d'agglomération ou d'addition ne devront à aucun prix comporter de produits sulfureux ou halogènes. Ils devront être à peu près intégralement combustibles.

A l'éclosion de toute industrie nouvelle ou de toute nouvelle extension considérable d'une industrie existante, on entend, à propos de ses procédés, des avis nettement contradictoires, soit parce qu'ils ont été émis hâtivement, soit surtout parce que ceux qui les émettent ne prennent pas la précaution de s'expliquer suffisamment pour que l'on comprenne les raisons qui les font penser ainsi. La contradiction, le plus souvent, n'est qu'apparente si l'on va au fond des choses.

C'est ainsi que, au sujet du goudron considéré comme agglutinant, on entend des compétences recommander son emploi et d'autres, au contraire, le rejeter vigoureusement.

Il y a lieu cependant de considérer que les charbons de forêt et les



Charbons épurés sont assez différents ; d'autre part, certains gazogènes fonctionnent avec et d'autres sans injection d'eau. Il va de soi que, dans un gazogène sans injection d'eau, le goudron, sous un faible pourcentage bien entendu, est, en tant qu'hydrocarbure, très utile et il n'est pas prouvé que dans les gazogènes à injection d'eau le goudron à faible teneur soit nuisible, notamment s'il s'agit de charbon épuré. On a reconnu que, dans les usines à gaz, les vapeurs de goudron se trouvent partiellement dissociées et passent au gaz d'éclairage : c'est un exemple de craquage. On sait que la présence de vapeur d'eau retarde le craquage, mais le craquage dépend de plusieurs autres facteurs dont l'influence est plus ou moins bien définie : la température, la pression, la présence de gaz inertes, celle de catalyseurs, etc. Il est donc encore difficile de se rendre compte du rôle joué par une faible quantité de goudron introduite comme agglutinant et à plus forte raison peut-il être difficile de recommander ou de prohiber son emploi pour tous les gazogènes, de quelque système qu'ils soient.

Il semble bien, en tout cas, que si l'on se place dans le cas le plus défavorable à l'emploi de goudron comme agglutinant : gazogènes à injection et charbons de forêt incomplètement distillés, il soit possible non seulement d'atténuer l'effet du goudron en excès modéré, mais même de tirer parti de sa présence. Au surplus, si je considère les goudrons de houille ou de bois comme des agglutinants extrêmement avantageux, je limite leur emploi à la teneur de 1 ou 1,5 % en poids du charbon, quelquefois plus, mais jamais au-dessus de 2 %. Il va sans dire que si à l'usage sur un certain charbon on reconnaissait que l'emploi du goudron, même à cette faible teneur, devient nuisible en raison d'un titre primitif déjà élevé, on pourrait le supprimer et le remplacer par un autre agglutinant, mais il ne faut pas perdre de vue que le goudron a des qualités qui lui sont très particulières, tant par sa combustibilité que par son grand pouvoir agglomérant. Il est le meilleur marché des agglutinants du commerce et se trouve même à pied d'œuvre quand on fait de la distillation. D'ailleurs, le goudron de bois présente dans l'agglomération du charbon de bois un pouvoir agglutinant plus grand encore que le goudron de houille.

---



## Les emplois agricoles du gaz des forêts

par **M. G. COUPAN**

Ingénieur agronome

Professeur à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Grignon

Membre du Comité central de Culture mécanique.

Le titre de la conférence, que j'ai de si grand cœur accepté de faire devant vous, n'évoque que les applications « agricoles » des gazogènes. Sans doute l'agriculteur a-t-il, avant tout, à faire marcher des moteurs, fixes ou locomobiles, ainsi que des tracteurs ; mais l'agriculture prend chaque jour un caractère plus industriel, et tout cultivateur un peu important est exposé à avoir besoin d'un camion automobile pour transporter sur route les denrées qu'il vend ou qu'il achète. S'il s'agit de sylviculture, un tracteur routier, un treuil, peuvent être indispensables au débardage des grumes. Dans nos colonies, dont l'essor dépendra en grande partie de l'efficacité des moyens de transport, moteurs fixes, locomobiles, camions, tracteurs agricoles et routiers, locotracteurs sur rails seront à leur place et le gazogène aura en outre, dans certains cas, à subvenir aux besoins des colons en procédés modernes d'éclairage et de chauffage. Le plus souvent, certes, l'agriculture n'aura recours qu'à des engins de puissance faible ou moyenne ; ce sera la seule particularité qui puisse les distinguer des engins industriels. Tous seront basés, dans l'ensemble, sur les mêmes principes ; mon exposé sera donc forcément assez général.

Au cours de sa magnifique conférence filmée, M. Theodor, le sympathique directeur de la revue « Le Poids lourd », a remarquablement résumé l'historique des gazogènes et a montré que ce sont des appareils ayant fourni déjà une carrière fort respectable. Parmi les dates qu'il a citées, j'en ai retenu une : 1910, qui correspond à la première application d'un gazogène à un autobus de la Compagnie générale des Omnibus, à Paris. Je la répète, et je me permets d'insister un peu sur cette tentative qui a été doublement originale, mieux encore doublement féconde, parce que son auteur, M. Cazes, ingénieur français, ne s'est pas contenté de monter un gazogène sur un châssis automobile, ce qui eût été déjà fort intéressant ; il a eu, en plus, le grand mérite d'alimenter ce gazogène avec du charbon de bois !

Jusque là, en effet, on n'utilisait guère dans les gazogènes que de l'antracite, du coke ou des charbons maigres. Seuls quelques appareils fonctionnaient aux déchets de bois. Or, l'antracite, qu'on s'accordait à proclamer Roi des combustibles pour gazogènes, nous vient en majeure partie de l'étranger, et quand on veut employer des coques et surtout des



houilles maigres, il faut des dispositions spéciales qui ne donnent pas toujours complète satisfaction avec les gazogènes pour moteurs de faible puissance. Beaucoup d'entre vous se rappellent, sans doute, quel engouement avaient provoqué les gazogènes, entre les années 1900 et 1910. Avec ce qu'on appelait alors le « gaz pauvre », on devait obtenir l'énergie mécanique à un prix extrêmement faible et beaucoup de moteurs fixes ainsi alimentés furent installés dans les grandes fermes. Leur règne fut bien éphémère !

Reconnaissons tout d'abord que ce terme de « gaz pauvre », qu'admit volontiers l'industrie, ne fit pas bon effet dans nos campagnes, où sans être un vice la pauvreté ne passe pas pour une vertu. Il n'est d'ailleurs heureux à aucun point de vue, car il n'est même pas absolument exact ; sous forme, en effet, de mélange tonnant pour moteurs, il contient à peu près six calories quand le mélange à base d'essence en enferme environ huit ; s'il est donc moins riche, il n'est pas « pauvre », et quand on sait bien l'utiliser il rattrape cette infériorité.

Mais, en outre, les combustibles minéraux, y compris l'anhracite, présentent des inconvénients : ils sont difficiles à allumer, ce qui rend longue la mise en route, ne continuent à brûler régulièrement que si l'on a réussi à rendre incandescente une zone importante de combustible, et dès que le tirage n'a plus l'activité convenable ils s'éteignent avec la plus grande facilité. En outre, leurs scories « s'accrochent » volontiers aux parois réfractaires et le combustible ne « descendant » plus au fur et à mesure de la consommation, des cheminées se forment dans la masse, l'air traverse cette dernière sans que les réactions chimiques s'opèrent intégralement et le gaz n'a plus la composition normale. Pour réduire ces inconvénients à une proportion acceptable, on devait recourir à des produits de choix, tels que l'anhracite en grains, aussi pur que possible, que l'étranger nous vendait très cher. Il fallait, en outre, une épuration énergique, d'où des appareils volumineux, employant beaucoup d'eau, pour que les poussières et surtout les matières condensables ne nuisissent pas aux organes des moteurs.

C'est vraisemblablement pour pouvoir réduire les dimensions des épurateurs et obtenir un ensemble qu'on pût placer sur un châssis automobile que M. Cazes eut l'idée d'employer le charbon de bois comme combustible. Déjà distillé, donc débarrassé des matières volatiles fournissant des cendres très friables ne s'accrochant jamais et dont les particules ne sont pas très difficiles à arrêter, s'allumant très vite, brûlant avec la plus grande facilité, aisé, en outre, à obtenir, le charbon de bois lui apparut comme un combustible idéal. Laissant de côté toute controverse d'écoles ou de personnes, reconnaissons que M. Cazes fut le premier réalisateur qui ait songé à employer le charbon de bois. Sous ce rapport, son nom mérite d'être retenu et son invention doit être signalée dans des jours comme ceux que nous vivons actuellement à Blois !

Son gazogène, naturellement un peu primitif, fut considéré avec intérêt par les techniciens, mais comme l'essence n'était pas encore bien cou-

teuse, qu'elle semblait alors surabondante, que, d'autre part, la ville de Paris, soucieuse de collaborer à la prospérité agricole, en favorisant le développement des applications industrielles de l'alcool, supprimait les droits d'octroi sur ce produit pur, ainsi que sur l'alcool « carburé » par mélange avec un égal volume de benzol, on ne jugea pas opportun de poursuivre les essais sur le gaz de charbon de bois, et c'est seulement pendant les derniers mois de la guerre de 1914 à 1918 que, très préoccupés de notre ravitaillement en combustibles, nous reprîmes activement en France l'étude de ce gaz. La situation économique et financière d'après-guerre nous faisait un devoir de la pousser aussi activement que possible.

Une nation qui, comme la nôtre, n'est que très pauvrement dotée en combustible d'origine minérale, doit, si elle veut conserver sa situation dans le concert mondial, chercher à les remplacer par des substances pour l'approvisionnement desquelles elle ne dépende pas de l'étranger. Tout ce qui, par son abondance, sa facilité d'extraction ou de transformation, peut représenter une partie importante de ses besoins doit être mis en œuvre sans hésitation.

Ce que nous voulons tous, ici, c'est utiliser, pour produire l'énergie mécanique, les substances ligneuses qui contiennent du carbone. Ces substances se trouvent avant tout dans les forêts, et c'est pourquoi j'ai proposé d'appeler « gaz des forêts » le gaz sortant de gazogènes alimentés par des produits ligneux naturels ou carbonisés au préalable, dénomination que le Congrès de Blois voulut bien consacrer en 1925, et qui a franchi, depuis, les frontières et même la Manche ! Mais on les rencontre aussi dans les vergers, dans les vignobles, dans les haies qui bordent nos routes ou délimitent nos champs, même dans les tourbières, dont M. Charles Roux vous a parlé il y a un instant et qui ne sont au fond que des forêts en miniature, réduction à l'échelle moderne des forêts préhistoriques composées elles aussi de végétaux inférieurs. Tout ce qui est cellulose peut nous fournir le gaz des forêts et tous nos gazogènes fonctionnent, en dernière analyse, en utilisant le carbone de la cellulose, l'élimination totale ou partielle des autres éléments ayant eu lieu à l'avance dans la meule forestière ou dans le four à carboniser, ou au moment même de l'emploi dans la cuve du gazogène qui devient ainsi un appareil mixte servant à la fois de four et de producteur de gaz.

Nos ressources en substances ligneuses sont-elles suffisantes pour qu'on puisse s'intéresser au gaz des forêts ? Mon camarade et ami, M. Jagerschmidt, vous l'a affirmé, avec l'autorité que sa compétence, le soin et la passion avec lesquels il a étudié tout ce qui concerne les forêts donnent à sa parole. Et il ne pourra cependant pas supputer ce que les tailles de vignes, d'arbres fruitiers, de haies, la végétation des landes, des marais, met à notre disposition. Toute cette masse de matière ligneuse, — nous le savons grâce à la belle conférence filmée de M. Larguier, le si actif directeur de « L'Echo forestier », — avec quelle facilité, si on ne l'utilise pas telle quelle, on la transformera quand on le voudra en charbon, au moyen



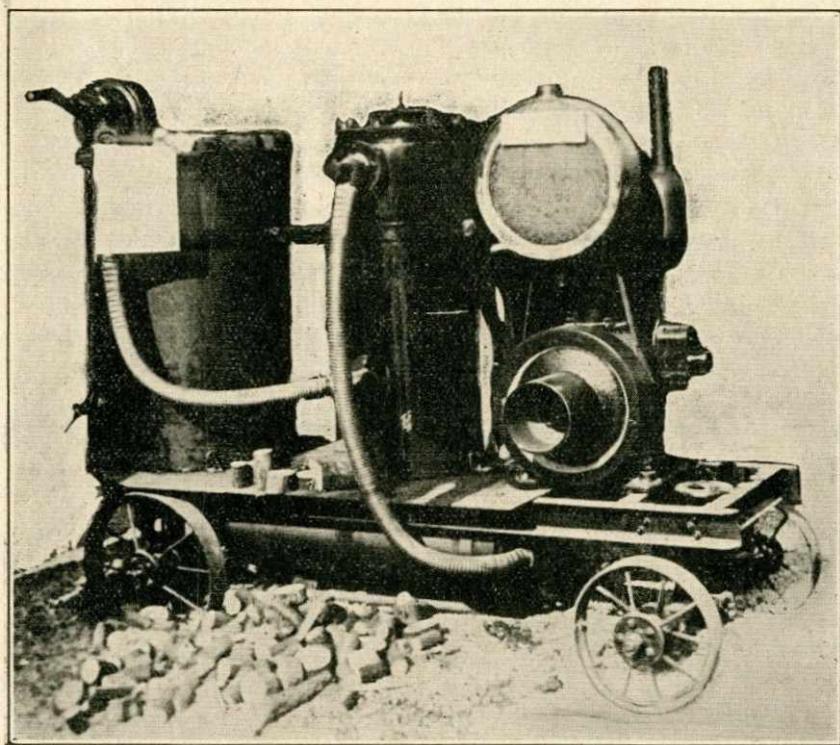


de ces fours si simples, si aisément transportables, qui fonctionnent sans une surveillance nocturne et dont j'envisage sans la moindre appréhension l'installation dans la ferme, parce qu'ils n'exigent guère de surveillance diurne non plus, et qu'à Ménars nous les voyons carboniser les brindilles qui sont bien un combustible agricole au premier chef. Les déchets de carbonisation, les poussières eux-mêmes deviennent non seulement utilisables, mais des produits de choix après agglomération. Ajoutons-y les charbons de tourbe de M. Ch. Roux et nous aurons ainsi établi que si nous ne trouvons pas dans le gaz des forêts la totalité de ce dont nous avons besoin pour nos moteurs, du moins peut-il nous mettre à même de satisfaire à une portion considérable, si ce n'est pas à la majeure partie, desdits besoins. Et tout cela pousse chez nous, sous notre beau ciel, et se renouvelle chaque année, inlassablement. Et nous n'avons pas, pour en tirer parti, à compromettre la durée de nos arbres, ni l'importance de nos ressources futures, ni nos moyens de construction et de chauffage ; il nous suffit d'utiliser les déchets qu'à l'heure actuelle nous gaspillons dans d'antiques et pas toujours solennelles cheminées, quand nous ne les abandonnons pas à la pourriture sur le parterre des coupes !

Les détracteurs du gaz des forêts — ils sont, hélas ! nombreux et on s'étonne de rencontrer parmi eux des savants désintéressés — objectent que, malgré tout, ces ressources seront limitées tandis que nos besoins croîtront démesurément. Ils se basent sur l'accroissement inouï de la consommation d'essence et autres produits tirés du pétrole, dû presque exclusivement au développement de l'automobile. Depuis la cessation des hostilités, cette consommation a augmenté suivant une progression géométrique de raison 24, c'est-à-dire qu'elle a doublé tous les deux ans et six mois ; on ne doute pas qu'il en soit indéfiniment ainsi. C'est terrifiant, car en même temps qu'on faisait cette constatation, on s'apercevait de la faiblesse des stocks disponibles dans les gisements de pétrole et on fixait à une époque très rapprochée, six ou dix années, l'extraction de l'ultime larme du précieux produit... si on n'a pas découvert d'autres gisements.

Mais alors, dans dix ans au plus, la fameuse loi de la progression géométrique ne pourra plus jouer ! Admettons même qu'on ait péché, involontairement ou non, par pessimisme. Les Américains qui savent avant l'administration des finances, cependant bien placée pour être exactement renseignée, combien d'automobiles roulent chez nous, ont établi des statistiques dont je crois pouvoir conclure qu'au 1<sup>er</sup> janvier 1927 nous possédions 1 million à peu près d'automobiles de toutes sortes ; si ce chiffre n'est pas exact, peu importe, la conclusion du raisonnement ci-après ne devant être modifiée que d'une ou deux années. La famille française ne se composant, hélas ! que de quatre personnes en moyenne, nous étions dotés, en France, pour nos dernières étrennes, d'une automobile pour dix familles. Donc, cette dotation doublant tous les trente mois, nous aurions une automobile pour cinq familles le 1<sup>er</sup> juillet 1929 et au 1<sup>er</sup> janvier 1935 une automobile par famille ; après quoi, en juillet 1937, deux

automobiles ; en janvier 1940, quatre automobiles ; en juillet 1942, huit automobiles, etc., toujours par quatre personnes. Si l'on en croit l'illustre Henry Ford, ce n'est pas parce que les Etats-Unis sont prospères qu'ils ont beaucoup d'automobiles, mais, au contraire, parce qu'ils ont beaucoup d'automobiles qu'ils sont prospères. Quelle prospérité nous attend, mais aussi que de garages nous aurons à construire ! L'ère des gratte-ciels, non pour bureaux, mais pour automobiles, est proche, mais ce sont les milliards et peut-être les trillions que nous remuerons alors !



(Photo Echo Forestier).

(Cliché P.-O.).

Fig. 24. — Groupe locomobile à gazogène Barbier.

O danger de l'extrapolation !

J'espère bien, d'ailleurs, que l'automobile continuera à se développer, puisque notre industrie ne pourra qu'en bénéficier, et si le gaz des forêts ne suffit pas à actionner tous nos moteurs, d'autres succédanés de l'essence ou même une essence fabriquée de toutes pièces interviendront quand il en sera temps. Le gaz des forêts n'est que l'un de nos combustibles nationaux, mais c'est aussi l'un des plus importants par son abondance actuelle et cela suffit pour que nous nous y intéressions. D'ailleurs, si certains propriétaires déboisent parce qu'ils ne tirent aucun parti de leurs taillis, on replantera quand le bois redeviendra productif, et beau-



de nos terrains actuellement en culture, qui ne donnent que de  
 les bénéfiques, se couvriront d'arbres, accroissant ainsi nos ressources.

On a dit aussi, et malheureusement on continue à dire, que le gaz des forêts use les moteurs qui sont rapidement mis par lui hors de service. Ce fut exact, parce qu'on ne s'était pas suffisamment préoccupé d'arrêter les particules dures qui sont extraites du gazogène par l'aspiration que le moteur y provoque. On considéra ce défaut comme inhérent au gaz et par suite irréductible, et pourtant il a suffi de deux ans environ pour que nos industriels le corrigent, au point que, lors des essais effectués à l'Office national des Recherches et Inventions, en 1925, M. Auclair put constater que certains gazogènes donnaient un gaz totalement exempt de poussières et que, pour la plupart des autres appareils, la teneur en particules solides était infime, insuffisante pour compromettre les cylindres. Les inventeurs ont perfectionné les épurateurs, cela cependant sans les compliquer, sans y introduire d'organes mystérieux ou nécessitant des précautions exagérées. Un important industriel me disait récemment qu'il fallait tout de même nettoyer le moteur d'un camion à gazogène au bout de 20.000 kilomètres de parcours, tandis qu'avec l'essence on faisait 40.000 ou 50.000 kilomètres sans nettoyages. J'avoue avoir enregistré ce renseignement avec satisfaction ; d'abord parce que nettoyer un moteur chaque fois qu'il a procuré un parcours de 20.000 kilomètres ne me paraît pas une sujétion prohibitive, étant donnée l'économie réalisée d'autre part ; ensuite parce que l'obtention d'un semblable résultat en si peu de temps me donne la certitude qu'on fera encore beaucoup mieux.

On reproche aussi au gazogène de nécessiter une mise de fonds supplémentaire qu'il faut amortir et des frais d'entretien. C'est l'évidence même. Mais les gazogènes ne sont encore coûteux que parce qu'on n'en vend pas assez pour qu'il soit possible de les construire d'une façon vraiment industrielle, et qu'il faut bien récupérer les frais d'études. Les prix baisseront, soyons-en certains ; mais, même actuellement, l'économie réalisée grâce à l'emploi d'un combustible bon marché et de conservation facile rend cette mise de fonds avantageuse. Si l'on dépense, par exemple, 30 ou 35 centimes de charbon par quintal de grain battu, ou de 15 à 20 francs du même charbon par hectare labouré, on a rapidement rattrapé la valeur du gazogène.

Comme on cherche la petite bête, on fait remarquer que le prix de revient du transport ou du labourage est accru par la consommation dite « en veilleuse ». C'est encore entendu ; puisque le gazogène reste allumé, le combustible qu'il contient brûle inutilement. Mais est-ce bien grave ? J'ai essayé de déterminer au moins l'ordre de grandeur de cette consommation « en veilleuse » et j'ai trouvé, en septembre dernier, à l'Ecole de Grignon, que le gazogène de la Société Française de Matériel agricole et industriel, qui fonctionnait avec un mélange en poids égaux de bois tronçonné et de charbon de bois, brûlait ainsi 4 kilos de combustible, en moyenne, pendant l'arrêt de deux heures à deux heures et demie correspondant au repos de midi, 15 kilos pour l'arrêt de nuit, qui durait



14 heures ; enfin, pendant une suspension de travail de 45 heures environ, dus à l'exercice de la semaine anglaise, la consommation a été de 34 kilos. L'activité du feu se ralentit donc progressivement et des arrêts courts et répétés sont plus onéreux qu'un long arrêt de même durée. Mais si les expériences que je compte poursuivre cette année prouvent que la consommation horaire est bien, même pour les courts arrêts, de l'ordre de 2 kilos pour des gazogènes de 20 à 30 CV, je ne considérerai pas que l'inconvénient soit sérieux ; personne ne songera, d'ailleurs, à maintenir en feu un gazogène pendant 24 ou, *a fortiori*, pendant près de 48 heures ; on profitera, au contraire, des journées de chômage pour vider la cuve et procéder au nettoyage général.

Si les conditions climatériques qui ont régné pendant l'époque prévue pour les essais de Grignon en 1926 — sécheresse intense suivie sans transition de pluie diluvienne persistante — ne m'ont pas permis de recueillir des chiffres de consommation présentant quelque intérêt, du moins ces expériences m'ont-elles procuré l'occasion de faire diverses constatations qui sont de nature, à mon avis, à mettre à néant deux autres catégories d'objections.

La première vise la nécessité de surveiller constamment le gazogène pendant son fonctionnement. On peut affirmer que la conduite d'un gazogène au charbon de bois est, de beaucoup, plus simple que celle d'un appareil à anthracite. Le décrassage du foyer est très facile et ne prend que quelques secondes, en raison de la friabilité des cendres, comme de l'absence de toute scorie capable de s'accrocher aux parois. Il faut aussi, cela tombe sous le sens, renouveler périodiquement la provision de combustible dans la cuve, mais, à ce point de vue, le charbon de bois est nettement supérieur à l'anthracite ; il est, en effet, admis qu'avec ce dernier produit, comme avec le coke ou les houilles maigres, il faut, pour que le gaz soit bon, que l'air ait à traverser une épaisseur de matière en pleine combustion, que Letombe fixe à 0<sup>m</sup> 70 environ. Or, en procédant aux essais du groupe électrogène Renault, avec gazogène Malbay, j'ai pu constater que le voltmètre et l'ampèremètre du tableau n'accusaient une diminution de l'intensité et de la tension du courant fourni par la dynamo, donc un ralentissement du moteur, que quand il n'y avait plus que 5 centimètres une fois et 3 centimètres une autre fois de charbon sur la grille du gazogène ; en essayant de même un tracteur Fordson équipé avec gazogène et surpresseur Malbay, le blocage, d'ailleurs irrémédiable, du moteur s'étant produit, j'ai vérifié que la cuve était à peu près vide. Le gaz s'était maintenu pratiquement bon jusqu'à consommation presque totale du combustible. Plusieurs de mes camarades ou anciens élèves ont vérifié le même fait sur des gazogènes d'autres marques. Ainsi donc, grâce sans doute à l'extrême facilité de combustion du charbon de bois, peut-être aussi à la porosité de cette substance, d'où résulterait un accroissement des surfaces de contact, nous n'avons plus à nous préoccuper de réaliser une zone étendue de combustion intense, du moins lorsque le tirage se fait de bas en haut, car il est possible qu'avec



tirage renversé et l'emploi de combustibles contenant de fortes proportions de substances volatiles, la destruction de celles-ci n'ait lieu qu'à condition qu'elles traversent une certaine épaisseur que j'ignore, mais que je m'efforcerai de déterminer si l'occasion s'en présente.

Le même groupe électrogène Renault avec gazogène Malbay m'a encore permis de constater que les gazogènes ne sont pas délicats dès qu'ils sont normalement construits. Les essais ne devant durer que quelques jours, le mécanicien, qui avait monté le groupe dans mon laboratoire, n'avait pas jugé utile de serrer à la clef les boulons des brides des joints des canalisations reliant le gazogène à l'épurateur et au moteur ; comme ce dernier fonctionnait très bien, je ne me suis aperçu des fuites résultant de ce montage sommaire qu'en analysant les échantillons de gaz que j'avais prélevés ; ce gaz contenait, dans l'épurateur même, une très forte proportion d'air, mais par contre la vanne d'entrée d'air au mélangeur était à peine ouverte. Après serrage à bloc des écrous tout rentra dans l'ordre, mais cet incident prouve que, s'il n'est pas recommandable de fonctionner avec des canalisations disjointes ou crevées, on peut tout de même marcher ainsi sans inconvénients majeurs, la manette d'air permettant toujours aux mécaniciens de rétablir la composition normale du mélange, sans qu'on soit obligé de suspendre un travail urgent et sans qu'il y ait à vérifier constamment les canalisations. C'est assez important au point de vue pratique pour les camions et pour les tracteurs agricoles où les vibrations incessantes risquent toujours de desserrer les joints.

Reste l'objection de la perte de puissance résultant de la substitution du gaz à l'essence. Comme on ne fait du travail mécanique qu'en dépensant des calories et qu'au gaz pauvre la cylindrée contient moins de calories qu'à l'essence, il était inéluctable qu'on recueille moins de travail par unité de temps. Cette perte de puissance est d'environ 25 % ; mais, quand il s'agit d'un moteur monté sur un véhicule automobile, elle s'accroît du fait de l'augmentation de résistance au roulement qu'entraîne le poids du gazogène et de ses accessoires et elle devient par suite particulièrement sensible avec les tracteurs agricoles qui fonctionnent le plus souvent dans des conditions éminemment défavorables au roulement. En outre, comme les châssis de ces tracteurs sont, en général, fort mal disposés pour recevoir des organes supplémentaires aussi volumineux, on n'a d'autre ressource que de placer le gazogène et l'épurateur où on le peut, de manière à ne pas trop gêner la direction, et la répartition du poids total sur les deux essieux en est souvent modifiée de façon peu avantageuse ; aussi, dans certains cas, et quand le tracteur circule sur sols mous, ne recueille-t-on guère plus, au crochet, de la moitié de la puissance qu'on utiliserait à l'essence.

En laissant même de côté les cas vraiment défavorables, on est obligé, soit de réduire la charge transportée, soit d'enlever l'un des socs de la charrue, soit encore de fonctionner à une vitesse moindre qu'à l'essence. Le coefficient d'utilisation possible est diminué d'une manière sensible, suffisante parfois pour que, tous les autres frais de fonctionnement res-



tant les mêmes, le prix de revient du travail, qu'il s'agisse de transport de labourage ou de toute autre opération, ne diffère que de peu de celui qu'il serait avec l'essence, malgré le bon marché du combustible qui produit le gaz des forêts.

J'avoue que cette constatation m'a inquiété quelque temps, car je pensais bien qu'il était inutile de demander aux constructeurs d'établir des moteurs spéciaux pour l'emploi du nouveau gaz. Ils ont fait de tels sacrifices pour améliorer leurs moteurs à essence, ils les ont amenés à un tel degré de souplesse et de commodité d'utilisation, bref, à un point si voisin de la perfection, sauf peut-être sous le rapport de l'économie, qu'ils n'avaient nulle envie de faire de nouveaux frais pour combiner des moteurs sur d'autres principes, alors que rien ne prouvait encore que le gaz des forêts fût viable. Nous savions cependant tous que les moteurs fixes pour gaz pauvre, fonctionnant dans des conditions toutes différentes de celles des moteurs à essence, donnent de très bons résultats. La thermodynamique nous enseigne — et fort heureusement l'expérience le confirme — que le rendement d'un moteur est d'autant plus élevé que le mélange tonnant est plus fortement comprimé avant qu'on l'allume ; mais, s'il est facile de combiner les positions relatives du cylindre et du piston, ainsi que la course de celui-ci, de manière que la « compression volumique » soit élevée, les combustibles ne nous laissent que fort peu de latitude à cet égard. Ils détonent quand on dépasse un certain degré de compression. Ainsi, sauf précautions spéciales, il ne faut pas une compression volumique supérieure à 2,5, si le mélange est à base de pétrole, à 4 ou 5 s'il est à base d'essence ; au contraire, on va à 10 ou même parfois à 12, s'il s'agit de gaz pauvre.

Or, on est parti de ce principe que, puisque les moteurs à essence existent, ce sont les combustibles qu'on doit leur adapter, et qu'il n'y a pas lieu d'adapter les moteurs aux combustibles. S'il y a des raisons industrielles pour agir ainsi, l'erreur n'en est pas moins évidente au point de vue technique et on lui doit, en partie au moins, le médiocre succès, ou même l'échec des tentatives d'utilisation du benzol d'abord, puis de l'alcool et, jusqu'à ces deux dernières années, du gaz des forêts. Il ne viendrait à personne l'idée de peupler le Sahara avec des Lapons ou le Groenland avec les habitants de la région du Tchad. On fait pourtant quelque chose d'analogue en alimentant, sans aucune modification préalable, le moteur à essence avec du gaz des forêts. Le plus curieux est que le moteur tourne tout de même, qu'il arrive à un régime à peu près aussi élevé et n'occasionne pas d'ennuis majeurs ; mais il proteste tout de même à sa manière, en ne développant pas autant de puissance et peut-être aussi en consommant plus d'huile. Il est, en effet, possible que le mélange à base de gaz étant insuffisamment comprimé, brûle incomplètement et qu'une moindre proportion de calories étant transformée en travail, le moteur chauffe plus, ce qui incite d'autant plus à graisser abondamment que le mécanicien espère toujours qu'une partie de cette



huile brûlera et compensera, dans une certaine mesure, l'insuffisance de potentiel thermique du gaz.

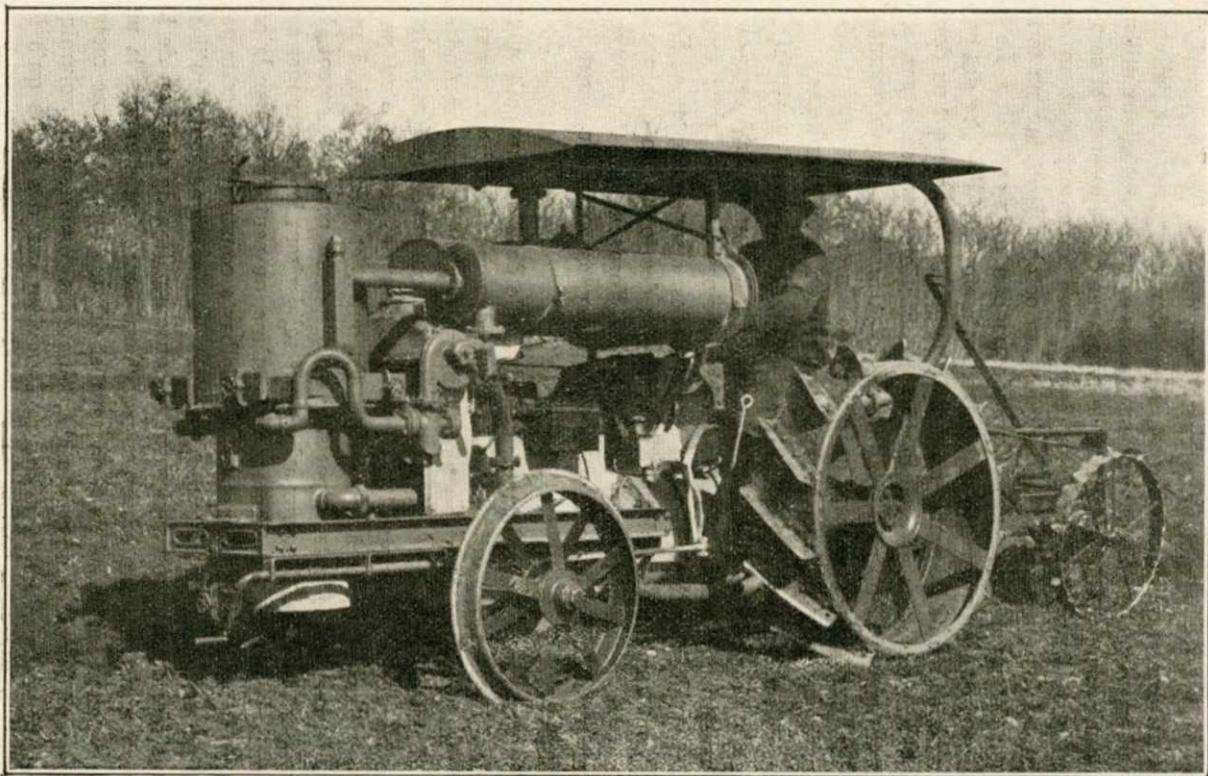
Bref, on incrimine le gazogène alors qu'il n'est fautif en rien et que, seul, le moteur est coupable. Aussi, dès que j'ai constaté que quelques industriels essayaient de corriger les moteurs, me suis-je senti complètement rassuré, bien certain que, du moment que le mouvement était déclenché, il ne s'arrêterait que quand on serait arrivé au résultat voulu.

On a commencé par réduire la chambre de compression, soit en y introduisant des bouchons aussi volumineux que possible, soit en coiffant les têtes des pistons avec des hausses, soit encore en diminuant l'épaisseur des embases des cylindres ; on ne put aller bien loin dans cette voie et l'effet de ces modifications fut insuffisant.

La Société française de matériel agricole et industriel de Vierzon osa, la première, modifier profondément les moteurs du type américain des tracteurs agricoles qu'elle équipait avec ses gazogènes ; elle conserva les culasses, mais employa des cylindres et des pistons de plus grand diamètre que ceux du modèle normal ; la compression étant en outre légèrement accrue, la puissance du moteur au gaz se rapprocha de beaucoup de celle de l'ancien moteur fonctionnant à l'essence. La chute de puissance « à la barre », comme on a accoutumé de le dire, ne fut guère que de 10 % et, au cours des essais auxquels j'ai longuement procédé en 1924, je pus employer indistinctement, pour tous les genres de travaux, un tracteur ordinaire marchant à l'essence et un tracteur à moteur modifié fonctionnant au gaz.

Depuis cette époque, plusieurs autres solutions ont été envisagées. Ainsi, toujours dans le but d'éviter d'établir des moteurs spéciaux ou même d'apporter des modifications aux types de construction normale, on a voulu « enrichir » le gaz des forêts par addition de combustibles à haut potentiel calorifique, tels que l'essence ou l'acétylène ; tout récemment, on a proposé de dissocier dans la cuve du gazogène de petites quantités d'huile lourde arrivant régulièrement au cours du fonctionnement du moteur. Cela ne me paraît séduisant qu'en principe, et à défaut d'autres moyens, car il faut nécessairement régler avec assez de soin l'arrivée de ces produits enrichissants, et j'estime même qu'avec l'acétylène, il faudra des organes très précis et surtout très sûrs pour éviter des accidents graves, tant ce corps devient dangereux dès qu'il est tant soit peu comprimé.

D'autres constructeurs substituent simplement au moteur normalement monté sur un châssis de numéro déterminé le moteur d'un châssis de type plus fort. Cela permet évidemment d'obtenir la puissance voulue avec le minimum de temps et d'efforts ; mais c'est une solution de luxe, et elle ne remédie pas, d'autre part, aux inconvénients signalés ci-dessus. Ce n'est donc acceptable que temporairement, et parce que le charbon de bois n'est encore que peu employé ; le procédé n'est d'ailleurs pas applicable aux tracteurs agricoles proprement dits, pour lesquels on ne dispose pas d'une gamme de moteurs de puissance variée.



(Photo Groux).

Fig. 25. — Tracteur agricole Fordson.

(Cliché P.-O.).

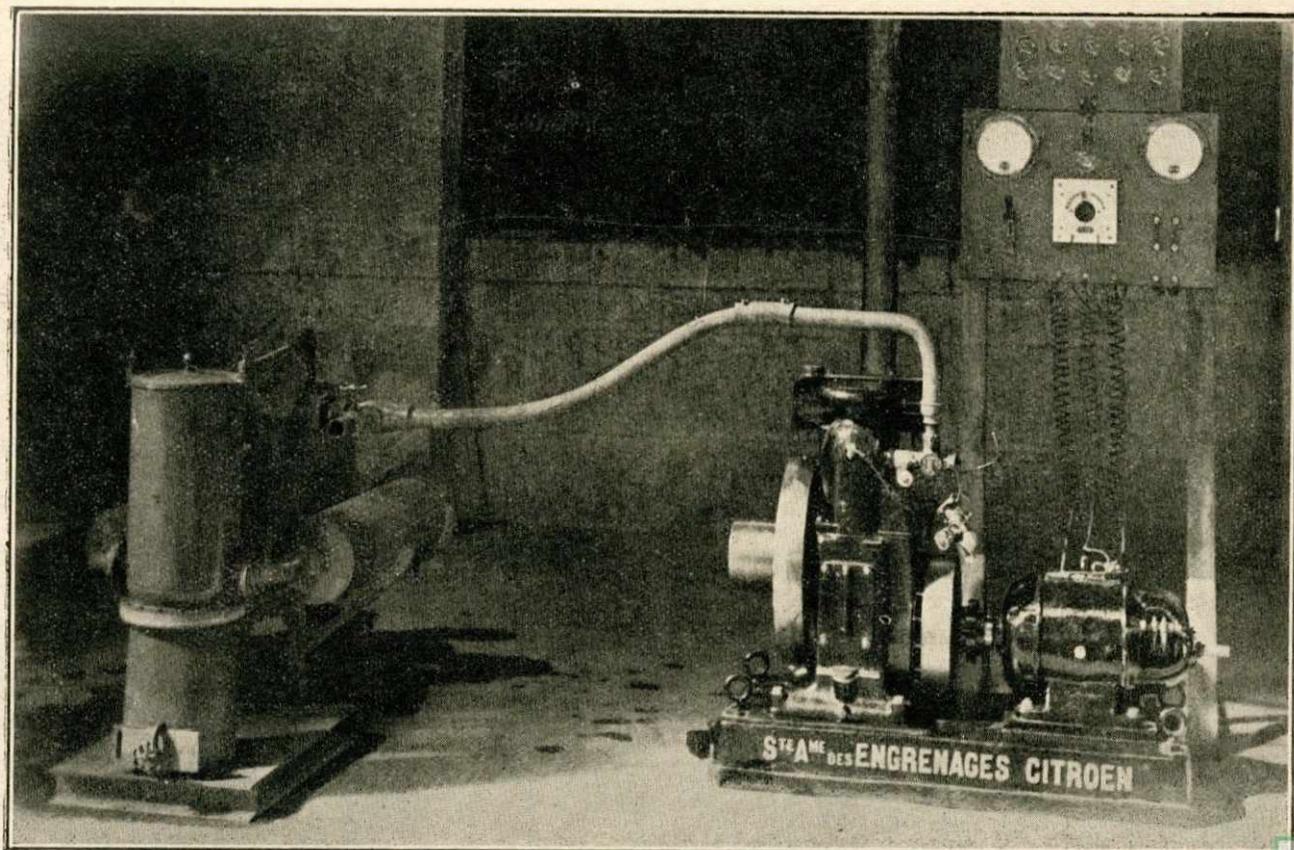
DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS



L'adjonction d'un compresseur rotatif, commandé par l'un quelconque des arbres du mécanisme, suivant le procédé imaginé par M. Malbay, permet également de supprimer la chute de puissance. Bien que ce compresseur, ou surpresseur, consomme lui-même une portion de la puissance développée, le moteur, alimenté par du mélange comprimé, est, pour ainsi dire, gavé de calories, et, la pression au moment de l'allumage étant voisine de celle qui convient au gaz, ces calories sont mieux utilisées. Aussi finalement obtient-on autant de puissance qu'à l'essence, si ce n'est un peu plus. Le tracteur Fordson, équipé avec un gazogène et un compresseur Malbay, a développé à Grignon, en octobre 1926, sur un terrain glaiseux détrempe d'eau, des efforts de traction de 1.000 kilog. Le très mauvais temps qui régnait à ce moment m'a empêché de faire des essais comparatifs avec de l'essence, mais je doute que ce tracteur eût pu donner de meilleurs résultats avec ce dernier combustible qu'avec le gaz, dans les conditions où il opérait. Néanmoins, le surpresseur est un organe qui nécessite un certain entretien, qui risque de s'user plus ou moins vite et qui, par suite, ne constitue, lui aussi, qu'une solution transitoire.

On sait qu'à la suite de recherches récentes sur les propriétés des mélanges d'air et d'essence, on est arrivé à faire supporter à ceux-ci des compressions notablement plus élevées, voisines de sept, pour le plus grand bien du rendement. C'est l'origine des « superclasses ». En appliquant aux moteurs alimentés par le gaz des forêts, on diminue évidemment la perte de puissance. Le tracteur Fordson, qui fonctionne en ce moment à Ménars, avec un gazogène Malbay, est muni d'une semblable superclasse.

Mais il y a aussi actuellement, dans la Halle de Blois, un petit moteur fixe de 3 chevaux  $1/2$  qui fait tourner une dynamo d'éclairage et qui me paraît intéressant à bien des points de vue : c'est le moteur Andreau. Tout d'abord, il est basé sur une conception cinématique fort curieuse, d'une incontestable originalité, car la longueur des courses n'est pas la même à l'aspiration et à la détente. En outre, et c'est ce qui, à notre point de vue, est le plus important, en disposant convenablement, l'un par rapport à l'autre, les deux arbres que solidarisent les engrenages constituant la particularité mécanique du système, on peut élever à 10 la compression volumique de ce moteur. M. Malbay a construit pour cette petite machine un gazogène réduit et, d'après les renseignements qu'il m'a fournis récemment, non seulement la consommation de charbon de bois se serait abaissée à 420 grammes par cheval-heure, mais encore la puissance obtenue aurait été de 3 chevaux et demi. Ainsi, le même moteur, simplement disposé pour procurer à volonté les compressions volumiques convenables, donnerait la même puissance au gaz des forêts qu'à l'essence ! C'est là l'essentiel, pour les motifs que j'ai indiqués ci-dessus. La Société des engrenages Citroën, qui construit le moteur, et la Société d'exploitation des procédés Malbay doivent envoyer prochainement le moteur et le gazogène en question à mon laboratoire de Grignon pour



(Photo GAOUT).

Fig. 26. — Groupe électrogène. — Moteur Andreau. — Gazogène Malbay.

(Cliché P.-O.).

DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS



Je vérifie officiellement les résultats que je viens d'énoncer ; j'ai toute confiance dans la confirmation.

Aussi me fais-je un devoir de saluer ici l'apparition d'un nouveau système de culasse, auquel je n'appliquerai aucun des préfixes pompeux si à la mode aujourd'hui. Elle comporte deux cavités, dont l'une est en communication constante avec le cylindre et dont la seconde peut être à volonté réunie à la première ou séparée d'elle par le simple jeu d'un robinet. Chacune d'elles comporte une bougie d'allumage. Les capacités étant déterminées de manière à procurer une compression de 10 quand la seconde chambre est isolée et de 5 quand les deux cavités sont réunies, on peut fonctionner à volonté et dans les meilleures conditions avec le gaz ou avec l'essence, condition recherchée en particulier par les services de l'armée, démarrer à l'essence sans décompresseur spécial et marcher ensuite au gaz, simplement en fermant le robinet, opération qui envoie l'étincelle dans la bougie voulue et avec l'avance à l'allumage convenant au combustible utilisé. Il n'a pas été possible d'exposer à Blois, faute de temps pour l'usiner, cette nouvelle culasse. Mais je ne peux cacher plus longtemps qu'elle est due à M. Malbay, dont le nom a retenti bien des fois dans cette salle et qui, véritable apôtre du gaz des forêts, a tant travaillé, tant inventé pour en développer l'emploi ; je suis heureux de trouver ici l'occasion de lui rendre devant vous tous un hommage auquel s'associeront, sans aucun doute, ses nombreux confrères bien méritants aussi.

Quelle économie réalise-t-on en employant le gaz des forêts ?

Il résulte d'expériences déjà nombreuses que pour l'exécution d'une opération donnée, l'économie procurée par l'emploi du charbon de bois oscille entre 60 et 80 % de la dépense correspondante d'essence. Mais il convient de préciser que cette proportion d'économie ne porte que sur le combustible. Dans le cas du fonctionnement à l'essence et aux cours actuels de ce produit, la consommation ne représente pas plus de 40 % des frais d'exploitation du tracteur, pourcentage déjà très élevé si on le compare à celui pour lequel intervient, par exemple, le charbon dans les grandes entreprises de transport et de navigation. C'est donc sur cette portion seulement du prix de revient d'un travail qu'il y a lieu de faire porter la réduction ; celle-ci apparaît comme devant être, par suite, de l'ordre de 30 % du prix total. Mais, en tenant compte à la fois de l'amortissement et des frais supplémentaires d'entretien dus au gazogène, d'un léger accroissement de consommation d'huile, des petites pertes de temps pour le décrassage, la mise en route, le regarnissage du gazogène, etc., on constate que l'économie réelle est comprise entre 15 et 20 %. C'est d'ailleurs un résultat fort intéressant.

Mais on comprend immédiatement qu'une perte de puissance un peu considérable puisse faire disparaître le bénéfice de la substitution du gaz des forêts à l'essence, quand il s'agit de travaux pour lesquels on a besoin de recueillir au crochet du tracteur des efforts considérables. Pour les travaux légers, l'inconvénient est très faible ; de même, en cas de



beau temps et avec un personnel payé à l'année, on n'éprouve pas de dommage à enlever un soc ou à fonctionner à vitesse moindre, mais exceptionnel et, les procédés de moto-culture n'étant, dans nos fermes, qu'un appoint aux attelages pour l'exécution rapide des travaux essentiels, on préférerait recourir à un combustible plus coûteux plutôt que d'opérer moins vite.

Si nous examinons, d'autre part, la situation d'un entrepreneur de labourage travaillant à façon et qui s'efforce d'étendre sa clientèle, nous comprenons aussitôt qu'il a le plus grand intérêt à exécuter les façons avec la plus grande rapidité possible, sous peine d'être obligé d'augmenter son personnel et son matériel, ce qu'il ne pourrait faire qu'en demandant des prix plus élevés. Il est donc absolument nécessaire, si nous voulons qu'il puisse employer le charbon de bois ou le bois et faire bénéficier les cultivateurs de l'économie que nous procurera le gaz des forêts, que ce gaz n'occasionne plus aucune perte de puissance.

Nous avons vu que ce n'est qu'une question de moteur et qu'en attendant l'époque où des moteurs et tracteurs spéciaux verront le jour, certains dispositifs, soit de surpresseurs, soit d'enrichisseurs et surtout de culasses, permettent de résoudre le problème sans difficultés ni dépenses exagérées.

Le rôle de l'entrepreneur me paraît tellement important pour tout ce qui concerne l'accomplissement mécanique des travaux agricoles que je signalerai ici une opération qui me semble appelée à avoir une influence très importante sur l'organisation de nos campagnes, c'est celle du drainage. J'ai eu l'heureuse occasion d'étudier à l'Exposition d'Hiver, à Londres, il y aura bientôt six ans, un matériel destiné à l'exécution du drainage, sans qu'il soit nécessaire de creuser des tranchées et d'y enfouir des drains en poterie, ni même des pierres; la machine, qui est une sorte de sous-soleuse dont la pièce travaillante ressemble vaguement à un obus, ouvre dans le sol une galerie à sections circulaires dont elle comprime assez les parois si la terre est suffisamment argileuse et dépourvue de pierres volumineuses, pour que cette galerie constitue un tuyau d'écoulement continu capable de durer très longtemps. Ce n'est, au fond, que le perfectionnement de la charrue-taube bien connue de nos pères; le procédé de drainage, que les Anglais ont baptisé « Mole Draining », est loin d'être nouveau, mais, après avoir été abandonné à cause des efforts trop élevés pour les attelages vivants que ces draineuses exigent, il est revenu en faveur grâce aux tracteurs.

Une mission organisée par la Société nationale d'Encouragement à l'Agriculture, a rapporté tout récemment d'Angleterre des documents dont il résulte que le prix de revient du drainage d'une prairie à 0<sup>m</sup> 40 environ de profondeur serait de l'ordre d'une centaine de francs par hectare. La Société d'Encouragement vient de fonder un groupe, dit « du drainage », qui étudiera les moyens d'adapter à nos besoins ce procédé si intéressant que nous aurions très souvent avantage, en France, à appliquer non seulement à des prairies, mais encore aux terres de culture.



Si les exploitations importantes peuvent acquérir le matériel correspondant, il n'en est pas de même des petites fermes dont les terres ont le plus souvent besoin d'amélioration. Ici, par conséquent, l'entrepreneur est appelé à jouer un rôle considérable. Les Anglais constatent d'ailleurs que la puissance des tracteurs courants est généralement un peu insuffisante pour l'exécution de ces drainages et ils songent à remorquer leurs draineuses au moyen de deux tracteurs attelés en tandem. Nous disposons fort heureusement, en France, de treuils auxiliaires qu'on associe aisément à un tracteur quelconque et qui, à l'aide des ancrages simples et efficaces que vous avez pu voir fonctionner à Ménars, seraient installés à poste fixe le long d'une rive du champ et actionneraient la draineuse avec une bien moins grande dépense de combustible que le tirage direct par un et *a fortiori* par deux tracteurs, ne comprimant pas le sol et ne craignant pas les patinages.

Remarquons qu'à l'heure actuelle, les entreprises de battage ne peuvent plus se maintenir que difficilement, car leur clientèle tend à diminuer, beaucoup d'agriculteurs préférant battre eux-mêmes leurs récoltes pour occuper le personnel dont ils ont besoin aux époques de travail intense. Les opérations de labourage ne permettent pas non plus à un entrepreneur d'utiliser normalement un matériel. Il faut donc que ces industriels ruraux se transforment le plus tôt possible en *entrepreneurs de travaux agricoles*, ces travaux étant aussi variés que possible. C'est à quoi tendent les efforts de la Société nationale d'Encouragement, qui voit dans l'exécution facile des nombreux drainages, dont nos terres ont besoin, l'occasion de soutenir ces utiles auxiliaires de notre agriculture et d'améliorer grandement notre production nationale.

Il est évident, en outre, que la création de semblables entreprises serait de nature à faire sortir la Motoculture de la léthargie où elle est plongée depuis quelques années et que les agriculteurs seraient fort aise de bénéficier des avantages des procédés de culture mécanique sans avoir à acquérir le matériel, recruter le personnel de conduite, assurer l'entretien, etc., dans des conditions généralement onéreuses pour eux.

Il est non moins certain que les entrepreneurs chercheront à employer un combustible aussi économique que possible et, à cet égard, le gaz des forêts, amené à la perfection d'utilisation que tout nous permet d'espérer à très court terme, sera éminemment avantageux pour eux. C'est pourquoi j'ai cru devoir signaler au présent Congrès cette utilisation supplémentaire nouvelle des tracteurs agricoles à gazogène, ainsi que la nécessité de la création d'entreprises de travaux variés, à laquelle les gazogènes me paraissent éminemment destinés à contribuer.

Mais, m'objectera-t-on, tout ce que vous nous dites n'est relatif qu'à l'avenir, et, pour le moment, ce qu'on trouve sur le marché ne donne pas entière satisfaction. J'accorde volontiers que tout n'est pas encore parfait, mais qu'il est surprenant de constater avec quelle rapidité on perfectionne le matériel pour l'utilisation du gaz des forêts. Ceux qui ont l'infortune d'appartenir à ma génération se rappellent sans aucun



doute combien peu pratiques étaient, en réalité, les automobiles au début du présent siècle ; qu'ils se reportent aux transmissions par courroie aux dispositions de moteurs grâce auxquelles il suffisait d'être acrobate pour pouvoir y accéder en se glissant sous le châssis, aux allumages par tubes incandescents, aux trembleurs, aux freins qui ne serraient que dans le sens de la marche, etc.

On avait souvent bien du mal à partir, mais il fallait non moins souvent recourir à un bon vieux cheval pour faire haler sa voiture jusqu'à une gare et la réexpédier à domicile par chemin de fer ! En somme, les véhicules à gazogènes sont notablement moins imparfaits que les autos de cette époque. Les gazogènes fonctionnent d'une manière très satisfaisante et, seule, l'adaptation des moteurs laisse encore à désirer, pour des motifs qui n'ont rien de technique, et nous venons de voir que toutes les objections qu'on faisait à l'emploi du gaz des forêts peuvent être considérées comme levées.

M. Theodor nous disait qu'il attendrait, pour conseiller de faire marcher les automobiles de tourisme avec ce gaz, qu'on eût construit des gazogènes qui ne soient pas plus volumineux qu'une batterie d'accumulateurs. Bien qu'il me paraisse inutile d'atteindre un semblable degré de réduction, je suis d'avis que l'automobilisme de plaisance peut se passer du gaz des forêts. Toute personne assez fortunée pour s'offrir une belle et puissante voiture a les moyens d'employer l'essence, et je me figure mal la charmante jeune fille, qui manie si gracieusement sa jolie conduite intérieure, décrassant le gazogène et y versant le contenu d'un sac de charbon. Il n'est d'ailleurs par question de dire : ceci tuera cela, et il y a place au soleil pour plusieurs combustibles, et il nous suffit que le gaz des forêts fasse rouler nos tracteurs agricoles et routiers, nos camions, bref tous les véhicules et moteurs purement utilitaires. Cela permettra tout au moins de développer l'automobilisme sans qu'on ait trop à redouter une crise du pétrole et sans que notre dépense nationale soit compromise.

Vous venez de voir combien les ingénieurs et les techniciens ont travaillé, comme ils sont près de pouvoir vous fournir ce que vous désirez actuellement. Si vous voulez qu'ils aboutissent vite, il faut les encourager, au besoin par de très légers sacrifices individuels, qui, en s'ajoutant les uns aux autres, constituent les grosses sommes indispensables aux recherches, leur montrer qu'on s'intéresse à leurs efforts, qu'un débouché important les dédommagera, et, surtout, il ne faut pas les décourager, par la répétition, pénible pour eux, de ces phrases, aussi banales que vides, qu'on prononce si volontiers dans les concours, les expositions et que j'ai eu le chagrin d'entendre proférer même à Ménars, même à Blois : « ce n'est pas pratique » ou « ce n'est pas au point ». Exposez, au contraire, clairement aux constructeurs ce qu'il vous faut, les difficultés auxquelles vous avez à faire face : les industriels ne demandent qu'à être renseignés exactement, et ils sont enchantés qu'on leur donne des indications, des directives.

Critiquez, certes ; on vous en sera reconnaissant, mais ne dénigrez pas. Vous profiterez d'ailleurs de vos propres efforts, puisque vous serez plus rapidement à même de vous procurer ce qui vous est nécessaire.

En définitive, c'est une collaboration avec les industriels et avec les techniciens que je vous demande. Songez à la répercussion que peuvent avoir sur notre économie générale, sur notre défense nationale, des perfectionnements de l'ordre de ceux que je vous ai annoncés. Si, par exemple, nous ramenons, je ne dirai pas de 1 kil. 200 comme certains le prétendent, mais du voisinage de 1 kilo à 500 grammes et, si possible, à moins encore, la dépense de charbon de bois réellement nécessaire pour obtenir un cheval-heure dans un moteur automobile, nous doublons du même coup le nombre de véhicules que nos disponibilités en gaz des forêts nous permettent de faire circuler sur nos routes. N'oubliez pas que de semblables progrès contribueront à la revalorisation de notre franc, à la diminution du prix de la vie. Je suis donc certain que vous ne vous refuserez pas à cette collaboration, car nous travaillerons tous à accroître la prospérité générale et la grandeur de notre chère France.

---



## Les gazogènes fixes au point de vue agricole

par **M. THILLIER**

Membre de la Chambre d'Agriculture de Loir-et-Cher.

Vous venez de voir le gazogène travailler à l'extérieur de la ferme : vous l'avez vu à Ménars en plaine et en forêt. Et des précisions viennent de vous être données sur le même sujet par l'homme le plus compétent de France en matière de machines agricoles. Vous êtes donc déjà convaincus, comme je le suis moi-même, de cette vérité qui sera la conclusion générale de ce Congrès : « Tout ce que l'essence sait faire, le gaz des forêts le fait aussi bien et à beaucoup moins de frais. »

Il me resterait à vous montrer le moteur à gazogène à l'intérieur de la ferme, attelé à la batteuse, au coupe-racines ou au moulin. Le sujet est vaste et dix minutes n'y suffiraient pas.

Je me contenterai d'en envisager un seul aspect et de vous faire voir le gaz des forêts animant le petit centre électrique qui va fournir à toutes les parties de la ferme : lumière, force et chaleur.

Aussi bien, cette question est à l'ordre du jour dans notre département, dont l'électrification est à l'étude et presque en chantier. Je voudrais surtout mettre en garde les cultivateurs, mes collègues, contre une opinion qu'on entend souvent exprimer, et qui consiste à regarder le groupe électrogène au gaz pauvre comme faisant en quelque sorte concurrence au Secteur électrique. Je voudrais vous montrer qu'il n'en est rien et que ces deux instruments de notre progrès agricole, loin de s'opposer l'un à l'autre, se complètent au contraire l'un l'autre de la plus heureuse façon. C'est qu'en effet le réseau de fils de cuivre dont on va couvrir nos campagnes ne peut être aussi serré qu'il le faudrait, sous peine de devenir trop coûteux. L'Etat, qui participe à la dépense, intervient pour la limiter, et la plupart des fermes isolées, pourtant grandes consommatrices de force, vont se trouver privées du précieux courant qui passera trop loin d'elles. A tous ces cultivateurs, que leur situation géographique classe ainsi parmi les déshérités, je vais montrer que le gazogène leur apporte le moyen le plus simple et de beaucoup le plus économique de se procurer tous les avantages de l'électrification, sans qu'ils aient rien à envier à leurs collègues placés plus près des agglomérations.

Voyons, en effet, comment se chiffre l'opération pour un cultivateur placé, par exemple, à 800 mètres du réseau électrique et qui a besoin, pour son éclairage et ses travaux d'intérieur de ferme, d'une puissance électrique d'environ 3 kilowatts.

S'il se rattache au réseau, il devra le faire à ses frais. Il aura donc à

payer 800 mètres de ligne, soit environ 8.000 francs, auxquels il faudra généralement ajouter un petit transformateur d'environ 6.000 francs, ce qui porte la dépense totale à une somme voisine de 14.000 francs.

Cette dépense de premier établissement une fois faite, ce cultivateur paiera ensuite l'électricité au même tarif que les autres abonnés du réseau, c'est-à-dire à un prix qui, pour le Loir-et-Cher, sera voisin, paraît-il, de 3 fr. 50 le kilowatt pour la lumière et de 2 fr. 25 le kilowatt pour la force.

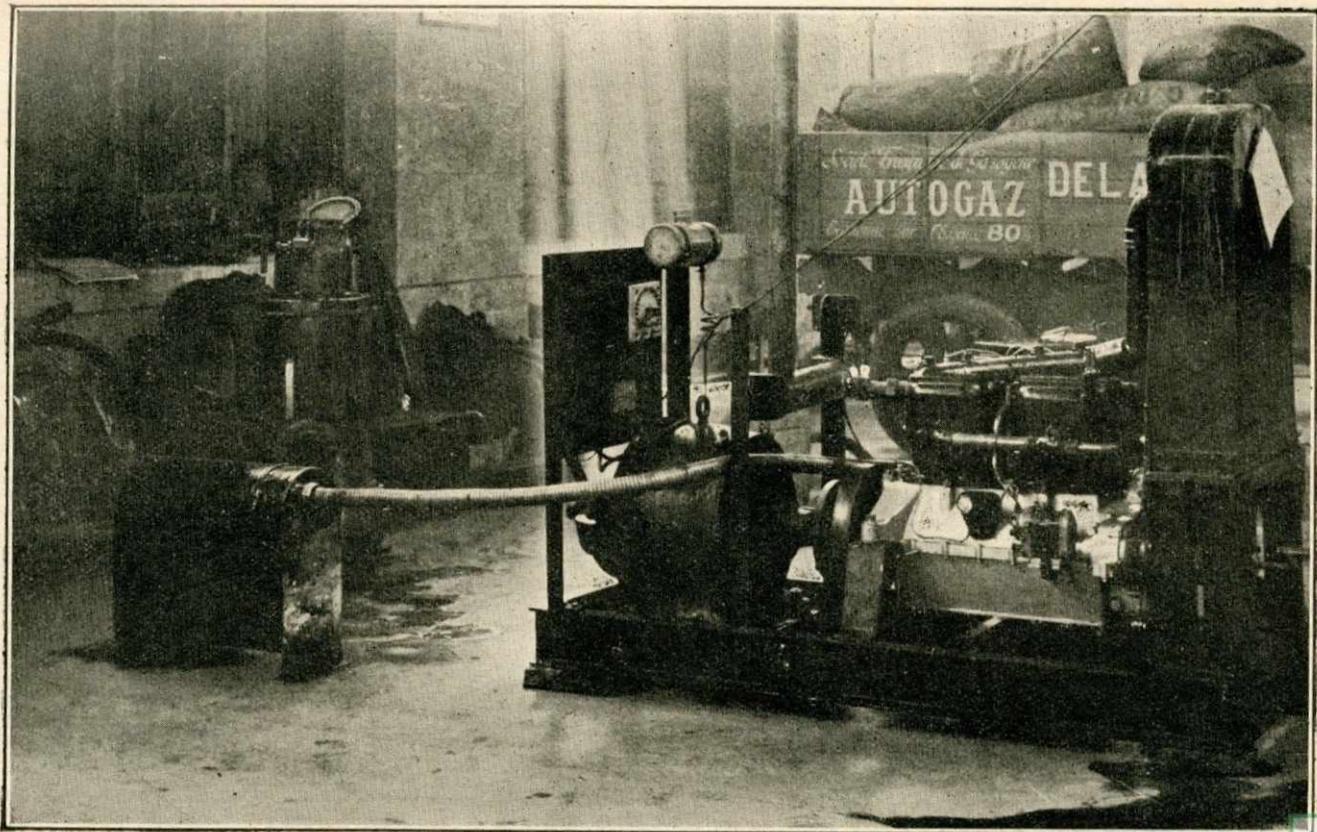
Supposons maintenant que ce même cultivateur veuille fabriquer lui-même son électricité à l'aide d'un moteur à gazogène. Ses dépenses pourront se chiffrer approximativement de la façon suivante :

Achat d'un groupe électrogène avec son tableau, y compris montage et pose : environ 9.000 francs.

A cette dépense, je ne saurais trop conseiller à ce cher collègue d'en ajouter une autre : celle d'une batterie d'accumulateurs. C'est seulement avec cet organe que son installation domestique pourra lui offrir des commodités d'emploi comparables à celles que le réseau offre à ses abonnés. Car la batterie joue le rôle de volant, elle rend notre puissance électrique à la fois plus régulière et plus élastique, c'est-à-dire plus apte à faire face aux grandes variations de débit que présente toujours une installation rurale. Elle permet de plus, pour fournir un même travail, d'abaisser la puissance du moteur et, par conséquent, sa consommation de combustible. Puis la batterie permet les réparations du moteur sans interrompre le courant, et enfin — avantage capital dans une ferme — elle permettra, en cas d'incident nocturne : cheval pris de coliques ou vache qui vèle, d'avoir de suite de la lumière sans être obligé d'aller mettre en marche un moteur, ce qui perd un temps précieux et augmente l'énerverment de tous.

Nous achèterons donc une batterie d'accus. Elle nous coûtera environ 6.000 francs qui, s'ajoutant aux 9.000 francs du groupe électrogène, porteront la dépense totale à 15.000 francs environ.

Si nous comparons cette dépense initiale aux 14.000 francs que coûtait le rattachement au réseau, nous trouverons donc un léger avantage en faveur de ce dernier. Mais, dès que l'installation commencera à fonctionner, cet avantage va changer de sens. Voyons, en effet, ce que coûte le courant électrique produit par un moteur à gazogène. Pour calculer ce prix, il faut naturellement ajouter à la dépense de combustible celle de l'huile de graissage, celle de l'ouvrier qui surveille et entretient l'installation, puis les réparations et l'amortissement du capital engagé. Des renseignements qui m'ont été fournis par un grand nombre de constructeurs, il résulte que le prix du courant ainsi calculé varie, suivant les appareils, entre 0 fr. 60 et 1 franc le kilowatt-heure. Prenons le plus élevé de ces chiffres, soit 1 franc, et pour ne pas être suspectés de partialité en faveur du gazogène, augmentons-le même encore arbitrairement, si vous le voulez bien, de 20 %. Nous avons ainsi un prix de 1 fr. 20



DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS

(Photo GOUR).

Fig. 27. — Groupe électrogène. — Gazogène Société française de gazogènes.

(Cliché P.-O.).



le kilowatt, qui représente le maximum du coût de l'électricité par gazogène, aussi bien pour la lumière que pour la force.

Comparons maintenant les dépenses annuelles, en supposant que notre fermier consomme 1.000 kilowatts par an, dont moitié pour la lumière et moitié pour la force.

Avec le gazogène, cette dépense annuelle sera de 1 fr. 20  $\times$  1.000 = 1.200 francs.

Aux tarifs du réseau elle serait de 3 fr. 50  $\times$  500 plus 2 fr. 25  $\times$  500 = 2.875 francs.

L'économie annuelle due au gazogène sera donc de 1.675 francs.

Les 1.000 francs de dépense initiale supplémentaire seront donc récupérés avant la fin de la première année, et, au bout de 10 ans, l'homme au gazogène aura dépensé 15.750 francs de moins que l'abonné du réseau.

Vous voyez donc que, grâce au gazogène, celui des deux qui pouvait se croire déshérité n'aura au contraire rien à envier à l'autre, tout au moins au point de vue économique.

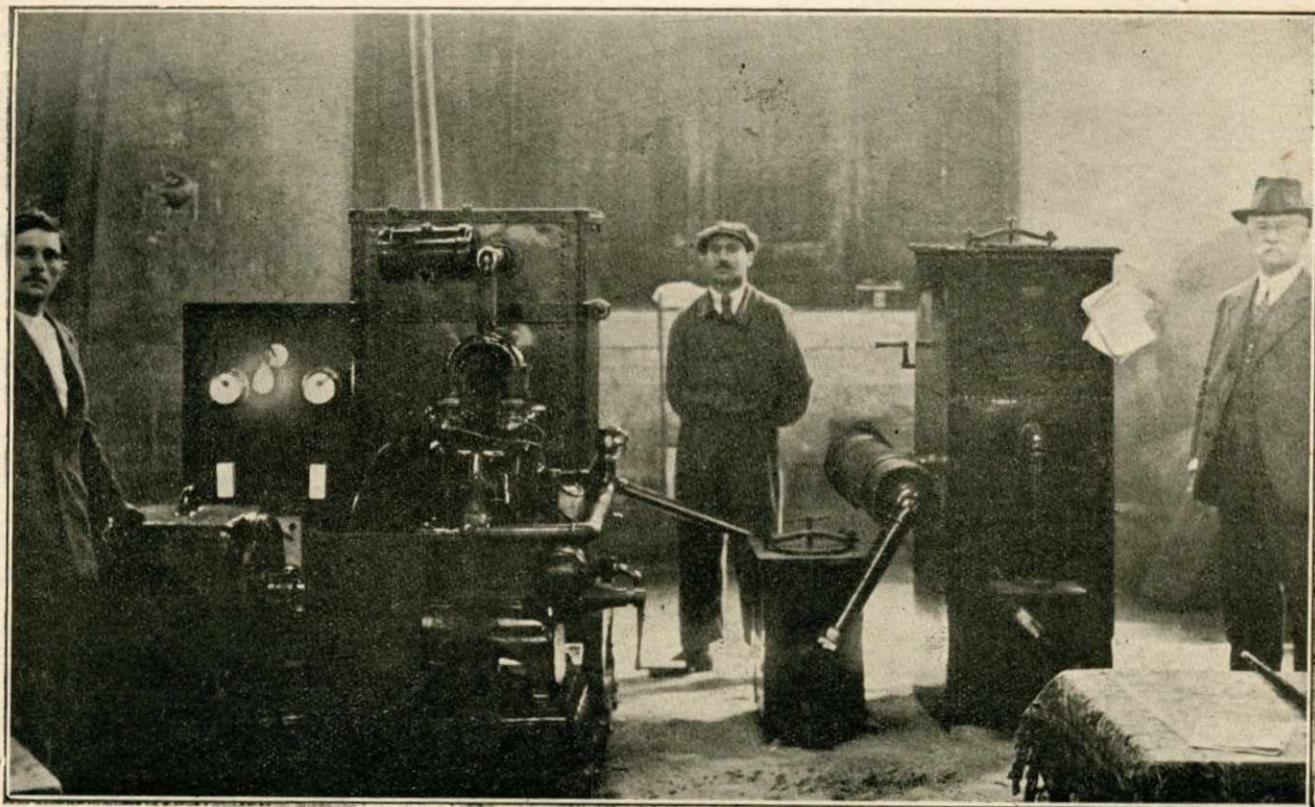
En refaisant ce calcul pour divers cas particuliers, on arrive à des conclusions analogues, avec un avantage d'autant plus marqué en faveur du gazogène que l'on se trouve plus loin du réseau électrique. Réseau et gazogène se complètent donc l'un l'autre : le gaz des forêts vient juste à point pour combler une importante lacune, et, au point de vue économique, rien, jusqu'ici, ne saurait rivaliser avec lui.

Est-ce à dire que le gazogène peut remplacer partout la houille blanche et faire une sérieuse concurrence, comme on l'a prétendu, aux réseaux électriques ruraux ?

Je n'en crois rien. Car, en premier lieu, la foule innombrable des petits consommateurs, qui n'ont chacun que cinq ou six lampes et parfois un petit moteur d'emploi très intermittent, ne pourrait assumer l'embaras ni la dépense d'un groupe électrogène. Le secteur leur apporte à domicile une commodité qu'ils ne pourraient guère se procurer autrement. Et même les fermes plus importantes qui se trouvent près des lignes à basse tension n'hésiteront pas à s'y rattacher, ce qui évitera au cultivateur des frais de premier établissement et simplifiera beaucoup son matériel et son travail d'entretien et de surveillance. Ces avantages compenseront pour lui, le plus souvent, le prix élevé du courant du secteur, à condition, bien entendu, qu'il s'agisse d'un secteur bien construit, où les pannes soient très rares et où les tarifs ne soient pas prohibitifs.

D'ailleurs, même dans la plus grande ferme électrifiée par le secteur, le gazogène a sa place, et une place fort importante. Seulement, au lieu de lui faire actionner un groupe électrogène, on lui fera labourer les terres, comme vous l'a dit M. Coupan, et battre les récoltes en plein champ, près des meules, où le courant électrique ne peut aller que difficilement.

Vous voyez donc qu'ici encore, réseau électrique et gazogène, loin de



(Photo GROUT).

Fig. 28. — Groupe électrogène. — Gazogène Duru.

(Cliché P.-O.).

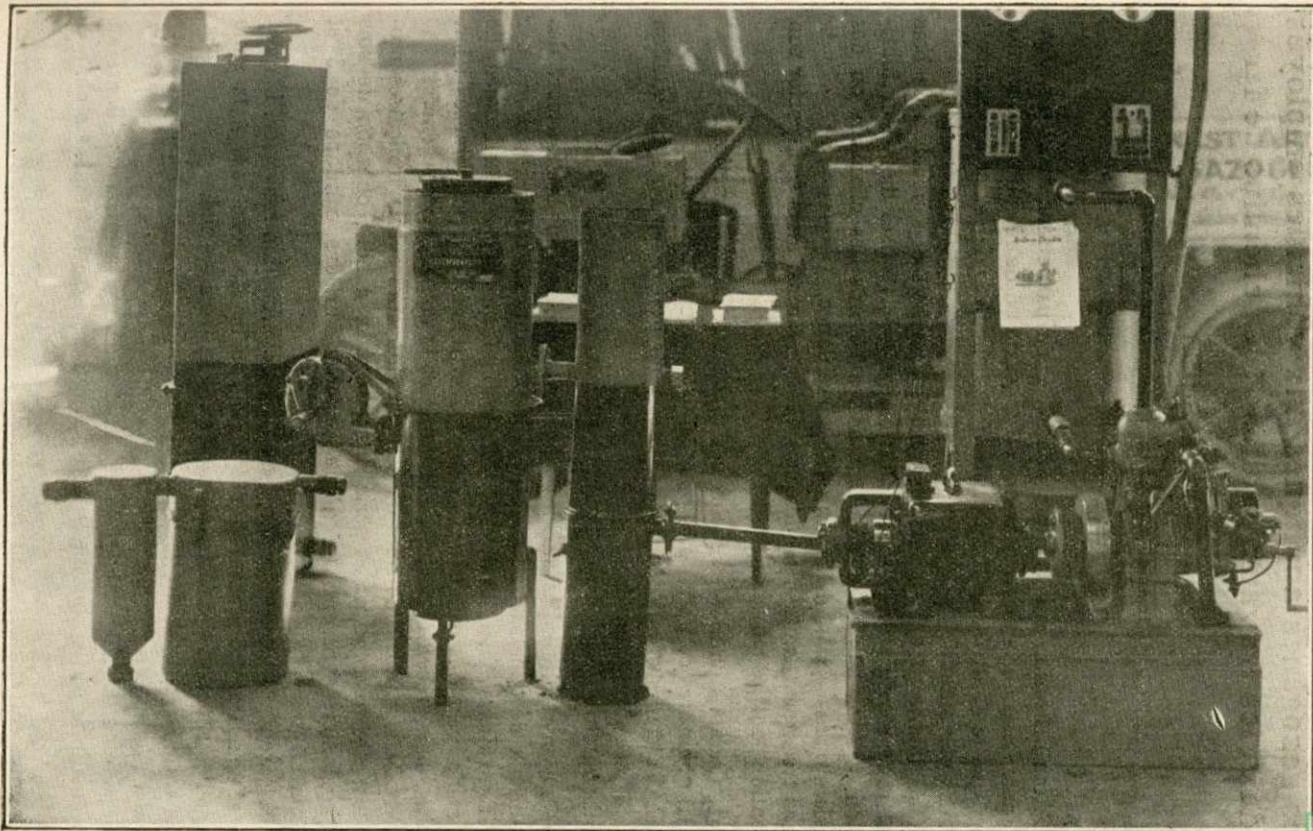
DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS

se nuire, se complètent l'un l'autre et concourent tous deux à nous faciliter la besogne.

Donc, que le cultivateur laissé à l'écart du réseau ne soit pas tenté d'envier son collègue placé plus près. Car le gazogène lui procure, pour un petit travail quotidien de surveillance et d'entretien, le moyen d'électrifier sa ferme de façon plus économique que son voisin privilégié.

D'autre part, que nos grandes organisations électriques accueillent sans méfiance le gaz des forêts : cette création nouvelle du génie français sera pour elles une collaboratrice et non une concurrente. La houille blanche, on l'a dit, est une fée puissante et splendide qui va répandre ses bienfaits à travers nos campagnes. Qu'elle ne méprise pas sa sœur cadette : cette petite Cendrillon qui travaille parmi la cendre de ses gazogènes. Cendrillon s'apprête, elle aussi, à nous combler de ses dons magiques. Et elle marchera la main dans la main de sa sœur aînée pour nous conduire vers ce but qui a toujours été le nôtre : l'affranchissement économique, technique et social du cultivateur français.

---



DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS

(Photo GOURT).

Fig. 29. — Groupe électrogène. — Gazogène Carbogazéification du bois.

(Cliché P.-O.).

## Les gazogènes appliqués aux véhicules employés dans les travaux publics et les chemins de fer

par **M. TARNIER**

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

L'Administration des Travaux publics a, en particulier, dans ses attributions, l'exécution de travaux de construction ou de réfection des routes, ainsi que le contrôle de l'exploitation des chemins de fer et des services publics par autobus.

A ce double titre, l'emploi des gazogènes à bois et à charbon de bois l'intéresse et elle suit avec attention les progrès réalisés dans leur fabrication et dans leur adaptation à tous les besoins des chantiers ou des services placés sous sa direction ou sa surveillance.

Les types de véhicules sur lesquels elle a été ainsi amenée à porter son attention sont les suivants :

- I. Camions pour le transport des matériaux de construction.
- II. Cylindres compresseurs pour la construction des routes.
- III. Tracteurs et automotrices légères pour l'entretien ou l'exploitation des voies ferrées.
- IV. Autobus pour services publics ruraux.

Je ne m'étendrai pas sur les camions utilisés pour le transport des matériaux de construction par les entrepreneurs de travaux publics, car les dispositions générales de ces véhicules ne diffèrent pas sensiblement de celles des camions qu'utilisent pour les marchandises pondéreuses : fer, grains, bois, machines, etc., l'industrie et le commerce en général.

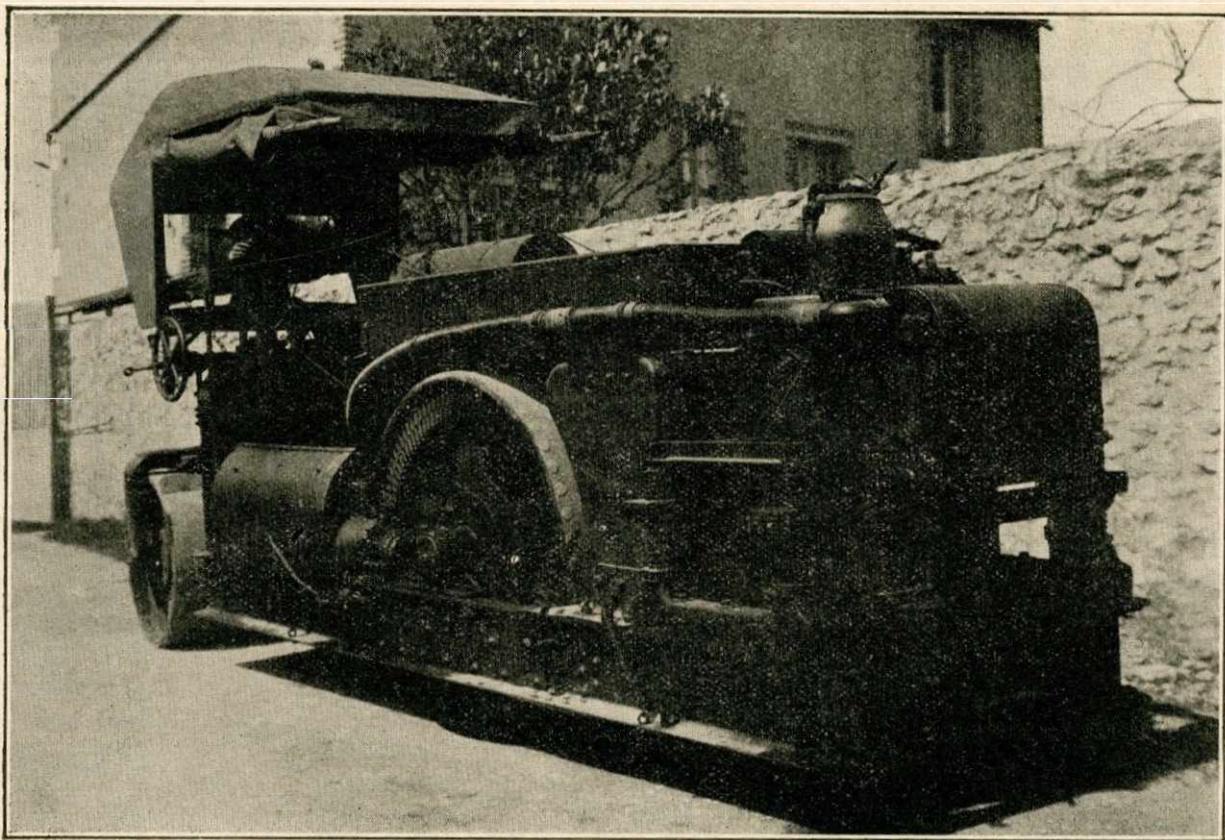
Certaines grandes maisons de construction automobile françaises produisent dès maintenant en série des gazogènes à bois, charbon de bois ou agglomérés susceptibles d'être installés sur des camions de 3 et 5 tonnes.

Ces gazogènes sont, en général, du type à combustion renversée. L'appareil d'épuration comprend une épaisse couche de coke lavé à la suite duquel se trouvent des filtres cylindriques en tissu spécial.

La mise en marche du gazogène ne demande guère que 5 à 10 minutes après l'allumage du foyer.

Pendant un arrêt prolongé le générateur peut être mis en veilleuse au moyen d'une petite cheminée de tirage qui traverse la trémie de chargement.

Comme entretien, il faut nettoyer le foyer du générateur à peu près tous les 15 jours et démonter l'épurateur tous les 2.000 ou 3.000 kilomètres. On arrose le coke pour le débarrasser des poussières qu'il a



(Photo GROUT)

*Fig. 30.* — Rouleau compresseur des Ponts et Chaussées. — Gazogène Autogaz.

(Cliché P.-O.).

DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS



retenues et on secoue les bougies filtrantes pour faire tomber les poussières qui tapissent leurs parois.

Ces opérations sont extrêmement simples, rapides et peu onéreuses. Les véhicules de 5 tonnes de charge utile sont munis de moteurs à 4 cylindres 100 x 160 d'une puissance nominale de 20 CV.

Ce type paraît aujourd'hui complètement au point et doit permettre de réaliser sur les camions marchant exclusivement à l'essence une économie très appréciable. Leur consommation est d'environ 50 à 60 kilos de charbon aux 100 kilomètres au lieu de 35 à 40 litres d'essence, ce qui représente une économie d'environ 30 à 35 fr. aux 100 kilomètres, soit 10 à 15 % du prix de revient total du transport, charges d'intérêt et d'amortissement comprises.

En outre, ce type de véhicule bénéficie d'un dégrèvement d'impôt de 50 % en vertu de la loi du 4 août 1926.

Comme autre type de véhicule plus spécialisé, je citerai les cylindres compresseurs employés à la construction ou à la réparation des empierrements.

Le service des routes aux armées a employé pendant les hostilités des cylindres légers de 6 à 8 tonnes, marchant à l'essence. Une grande partie d'entre eux ont été, par la suite, mis à la disposition des services chargés des routes nationales.

C'est ainsi que le service des Ponts et Chaussées de Loir-et-Cher dispose de cinq cylindres de ce type, d'un poids voisin de 8 tonnes.

L'un d'entre eux a été, en 1923, muni d'un gazogène Cazes pesant 500 kilos. Malgré que ce gazogène soit aujourd'hui d'un type qu'on peut considérer comme démodé, il est toujours en service et continue de donner entière satisfaction. L'économie totale réalisée sur le prix de revient du cylindrage, toutes charges d'intérêt et d'amortissement comprises, est d'environ 15 % par rapport à la marche à l'essence.

Les chemins de fer de l'Afrique équatoriale utilisent sur les lignes à voie de 0 m. 60 des tracteurs et des automotrices à gazogène dans les régions où l'eau est rare et l'essence d'approvisionnement difficile.

Les Tramways de la Vendée ont procédé, à la fin de l'année 1924, à l'installation d'un gazogène Gepea sur une automotrice d'essai qui avait été construite dans leurs ateliers de La Roche-sur-Yon. Cette automotrice, actionnée par un moteur Peugeot 1909 à 4 cylindres de 130 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'alésage et 140 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de course, a effectué avec le gazogène pendant trois mois, un parcours de 3.200 kilomètres. Le moteur Peugeot ayant subi une avarie indépendante du gazogène a été remplacé par un moteur White de 4 cylindres de 110 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'alésage et 160 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de course, et l'automotrice a effectué de nouveau 2.800 kilomètres avec son gazogène. Lors des visites périodiques faites au moteur, on avait trouvé quelques dépôts charbonneux sur les culasses et les fonds de pistons ; mais les cylindres étaient eux-mêmes en bon état.

L'économie de carburant étant, de plus, très appréciable, on a décidé, au commencement de 1926, de transférer le gazogène sur l'automotrice



Renault qui fait un service régulier entre La Roche-sur-Yon et Lège. Lors de l'installation du gazogène sur l'automotrice Renault, on a profité de la circonstance pour apporter à cet appareil diverses améliorations, un nouveau dépoussiéreur de 160 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de diamètre muni de chicanes a été ajouté, il est fixé en dessous de la voiture et sur toute sa largeur ; en outre, un épurateur filtre mousse, rempli de mousse végétale, a été placé sur la conduite d'amenée du gaz au moteur à l'effet d'arrêter les traces de poussière, goudron et vapeur d'eau ayant pu échapper à l'action des épurateurs. Le résultat est très satisfaisant, les bougies se maintiennent propres, les dépôts charbonneux sur les culasses et fonds de pistons sont devenus insignifiants.

L'automotrice Renault (d'un poids de 8 t. 900 et marchant avec un moteur à 4 cylindres de 100 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'alésage et 160 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de course), depuis qu'elle est munie de son gazogène, a parcouru plus de 10.000 kilomètres.

La consommation en carburant s'établit comme suit aux 100 kilomètres :

50 kilos de charbon de bois à 0 fr. 39.....	19 fr. 50
5 litres d'essence de 2 fr. 74.....	13 fr. 70
	33 fr. 20

Par suite de la perte de puissance du moteur due à l'emploi du gaz pauvre, le conducteur de l'automotrice est dans l'obligation de monter à marche mixte ( gaz pauvre et essence) certaines rampes prononcées de la ligne, mais le passage de la marche au gaz à la marche mixte se fait aisément du siège du conducteur sans qu'il soit nécessaire d'arrêter le moteur.

Lorsque l'automotrice marchait à l'essence, sa consommation était de 25 litres aux 100 kilomètres, soit une dépense de :

$$2 \text{ fr. } 74 \times 25 = 68 \text{ fr. } 50.$$

D'où une économie de plus de 50 % de carburant avec la marche au gaz pauvre (0 fr. 35 par kilomètre voiture).

Les soins d'entretien journalier sont peu importants ; une demi-heure suffit pour le nettoyage des appareils d'épuration, ainsi que pour l'approvisionnement en charbon et en eau du gazogène.

La Société des voies ferrées départementales du Midi a mis en service pour son réseau de Lot-et-Garonne, en 1926, une automotrice de 10 tonnes à vide équipée avec un gazogène Autogaz.

La capacité de cette automotrice est de 22 voyageurs et 800 kilos de bagages. Elle est munie d'un moteur Ballot de 50 CV.

Sa consommation en marche, à l'essence seule, est de 43 litres aux 100 kilomètres.

En marche mixte, elle consomme 17 litres d'essence et 46 kilos de charbon de bois, ce qui représente sur le combustible seul une économie d'environ 40 %.

Cette motrice avait parcouru 30.000 kilomètres avant d'être munie de

gazogène. Elle en a parcouru 10.000 depuis. Avec la marche au gazogène seul, la puissance est réduite de 1/3 environ. Certaines déclivités qui sont franchies à l'essence sans changement de vitesse ne peuvent plus l'être qu'en marche mixte, ce qui résulte de ce que l'adaptation du gazogène est postérieure à la construction de la voiture.

En dehors des transports en commun par voie ferrée qui cherchent à alléger leurs convois et à les rendre plus fréquents, pour lutter contre la concurrence que leur font les services automobiles sur route, ceux-ci cherchent de leur côté à tirer parti des gazogènes pour abaisser leur prix de revient kilométrique et le rendre indépendant des fluctuations du cours de l'essence, dont le marché mondial est entre les mains de groupes financiers peu nombreux contre lesquels les consommateurs sont, en somme, assez désarmés.

A la date du 17 novembre 1926, la Société Générale des Transports départementaux (Réseau de Loir-et-Cher), a mis en service un autobus à gazogène, offrant une capacité de 21 places voyageurs et 1.250 kilos de bagages et messageries. Cet autobus est monté sur un châssis Panhard muni d'un moteur 4 cylindres du type sans soupapes de 105 d'alésage et 140 de course, d'une puissance fiscale de 16 CV. Le gazogène est un gazogène Panhard du type CF 2 à charbon de bois à combustion renversée. Le poids du véhicule à vide est de 4.000 kilos environ.

Ce véhicule a parcouru, depuis sa mise en service dans le Loir-et-Cher jusqu'au 13 avril inclus, 20.173 kilomètres. Sa consommation en carburants a été de 305 litres d'essence tourisme, et 11.085 kilos de charbon de bois ; ce qui donne, en chiffres ronds, aux 100 kilomètres : 1 litre 5 d'essence et 55 kilos de charbon de bois. Si l'on prend comme base le prix moyen de l'essence tourisme pendant la période précitée, soit 2 fr. 40, on obtient comme dépense en carburant aux 100 kilomètres, le charbon employé revenant à environ 540 francs la tonne :

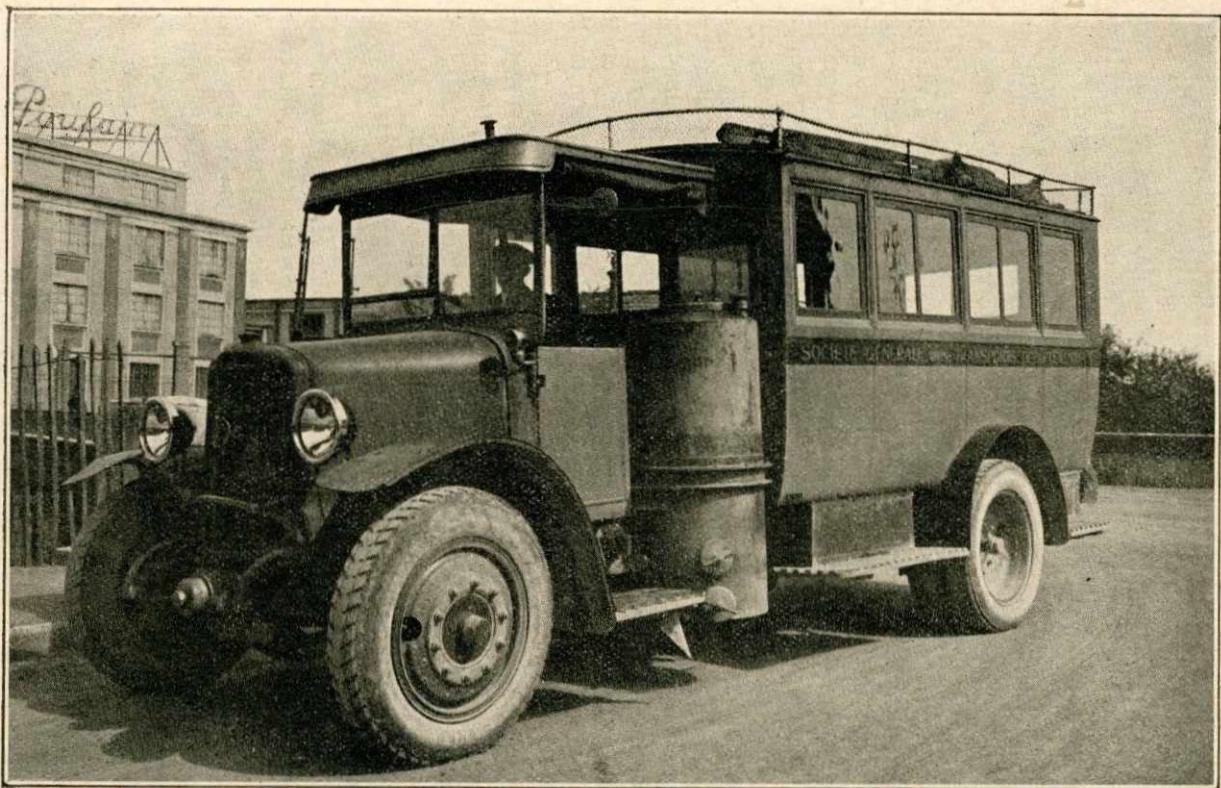
1,5 × 2,4.....	3 fr. 60
55 × 0,54.....	29 fr. 70
	33 fr. 30
Total.....	33 fr. 30

Un véhicule de même marque, avec moteur de mêmes caractéristiques, marchant à l'essence, utiliserait environ 35 litres d'essence poids lourd pour le même parcours, ce qui, au prix moyen de 2 fr. 20, pour la même période, donnerait une dépense en carburant de 77 francs.

Il résulte de ces chiffres que l'emploi du gazogène procure une économie brute sur la dépense en carburant de 56 %. Il y a lieu, toutefois, de défalquer de ce chiffre l'amortissement de l'appareil ainsi que son entretien ; mais il n'est pas exagéré d'envisager une économie réelle sur la valeur du carburant de 45 à 50 %.

Au point de vue de la marche du véhicule, aucun inconvénient n'est résulté de l'emploi du gazogène ; il n'est apparu jusqu'à ce jour aucune usure anormale du moteur ; aucune perte de compression n'est encore





(Photo GROUT). Fig. 31. — Autibus départemental du Loir-et-Cher. — Gazogène Panhard et Levassor. (Cliché P.-O.).

DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS

constatée ; alors que l'emploi de l'essence nécessite sur les moteurs de ce type un nettoyage des lumières d'échappement tous les 3 à 5.000 kilomètres, cette opération n'a pas encore été nécessaire sur la voiture à gazogène.

Au point de vue entretien, le chauffeur n'a journallement qu'à retirer les cendres du générateur et remplir la trémie à charbon tous les 50 kilomètres environ ; tous les 600 à 1.000 kilomètres, les filtres sont secoués pour les débarrasser des poussières, et tous les 2.000 à 3.000 kilomètres environ il y a lieu d'éteindre le générateur de façon à débarrasser la grille et les parois réfractaires du dépôt de mâchefer qui a pu s'y produire ; cette dernière opération nécessite l'arrêt du véhicule pendant une demi-journée ; mais cet inconvénient n'est rien comparativement à l'économie réalisée.

En ce qui concerne la marche générale du véhicule, il n'y a aucune différence entre l'emploi du moteur à essence et du moteur à gazogène. La perte de puissance qui aurait pu résulter de l'emploi du gaz pauvre a été compensée par une augmentation du taux de compression. Il a même été nécessaire de modifier la tension au régulateur mécanique, de façon à réduire la vitesse de la voiture qui était trop grande pour le service qu'elle est chargée d'assurer.

Au cours d'un essai qui a été fait avec cette voiture le 9 mars dernier à Montluçon avec 25 personnes à bord, un arrêt a été prescrit en pleine côte sur la route nationale n° 144, entre Désertines et Marmignolles, sur un point de la route où la déclivité dépasse 7 %, et la reprise s'est effectuée de façon absolument normale et sans que le moteur donne signe de la moindre faiblesse.

Ces renseignements, qui m'ont été donnés par M. Restouble, Directeur du réseau des Autobus de Loir-et-Cher, m'ont paru des plus intéressants pour l'avenir des transports ruraux qui posent aujourd'hui aux départements un problème si épineux et si lourd pour leurs finances.

Sans doute serait-il encore peu fondé de tirer, des quelques cas particuliers que je viens de vous signaler, des conclusions définitives.

Il est cependant incontestable que les résultats obtenus dans la construction et l'adaptation des gazogènes aux véhicules sur route et sur voie ferrée vont en s'améliorant d'une façon progressive d'année en année.

L'adoption du foyer à combustion renversée a simplifié considérablement le problème de l'épuration des gaz. Avec ce foyer, en effet, les goudrons et huiles lourdes qui rendaient précaire et onéreux le fonctionnement des appareils prévus pour cette épuration, sont radicalement supprimés. Le problème se ramène à un filtrage des gaz en vue d'arrêter les cendres et autres matières solides pulvérulentes. Or, ce problème peut être considéré aujourd'hui comme résolu d'une façon à peu près parfaite et cela par des moyens à la fois simples et peu onéreux.

En définitive, il est actuellement permis de penser que l'adaptation des gazogènes aux véhicules sur route et sur voie ferrée, peut permettre de réaliser une économie très sensible sur le prix de revient de ces transports,





tout en assurant à ceux-ci une régularité et une sûreté de fonctionnement tout à fait comparables à celles qu'on obtient par l'emploi exclusif de l'essence.

Pour chiffrer cette économie, il faut évidemment avoir égard, pour un moteur déterminé, à la diminution de puissance d'environ 35 % qu'entraîne la substitution du gazogène à l'emploi de l'essence ; mais malgré cette diminution l'économie de combustible réalisée à puissance égale reste très appréciable, puisqu'elle serait théoriquement de l'ordre de 0.50

1 — ——— c'est-à-dire 23 % et qu'à cette économie s'ajoute le bénéfice 0.65

d'une réduction de 50 % du montant annuel des impôts dus à l'Etat, bénéfice très supérieur à l'augmentation de charges résultant du coût un peu plus élevé d'achat et d'entretien des véhicules à gazogène.

La marche mixte à l'essence et au gaz pauvre permet, d'ailleurs, de réduire au minimum les inconvénients résultant de la réduction de puissance et d'utiliser, par conséquent, au maximum les avantages inhérents à l'emploi des gazogènes.

Tant que les carburants synthétiques liquides à bon marché n'auront pas été obtenus en grandes quantités à des prix inférieurs au cours actuel de l'essence, l'emploi du gazogène restera, semble-t-il, une solution très intéressante pour les transports publics ou industriels en même temps que pour l'économie nationale.

## L'utilisation des carburants solides dans la navigation fluviale et maritime

par **M. Tony HUBER**

Ingénieur des Arts et Manufactures.

---

Le problème des carburants pour la navigation est à peu près le même que pour la traction sur route. Je dis « à peu près », car, il y a quelques années, la force motrice pour la propulsion sur l'eau était presque uniquement produite par la vapeur d'eau provenant d'une chaudière chauffée au charbon de terre.

Pour l'automobile, nous ne connaissons pas ou peu la vapeur : il y a bien en service actuellement quelques camions utilisant la chaudière chauffée au coke et donnant satisfaction ; mais, pour la voiture de tourisme, les essais, d'abord heureux, n'ont pas eu de suite ; on peut dire que l'automobile jusqu'à ces tout derniers temps employait exclusivement l'essence.

Pour les bateaux une double révolution aujourd'hui s'est produite : le charbon de terre est remplacé par le mazout comme combustible, et, en même temps, le moteur à vapeur se voit détrôné par le moteur Diesel ou semi-Diesel ; on peut bien dire détrôné, car les dernières statistiques au sujet des bateaux à moteur de plus de 1.000 tonnes nous apprennent qu'en 1926, on a construit 131 bateaux représentant 1.119.960 tonnes et une puissance de 515.000 CV, et qu'en 1927 on compte en chantier plus de 300 navires représentant 2.500.000 tonnes et 1.250.000 CV.

Le rapport entre les bateaux à moteur et les bateaux à vapeur est monté de 5 % en 1909 à 85 % en 1927. En 1928, nous verrons donc très certainement lancer plus de navires à moteurs Diesel que de navires à vapeur.

Or, si sur terre nous constatons que le nombre des automobiles croît avec une progression fabuleuse, sur mer nous venons de voir que la progression des moteurs à huile lourde est encore plus rapide.

Or, l'huile lourde, c'est encore l'importation de l'étranger, et si nous en faisons venir déjà beaucoup d'essence, nous aurons bientôt à y acheter en plus l'huile lourde.

Les résultats heureux obtenus par les gazogènes pour la traction sur route ont incité quelques constructeurs épris de solutions nouvelles à en faire l'essai à bord de bateaux de faible tonnage.

Ces essais ont été peu nombreux, car le moteur Diesel pour les grandes ou moyennes puissances, le semi-Diesel pour les petites puissances, apportent une solution facile et par suite adoptée aisément.



Pourtant il faut rappeler des essais réalisés dès 1920 par les Etablissements Cazes sur des vedettes de 18 mètres de long, munies d'un moteur à gaz pauvre de 40 CV.

Ces dernières années, une péniche à gaz pauvre a navigué pendant quelques mois sur les canaux.

La Société des Procédés Malbay a en chantier une série d'installations avec moteur Renault pour une cinquantaine de péniches devant circuler sur les canaux de Belgique et du Nord de la France, avec moteur 30 CV.

Une installation toute récente doit retenir particulièrement notre attention ; il s'agit du yacht « Rémi » qui, l'été dernier, a participé au concours des bateaux à moteur à La Rochelle.

Ce yacht est un voilier de 20 mètres de long sur 4 m. 75 de large ; mais son propriétaire a voulu le munir d'un moyen de propulsion mécanique et n'a pas hésité à arrêter son choix sur l'emploi du gaz pauvre. Il a confié l'installation de toute la partie motrice à la Société des Moteurs Thermiques avec le concours de la Société des Procédés Malbay.

Le programme imposait les conditions suivantes :

- a) Réduction au minimum de l'encombrement occupé par le compartiment des moteurs et gazogènes ;
- b) Maintien de l'esthétique du bateau ;
- c) Sécurité et commodité d'exploitation du gaz pauvre ;
- d) Obtention d'une puissance massique élevée par le moteur de propulsion sans nuire à la sécurité de son fonctionnement ;
- e) Possibilité d'exploitation économique pendant les périodes prolongées de navigation au moteur, correspondant aux déplacements sur les canaux ou rivières ;
- f) Alimentation des services auxiliaires du bateau dans les mêmes conditions d'économie d'exploitation donnant la faculté d'installation d'appareils de ménage électrique dont la dépense aurait été prohibitive avec un groupe à essence.

Le moteur employé est un moteur de type courant Baudoin 30 CV à 4 cylindres, dont le régime est de 800 à 1.000 tours, muni d'un changement de marche à engrenages, et attaquant directement l'hélice.

On sait qu'un moteur étudié pour la marche ordinaire à l'essence perd une partie (25 % environ) de sa puissance en employant le gaz pauvre, dont le pouvoir calorifique est moindre que celui du mélange « essence-air ». Plusieurs moyens peuvent être employés pour remédier à cet inconvénient : prendre un moteur d'une puissance supérieure ; modifier le moteur pour réduire sa chambre de compression ; enfin alimenter le moteur avec un gaz légèrement comprimé.

C'est ce dernier moyen qui a été employé sur le « Rémi » où un compresseur, système Malbay, a été monté sur le côté du carter du moteur avec entraînement par chaîne et pignon denté.



Le gazogène est du type Malbay à charbon de bois ; la cuve réfractaire est surmontée d'une chaudière annulaire dont la vapeur vient se mélanger à l'air arrivant sur la grille. Le gaz passe par un dépoussiéreur, puis un refroidisseur et un épurateur, avec circulation d'eau (eau de mer ou eau douce).

Nous ne décrivons pas plus longuement le gazogène et le compresseur qui sont de type courant et connu.

Dans le programme on avait exigé des services auxiliaires permettant l'éclairage électrique et l'emploi de divers appareils de ménage pendant les arrêts du bateau. A cet effet on a réalisé une installation réduite comprenant un moteur monocylindre 4 CV alimenté par un gazogène de faible volume ; pour réduire l'encombrement, les épurateurs sont communs aux deux gazogènes. Ce petit moteur, qui peut également marcher à l'essence, commande une pompe et une dynamo. Celle-ci charge une batterie d'accumulateurs desservant le circuit d'éclairage, un chauffe-bain, divers appareils de chauffage, une cuisinière et, enfin, un groupe de ventilation du compartiment des machines, où il faut assurer une aération parfaite.

Comme l'on voit, le propriétaire de ce yacht aménagé pour loger 11 personnes dans 5 cabines a tenu à avoir un grand confort, tout en recherchant le moindre encombrement pour la machine et la plus grande économie dans la marche du bateau, et ce sont là les raisons qui ont conduit à l'emploi du gaz pauvre.

D'après les essais faits à La Rochelle, on a constaté en marchant, tantôt à l'essence, tantôt au gaz pauvre, que l'emploi de ce dernier procure une économie d'environ les 4/5.

Il n'est pas douteux qu'à l'heure actuelle, le gaz pauvre donne une économie dans les dépenses. Aussi verrons-nous sûrement l'emploi du gazogène se répandre parmi les péniches.

Pour le bateau de pêche, nous ne pensons pas qu'il puisse en être de même. Il est, en effet, indispensable que le gazogène se trouve à l'air libre, une fuite de gaz est alors sans danger. Dans un bateau allant en mer, il faut préserver la machine complètement, l'enfermer sous le pont ; on est alors amené à étudier une forte ventilation de la salle des gazogènes pour éviter tout accident et c'est une grosse complication pour les bateaux de pêche.

Mais c'est surtout dans les colonies que l'emploi du gazogène présente un intérêt évident. Là le charbon de bois peut être produit sur place dans des conditions particulièrement avantageuses au point de vue du prix de revient, alors que l'essence y est difficile à transporter et encore plus à emmagasiner.

Aussi, y compte-t-on déjà plusieurs applications de gazogène.

La Société Gépéa a équipé récemment un chaland pour les colonies avec gazogène de sa fabrication ; ce bateau de 30 tonnes présente 14 m. 25 de long sur 2 m. 80 de large. Il est muni d'un moteur Aster de 35 CV à 1.000 tours, avec changement de marche à engrenages et attaque directe



de l'hélice. Toutes les commandes se font du pont à portée de l'homme de barre.

Un remorqueur navigue au Gabon avec un moteur Couache de 45 CV et gazogène Barbier.

Une installation est en cours sur une pinasse avec le même gazogène alimentant un moteur Aster de 45 CV.

La Société des Procédés Malbay monte dans une vedette deux moteurs de 50 CV commandant chacun une hélice ; ce bateau doit naviguer au Vénézuéla et à la Guyane.

L'essor est donné et nous allons certainement voir dans nos colonies le moteur à gaz pauvre prendre la place qui lui revient.

## L'utilisation du bois et du charbon de bois comme carburants aux colonies

par **M. BERTIN**

Conservateur des Eaux et Forêts

### I. — CARBONISATION ET DISTILLATION DES BOIS DANS NOS COLONIES

La fabrication industrielle du charbon de bois et l'utilisation en masse de ce produit pour l'alimentation soit de générateurs à vapeur, soit de moteurs à gaz pauvre peuvent présenter, pour la plupart de nos colonies, des avantages considérables.

Les économies à réaliser, par rapport à l'emploi de combustibles ou carburants d'importation, l'exportation possible sur les colonies voisines et même sur l'Europe de charbon et des sous-produits de fabrication peuvent, en effet, se chiffrer par des sommes très importantes. D'autre part, les industries de carbonisation ou de distillation susceptibles d'être installées dans nos possessions, loin de nuire à la conservation de leurs énormes richesses forestières coloniales, seront au contraire un facteur d'amélioration ; car, pouvant utiliser les essences considérées comme sans valeur, elles permettront une exploitation rationnelle de la forêt équatoriale et son aménagement méthodique avec repeuplement en essences de choix.

Il n'y a pas de sylviculture possible, si l'on ne trouve pas, pour les bois médiocres et inférieurs, un emploi rémunérateur. Or, dans nos principales colonies forestières, ces bois médiocres ou inférieurs constituent de beaucoup, dans la moyenne, la majeure partie des peuplements.

La faible densité de la population locale ne permet pas d'utiliser toutes ces essences, il s'en faut, comme bois de chauffage ou de menues constructions, si bien que les exploitants pourront très difficilement être placés dans l'obligation de couper toutes les essences non retenues comme porte-graines et dont l'enlèvement, très onéreux, serait cependant indispensable pour faciliter la régénération des bonnes espèces.

L'installation des industries de carbonisation et de distillation serait donc précieuse à ce premier point de vue. Elle le serait également, nous l'avons dit, du fait qu'elle pourrait livrer à bon compte des produits recherchés.

La matière première, c'est-à-dire le bois, ne coûterait, en effet, que les frais de coupe et de débit.

L'administration n'exigerait certainement aucune redevance d'exploitation pour les essences inférieures inutilisables actuellement.



On obtiendrait avec le charbon de bois un combustible qu'on pourrait rendre plus transportable en l'agglomérant et qu'on pourrait écouler en masse tant pour les besoins locaux (machines à vapeur et gazogènes) que pour l'exportation. Les sous-produits de la fabrication (acétone, pyrolygneux) pourraient aussi trouver des débouchés intéressants dans tous les pays où se développe la consommation des produits chimiques.

## II. — UTILISATION DU CHARBON DE BOIS POUR LES CHEMINS DE FER ET LA BATELLERIE FLUVIALE

Le débouché qui, dès maintenant, apparaît le plus considérable et le plus assuré pour les charbons de bois coloniaux est sans conteste celui qu'offrent la batellerie fluviale ou lagunaire et les chemins de fer.

En dehors de l'Indo-Chine où l'on dispose au Tonkin des charbons de Hongay pour moins de 12 piastres (soit 140 à 150 francs la tonne), nos chemins de fer coloniaux réduisent actuellement le plus qu'ils peuvent leur consommation en houille d'importation dont la tonne se vend aux colonies de 400 francs sur le littoral à 500 francs dans l'intérieur du pays. Partout, de préférence, dans nos autres colonies, on chauffe les locomotives au bois.

Or, ce mode de chauffage, s'il est relativement économique, n'est pas sans inconvénient. Tout d'abord la force obtenue est souvent insuffisante, le ravitaillement en combustible exige des arrêts fréquents et prolongés des trains, les étincelles jaillissant avec la fumée des locomotives sont causes de dégâts répétés et importants dans les chargements transportés. Il est bon d'ajouter qu'en certaines régions, les peuplements forestiers proches des voies ferrées s'épuisent rapidement et qu'il faudra avant longtemps y arrêter ou en tous cas ralentir les coupes, sous peine de courir à un déboisement inquiétant.

La faculté de pouvoir s'approvisionner dans un plus grand rayon en charbon de bois (présenté sous forme d'agglomérés ou de briquettes facilement transportables et pouvant fournir à poids égal presque autant de calories que la houille) constituerait donc pour nos chemins de fer coloniaux un avantage de premier ordre pour peu que ces agglomérés puissent être obtenus à un prix inférieur aux briquettes de charbon de terre.

Or, cela paraît certain (1), surtout pour du charbon de bois qui serait fabriqué dans les zones forestières au moyen de fours portatifs fonctionnant très économiquement et donnant des rendements élevés. J'ai essayé de carboniser des échantillons dans du grillage métallique de 10 essences coloniales différentes. Cuits dans une grande meule, ces échantillons ont tous donné plus de charbon qu'un poids égal de chêne, et certaines espèces ont fourni 50 % de leur poids en charbon de bois d'excellente qualité.

(1) Les charbons de bois fabriqués aux colonies d'après les méthodes indigènes sont vendus sur les marchés de 15 francs les 100 kilos, soit 150 francs la tonne (Tananarive), à 200 francs (Tonkin) et 320 francs au maximum (Cochinchine).



D'ailleurs, les charbons de nos nombreux bois coloniaux, très durs eux-mêmes et très denses, posséderont un pouvoir calorifique considérable.

La plupart de nos chemins de fer coloniaux traversent, tout au moins sur une partie de leur parcours, des régions très boisées susceptibles d'alimenter en combustibles les sections moins favorisées. La zone forestière de la Côte d'Ivoire alimenterait par exemple, non seulement les chemins de fer qui desservent cette colonie, mais aussi ceux qui leur seront prochainement raccordés au Soudan et en Haute-Volta et qui traverseront des régions où les forêts très rares doivent être soigneusement conservées.

A Madagascar et dans la plupart de nos autres colonies, le problème se pose de la même façon et nul doute que la substitution du charbon de bois au bois et au charbon de terre ne fasse réaliser des économies considérables, tout en permettant de sauvegarder certains massifs forestiers très utiles au maintien du climat et du régime des cours d'eau et dont la destruction aurait des conséquences néfastes.

Sans parler même des sous-produits de la carbonisation, on voit que la production du charbon de bois est dès maintenant une question de première importance pour les colonies françaises.

### III. — UTILISATION DES GAZOGÈNES

Un autre avenir doit être envisagé dans nos colonies : celui du charbon de bois pour l'alimentation des gazogènes et pour la traction des camions et tracteurs automobiles.

Les transports automobiles, qui complètent admirablement aux colonies les réseaux ferrés, n'ont pu prendre jusqu'à présent tout le développement dont ils sont susceptibles, par suite du prix prohibitif auquel revient parfois l'essence. L'emploi d'un carburant économique, en l'espèce le gaz pauvre, fourni par la combustion lente du charbon de bois ou du bois, peut donc provoquer un essor remarquable, contribuer très heureusement à la mise en valeur de nos colonies et en même temps permettre de réduire, dans une mesure appréciable, les paiements qu'il nous faut faire à l'étranger pour l'achat d'essence. Toutes choses égales, le moteur à gazogène paraît, pour ces raisons, être appelé à rendre plus de services encore aux colonies qu'en Europe. On a bien envisagé l'emploi du moteur à huile végétale, mais il faut considérer que sa mise au point reste à effectuer, que sa vulgarisation sera aussi plus lente parce qu'elle exigera un matériel nouveau et qu'enfin l'emploi du moteur à huile ne fait pas réaliser d'économie réelle, puisque les huiles fournies par nos colonies ont sur place une valeur commerciale généralement supérieure à celle de l'essence, en sorte que nous ne sommes pas embarrassés pour les écouler, en France ou à l'étranger.

Le gaz pauvre de bois et de charbon de bois paraît constituer par excellence le carburant colonial.

Je rappellerai simplement le magnifique raid de la caravane Berliet qui



vient d'avoir lieu de Tunis à Marrakech, où un parcours très dur de 3.500 kilomètres a été couvert en vingt étapes.

A Saïgon, dix camions à gazogène, vendus par les deux ou trois garages de cette ville aux planteurs de caoutchouc, donnent à ceux-ci toute satisfaction dans leurs diverses exploitations.

A Madagascar, un essai de camions de ce genre mal surveillés et considérés avec hostilité n'a pas donné de résultats ; mais d'autres camions donnent actuellement toute satisfaction.

Si aux colonies les camions ou tracteurs fonctionnant à l'aide de gazogènes sont encore l'exception, cela tient à deux causes : difficulté de se procurer le mécanicien dévoué et intelligent, nécessité d'utiliser dès le début un assez grand nombre d'appareils afin de justifier l'installation d'ateliers de réparations et la constitution de stocks de pièces de rechange, comme on a dû le faire pour les moteurs à essence. C'est une question d'organisation et nul doute que celle-ci ne saurait tarder à voir le jour dans la plupart de nos possessions.

#### IV. — FABRICATION DU CHARBON DE BOIS DANS NOS COLONIES

Dès maintenant le combustible charbon de bois pour les usages ménagers ou industriels peut être généralisé.

A côté de nos colonies, des contrées déboisées ou extrêmement peuplées ont besoin de combustibles. L'Afrique du Sud devrait demander à Madagascar non seulement ses bois de luxe et de construction, mais aussi son charbon de bois.

Java et la Chine méridionale sont des débouchés importants pour les déchets de notre sylviculture indo-chinoise.

Et pourtant il n'existe pas actuellement en Indo-Chine de grandes industries de carbonisation. Seule, la Société « La Bien-Hoa Industrielle et Forestière » a tenté en Cochinchine un gros effort dont elle a été récompensée pendant la guerre. Son usine outillée pour traiter 50.000 kilos de bois par 24 heures produisit chaque jour 12.500 kilos de charbon de bois et 30.000 kilos de pyroligneux.

La vente de l'acétone fut rémunératrice tant que dura la guerre, mais actuellement les Compagnies de navigation refusent d'embarquer ce produit trop volatil sous l'équateur et la « Bien-Hoa » se cantonne dans la fabrication du charbon.

En Cochinchine fonctionnent également environ 500 fours à carboniser du type des fours chinois enterrés dans le sol et abrités par des paillotes dans la saison des pluies.

La production de la Cochinchine seule serait d'environ 30.000 tonnes de charbon de bois par an.

Au Tonkin, plusieurs réserves forestières sont aménagées en taillis sous futaie. Ces forêts sont riches en bonnes essences, mais trop jeunes pour



fournir du bois d'œuvre. La facilité d'extraction, de vidange et de transport permet le développement continu de la carbonisation.

Les fours (du type « four chinois ») sont installés dans le massif et généralement à cheval sur la limite de deux coupes. La construction d'un four revient à 150 piastres, soit 1.800 francs.

Il est certain que l'emploi de fours mobiles analogues à ceux exposés à Ménars permettrait de réaliser une économie dans le prix de revient et donnerait des rendements plus élevés en Indo-Chine, comme dans nos autres possessions.

L'Afrique du Nord mérite une mention toute spéciale avec la fabrication des goudrons balsamiques de thuyas dans des fours de poterie en forme de jarres.

Les populations des Antilles et des îles de l'Océanie emploient le procédé des meules et carbonisent pêle-mêle des arbres énormes avec des branches de dimensions plus modestes.

Partout nous retrouvons une connaissance grossière de cette industrie primitive de la carbonisation et aucune de nos colonies n'a le désir ni le droit de se désintéresser des belles et savantes recherches des congrès de Blois.



## L'utilisation du bois et du charbon de bois au point de vue de la défense nationale

par **M. le Commandant SERANT**

de l'Etat-Major de l'Armée.

Je n'ai pas besoin de rappeler que l'automobile est devenue, pour les organisations militaires, une auxiliaire indispensable et qu'à l'heure actuelle, chez toutes les puissances, l'armée mobilisée compterait une proportion importante de formations automobiles, unités combattantes motorisées et unités de transport.

En 1918, l'armée française utilisait près de 100.000 véhicules automobiles, dont 60.000 de poids lourd. Elle consommait par mois 35.000 tonnes d'essence.

Il est à prévoir que, dans l'avenir, l'automobilisme militaire emploiera des moyens de même ordre et tendra plutôt à les augmenter.

L'approvisionnement des moteurs en carburants constitue, par suite, au point de vue de la Défense nationale, un problème des plus importants.

A supposer qu'on s'en tienne toujours à l'essence, les besoins annuels des armées atteindraient 550 ou 600.000 tonnes. Les besoins des transports industriels indispensables au ravitaillement des armées et du pays venant s'y ajouter, il est à présumer que la consommation nationale annuelle resterait, comme en temps de paix, aux environs d'un million de tonnes.

Pratiquement, toute cette essence devrait venir de l'étranger et je souligne les principaux inconvénients qui en résultent : dépendance financière, économique et, dans une certaine mesure, politique, vis-à-vis des nations qui détiennent les gisements de pétrole, accaparement par le ravitaillement en essence d'une partie importante de nos ressources navales, insécurité résultant du fait que les moyens d'action de l'armée sont sous la dépendance de communications maritimes exposées aux coups de l'ennemi.

La Défense nationale sera libérée de toutes ces servitudes, ou du moins les sentira s'atténuer d'une manière appréciable le jour où le territoire national, ou mieux encore le territoire métropolitain, fournira un carburant apte aux besoins de la guerre, et ceci m'amène à vous indiquer