



Deuxième Congrès

DU

Bois et du Charbon de Bois

utilisés comme Carburants

Tenu à BLOIS et MÉNARS du 20 au 24 Avril 1927

Sous le Haut Patronage de MM. les Ministres de la Guerre,
des Travaux Publics, de l'Agriculture, du Commerce et de l'Industrie et des Colonies

Sous la Présidence de M. Pierre BERGER

SÉNATEUR, PRÉSIDENT DU COMITÉ DE LA FORÊT DE LOIR-ET-CHER

MÉMOIRES ET COMPTES RENDUS

PUBLIÉS PAR MM.

J. JAGERSCHMIDT

INSPECTEUR PRINCIPAL DES EAUX ET FORÊTS

L.-C. DAVID

INSPECTEUR DIVISIONNAIRE A LA C^{te} D'ORLÉANS

L. LARGUIER

ADMINISTRATEUR DE L' "ÉCHO FORESTIER"



PARIS, 1, PLACE VALHUBERT (XIII^e)

PUBLICATIONS AGRICOLES DE LA COMPAGNIE D'ORLÉANS

—
1927



CETTE BROCHURE EST SUBVENTIONNÉE
par
L'OFFICE NATIONAL DES COMBUSTIBLES LIQUIDES

INTRODUCTION

Le 26 avril 1925, le château de Blois avait servi de cadre au premier Congrès du bois et du charbon de bois utilisés comme carburants organisé par la Compagnie d'Orléans. Une exposition avait groupé en même temps des véhicules marchant au gaz pauvre, quelques appareils à carboniser et des échantillons d'agglomérés et de produits de la distillation du bois.

Cette manifestation, dont le magnifique succès surprit les organisateurs eux-mêmes, avait bien répondu au but qu'ils se proposaient : mettre en relations les constructeurs avec les milieux industriels, agricoles et forestiers, montrer aux plus sceptiques que la France possède un carburant national et qu'il ne tient qu'à elle de l'utiliser.

Depuis lors, concours et démonstrations se sont multipliés.

En cette même année 1925, sous l'impulsion personnelle de M. Queuille, le Ministère de l'Agriculture, en collaboration avec l'Office national des combustibles liquides, l'Office national des Recherches scientifiques et des Inventions et le Ministère de la Guerre, organisa le concours de Sénart, destiné à encourager la construction et l'emploi des appareils mobiles pour la carbonisation du bois en forêt. Pour la première fois, un contrôle officiel permit de se rendre compte du rendement obtenu avec les menus bois de diverses catégories, la charbonnette sèche ou fraîchement coupée, les bourrées ou les rémanents.

Ces épreuves étaient accompagnées de démonstrations pratiques d'abatage mécanique.

Au cours de l'été qui suivit, les Ministères de la Guerre et les Automobiles-Clubs de France et de Belgique, avec la collaboration des Offices nationaux des Combustibles liquides et des Recherches et Inventions, organisèrent le concours franco-belge de véhicules à gazogène, qui fut suivi de longues épreuves au banc et qui permit de connaître les consommations des divers appareils et de constater



Les progrès accomplis, en particulier dans les méthodes d'épuration.

1925 se termina par l'exposition annuelle de Buc, organisée par le Comité central de culture mécanique, qui groupa des appareils de carbonisation, des véhicules à gazogène et des groupes électrogènes utilisant le bois ou le charbon de bois.

Le Concours d'Hourtin, dans les Landes, en juin 1926, avait surtout pour but d'orienter les constructeurs vers la carbonisation du bois de pin maritime. L'un des résultats de cette manifestation fut de permettre aux exploitants d'obtenir l'autorisation de carboniser en forêt toute l'année, avec les appareils qui suppriment les risques d'incendie. Ce concours fut accompagné d'expériences d'abatage et de débroussaillage mécaniques qui eurent lieu à Labouheyre, tandis qu'une caravane de véhicules à gazogène parcourait les routes de la région du Sud-Ouest.

Quelques semaines plus tard, un car fit le tour de la France en utilisant le bois comme carburant.

Puis ce fut le premier rallye organisé par l'Automobile-Club de France. Des voitures utilisant les divers carburants nationaux actuellement connus visitèrent successivement les principales villes du Nord de la France. Un véhicule sur deux était muni d'un gazogène.

Enfin, le Comité de culture mécanique montra, comme les années précédentes, à Buc, les divers appareils en fonctionnement et les progrès réalisés par les constructeurs à la fin de l'année 1926.

La question de l'utilisation du bois et de ses dérivés comme carburants intéresse au premier chef les colonies. Au début de 1927, un raid de camions à gazogène parcourut les routes de l'Afrique du Nord, de Tunis à Casablanca.

Peu de temps après, le deuxième rallye des carburants nationaux conduisait la caravane de l'année précédente jusque dans le Midi de la France, excitant sur son passage un intérêt de plus en plus vif.

C'est alors que le Comité qui avait pris, en 1925, sous le patronage de la Compagnie d'Orléans, l'initiative du premier Congrès du bois et du charbon de bois utilisés comme carburants, décida d'en organiser un second.

Les appuis officiels, les subventions, les encouragements lui vinrent de toutes parts. Les Ministères de la Guerre, des Travaux publics, de l'Agriculture, du Commerce et de l'Industrie et des Colonies accordèrent leur patronage.



L'Office national des combustibles liquides, la Direction générale des Eaux et Forêts, le Comité central de culture mécanique, la ville de Blois, la Fédération des Syndicats du commerce des bois de France, la Chambre de commerce de Blois, l'Union syndicale des marchands de bois et le Comité de la Forêt de Loir-et-Cher, le Comité central agricole de la Sologne, le Syndicat des Agriculteurs de Loir-et-Cher subventionnèrent largement les efforts du Comité.

M. Félix Allard ouvrit toutes grandes les portes de son beau parc de Ménars aux démonstrations de carbonisation, d'exploitation forestière industrielle et de culture mécanique, tandis que M. le Maire de Blois offrait, comme en 1925, la Halle aux grains pour l'exposition des gazogènes fixes et des groupes électrogènes, et le cadre historique de la salle Gaston d'Orléans, au Château, pour le Congrès.

L'Union syndicale des marchands de bois mettait à la disposition du Comité ses moyens matériels et sa bonne volonté. Le Syndicat d'initiative se chargeait d'accueillir les congressistes.

Dans cette atmosphère de confiance et de sympathie, la tâche des organisateurs devait être facile.

Le programme fût largement ouvert à toutes les initiatives. Dans le parc de Ménars, à côté d'une meule de forêt, les divers modèles d'appareils mobiles à carboniser devaient produire du charbon pendant cinq jours consécutifs, en utilisant de la charbonnette sèche, de la charbonnette ayant seulement un mois de coupe et des bourrées ou rémanents.

Ce n'était pas un concours, mais les expériences devaient être contrôlées.

Des essais d'agglomération sur place et de débitage des ramilles en petits morceaux devaient aussi avoir lieu. En même temps, les quelques appareils qui existent pour l'exploitation mécanique du taillis et de la futaie et pour l'extraction des souches devaient fonctionner.

Sous la Halle de Blois devaient être groupés les appareils fixes utilisant le bois ou le charbon de bois, ainsi que les échantillons d'agglomérés, de charbons, de produits de la distillation du bois et de la tourbe.

Entre Blois et Ménars, la liaison devait être établie au moyen de véhicules marchant au gaz pauvre.

Enfin un Congrès devait, comme en 1925, clôturer ces journées



INTRODUCTION

permettre aux personnalités les mieux qualifiées pour traiter ces questions d'en faire connaître le développement et l'état actuel.

Alors qu'il y a deux ans le Comité avait été obligé d'insister auprès des constructeurs pour s'assurer leur collaboration, cette année les concours affluèrent.

Les organisateurs se sentaient comme portés, comme entraînés en avant par l'intérêt puissant et multiple que présentent ces questions de carburants nationaux dont dépend le salut économique de notre pays.

En publiant aujourd'hui, en collaboration avec les Services commerciaux de la Compagnie d'Orléans, le compte rendu illustré de la manifestation de Blois et de Ménars, le Comité d'organisation n'a qu'un désir, c'est, en toute indépendance, d'encourager les constructeurs et d'aider le public à apprécier à sa juste valeur un admirable effort national qui donnera bientôt ses fruits.

LE COMITÉ D'ORGANISATION.



Quelles sont les ressources de la France en bois utilisable comme carburant ?

par **M. Jean JAGERSCHMIDT**

Inspecteur principal des Eaux et Forêts.

L'une des objections qui ont été faites aux promoteurs de l'emploi du bois ou du charbon de bois pour remplacer l'essence dans la traction automobile, c'est la crainte de voir se produire l'épuisement rapide de nos forêts françaises.

On se plaint déjà du déboisement. Et vous demandez maintenant à notre domaine forestier un nouvel effort qui va lui porter le coup de grâce...

Messieurs, je vais essayer, en quelques mots, de dissiper ce malentendu.

La statistique nous apprend que la production annuelle de nos forêts françaises est de 27 millions de mètres cubes, produits normaux des bois de l'Etat, des communes et des particuliers, et aussi des bois récoltés sur les plantations des routes et des canaux, dans les peupleraies, les haies, les boqueteaux épars, sans oublier non plus les forêts d'Alsace et de Lorraine.

Ces 27 millions de mètres cubes comprennent 8 millions et demi de mètres cubes de bois d'œuvre et d'industrie et 18 millions et demi de mètres cubes de bois de feu.

Distinction fondamentale : En bois d'œuvre, notre production est très inférieure à nos besoins. Nous avons dû demander, en 1913, à l'étranger plus de 3 millions et demi de mètres cubes, et la guerre n'a fait qu'aggraver cette situation. L'Alsace-Lorraine importait chaque année, sous la domination allemande, 100.000 mètres cubes de bois d'œuvre et d'industrie. Et on constate le même déficit dans tous les pays industriels d'Europe, l'Angleterre, la Belgique, l'Allemagne, la Suisse.

C'est donc avec raison que les hommes qui réfléchissent, qui ne se contentent pas de dire, comme beaucoup de nos contemporains : « après nous, le déluge... » et qui ont conscience des responsabilités de chaque génération vis-à-vis de celles qui la suivent, ont jeté un cri d'alarme et cherché les remèdes.

Mais, en ce qui concerne les bois de feu, la situation est toute différente. Notre production est très supérieure à nos besoins et il en est de même dans la plupart des pays qui nous entourent.

Depuis le milieu du siècle dernier, la houille, le coke, le pétrole, l'électricité ont remplacé progressivement le bois pour le chauffage.



Il en résulte que les propriétaires forestiers éprouvent des difficultés de plus en plus grandes pour se débarrasser de leurs menus bois. Dans certaines contrées de taillis, la situation est lamentable. Les prix de vente sont souvent inférieurs aux frais d'abatage et de transport.

L'Etat lui-même ne peut pas toujours réaliser, dans ses propres forêts, les éclaircies qui s'imposent. Aux adjudications du mois d'octobre dernier, dans la conservation des forêts d'Alençon, plusieurs lots d'éclaircies n'ont pu trouver preneurs, pendant que les marchands achetaient les gros bois d'œuvre à des prix très élevés.

Vous voyez donc, Messieurs, que lorsqu'on parle des ressources de nos forêts françaises, il faut bien spécifier tout d'abord s'il s'agit de bois d'œuvre ou de bois de feu.

Et, parmi les bois de feu, il est encore nécessaire de distinguer le *bois de corde*, quartier ou rondin, jusqu'à 10 centimètres de diamètre, la *charbonnette*, qui comprend les bois plus petits, d'un diamètre variant entre 10 et 5 centimètres, et, au-dessous encore, les menus branchages, ramilles, brindilles, dont on fait *fagots et bourrées*, enfin les *rémanents*, c'est-à-dire les menus débris des exploitations.

Le bois de feu donne approximativement moitié de son volume en bois de corde et moitié en charbonnette et bourrées. Les 18 millions et demi de mètres cubes de bois de feu que produisent nos forêts françaises fournissent donc 9 millions environ de mètres cubes ou de 13 à 14 millions de stères de charbonnette et de menus bois.

Or, nous fabriquons en France, chaque année, 225.000 tonnes de charbon de forêt et les usines de distillation du bois produisent 70.000 tonnes.

La carbonisation en forêt absorbe donc annuellement (en prenant pour base 70 kilogr. au stère) 3.200.000 stères et les usines françaises 875.000 stères, en admettant une production de 80 kilogr. au stère. C'est un total de 4 millions de stères qui sont ainsi transformés, chaque année, en charbon de bois.

Le surplus de la charbonnette et des menus bois, soit près de 10 millions de stères, est donc disponible, sans prélever sur nos ressources actuelles en bois de feu et en charbon de bois.

Je sais bien qu'une partie des menus bois sert au chauffage dans les régions avoisinant les forêts. Mais ces sous-produits sont cédés à vil prix ou même abandonnés gratuitement à qui veut les prendre.

Et, en dehors de toute statistique, combien se perd-il, chaque année, de brins de jeunes gaulis qui ne sont pas exploités parce que la valeur des produits ne couvrirait pas les frais de main-d'œuvre ? Combien se perd-il de rémanents qui pourrissent sur place ou que le propriétaire est obligé de brûler pour s'en débarrasser ?

Dans la grande forêt de pins maritimes des Landes, — on a déjà cité ce chiffre au Congrès de 1925, — M. Buffault évalue le poids des rémanents à une tonne par hectare, soit 800.000 tonnes chaque année, qui pourraient donner plus d'un million de quintaux de charbon de bois.

Et les propriétaires de Sologne qui sont ici pourraient nous dire

qu'après les exploitations le sol est encombré de branchages qui constituent un danger d'incendie, surtout quand il s'agit de bois résineux, qui gênent le recru quand c'est une exploitation de taillis et qui, dans tous les cas, favorisent le développement du lapin, des insectes et des maladies cryptogamiques.

Et maintenant, Messieurs, de quoi s'agit-il lorsqu'on parle d'utiliser les ressources de nos forêts françaises pour alimenter nos moteurs ?

Je ne pense pas qu'il y ait lieu pour l'instant de généraliser l'idée de la substitution du carbone à l'essence pour actionner les voitures de tourisme, bien que M. Charles Roux, au cours du deuxième Rallye des Carburants nationaux, ait prouvé qu'une voiture de tourisme et même de sport pouvait à tout instant se ravitailler en charbon de bois en parcourant toute la France dans des conditions de vitesse moyenne très approchantes de celles obtenues avec l'essence.

J'estime que pour ces voitures, comme pour les avions, nous utiliserions, le jour où l'essence étrangère nous ferait défaut, les produits de synthèse et les divers carburants de remplacement que les admirables efforts de nos savants et de nos industriels vont mettre à notre disposition et que les rallyes organisés par l'Automobile-Club de France ont contribué à vulgariser.

Le problème est si vaste que nous n'aurons jamais trop de solutions pour le résoudre intégralement.

Pratiquement, si nous équipions tous nos véhicules de poids lourd avec un gazogène au charbon de bois ou au bois, nous aurions déjà économisé une forte proportion de l'essence que nous importons.

Il existe en France, à l'heure actuelle, sur 284.875 camions et camionnettes, 120.000 camions automobiles. Si nous admettions, pour chacun d'eux, une consommation moyenne journalière de 25 litres d'essence, pour 300 jours de travail par an, leur consommation annuelle serait de l'ordre de 9 millions d'hectolitres d'essence.

Quelle quantité de bois nous faudrait-il pour remplacer ces 9 millions d'hectolitres ?

Un camion Berliet de 3 tonnes 5 consomme environ 100 kilos de bois aux 100 kilomètres au lieu de 30 litres d'essence.

Il faudrait donc 3 millions de tonnes de menus bois pour remplacer ces 9 millions d'hectolitres d'essence, en admettant, pour simplifier les calculs, l'emploi généralisé du bois dans les gazogènes.

En adoptant 335 kilos comme poids moyen du stère de charbonnette, c'est près de 9 millions de stères qui seraient nécessaires.

Nous avons vu que les produits normaux actuellement disponibles nous en fournissent près de 10 millions de stères. C'est donc plus qu'il n'en faut pour actionner nos 120.000 camions.

D'ailleurs, comme M. Guiselin vous le dira prochainement en com-



muni quant son rapport général à la Société des Ingénieurs civils de France, les 10 millions de stères dont je vous ai démontré l'existence comme disponibles seraient susceptibles — selon les documents qui lui ont été communiqués — de remplacer 10 millions d'hectolitres d'essence, grâce aux moteurs qui seraient aménagés pour les utiliser dans les conditions admises actuellement.

Or, nos statistiques les plus récentes indiquent qu'il a été importé, en 1926, au plus 15 millions d'hectolitres d'essence.

Et n'oublions pas que le bois avec lequel on alimente un gazogène Imbert de Diétrich, c'est du bois qui a de 2 à 4 centimètres de diamètre, c'est-à-dire du bois plus petit encore que la charbonnette ordinaire.

N'oublions pas non plus que le taillis se reconstitue de lui-même, par le simple jeu des forces de la nature, en une vingtaine d'années ; enfin que bien d'autres produits, comme les sarments de vigne, la grande bruyère, les résidus de la taille de l'olivier, la tourbe traitée industriellement, les déchets des scieries, pourraient donner aussi un carburant utilisable dans les gazogènes.

C'est d'ailleurs, peut-être, dans l'utilisation rationnelle de ces résidus et dans celle de la tourbe, matière première abondante et négligée jusqu'à ce jour, que l'on trouvera, en même temps qu'un carburant carbo-gazeux pour le tourisme, l'appoint régulateur du marché du charbon de bois et de ses agglomérés, au cas où, devant une demande supérieure à la production, la spéculation aurait tendance à exagérer les prix de vente.

Messieurs, je me résume.

Nous pouvons trouver facilement dans nos forêts de France le petit bois nécessaire à l'alimentation des moteurs de nos véhicules de poids lourd.

Les coupes normales et les sous-produits actuellement inutilisés suffiront largement.

L'emploi des menus bois sera même un bienfait pour nos forêts.

Il donnera de la valeur à des produits dont les propriétaires ont de la peine à se débarrasser.

Il permettra de pratiquer des éclaircies utiles au développement des jeunes peuplements.

Il favorisera le maintien sur pied des arbres de futaie, le propriétaire trouvant dans ses taillis et ses menus produits un revenu sur lequel il ne comptait plus.

Il provoquera un mouvement de reboisement des sols déboisés ou incultes, en donnant aux propriétaires l'espoir d'un revenu appréciable à relativement brève échéance.

Nous pouvons donc, sans arrière-pensée, nous faire les apôtres du carburant bois, certains de servir ainsi à la fois l'intérêt général du pays et l'intérêt de la forêt française.



L'industrialisation des méthodes d'exploitation forestière

par **M. LE MONNIER**

Membre du Comité central de Culture mécanique.

L'effort humain, purement manuel, coûte cher de nos jours. *Il ne rend plus.* Aussi, malgré la demande toujours plus grande de charbon de bois pour l'alimentation des moteurs à explosion et malgré la hausse des prix que ce nouveau débouché a provoquée à partir de 1925, ne doit-on pas s'étonner de voir chaque année dix millions de stères de bois des forêts françaises devenir d'une utilisation de plus en plus difficile. Quatre millions de stères de charbonnette sont, seulement, transformés en charbon de bois, soit sur place dans les meules, soit dans les usines de distillation, sur les quatorze millions de stères que nos taillis et nos futaies produisent annuellement. Et, sur ces dix millions de stères de bois de feu, un cinquième au plus est vendu, comme bois sec, un prix suffisamment rémunérateur pour couvrir les frais d'exploitation.

Les taillis ne se vendent plus dans certaines régions françaises. Dans la seule Inspection des forêts de Sélestat, dans le Bas-Rhin, il se perd chaque année 15.000 stères de petits bois résineux qui pourrissent sur place, sont incinérés ou abandonnés à qui veut les prendre, et 15.000 stères de charbonnette ou de brindilles qui sont vendus à vil prix dans les taillis de la plaine du Rhin.

Autrefois, les rémanents seuls étaient considérés comme un déchet.

Maintenant, le mal devient plus profond. Ce ne sont pas les rémanents seuls qui encombrant le parterre des coupes, souvent les bois eux-mêmes pourrissent sur pied, faute d'acheteurs.

M. Jagerschmidt a signalé que dans la conservation d'Alençon, les lots d'éclaircie n'ont pu se vendre à l'automne dernier. Bientôt les menus bois étoufferont la forêt française, si des méthodes mécaniques plus rapides que les procédés manuels ne viennent pas remplacer les coutumes datant d'une époque où la main-d'œuvre surabondante était toujours en quête d'un emploi.

L'industrialisation des méthodes d'exploitation forestière s'impose. Elle facilitera la moisson sylvestre en en diminuant les frais et permettra de livrer à meilleur compte la matière première que nos fours à carboniser transformeront rapidement en charbon, que nos gazogènes à bois consommeront en menus fragments.

La disette ne menacera pas d'arrêter l'essor de ce carburant français, de ce carburant paysan par excellence, le charbon de bois.

Comment réaliser cette exploitation industrielle de la forêt ? Existe-t-il déjà des machines capables d'augmenter le rendement de notre main-d'œuvre forestière, de la remplacer au besoin ? Vous en avez vu quelques-unes fonctionner à Ménars ; ce ne sont pas des instruments nés d'hier, ils ont fait leurs preuves puisqu'on les construit depuis longtemps et que leur vente ne s'arrête pas. Mais, faut-il le dire, c'est surtout des colonies et de l'étranger que les commandes sont venues. Il en existe d'autres qui ne sont encore que des machines d'atelier, mais qui viendront bientôt travailler en forêt.

Quelles sont les raisons qui, jusqu'à présent, semblent faire hésiter les exploitants de nos forêts métropolitaines et les empêcher de s'engager franchement dans la voie de l'industrialisation ?

La principale raison, toujours la même, lorsqu'il s'agit de modifier des habitudes anciennes, c'est que les usagers attendent la machine plus perfectionnée, celle qui va suivre la première, qui sera plus parfaite que la précédente. On pense être très subtil en agissant ainsi, on arrête simplement tout progrès.

A ce compte-là, jamais les camions à gazogène qui, il faut bien l'avouer, ne donnaient pas, il y a quatre ou cinq ans, d'aussi bons résultats qu'aujourd'hui, n'auraient pu atteindre aussi rapidement leur actuelle robustesse. Ce sont les essais répétés qui provoquent le perfectionnement des machines. Seuls les usagers sont capables de donner à une industrie naissante la force de s'épanouir en essayant libéralement les nouvelles réalisations des chercheurs. En agissant ainsi, ils y trouvent finalement leur avantage.

Vous avez vu revenir par votre ville, il y a à peine quinze jours, les camions du Rallye des carburants nationaux. Ils venaient de parcourir sur les routes de France près de trois mille kilomètres en vingt jours. Pensez-vous, Messieurs, que si les acheteurs n'avaient pas encouragé les constructeurs, ces derniers eussent pu perfectionner leurs machines, au point d'accomplir une aussi dure randonnée ?

Il s'agit maintenant de mettre l'exploitation forestière à même d'alimenter, à un prix toujours plus raisonnable, nos gazogènes mobiles toujours plus nombreux et plus perfectionnés.

Si la hausse du charbon de bois, que nous avons constatée depuis deux ans et qui résulte en grande partie de l'excès de la demande sur l'offre, devait s'aggraver, les exploitants de bois sur pied n'auraient pas à s'en réjouir ; d'autres carburants plus économiques viendraient rapidement supplanter le gaz des forêts. C'est, au contraire, en harmonisant leurs prix de revient avec ceux des autres carburants français qu'ils trouveront le débouché commode et à un taux suffisamment rémunérateur des menus bois de leurs taillis, l'utilisation de leurs fagots et de leurs rémanents.

Quel doit être le premier objectif des forestiers dans cette transformation industrielle de leur exploitation ?

Posséder des machines automatiques capables d'abattre des arbres, de



couper les taillis, suppose d'abord l'emploi d'une source d'énergie à bon marché.

C'est de ce principal élément du problème que nous devons nous inquiéter d'abord.

Un groupe électrogène alimenté par un gazogène à charbon de bois, l'un et l'autre montés sur un châssis, offre la meilleure des solutions.

La forêt elle-même doit fournir son énergie. Ce n'est pas une simple vue de l'esprit, nous en possédons déjà tous les éléments.

J'en ai réalisé la première tentative dans les Landes, à Labouheyre, au printemps dernier. Il s'agissait d'abord de construire un gazogène portatif capable d'alimenter un moteur à explosion de vingt-cinq à trente chevaux et facilement transportable jusque dans les coupes. Ce fut la Société des procédés Malbay qui construisit l'appareil. J'aurais voulu lui faire actionner un groupe électrogène, mais je poursuivais à cette époque des essais d'abatage des taillis et de sectionnement des branches et des racines traçantes à l'aide d'outils pneumatiques. Des expériences privées, faites en forêt d'Anor, avaient donné d'assez bons résultats pour qu'il fût possible de tenter une démonstration publique. La Compagnie Ingersoll-Rand voulut bien venir à Labouheyre avec un de ses groupes compresseurs, dont le poids et l'encombrement dépassaient de beaucoup celui d'un groupe électrogène.

Le groupe compresseur pouvait débiter trente chevaux de force. Il fut, ainsi que le gazogène portatif Malbay, traîné par un tracteur sur de mauvais chemins jusqu'au lieu dit « Le Désert », à plus de deux kilomètres de toute route empierrée. A l'aide de conduites souples en caoutchouc, l'air comprimé put alimenter des outils pneumatiques dans un rayon de cinquante mètres. Des pins furent débarrassés de leurs racines traçantes, des arbres de cinquante ans furent ébranchés avec une extrême rapidité.

A l'autre bout de la coupe, M. Plantade faisait, de son côté, des expériences d'arrachage d'arbres à l'aide de poulies mouflées, avec un grand succès.

Telle a été la première manifestation d'industrialisation forestière. Elle fut complétée par des démonstrations de débroussailleuses, qui constituèrent, pour les visiteurs étrangers à la forêt landaise, une véritable révélation. La débroussailleuse est le cultivateur forestier par excellence : traînée par un tracteur Ford à gazogène, comme celui que vous avez vu fonctionner à Ménars, dans un champ non loin de la Pyramide, la débroussailleuse est capable de détruire les morts-bois, de pulvériser les vieilles cépées à moitié pourries, de remuer la terre assez profondément pour permettre le semis immédiat des graines forestières.

L'automne suivant, j'ai pu, à l'exposition de Buc, faire venir des groupes électrogènes. L'un d'eux actionna la réceptrice d'une scie-rabot qui sectionnait des troncs d'arbres avec la plus grande facilité.

L'électrification des outils forestiers était enfin réalisée. Une difficulté cependant restait pendante : Quel courant devait-on choisir de préférence pour amener dans les coupes l'énergie électrique ? Après avoir étudié la



question avec des ingénieurs électriciens, il semble que le courant continu présente des avantages certains sur les courants à phases. Avec le courant continu, on n'a à s'inquiéter ni du facteur de puissance, ni de la puissance réactive. Deux fils suffisent pour relier la réceptrice et la génératrice, et la puissance transportée, qui ne dépassera pas cinquante chevaux, dans la plupart des cas, n'est pas assez importante pour qu'on ait besoin de s'inquiéter de la valeur du moment de transport. En employant une tension de deux cent cinquante volts, les fils isolés, traînant sur le sol et qu'il sera possible de raccourcir et d'allonger à l'aide d'un dévidoir ou bien à l'aide de prises de courant intermédiaires, ne nécessiteront pas de gaines protectrices coûteuses ni un poids de cuivre exagéré. On emploie d'ailleurs des conduits analogues depuis de longues années dans les entreprises de labourage électrique.

Certains constructeurs m'ont objecté que l'emploi du courant continu entraînerait, pour les appareils portatifs de coupe, un supplément de poids assez considérable, parce que les réceptrices à courant continu sont trop lourdes. La Compagnie Thomson-Houston m'a affirmé qu'elle fabriquait maintenant des moteurs à courant continu d'un poids sensiblement égal à celui des moteurs triphasés.

En réalité, rien n'empêche plus un essai en grand d'électrification forestière ; les machines automatiques à couper, à tronçonner, à élaguer même, existent. Elles se perfectionneront si les usagers y prennent goût. Les groupes électrogènes sont au point depuis longtemps, les gazogènes seront bientôt aussi parfaits les uns que les autres.

La petite centrale électrique, productrice de courant à bon compte à l'aide du gaz des forêts, donnera, quand on le voudra, dans la forêt, la force à prix réduit.

Dès maintenant, les forestiers peuvent envisager la possibilité d'améliorer le rendement de leurs chantiers dans une proportion et avec une économie qui ne cesseront d'augmenter avec le temps. Il en résultera que le facteur main-d'œuvre pèsera moins lourdement sur les prix de revient ; d'ici quelques années, l'exploitation de nos bois s'en trouvera facilitée.

Bientôt cesseront les doléances de nos conservateurs des forêts, actuellement dans l'impossibilité d'exploiter régulièrement les taillis, d'éclaircir normalement leurs plantations.

Je tiens à signaler, pour terminer, un autre problème actuellement en voie de réalisation et j'aurais voulu présenter à Ménars certains appareils dont la mise au point n'est pas encore terminée. Je veux parler des machines à sectionner les rémanents en tronçons suffisamment courts pour les enfourner en vrac dans les carbonisateurs.

Le charbon de rémanents devra être produit à très bon compte, parce que, pour 60 % de son poids, il ne peut être consommé à l'état naturel ; il est indispensable de transformer cette poussière de brindilles en agglomérés. Le reste, la braisette et le charbon, après tamisage, pourra être employé directement dans les gazogènes, surtout si l'on a soin de ne carboniser que des longueurs de bois assez courtes pour qu'on n'ait pas



besoin de concasser le charbon une fois cuit. Il est donc indispensable posséder des hachoirs à rémanents à grand débit capables de charger les fours à carboniser automatiquement comme on charge un silo. Les hachoirs existent déjà. Nous avons vu le premier de ces appareils fonctionner à Sénart il y a deux ans. Son débit était très faible. J'ai pu, après bien des démarches, convertir des constructeurs à cette idée. L'un d'eux m'a affirmé dernièrement avoir mis en fabrication un appareil qui sectionnera les bourrées et les brindilles en portions de six à huit centimètres de longueur, à raison de plusieurs tonnes à l'heure, en dépensant au plus 12 chevaux de force. Ce serait là un grand progrès sur les appareils existant actuellement.

Je parlerai en terminant des appareils capables d'arracher rapidement les arbres et les souches. M. Plantade nous a fait à ce sujet des démonstrations qui ont été du plus grand intérêt. Dès maintenant, pourvu que leurs racines traçantes ne soient pas de trop grosses dimensions ou bien aient été sectionnées au préalable, les arbres de haut jet peuvent être arrachés du sol avec une très grande rapidité et dans les endroits les moins accessibles.

Les poulies mouflées, munies d'ancrages Pan si simples et si commodes d'installation, facilitent considérablement l'effort de traction. Il n'est plus besoin d'attelées nombreuses et de gros tracteurs pour débarder les grumes. L'énergie d'un tout petit moteur devient suffisante pour amener jusqu'aux chemins d'exploitation les arbres abattus dans les coupes les plus difficiles d'accès.

Les méthodes industrielles d'exploitation vont donner aux forêts françaises une nouvelle ère de prospérité.



(Photo GROUT).

Fig. 2. — Treuil Pan. — Démonstration de dessouchage.

(Cliché P.-O.).



La fabrication du charbon de bois à l'aide d'appareils mobiles

par **M. L. LARGUIER**

Administrateur de *l'Echo Forestier*.

La fabrication du charbon de bois remonte à la plus haute antiquité. Les Perses, les Egyptiens, les Chinois, les Atlantes, qui, depuis des milliers d'années avant nous, connaissaient la fabrication des armes et des monnaies, ne pouvaient pratiquer ces industries que grâce au précieux combustible producteur de hautes températures.

Les Egyptiens connaissaient même la distillation du bois en vase clos et utilisaient les jus obtenus pour la conservation des momies. Un procédé analogue est encore utilisé, de nos jours, par les Kabyles qui obtiennent, dans des jarres en terre, des goudrons aqueux destinés à la préparation des peaux servant à la confection des outres.

Les Chinois fabriquent, depuis les temps les plus reculés, le charbon dans des fosses maçonnées. Ce procédé est encore employé de nos jours en Chine et au Tonkin.

Quant au procédé de la meule pratiqué depuis les premiers âges de la civilisation, Plinè l'Ancien (qui vivait il y a 19 siècles) nous en donne une description exacte qui nous permet de constater que, depuis lui, aucune amélioration ni modification n'y ont été apportées.

C'est ce procédé qui est le plus usité en France ; en voici une description sommaire :

Il importe avant tout de bien choisir l'emplacement des meules. Les vieilles places à cuisson sont préférables aux nouvelles, le rendement y étant meilleur. Les places doivent être situées sur un terrain sec, uni, riche en humus.

On enlève le gazon, s'il y a lieu, on régale la sole en lui donnant une forme légèrement convexe. On répand ensuite sur cette sole une couche de terre fine et de fraisil mélangés.

Pour dresser une meule, on commence par élever la cheminée centrale, qu'on garnit de broussaille bien sèche, puis on entasse la charbonnette verticalement près de la cheminée et progressivement inclinée jusqu'à 45° à la périphérie pour le premier lit. On élève ensuite les assises supérieures.

Une fois la meule dressée, elle est revêtue d'une double couverture. La première se compose de mousse, de feuilles, etc. La seconde, de terreau ou d'un mélange d'argile et de fraisil.



(Photo GROUT).

Fig. 3. — Le charbonnier. — Une meule en forêt.

(Cliché P.-O.).



Une fois l'habillage terminé, on allume les broussailles dans la cheminée en y introduisant du charbon incandescent.

Dès que le feu est bien pris, on ferme la cheminée au moyen d'une motte de gazon.

Grâce aux brindilles, le feu descend dans la cheminée et se communique de haut en bas à la meule. On active la combustion en ouvrant une série de trous ou d'évents tout autour du fourneau.

Le feu se propage alors lentement, dans la masse, en suivant sensiblement le mouvement des baleines d'un parapluie que l'on ouvrirait.

La cuisson des meules réclame une surveillance assidue, de jour et de nuit, afin qu'à l'intérieur du fourneau la cuisson soit lente, régulière et ne se localise pas sur un point.

Le bois prenant un retrait en se carbonisant, la meule s'affaisse continuellement, il faut réparer, entretenir la couverture au fur et à mesure qu'il s'y forme des fissures.

Le vent, la pluie troublent la marche de l'opération, c'est pourquoi on ne carbonise guère que d'avril à septembre, et surtout en mai, juin et septembre.

Lorsque la carbonisation a atteint le bord inférieur de la meule sur toute sa périphérie, on bouche les événements qui restent, on augmente la couverture et on laisse refroidir pendant plusieurs jours.

On ouvre ensuite la meule, de préférence la nuit (de façon à pouvoir apercevoir le charbon incandescent, s'il s'en trouve, et l'éteindre).

La fabrication du charbon de bois en forêt à l'aide d'appareils mobiles a été tentée il y a déjà plus de cent vingt-cinq ans.

C'est à cette époque que les premiers procédés de distillation en vase clos, utilisés par *Philippe Lebon* et perfectionnés par les frères *Mollerat*, permettent la réalisation des premières usines fixes et incitent les inventeurs à chercher des dispositifs mobiles principalement pour condenser les vapeurs qui se dégagent des meules ou des fours. Un brevet *Liard* de 1806 en fait foi.

Le premier brevet s'appliquant réellement à une tentative d'amélioration de la carbonisation en meule appartient à *Brune* qui, en 1801, utilisa une *sole métallique* évitant la préparation des places pour le montage des meules.

Toutefois, ce n'est guère qu'en 1840 qu'on trouve un appareil réellement transportable, celui de *Vertel*, constitué par des *panneaux métalliques* ajustables, non calorifugés.

En 1858, *Boutin*, *Poinsot* et *Fresson* préconisent également l'emploi de parois en tôle pour dresser les meules.

En 1874, *Moreau* présente un appareil cubique démontable en panneaux, muni d'évents et d'ouvertures de réglage.

Modifié vers 1887, cet appareil devient démontable, octogonal. Des che-



minées et des buses sont réparties sur tout le pourtour. Un dispositif ingénieux utilise le feu de la meule lorsqu'il arrive auprès des prises inférieures (c'est-à-dire lorsque la carbonisation touche à sa fin). Dans ces événements sont disposés de petits morceaux de bois qui, s'enflammant au contact du feu intérieur, déclenchent des commandes agissant sur les obturateurs des prises d'air et des cheminées. C'est la première tentative de *réglage automatique*. La famille Moreau a, du reste, été très prolifique en brevets parfois fort intéressants.

Comme autres moyens d'amélioration de la meule, il faut encore citer ceux de *Lachevrié et Marié* (1855), de *de Nomaison* (1863), de *Foucault* (1868), de *Besnard* (1880), d'*Aubé père* (1909).

Malheureusement, le but de tous ces inventeurs était principalement de capter les précieuses fumées s'échappant de la meule, fumées contenant de l'alcool et autres produits condensables ou soi-disant condensables, car la récupération sur meule présente de grosses difficultés, le pyrolygneux obtenu étant faible en quantité et en richesse et sa valeur réduite ne justifiant pas son transport.

Il en fut de même pour les appareils mobiles distillant le bois en vase clos (*Favier*, 1874 ; *de Vallande*, 1900), les dispositifs de récupération trop légers et ne possédant pas les moyens réfrigérants nécessaires ne donnant que des produits imparfaits par comparaison avec ceux obtenus en usine fixe.

Dans la carbonisation du bois avec récupération des sous-produits, il ne faut pas songer à économiser sur les appareils de distillation qui, construits en cuivre ou en aluminium (afin d'éviter leur destruction par les acides pyrolygneux), sont forcément chers. De plus, il est indispensable de posséder des quantités importantes d'eau de réfrigération afin de pouvoir abaisser rapidement la température des gaz chauds si l'on veut réellement récupérer des produits ayant quelque valeur.

Il est indispensable ensuite de traiter les produits bruts obtenus par la première opération si l'on ne veut pas transporter inutilement les tonnes d'eau représentant la plus grande part des produits condensés.

C'est la raison pour laquelle la distillation est lucrative seulement dans les grandes usines fixes ou quelques usines semi-fixes réunissant tous les moyen d'action des premières.

Ceci dit, on peut se demander la raison pour laquelle les appareils de carbonisation n'envisageant pas la récupération n'obtiennent pas, plus tôt, de succès.

La raison en est assez simple. Ces appareils sont apparus dans une période où le charbon de bois était concurrencé par la houille, le coke et le gaz d'éclairage, dans tous les compartiments où il avait de gros débouchés.

Le charbon de bois était peu à peu abandonné par la métallurgie, il n'était plus guère utilisé pour les usages ménagers (sauf dans le Midi de la France).

La consommation se réduisant de jour en jour, il n'y avait aucun avan-



Page à chercher à moderniser ou remplacer une main-d'œuvre devenant surabondante.

Puis, la guerre passa, jetant les vides que l'on sait dans les rangs de nos ouvriers agricoles et forestiers. L'après-guerre vit l'exode de beaucoup des réchappés vers la ville tentatrice, si bien qu'à l'heure actuelle il ne reste plus, dans la corporation qui nous intéresse, que beaucoup de vieillards et que, fait encore plus grave, on ne fait plus d'apprentis charbonniers.

On constatera que c'est à cet instant critique que les premiers gazogènes furent adaptés pratiquement sur des camions automobiles. Il importait donc de prévoir immédiatement une augmentation de la consommation du charbon de bois causée par l'emploi de ces nouveaux appareils et de suppléer à la main-d'œuvre défaillante à l'aide de fours à carboniser.

S'il est une date qui doit être conservée, à ce sujet, entre toutes, c'est bien celle du 24 août 1924. Et, à cette date, il convient d'ajouter un nom, celui de M. Jagerschmidt, Inspecteur principal des Eaux et Forêts de Blois.

Lorsque, sur l'initiative de M. le sénateur Pierre Berger, M. Jagerschmidt fut chargé d'organiser une Exposition forestière, à Selommes, à l'occasion du Comice agricole de l'arrondissement, il pensa tout de suite qu'il serait intéressant de profiter de cette occasion pour montrer aux agriculteurs qui allaient se réunir les résultats acquis au point de vue de la production du charbon de bois à l'aide d'appareils spéciaux et de son utilisation dans les gazogènes.

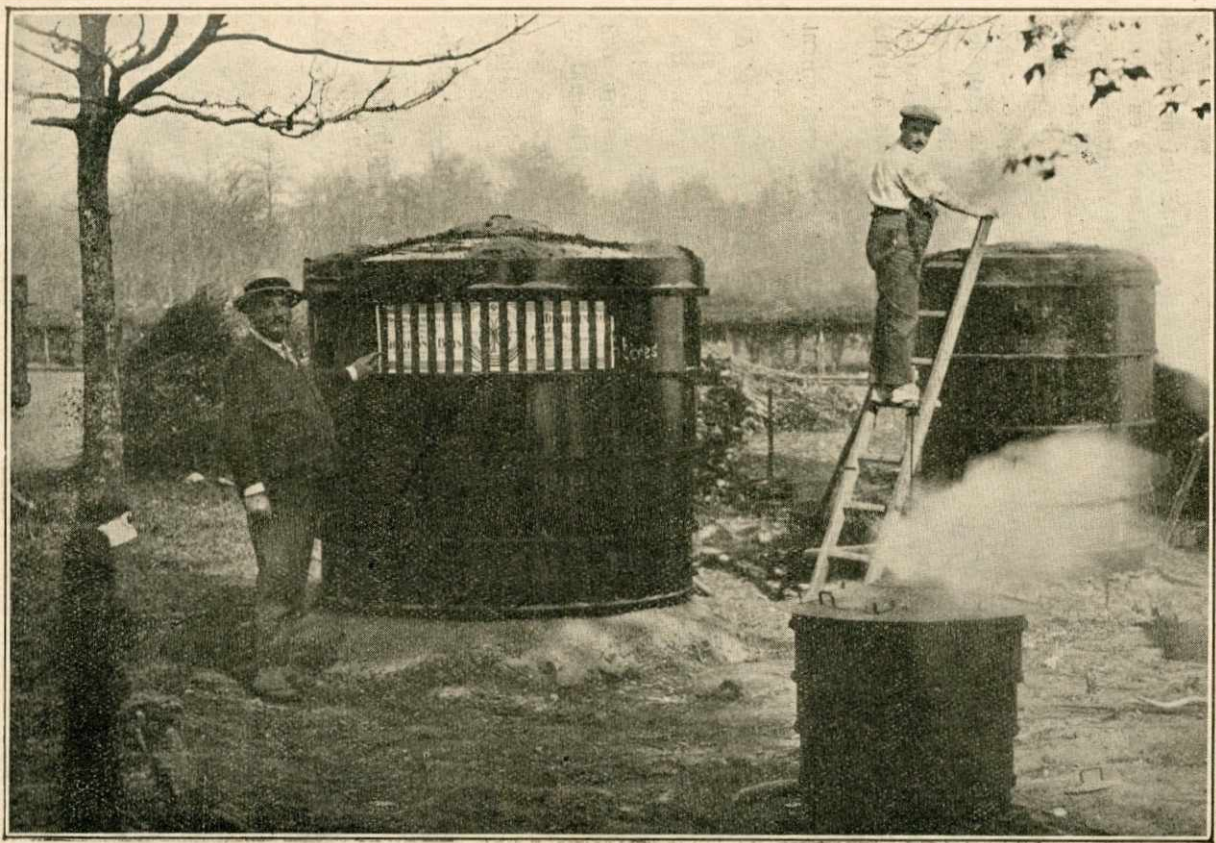
Ce n'était qu'une modeste expérience de vulgarisation, mais qui parut intéresser un grand nombre de personnes.

A côté d'une meule forestière (qu'on n'alluma pas) on pouvait voir, à Selommes, un four à carboniser *Delhommeau*, de 7 stères de capacité.

M. Delhommeau, dès 1908, a étudié la question de la carbonisation. Il construisit successivement des fours en maçonnerie, puis des appareils en tôle à simple paroi, ensuite à double paroi calorifugée avec de l'amiante. L'appareil présenté était de ce type. Muni d'évents à sa partie inférieure, recouvert d'un couvercle muni d'ouvertures pour le réglage de l'échappement des fumées, cet appareil carbonisait par combustion interne, comme la meule. Il ne fut pas présenté en fonctionnement à cette première manifestation qui laissera une trace ineffaçable dans l'histoire de la modernisation de la carbonisation en forêt.

Deux mois plus tard, à l'Exposition de Buc (près de Versailles), organisée par le Comité central de culture mécanique, M. Le Monnier avait pu réunir deux genres d'appareils à carboniser par combustion interne.

M. *Magnein*, alors inspecteur des Eaux et Forêts, présenta, sans le faire fonctionner, un appareil construit d'une seule pièce, en forme de cloche, reposant sur une sole métallique sur laquelle il était nécessaire d'empiler le bois suivant un gabarit bien déterminé, de façon à pouvoir recouvrir la meule ainsi formée avec la cloche, composée d'une seule épaisseur de



(Photo Gnotr).

Fig. 4. — Appareil Delhommeau.

(Cliché P.-O.).

DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS



à sa partie inférieure et d'une petite cheminée à sa partie supérieure.

A côté de lui, *M. Delhommeau* nous présentait, pour la première fois en public, *en fonctionnement*, deux appareils identiques à celui exposé à Selommes. Leur capacité seule différait.

Ce furent ces deux Expositions de Selommes et de Buc qui permirent de trouver le point d'appui nécessaire à la campagne entreprise en faveur de l'emploi des fours à carboniser et des gazogènes et de demander à *M. Queuille*, ministre de l'Agriculture, d'organiser un Concours de fours à carboniser. L'idée fut immédiatement acceptée et, moins d'un mois après Buc, un décret fixait la date du Concours pour le printemps de 1925.

Avant de donner quelques détails sur ce Concours, il faut rappeler brièvement le succès remporté au mois d'avril de 1925 par le premier Congrès-Exposition du Bois et du Charbon de bois utilisés comme carburants, tenu à Blois, et qui réunissait sous la Halle aux grains 4 types différents d'appareils à carboniser :

1° Ceux de *Delhommeau*, identiques à ceux présentés successivement à Selommes et à Buc (un appareil de 5 stères et un de 3 stères) ;

2° L'appareil de carbonisation en vase clos *Barbier-Aubé*, composé de deux cornues placées côte à côte, cuisant le bois alternativement à l'aide de la chaleur d'un foyer auxiliaire et de celle provenant des gaz de distillation ;

3° L'appareil *Laurent*, continu, carbonisant le bois en vase clos dans des couloirs insérés entre d'autres couloirs dans lesquels circulait la chaleur provenant d'un foyer ;

4° L'appareil fixe *Malbay*, utilisant les chaleurs perdues de l'échappement d'un moteur à explosion pour carboniser le bois placé dans des cornues, le charbon obtenu servant ensuite à l'alimentation du gazogène.

Au concours de la forêt de Sénart, organisé en 1925 par le ministère de l'Agriculture, avec l'aide de la Direction des Essences, de l'Office des Recherches et Inventions et du ministère de la Guerre, sept concurrents étaient en présence :

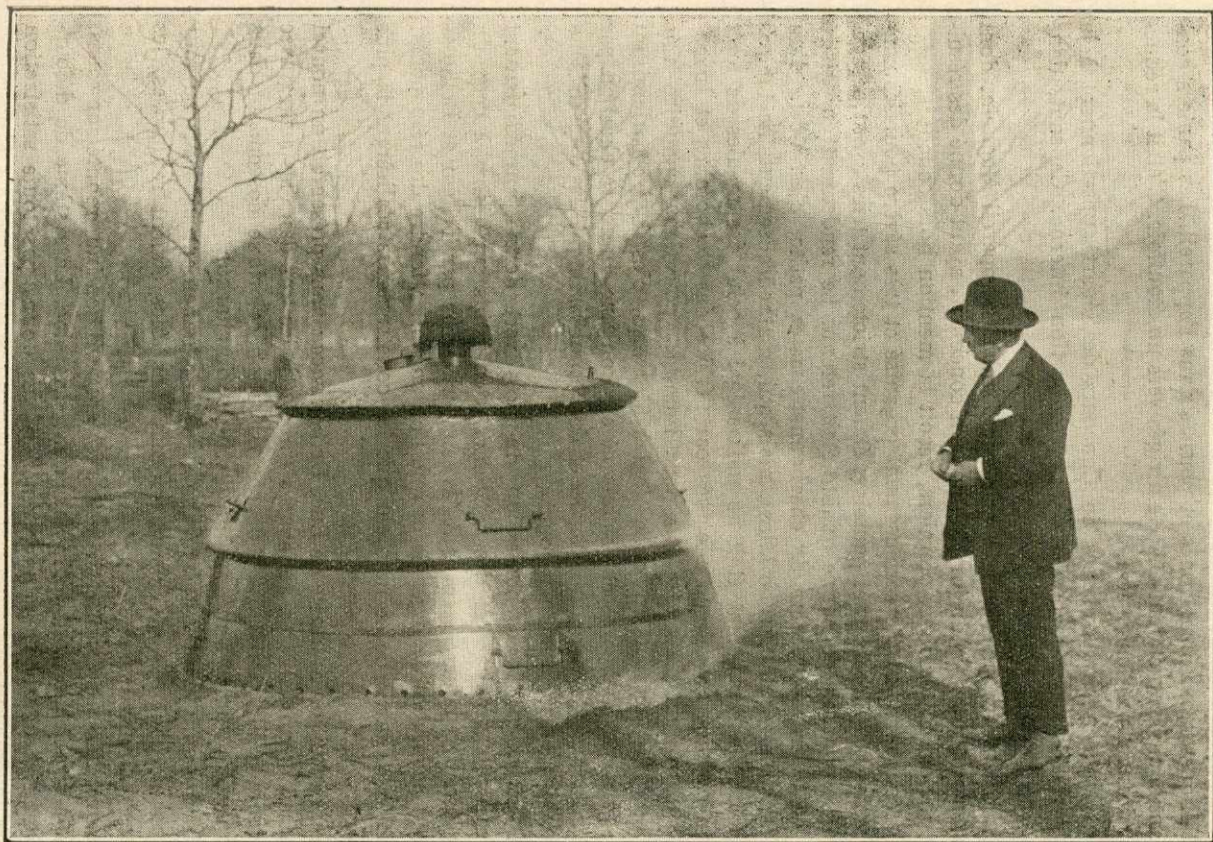
1° L'appareil *Delhommeau*, présenté sans modification par rapport aux modèles précédents ;

2° L'appareil *Trihan*, en forme de tunnel, démontable par panneaux à double paroi, carbonisant le bois suivant le principe de la fosse chinoise, calorifugé à l'aide de sable ou de terre pris sur le parterre de la coupe ;

3° L'appareil *Magnein*, modifié, démontable cette fois en anneaux s'emboîtant les uns sur les autres, servant de gabarit pour le montage de la meule ; la sole était démontable en trois sections ;

4° L'appareil *Krug*, analogue à celui de *Delhommeau*, mais démontable par panneaux non calorifugés, assemblés par des boulons ;

5° L'appareil *Laurent*, déjà présenté à Blois, complété de son foyer ;



(Photo GROUT).

Fig. 5. — Appareil Magnein.

(Cliché P.-O.).

DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS

6° L'appareil *Camille Rocher*, carbonisant le bois en vase clos dans des cornues placées l'une à côté de l'autre, suivant un principe analogue à celui de Barbier-Aubé déjà cité ;

7° L'appareil *Frey*, carbonisant le bois en vase clos dans des paniers métalliques montés sur roues et poussés dans l'appareil. Les paniers contenant le charbon étaient ensuite dirigés vers un étouffoir. C'était la réduction d'une grosse usine fixe.

Les trois appareils classés du Concours de Sénart appartiennent à la catégorie de ceux carbonisant par combustion interne. Ce sont, dans l'ordre :

Delhommeau, suivi de très près par *Trihan*. L'appareil *Magnein*, dont l'inventeur (membre du jury) ne pouvait concourir, ayant donné des résultats analogues aux deux premiers, reçoit la mention hors concours.

Ce concours fut très sérieusement organisé et très sévère pour les concurrents. Les fumérons et poussières étaient strictement triés avant pesage. Seul, le charbon de bonne qualité était retenu. Le rendement enregistré fut de 55 kilos au stère de charbonnette assez petite, c'est-à-dire d'un poids faible (peut-être 300 kilos), mais qui, malheureusement, ne fut pas contrôlé. Le rendement était au moins égal à celui des meules de forêt de la région. Les calculs effectués par l'Office des Recherches et Inventions permirent d'estimer que deux hommes pouvaient conduire une batterie de fours d'un cube égal à 35 stères, c'est-à-dire carbonisant 35 stères par 48 heures et produisant environ une tonne de charbon par jour. Le prix de la main-d'œuvre et de l'amortissement des appareils ne dépassait pas 75 francs par jour.

A noter que la carbonisation du bois vert donna immédiatement d'excellents résultats et des rendements en poids supérieurs à ceux du bois sec. Les bourrées carbonisées (en particulier par *Trihan* et *Delhommeau*) permirent de juger de ce que l'on pouvait attendre des rémanents.

Ce fut à partir de ce moment que les constructeurs réalisèrent le plus de progrès.

A l'Exposition annuelle de Buc, *Delhommeau* nous présentait un nouvel appareil démontable en anneaux s'emboîtant les uns dans les autres avec joints de sable et dispositif de concentration calorifique descendant dans l'appareil au fur et à mesure du tassement du charbon.

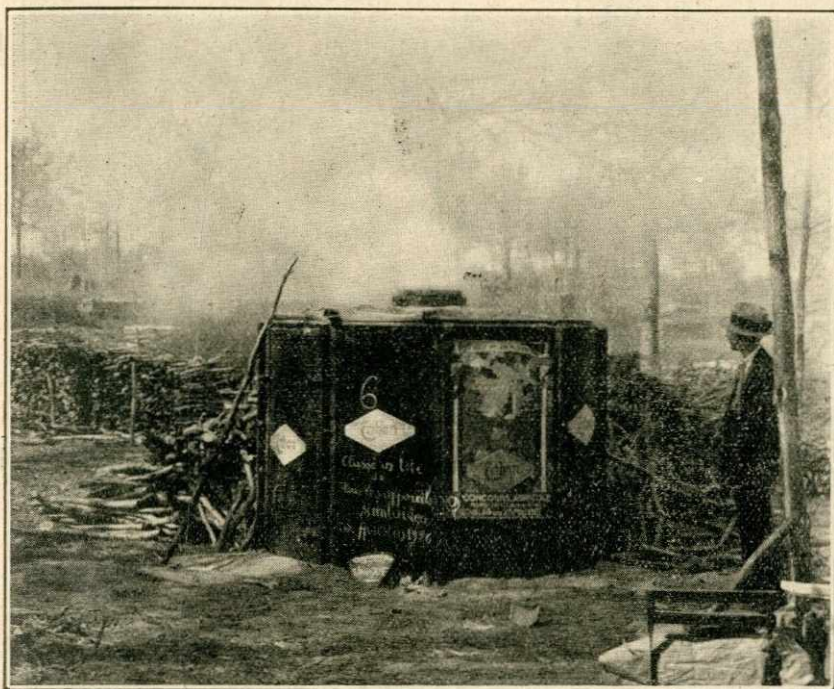
Trihan nous montrait également en fonctionnement un nouveau four tunnel démontable en éléments légers. Les tôles étaient renforcées, les prises d'air modifiées.

Laurent nous présentait cette fois un appareil continu, monté sur roues, c'est-à-dire facilement déplaçable d'un seul bloc. Le système de défournement du charbon, quoique amélioré, ne donna pas toute satisfaction à son inventeur.

En face de lui fonctionnait le nouvel appareil continu *Autocarbon*, composé d'une seule cornue verticale analogue comme principe au précédent, mais possédant des brûleurs spéciaux et un système de défourne-

ment bien compris. Le chargement était effectué à l'aide d'une benne manœuvrée par un treuil à main.

La *Carbonisation industrielle* nous présentait un appareil à combustion interne assez volumineux, utilisant les chaleurs d'un foyer pour l'amorçage de la carbonisation et se servant des gaz chauds de la première cornue pour déshydrater le bois contenu dans la deuxième.



(Photo Groot).

Fig. 6. — Appareil Trihan.

(Cliché P.-O.).

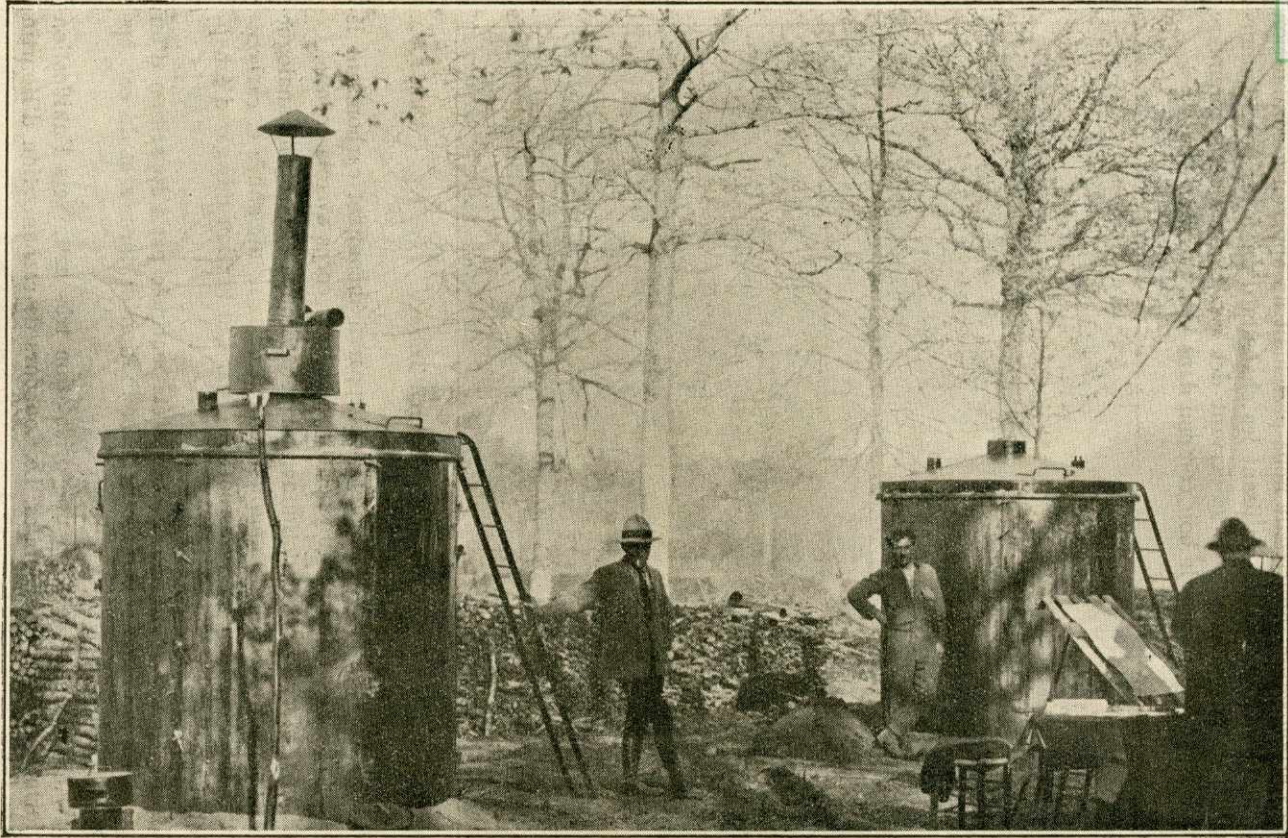
Hugon avait en fonctionnement un appareil incomplet carbonisant le bois en vase clos à l'aide d'un petit foyer faisant corps avec la cornue.

Enfin, *Malbay* faisait fonctionner un petit groupe électrogène analogue à celui présenté à Blois au commencement de la même année et carbonisant le bois, contenu dans des cornues, par l'utilisation des gaz d'échappement du moteur.

L'année 1925, comme on le voit, a été marquée par l'apparition d'un nombre important d'appareils de carbonisation de formes et de conceptions différentes.

1926, par contre, marqua une orientation très nette vers l'unification de forme des appareils mobiles. Le Concours de carbonisation d'Hourtin le démontre.

Sur neuf modèles d'appareils, 6 carbonisaient par combustion interne :



(Photo GOURT).

Fig. 7. — Appareils de la Société Lorraine.

(Cliché P.-O.).



Trihan présentait pour la première fois un appareil cylindrique démontable par panneaux avec sole métallique, entrée d'air unique et couvercle à chicanes pour la sortie des fumées.

Delhommeau, un nouvel appareil cylindrique démontable en anneaux, avec ou sans récupération des goudrons.

La *Société Lorraine*, un appareil cylindrique, avec ou sans récupération des goudrons, démontable par panneaux.

E.-L. Barbier, un appareil hexagonal démontable par panneaux, comportant des entrées d'air à réglage automatique.

Trihan, un four tunnel analogue aux précédents.

Enfin un appareil lourd monté sur roues des *Ateliers de Bordeaux-Bassens*, récupérant les goudrons.

Trois autres appareils carbonisaient en vase clos :

L'*Autocarbon* continu, appareil classé comme lourd, quoique monté sur roues, récupérant les goudrons.

L'appareil *Rongier et Ponsolle*, également monté sur roues, avec récupérateur de goudrons.

Enfin l'appareil vase clos *E.-L. Barbier*, à roues amovibles, déjà présenté à Blois en 1925.

Le bois à carboniser était du pin maritime, malheureusement assez inégal comme qualité. Les résultats furent excellents et dépassèrent toutes les espérances. Voici comment furent classés les lauréats :

1^{re} catégorie : appareils légers carbonisant par combustion interne : 1^{er} prix, *Trihan* ; 2^e prix, *Delhommeau* ; 3^e prix, *Société Lorraine* ; 4^e prix, *Barbier* (Hexa).

Catégorie 1 bis : *Trihan* (four tunnel).

2^e catégorie : appareils légers avec récupération des goudrons : 1^{er} prix, *Delhommeau* ; 2^e prix, *Société Lorraine*.

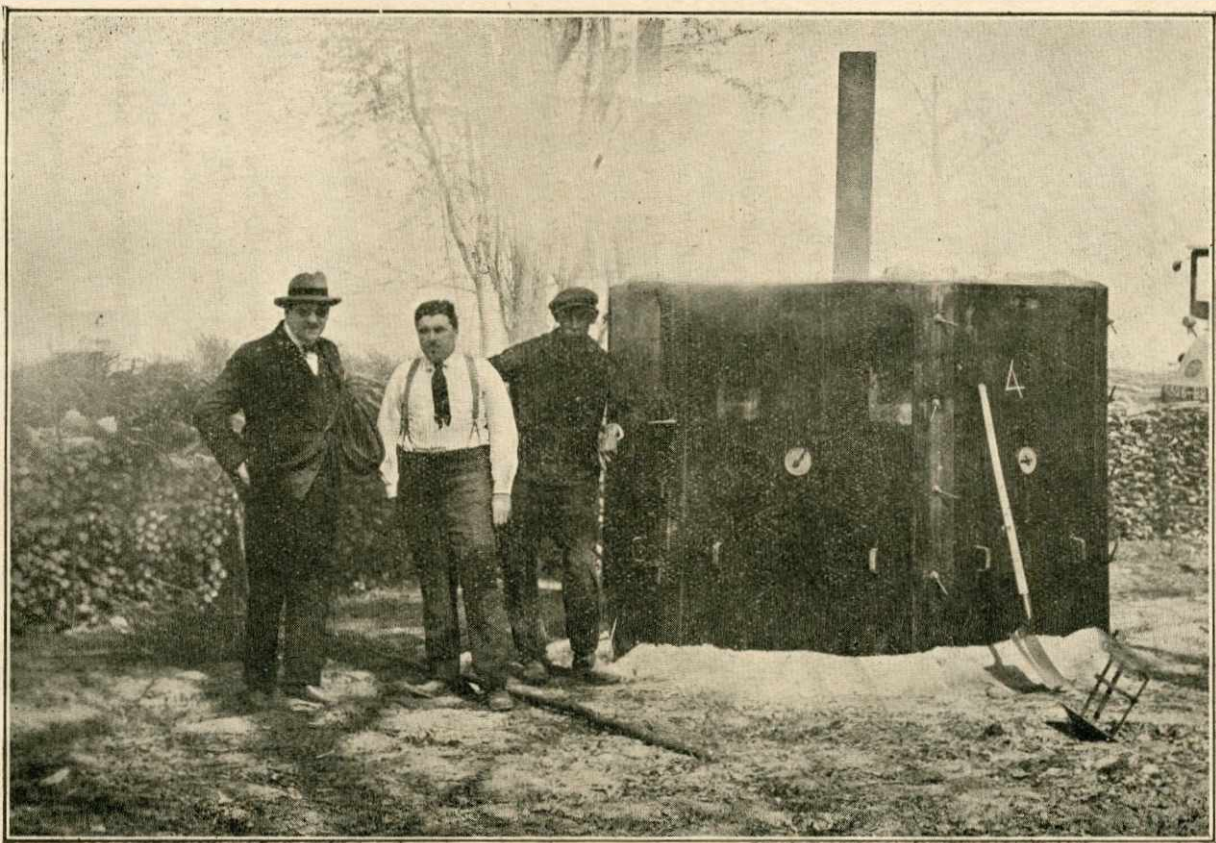
5^e catégorie : appareils lourds carbonisant en vase clos et récupérant les goudrons : 1^{er} prix, *Rongier et Ponsolle* ; 2^e prix, *Barbier* (vase clos) ; 3^e prix, *Autocarbon*.

Catégorie 5 bis : appareil lourd carbonisant par combustion interne avec récupération des goudrons : *Ateliers de Bordeaux-Bassens*.

Quoique les rendements des appareils n'aient pas été publiés, on nota que les meilleurs furent donnés par les appareils carbonisant par combustion interne sans récupération des goudrons. Tous ces appareils sont maintenant autorisés à carboniser toute l'année dans les départements du Sud-Ouest.

A Buc, en octobre 1926, la plupart des appareils de ce concours étaient présents :

Delhommeau, *Trihan*, *Barbier*, *Société Lorraine* (carbonisant par combustion interne) ; *Autocarbon* (vase clos continu) ; *Camille Rocher* (vase clos), modifié par rapport à Sénart, mais conservant le même principe alternatif de cuisson ; enfin un nouvel appareil *Malbay*, de grosse capa-



(Photo GROUT).

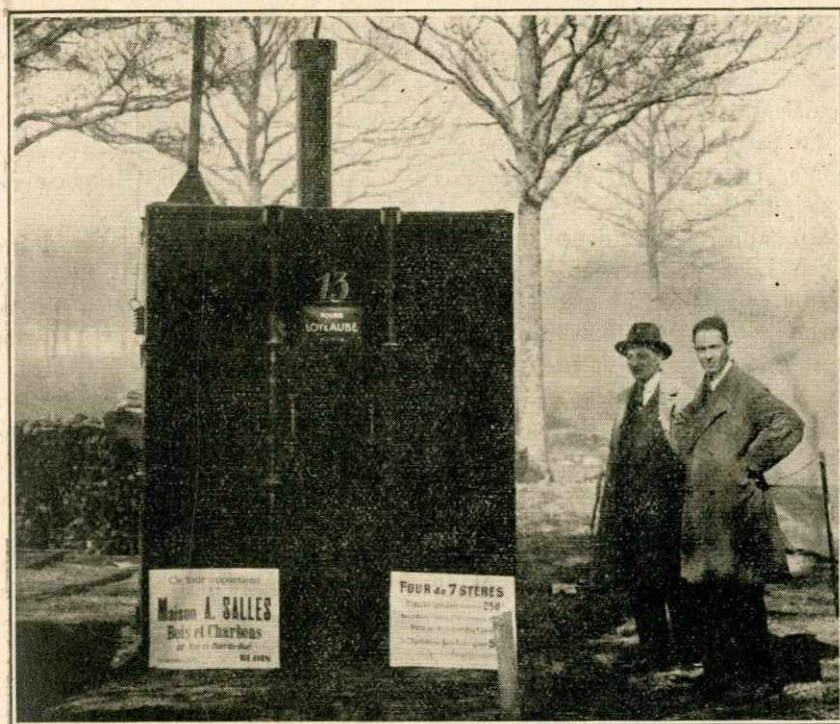
Fig. 8. — Appareil Barbier.

(Cliché P.-O.).

cité, carbonisant par combustion partielle des menus bois et déchets placés dans deux cornues verticales.

Cette année, à Ménars, on est frappé par l'unification des formes des appareils. Sur neuf types, sept carbonisent par combustion interne ; ce sont, dans l'ordre où ils sont placés sur le terrain :

Delhommeau, Barbier, Trihan, Société Lorraine, S. E. P. T. (Autocharbonnière) ; Loy et Aubé et Magnein.



(Photo GROUT).

Fig. 9. — Appareil Loy et Aubé.

(Cliché P.-O.).

Un appareil carbonise en vase clos d'une manière discontinue : l'*Autocarbon* basculant.

Enfin un appareil *Giorla* carbonise également en vase clos, suivant le principe du continu.

Le principal progrès réalisé depuis deux ans a porté principalement sur le réglage de l'admission de l'air des appareils carbonisant par combustion interne. L'échappement des fumées de ceux-ci a été également étudié par tous les constructeurs.

Il en résulte que l'on obtient maintenant des rendements bien supérieurs à ceux enregistrés précédemment.

Nous avons noté à Ménars des rendements de 24 % de charbon de bonne qualité par 100 kilos de bois sec ayant un an de coupe. La carbo-



Carbonisation du bois vert (impossible ordinairement en meule) a donné des rendements encore meilleurs, compte tenu du degré d'humidité du bois. Enfin la carbonisation des brindilles a donné jusqu'à 17 kilos de charbon par 100 kilos de rémanents.

On n'avait pas, jusqu'à présent, attaché assez d'importance au rendement en poids des différents fours. Il est pourtant facile de se rendre compte de l'intérêt que présentent de tels documents au point de vue économique.

En effet, on peut considérer que le rendement en poids du charbon de bois, par rapport au bois traité, varie de 15 à 19 % pour l'ancienne meule (cas de charbonnette ayant un an de coupe) à 23 et 25 % avec les appareils actuels.

En partant de ces pourcentages, M. Camille Rocher, ingénieur agronome, a établi une série de calculs très intéressants et qu'il importe de consigner ici.

Un appareil donnant un rendement de 25 %, dit-il, produira 1.000 kilos de charbon de bois en carbonisant 4.000 kilos de bois, tandis que la même production de charbon exigera avec la meule la carbonisation de 6.660 kilos de bois (15 % de rendement), soit, dans ce dernier cas, une consommation de bois supplémentaire et improductive de 66 %.

Il en résulte qu'une exploitation voulant produire 100 tonnes de charbon devra carboniser, en meule ou avec un appareil de faible rendement (16 %), 625 tonnes de bois. Avec un bon appareil il ne lui faudra que 416 tonnes 600 de bois.

En admettant une exploitation donnant 20 tonnes de bois à charbon à l'hectare, avec un rendement de 16 %, il lui faudra carboniser le bois d'une superficie de 31 hectares 25 ares, tandis qu'avec un rendement de 24 %, il ne lui faudra se déplacer que sur 20 hectares 75 ares.

D'où une double conséquence : 1° moins le rendement est bon, plus il faut multiplier les déplacements des charbonniers ou de l'appareil, pour obtenir une même quantité de produits ;

2° A mesure que le rendement baisse, les pertes de temps, donc les frais supplémentaires, croissent avec une vitesse accélérée.

En admettant la tonne de charbon à 350 francs, une tonne de bois rapportera 56 francs si le rendement n'est que de 16 %, tandis que le même bois rapportera 84 francs si le rendement est de 24 %. Donc un hectare rapportera 1.120 francs si le traitement donne 16 % et 1.680 francs s'il est de 24 %. Le bénéfice supplémentaire sera, dans ce dernier cas, de 560 francs par hectare, 20 tonnes de charbonnette, ou 60 stères (soit plus de 9 francs par stère).

Il s'ensuit que, si l'on envisage l'emploi d'appareils donnant un rendement de 24 % et traitant annuellement la charbonnette provenant de l'exploitation de 50 hectares de taillis, le bénéfice supplémentaire obtenu, par comparaison avec l'emploi de la meule, est de $560 \times 50 = 28.000$ fr.

On peut déduire de là que le bénéfice supplémentaire causé par un



(Photo GROUT).

Fig. 10. — Appareil Giorla.

(Cliché P.-O.).



accroissement du rendement en poids du charbon de bois est tel qu'il compense largement l'achat d'appareils permettant d'atteindre ces résultats.

Aux excellentes remarques de M. Camille Rocher, il est utile d'ajouter que les 225.000 tonnes de charbon de forêt fabriqué en France par le procédé des meules pourraient devenir, par l'emploi des appareils donnant un rendement de 24 %, au minimum 340.000 tonnes, soit un gain de plus de 100.000 tonnes par an.

On conçoit également que les 10 millions de stères de charbonnette, apte encore à être transformée en charbon chaque année sur le territoire français et pouvant peser 3.350.000 tonnes, donneraient, par le procédé des meules (16 %), 553.600 tonnes de charbon et, avec les appareils à grand rendement (24 %), 800.400 tonnes de charbon, produisant un nouveau gain de plus de 245.000 tonnes annuellement.

Cette économie de combustible n'est pas à négliger, car si, comme l'a dit M. Jagerschmidt, 100 kilos de bois remplacent 30 litres d'essence, il faut actuellement de 35 à 45 kilos de charbon de bois pour remplacer la même quantité de carburant.

La majorité des gazogènes mobiles fonctionnent au charbon de bois, et, comme il est probable que cet état de chose durera encore longtemps, il est prudent de prévoir cette consommation en charbon plutôt qu'en bois. La consommation individuelle des moteurs utilisant le gaz de la forêt allant progressivement en diminuant, pour passer de 1 kil. 500 à 1 kilo de charbon de bois, on constate que la quantité nécessaire pour alimenter tous les ans 120.000 camions, s'ils étaient tous équipés avec des gazogènes, serait de 900.000 à 1.350.000 tonnes de charbon.

Notre *surproduction* forestière peut nous donner facilement le minimum de 900.000 tonnes demandées. Pour parfaire ce chiffre, s'il y a lieu, il nous reste les 30 millions de mètres cubes annuels de déchets de scierie (tout à fait aptes à alimenter les gazogènes à bois, car ces produits sont secs) et encore les rémanents ou déchets de la forêt estimés par M. Arnould, conservateur des Eaux et Forêts, à 2 millions et demi de tonnes par an.

On a vu que le rendement, à Ménars, de ces déchets a atteint 17 %. La carbonisation de ces déchets parferait donc, avec ses 425.000 tonnes de charbon produit, le chiffre maximum nécessaire à l'alimentation de tous les moteurs de camions. Enfin, si la chose était nécessaire, nous pourrions suspendre l'exportation, qui se chiffre annuellement par 100.000 tonnes.

Notons, en passant, que la plupart des déchets carbonisés peuvent être utilisés directement dans les gazogènes, sans agglomération ni préparation spéciale.

Une autre économie extrêmement importante acquise par l'emploi des fours à carboniser est celle de la main-d'œuvre.

Tout d'abord, suppression totale du travail de nuit, avec la plupart des appareils actuels. Ensuite, emploi d'une main-d'œuvre qui, sans être quelconque, n'est pas forcément spécialisée.



(Photo GROUT).

Fig. 11. — Appareil « Basculant » du Syndicat d'exploitation de procédés techniques.

(Cliché P.-O.).

DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS



Il en résulte que le prix de revient de la tonne de charbon, qui est au moins de 215 francs, comme l'a dit M. Buffault, conservateur des Eaux et Forêts, peut être abaissé à 100 francs au maximum, en comptant le salaire de deux ouvriers payés chacun 33 francs par jour et une somme égale pour l'amortissement du matériel compté sur la base du Concours de Sénart à 2 francs par stère carbonisé par jour (environ 17 stères). L'amortissement calculé sur cette base ne dépasse pas 3 ans pour les appareils les plus chers, en comptant un maximum de 300 jours de travail par an.

Il est facile à comprendre que l'économie de temps est non seulement réalisée sur la diminution de surveillance des appareils, mais encore par les facilités de mise en action de ceux-ci qui, s'ils sont montés sur roues, comme certains constructeurs le prévoient, peuvent être utilisés immédiatement, ou, en tous cas (pour la majorité des appareils), peuvent être assemblés en un temps inférieur à celui de la préparation de la couverture de la meule.

Les appareils de carbonisation étant tous de fabrication récente, il est naturellement impossible de fixer actuellement leur durée probable. On peut en tous cas constater que tous ceux fonctionnant par combustion interne sont recouverts, par la distillation du bois, d'une couche de goudron qui (par sa nature même) protège les tôles de l'action de l'air humide. Ces appareils ont beaucoup moins de chance de se détruire en action qu'au repos ; c'est dans ce deuxième cas qu'ils devront être surveillés pour empêcher la rouille d'y faire des ravages, car il reste dans le goudron des acides pyroligneux, nuisibles pour les métaux lorsqu'ils sont à basse température.

Les appareils carbonisant en vase clos sont encore plus dangereusement placés que les premiers. Toutefois, si l'on arrive, avec ceux-ci, à brûler les pyroligneux à l'état gazeux, c'est-à-dire avant de devenir liquides et nocifs, la question est presque résolue, car il faut aussi noter que les tôles de ces appareils chauffées à haute température sont rapidement détériorées si elles subissent le contact de l'air. Certains appareils possèdent des dispositifs évitant cet inconvénient.

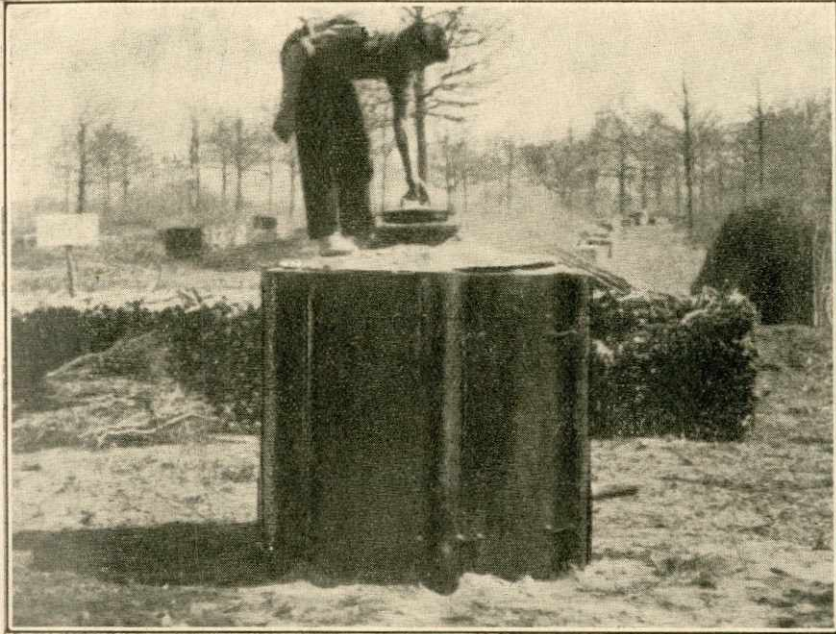
Nous avons vu que les appareils peuvent carboniser du bois vert ayant un mois de coupe. Cette carbonisation est un peu plus longue (quelques heures en plus), mais le charbon est plus beau et, la chose est prouvée, en quantité aussi forte. L'avantage pour l'exploitant est de réaliser immédiatement le produit de sa coupe au lieu de conserver son capital improductif. Au taux actuel des intérêts, la chose n'est pas négligeable et influe sensiblement sur le prix de revient.

Cette pratique de carbonisation du bois vert pourrait, dans certain cas, simplifier considérablement l'exploitation des coupes, car on pourrait même supprimer complètement la mise en stères des bois. Il en résulterait encore une économie importante de main-d'œuvre.

En définitive, on peut dire que la question de la carbonisation en forêt,

à l'aide d'appareils transportables, est maintenant résolue. C'est pourquoi il a été décidé, au Ministère de l'Agriculture, que la formule « Concours » devait disparaître pour laisser place aux manifestations contrôlées. Une importante manifestation de ce genre aura lieu en forêt de Versailles au printemps 1928, elle portera sur une durée de trois semaines. Les appareils, pour être primés, auront à carboniser entièrement un lot de bois défini à l'avance et à remplir les conditions stipulées dans un cahier des charges. La prime sera égale pour tous les appareils ayant répondu à ces exigences.

Le dernier concours de fours à carboniser sera donc celui d'Alger qui



(Photo GAUMONT).

(Cliché P.-O.).

Fig. 12. — Appareils « Autocharbonnière » du S. E. P. T.

permettra de juger ce que l'on peut attendre de la carbonisation du chêne vert et de l'emploi des appareils dans des terrains difficiles (1).

Il y aura certainement encore des améliorations à noter dans les années

(1) Au moment de publier ce rapport, nous apprenons qu'au Concours de carbonisation de la forêt de Mouzaïa (à 70 kilomètres d'Alger) les deux concurrents en présence : MM. DELHOMMEAU et TRIHAN ont été classés *ex æquo* avec les rendements suivants :

DELHOMMEAU, première épreuve : 436 kilos de charbon pour 1.780 kilos de chêne vert ; deuxième épreuve : 492 kilos de charbon pour 2.350 kilos de chêne vert.

TRIHAN, première épreuve : 448 kilos de charbon pour 2.020 kilos de chêne vert ; deuxième épreuve : 516 kilos de charbon pour 2.680 kilos de chêne vert.

Comme on le voit, les rendements ont atteint dans certains cas 24,5 % de charbon par 100 kilos de bois.



qui viendront, mais, dès à présent, on peut dire que les appareils de carbonisation sont arrivés à un point suffisant de perfectionnement pour que ce soit un devoir de les employer.

Il reste naturellement entendu que l'appareil universel n'existe pas et que les usagers devront choisir eux-mêmes celui qui convient le mieux à leur genre d'exploitation. Le meilleur appareil est, en effet, celui qui s'adapte aux conditions particulières de chacun.

Où en est la question de la traction automobile à gazogène ?

par M. Alfred THÉODOR

Directeur du *Poids Lourd*.

Depuis quelques années, ingénieurs et inventeurs étudient avec ténacité la question de la traction automobile par le gaz pauvre. Ambitueusement peut-être, nous voulons aujourd'hui vous montrer les remarquables résultats auxquels ils sont arrivés et faire sentir la reconnaissance à laquelle leur travail opiniâtre leur donne droit.

La vérité passe avant tout ; aussi, au risque de froisser quelques susceptibilités, je dois vous dire que l'utilisation du gaz pauvre n'est pas nouvelle. Elle date d'il y a plus d'un siècle. Pressentant l'immense énergie que l'on pouvait tirer des gaz pauvres, vers 1818, un maître de forges eut l'idée de les employer au chauffage de ses fours. Comme cependant toujours les idées nouvelles font lentement leur chemin, ce n'est que vers 1840 que nous trouvons les premières applications industrielles des gaz pauvres. Ces applications sont dues à Thomas et Laurens, en Angleterre, et à Ebelmen, directeur de la manufacture nationale de porcelaine, en France. C'est ce dernier qui, au cours de ses travaux, eut le premier l'idée du tirage renversé. A sa suite, de nombreux savants étudièrent la question, en particulier Siemens, dont le premier brevet sur la production du gaz mixte date de 1857.

Mais jusque-là le gaz pauvre n'était employé qu'au chauffage, et pour cause. Le moteur n'était pas encore sorti pratiquement du cerveau des inventeurs. C'est en 1862, il y a donc exactement 65 ans, que l'on vit apparaître l'utilisation du gaz pauvre dans les moteurs : à un moteur Lenoir fut adjoint un gazogène Trébouillet et, la même année, Arbos, professeur à Barcelone, prit un brevet par lequel il créait le type de gazogène dit aspiré, celui-là même que nous retrouvons aujourd'hui sur tous nos camions. Malheureusement le succès ne répondit pas aux espérances des inventeurs, non par la faute des gazogènes, mais à cause des moteurs qui demandaient beaucoup trop de calories pour produire le cheval-heure. Il fallut attendre 1878 et E. Dowson pour voir la question résolue. A partir de cette date, le gaz pauvre marcha à pas de géant et dès 1890 concurrençait sérieusement la vapeur.

Allégé, le gazogène fait ensuite de timides apparitions dans la traction des péniches, puis dans celle des poids lourds. En 1905, un camion à gazogène circulait sur les routes d'Ecosse. En France, le premier essai sérieusement contrôlé eut lieu sur un omnibus de la ligne Montmartre-



Place Saint-Michel, en avril 1910. La voiture était munie d'un gazogène Cazes. En 1917-18, à la fin de la guerre, les essais furent repris par la Direction des Inventions, avec un gazogène de la même société, sur le parcours Paris-Rouen, puis, en 1919, avec un gazogène de la Société de moteurs à gaz et d'industrie mécanique.

C'est dans cette dernière période de dix ans, 1917-1927, que le gazogène s'est transformé pour devenir l'outil pratique que vous connaissez tous. Ses progrès furent remarquables parce que nécessité est mère d'invention ; la France est obligée de se défendre dans la guerre économique qui a suivi la guerre militaire. Cette guerre économique, c'est la guerre du feu.

Le problème des carburants est, en effet, un problème vital pour toutes les nations, sans exception, mais il est d'une acuité toute particulière pour notre pays qui ne possède pas de gisements pétrolifères suffisamment importants. Rappelez-vous, Messieurs, la phrase de M. Clemenceau, en 1917 : « Une goutte d'essence, c'est une goutte de sang ». Rappelez-vous également sa tragique dépêche, dans laquelle il prévenait le président Wilson que nous n'irions pas jusqu'au bout, faute d'essence. C'était perdre la guerre. Aujourd'hui, si la France ne trouve pas le moyen de remplacer l'essence étrangère, elle achèvera de perdre la paix.

L'aiguillon de la nécessité a agi, et peu d'inventions ont réalisé des progrès techniques aussi rapides que les gazogènes. Cela tient à la compréhension du péril, à l'ensemble des efforts partis de tous les points du territoire, aux encouragements donnés par l'Autorité militaire et par le Parlement, aux initiatives privées, au désintéressement et à l'ardeur des inventeurs et des constructeurs. Permettez-moi de vous faire un résumé succinct des grandes manifestations en faveur des gazogènes. Ce fut, en 1922, le premier concours de camions, nous dirons plutôt les premiers essais timides, sur quelques centaines de kilomètres, mais dont les résultats surprirent même les plus chauds partisans. A tel point qu'un nouveau concours a lieu en 1923. Enhardis par le succès, les examinateurs sont plus exigeants, ils demandent aux véhicules 1.500 kilomètres autour de Paris, et de sévères épreuves au banc. En 1925, troisième concours, et c'est l'envolée. Cette fois, on n'hésite plus à lancer sur la grande route les camions à gazogène qui, pendant plus de vingt jours, vont sillonner les chaussées de la Belgique, du Nord et de l'Est de la France. 1925, c'est encore la grande manifestation de Blois, que nous rééditons aujourd'hui et dont le succès stimule le Sud-Ouest, lequel à son tour manifeste son activité et, en 1926, organise la manifestation des Landes. La même année, les gazogènes ont l'audace de vouloir faire plus encore : ils tournent sur une piste réservée aux voitures de course et nous les retrouvons aux Routes Pavées. Nous-même, pour faire connaître le gazogène, nous entreprenons et nous menons à bien notre Tour de France de 5.250 kilomètres en trente jours et nous démontrons qu'avec un véhicule à gaz pauvre il est tout aussi possible de respecter un itinéraire et un horaire fixés plusieurs mois à l'avance. Le contrôle que l'Automobile Club de France effectue à bord de notre véhicule prouve aussi que le vaste itinéraire du Tour de



France peut être bouclé avec une dépense d'un peu plus de 400 francs d'un carburant national, au lieu de plus de 5.000 francs d'essence et de gazogène. Nous avons vu aussi les deux rallyes des carburants nationaux où les gazogènes sont la grande majorité. Nous devons citer encore le raid Tunis-Algérie-Maroc, le concours de Casablanca, celui de Boufarik, celui de Rodez, celui du Mans, celui de Bourges et de Montpellier. Il n'y a plus de manifestation qui ne comporte une section réservée aux camions à gaz pauvre, et enfin, comme couronnement, le concours militaire de primes qui réunit actuellement quarante véhicules.

A la suite de tous ces concours, de toutes ces manifestations et de l'émulation qui en est résultée, le gazogène a évolué et s'est perfectionné. Vous savez tous, Messieurs, qu'un gazogène est un appareil qui permet la transformation d'un combustible solide quelconque (bois, charbon de bois, comprimé, aggloméré, coke, etc.) en oxyde de carbone et que c'est ce gaz qui va servir à carburer l'air que nous envoyons dans les cylindres du moteur à explosions. Vous savez tous également que les gazogènes qui sont employés sur les camions sont du type aspiré, c'est-à-dire que le tirage dans le foyer du générateur est produit par la dépression due au moteur, tout comme dans un carburateur ordinaire. Enfin, vous n'ignorez pas davantage que le système complet se compose du générateur, du gazéificateur proprement dit, des épurateurs refroidisseurs plus ou moins compliqués destinés à arrêter les poussières charbonneuses ou siliceuses et la vapeur d'eau entraînée et refroidir les gaz afin d'obtenir une cylindrée plus dense, et finalement du mélangeur dont le rôle est de doser le mélange air-gaz d'une façon automatique, en vue d'obtenir le maximum de puissance, avec naturellement le minimum de consommation.

Les divers appareils, leur théorie et leur technique, sont suffisamment connus pour que nous ne nous attardions pas à vous les décrire, mais nous tenterons de faire toucher du doigt les problèmes à résoudre, les progrès accomplis, et les solutions généralement adoptées.

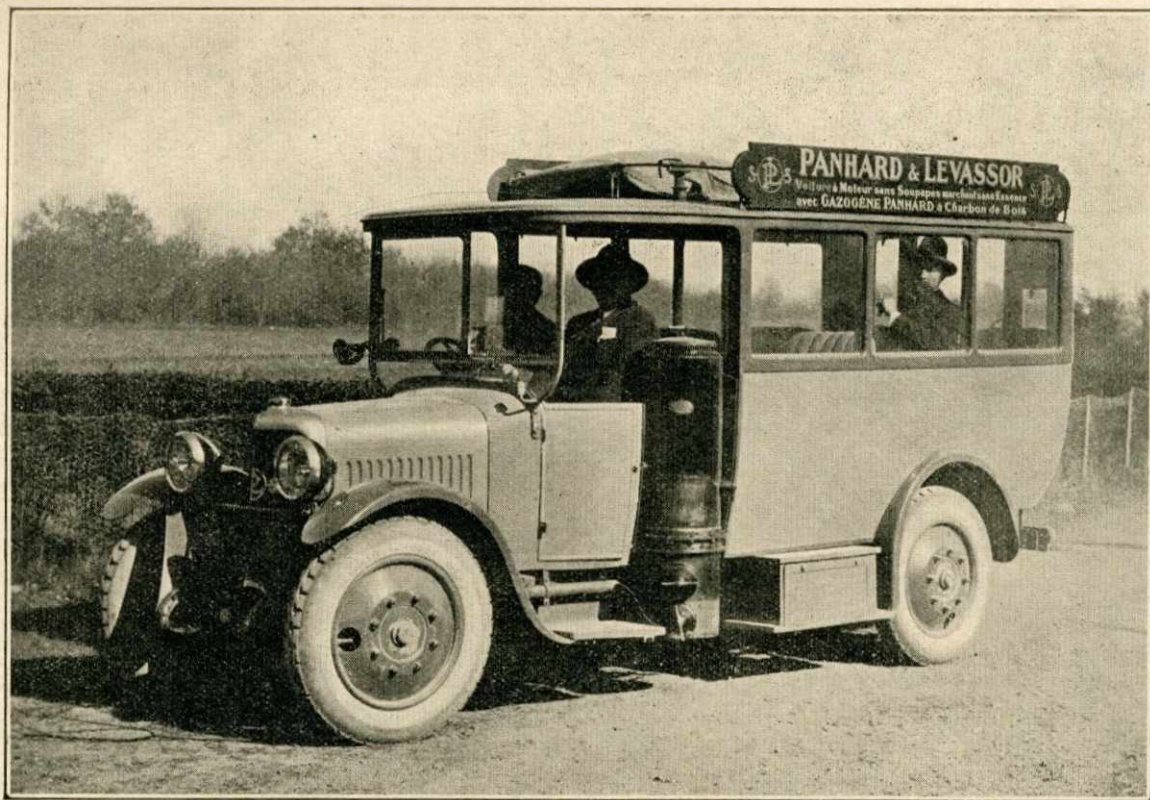
L'encombrement et le poids des premiers systèmes proposés ont été une cause de l'indifférence et du scepticisme des usagers. C'est que, parfois, le transporteur, afin d'éviter un ou deux voyages supplémentaires, surcharge ses camions. Supposons que cette surcharge soit juste admissible au point de vue ressorts. Elle devient dangereuse, si le châssis doit, de plus, transporter 500 ou 700 kilogs d'appareils supplémentaires. Par ailleurs, ces masses supplémentaires sont concentrées et, dans les chocs, elles agissent avec une force équivalente à plusieurs fois leur propre poids. Il en résulte la mort des lames maîtresses et l'affaissement des longerons. C'était donc non seulement une grosse réduction de la charge utile, mais aussi une impossibilité de transformer un véhicule à essence existant en véhicule à gaz pauvre. Dans d'autres cas, la question encombrement intervenait, car la masse à transporter n'était pas pondéreuse et la surface de plateau était insuffisante. L'utilisateur ne pouvait tolérer que les appareils empiètent sur la pièce. Au début, afin de résoudre cette question d'encombrement, il y eut une solution, d'ailleurs rapidement abandonnée, qui



consistait à placer le gazogène et ses accessoires sur une remorque. Il ne restait qu'un moyen : réduire le poids et le volume, et c'est à quoi les ingénieurs travaillèrent et réussirent. Dans les derniers concours et manifestations, les poids de gazogènes pour camions de 3 à 5 tonnes variaient entre 225 et 350 kilos, soit environ 7 % de la charge utile et 3 % de la charge totale, ce qui est très admissible. Quant à l'encombrement, la solution le plus généralement adoptée consiste à répartir les appareils de part et d'autre du siège du conducteur, au-dessus de la partie arrière du marchepied. Le générateur et l'épurateur forment ou bien un tout rigide réuni par un faisceau tubulaire, ou bien un ensemble complètement indépendant, le gaz étant amené par tuyaux souples. Cette deuxième solution est particulièrement avantageuse en cas de montage du gazogène sur un châssis quelconque. Quelquefois aussi les épurateurs sont complètement à l'arrière ; cette dernière solution a été préconisée pour l'aménagement des autobus ou la transformation de petits châssis américains d'une tonne de charge utile.

Une autre objection également était la difficulté d'obtenir un départ rapide, gazogène éteint ou en veilleuse, et moteur froid. Supposons, en effet, qu'il faille une demi-heure le matin et une autre après le déjeuner pour mettre le groupe moteur gazogène en état de fonctionner. La journée de huit heures, déjà fortement ébréchée par suite des soins à apporter à tous camions, qu'ils soient à gaz ou à essence (plein d'eau, plein d'huile et d'essence, mise en marche parfois pénible, vérification de bougies ou de magnétos, etc.), se trouvait réduite à six heures de travail effectif et parfois même moins. Cette objection, fondée au début, n'a plus aucune raison d'être. Dans les derniers concours, le temps maximum accordé et contrôlé, soit dix minutes, était plus que suffisant pour tous les concurrents, et même l'un d'eux a réalisé, depuis le moment de l'allumage jusqu'au moment du démarrage pour aller prendre sa position dans la colonne, le temps remarquable de 100 secondes.

Dans la plupart des systèmes, l'allumage du gazogène se fait grâce à un tirage artificiel provoqué par un ventilateur analogue aux ventilateurs des forges portatives. Il remplace le tirage naturel dû aux moteurs. Il avait été question de remplacer ce ventilateur à main que certains conducteurs trouvent ennuyeux à tourner par un petit ventilateur électrique commandé par la batterie d'accumulateurs du véhicule. Certains constructeurs ont étudié le problème ; ils sont arrivés à la conclusion que c'était créer une nouvelle complication mécanique, augmenter le prix de l'équipement et qu'en définitive, pour parer aux défaillances toujours possibles de l'accumulateur, il était nécessaire de prévoir encore un ventilateur à main. De plus, la durée de soufflage a été tellement réduite que la nécessité du ventilateur électrique se fait de moins en moins sentir. Certains gazogènes ne possèdent pas de ventilateur ; le moteur est mis en marche sur un carburant liquide quelconque : essence, benzol, alcool, et un dispositif particulier fait agir la dépression sur le gazogène. Au fur et à mesure, on diminue la dépression sur l'essence et on augmente l'aspiration au foyer, jusqu'à



(Photo GROUT).

Fig. 13. — Omnibus Panhard, — Gazogène Panhard et Levassor.

(Cliché P.-O.).

DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS



ce que la production de gaz soit suffisante en quantité et qualité pour assurer la marche du moteur d'une façon régulière.

Les questions poids et encombrement ont été résolues surtout par le dessinateur. La facilité de mise en marche a eu besoin, elle, d'un peu d'ingéniosité et de beaucoup de bon sens. Par contre, l'épuration a nécessité plus de travail et plus de technique.

Cette même question avait déjà, quelque quarante ans auparavant, entravé le développement des puissants moteurs fixes alimentés avec les gaz des hauts fourneaux et des fours à coke. Elle est, en effet, complexe, car il faut arrêter non seulement les poussières, mais encore les goudrons, et l'eau, lorsqu'elle est encore en excès. L'arrêt des goudrons est capital, sinon les chapelles s'encrassent, les soupapes collent et, après un arrêt prolongé qui a permis au moteur de se refroidir, celui-ci refuse énergiquement de tourner, car les pistons adhèrent au cylindre. Au début, la difficulté fut évitée en employant un combustible ne contenant plus de goudron : le charbon de bois, et la plupart des gazogènes étaient à tirage direct. On sait que, dans ce système de tirage qui est celui des foyers de nos cuisinières, l'air d'alimentation entre sous la grille et, dans son mouvement vertical de bas en haut, traverse le combustible incandescent. Les réactions se produisent et le gaz sort en traversant les couches de combustible frais qui descend. Naturellement, le combustible subit un commencement de distillation et les matières volatiles s'en vont avec le gaz. S'il y a des goudrons, ils suivent le même chemin et se déposent sur le trajet et jusque devant le moteur. Avec du bon charbon de bois, le danger est à peu près nul, mais il n'en est pas de même lorsqu'on emploie du bois incomplètement carbonisé, et, à plus forte raison, le bois directement. Il faut alors obligatoirement employer le tirage renversé. De cette façon les produits goudronneux entraînés par l'air d'alimentation traversent la zone de combustion et sont brûlés.

Les systèmes destinés à arrêter les poussières entraînées mécaniquement par le gaz sont très nombreux. Aujourd'hui ils se ramènent tous aux moyens-types suivants, plusieurs de ces moyens étant employés simultanément :

- 1° Dépoussiérage par chambre de repos, ou par choc sur chicanes ;
- 2° Filtration à sec sur corps inertes (coke, tournures métalliques, copeaux de bois), ou sur toile ou sur feutre ;
- 3° Filtration sur corps inerte, humidifié à l'eau ou à l'huile ;
- 4° Lavage par barbotage dans l'eau ou dans l'huile ;
- 5° Turbinage, soit mécanique, soit statique. Etant données les difficultés que comporte le turbinage mécanique, le dernier seul reste employé.

Nous signalerons encore un système d'épuration très simple que nous appellerons, si vous le voulez bien, l'auto-lavage des gaz. Tous nous avons remarqué le phénomène suivant : en été, après une pluie, ou en automne lorsque la brume s'est déposée, l'air devient plus transparent que d'habitude et les villages ou les montagnes apparaissent dans le lointain avec une netteté supérieure à celle que l'on observe même par très beau temps.



C'est que les gouttelettes de pluie ou de brume ont, en tombant, entraîné les poussières en suspension dans l'air. De même, le gaz issu des gazogènes à bois est très fortement chargé de vapeur d'eau et, par suite du refroidissement et des chocs sur les diaphragmes des épurateurs, les vésicules d'eau se condensent et tombent en entraînant les poussières, et, par suite, en purifiant le gaz.

Au concours franco-belge de 1925-26, les épreuves au banc d'essai, qui se sont déroulées au laboratoire de l'Automobile Club de France, comportaient en outre une mesure des poussières entraînées par chaque mètre cube de gaz. Ces mesures ont démontré qu'il était possible d'abaisser la teneur en poussières à moins de un milligramme par mètre cube de gaz. Nous croyons donc pouvoir dire que la question de l'épuration est parfaitement résolue.

L'entretien du gazogène et de ses accessoires est intimement lié avec la question épuration. C'est du système d'épuration que dépend le plus souvent la durée de l'entretien. Les systèmes à barbotage nécessitent un remplacement journalier de l'eau et beaucoup moins fréquent de l'huile (huile usagée du moteur). Les systèmes par filtration sur toile de coton ou par auto-lavage permettent de marcher environ un millier de kilomètres, sans inconvénient. On peut donc admettre pour les gazogènes actuels, bien au point :

- 1° Un nettoyage du cendrier tous les jours ;
- 2° Un nettoyage du foyer du gazogène afin d'extraire les pierres, les objets métalliques, la terre, souvent mêlés au bois ou au charbon de bois, au moment du ramassage à la pelle ou à la fourche, toutes les semaines ;
- 3° Un nettoyage sommaire des épurateurs tous les jours.

L'attention des usagers doit être attirée sur ce fait que les prescriptions des constructeurs relatives au nettoyage des systèmes d'épuration doivent être strictement suivies à la lettre. La plupart des ennuis constatés avec les gazogènes sont dus à un manque de conscience ou un manque de discipline des conducteurs de camions.

Nous dirons aussi quelques mots relativement à la question de l'injection d'eau. Actuellement, il y a deux écoles : l'une préconise cette injection d'eau, l'autre la rejette. Il semble cependant, tout au moins au point de vue théorique, que l'addition d'une certaine quantité d'eau joue un rôle favorable, non seulement par la quantité d'hydrogène qui se trouve formée en même temps que l'oxyde de carbone et qui permet un allumage plus facile du mélange tonnant, mais aussi par l'abaissement de température au foyer qui permet une meilleure conservation des grilles et une désagrégation des mâchefers. Avec le bois, la question injection d'eau ne se pose évidemment pas : le bois, même le plus sec, contient encore 10 % à 15 % d'eau hygrométrique et près de la moitié de son poids d'eau de constitution.

Un gazogène n'est en définitive qu'un carburateur. Supposons-le parfait, c'est-à-dire d'un poids raisonnable, s'allumant très rapidement, ne nécessitant qu'un entretien infime, donnant des gaz épurés, etc. Et marions-le

maintenant avec un moteur pour aborder la grave question de la perte de puissance, qui est le point faible du gaz pauvre.

Le gaz pauvre a un pouvoir calorifique qui varie de 1.050 à 1.300 calories au mètre cube, alors que le pouvoir de l'essence est de 8.000 calories au litre. Ce qu'il y a de plus grave encore, c'est que le pouvoir calorifique du litre de cylindrée d'air carburé à l'essence est de 875 petites calories, alors que le litre d'air carburé au gaz pauvre n'en contient parfois que 550, soit une perte de puissance de 40 %. N'en déduisons pas cependant que cette perte est absolument redhibitoire ; la preuve du contraire a été faite : un camion, dont le moteur faisait 25 CV au gaz au lieu de 45 au benzol, a quand même accompli allégrement les 2.400 kilomètres du parcours franco-belge et franchi des côtes de 15 % et les cols des Vosges. Inutile de dire que c'était au détriment de la vitesse et qu'il fallait employer souvent la première vitesse. En tous cas, il est utile, toutes les fois qu'on le peut, de réduire ou d'annuler cette perte de puissance.

Deux cas sont à considérer :

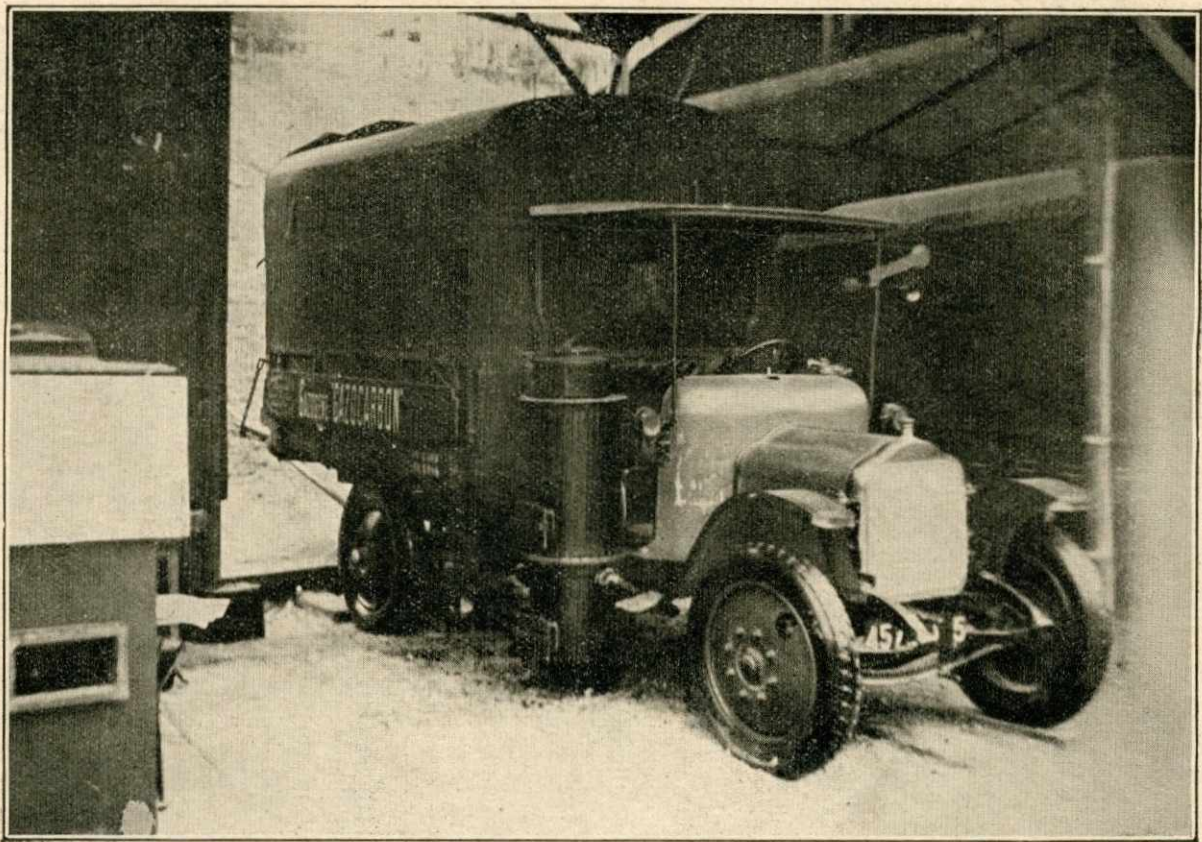
- 1° La transformation d'un châssis à essence ordinaire ;
- 2° La création d'un véhicule à gaz pauvre.

Le premier problème est de beaucoup le plus difficile à résoudre, car il n'est pas possible de beaucoup suralésér les cylindres ; il ne reste que deux solutions pratiques : l'augmentation du taux de compression volumique, d'ailleurs insuffisant pour combler la perte totale de puissance, ou l'utilisation d'un compresseur permettant l'alimentation sous pression, c'est-à-dire le gavage des cylindres.

L'augmentation du taux de compression est facile, il suffit de modifier les bouchons des soupapes, ou de fabriquer des pistons plus bombés, ou de raboter soit les culasses, soit les embases. Il n'y a aucun risque de détonation ou d'auto-allumage à craindre. A ce point de vue, il serait très possible d'atteindre le taux de compression de 12, mais on est rapidement limité par la force musculaire de l'homme et la plupart des camions n'ont pas encore de démarreur électrique. D'ailleurs, ces derniers sont souvent même insuffisants et s'il est déjà difficile de lancer à la manivelle un moteur de camion ayant une compression de 4 ou de 5, il devient extrêmement pénible de tourner à la volée un moteur ayant une compression de 7 qui doit être considérée comme l'extrême limite pratique. Souvent même, pour certains moteurs, dès que l'on atteint cette compression, il y a lieu de se demander si la perte sur le rendement mécanique ne vient pas compenser le gain du rendement thermique.

D'autre part, dans certains cas (départ, manœuvre dans les garages, petits déplacements), le conducteur n'allumera pas le gazogène et marchera avec un combustible liquide. Naturellement, la plupart du temps, le combustible sera de l'essence. Il y a lieu alors de craindre qu'il n'alimente à plein gaz trop longtemps, d'où la mort certaine des bougies et parfois de graves avaries aux pistons et à l'embiellage, conséquence de la détonation et du cognement.

L'alimentation par le compresseur qui n'apporte au moteur que des



(Photo *Echo Forestier*).

Fig. 11. — Camion White. — Gazogène Gazocarbon.

(Cliché P.-O.).

DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS



modifications externes est évidemment plus séduisante. On provoque un remplissage forcé des cylindres, ce qui est en définitive le moyen d'augmenter en même temps la cylindrée et la compression. Malheureusement l'adaptation d'un surcompresseur est coûteuse et ces appareils qui tournent nécessairement vite sont fragiles.

Lorsque l'on transforme un camion, il faut se rappeler que, pour un même alésage, le couple moteur est plus faible avec le gaz qu'avec l'essence. Egalement, si pour récupérer un peu de puissance on élève le régime du moteur, il sera nécessaire d'étudier une nouvelle démultiplication entre le moteur et les roues arrière.

Quand on aborde le deuxième problème, création d'un véhicule à gaz pauvre, il n'y a pas d'hésitation à avoir, il faut légèrement surcomprimer (6 à 6 1/2) et aussi augmenter notablement la cylindrée, par exemple passer très franchement de 3 litres 1/2 à 5 litres ou de 5 litres à 7 litres. La question du remplissage doit être également envisagée et, pour les moteurs à soupapes, elle conduit à l'adoption d'ouvertures plus grandes. Il y a quelques mois, on pouvait objecter l'aggravation des charges fiscales résultant de l'augmentation des cylindrées. Aujourd'hui, grâce au Parlement et à la clairvoyance de M. Pineau, Directeur de l'Office national des Combustibles liquides, la réduction de 50 % sur les taxes permet sans crainte une large augmentation de la cylindrée.

Restent quelques détails qui ont aussi leur importance et sur lesquels nous attirerons aussi l'attention des constructeurs : lorsqu'un constructeur livre un châssis à essence, il a bien soin d'y mettre un réservoir. Pourquoi les camions à gazogène ne possèdent-ils pas de soute à combustible et, en particulier, lorsque la contenance de la trémie n'est pas suffisante pour le parcours que l'on s'est fixé ? Il est désagréable de véhiculer des sacs poussiéreux et sales à même la charge utile. Egalement, il y a des entonnoirs pour remplir les réservoirs d'essence. Rien d'analogue ni de pratique n'a été fait pour le chargement du générateur. Le gazogène doit, de temps en temps, être piqué, tisonné, etc. Les instruments nécessaires à cette opération se promènent toujours au hasard dans la carrosserie, derrière ou sous les conducteurs. Les portes à ouverture et fermeture rapides avec poignées isolées n'ont pas été suffisamment étudiées et bien souvent le chauffeur n'a que la ressource de se brûler. Je ne veux pas m'appesantir sur tous ces détails, car cela paraîtrait fastidieux, mais je suis persuadé que ces petits riens entrent pour une très grande part dans l'animosité constatée chez les chauffeurs contre les gazogènes, animosité qui est un des plus grands obstacles à leur diffusion rapide.

Avant de terminer cet exposé de la question de la traction automobile par gazogène, je dirai encore quelques mots sur la question des combustibles. Au début, un seul était envisagé : le charbon de bois. Aujourd'hui d'autres sont venus s'ajouter, en particulier le bois et les agglomérés de charbon de bois, qui sont toujours des combustibles végétaux issus de la forêt actuelle. Je n'entrerai pas dans la controverse qui tend à opposer les qualités et les défauts des uns aux défauts et aux qualités des autres. Je



veux simplement attirer votre attention sur le fait que d'autres combustibles issus indirectement de la forêt préhistorique, les cokes, les agglomérés de houille, les semi-cokes de lignites, viennent également disputer la place au bois et à ses dérivés. Vous avez pu voir, en effet, il y a quelques jours, que M. Sainte-Claire Deville, Directeur des laboratoires des Mines domaniales de la Sarre, annonçait des essais d'agglomérés minéraux obtenus avec des déchets et des poussières. Ses ingénieurs construisent même actuellement un gazogène — nullement pour faire de la concurrence à qui que ce soit, que l'on se rassure, — mais afin de pouvoir exécuter leurs essais en toute indépendance. Le problème qui se posera certainement avec l'emploi des combustibles issus de la houille sera l'épuration des soufres fixes et volatils, mais, quoi qu'il en soit, les résultats obtenus jusqu'à présent sont des plus encourageants. A notre avis, MM. les forestiers doivent donc plus que jamais s'intéresser aux procédés mécaniques modernes qui permettent le débitage du bois et sa carbonisation à meilleur prix, car, dans un avenir plus ou moins rapproché, ils auront à lutter contre la concurrence des charbonniers du Nord et de l'Est.

En définitive, Messieurs, nous pouvons affirmer que tous les problèmes soulevés par la traction au gaz pauvre sont maintenant résolus : épuration, durée d'entretien, perte de puissance. N'avons-nous pas vu ces jours derniers, ici même à Blois, un camion de pierres meulières pesant au total plus de 12 tonnes qui venait de transporter facilement sa charge à travers la France ? N'avons-nous pas vu aussi des camions de 8 tonnes rouler à plus de 60 kilomètres à l'heure, et cela grâce à ce gaz pauvre que d'aucuns se plaisent encore à décrier ? Vous, ici, Messieurs, et d'autres là-bas dans l'Est ou dans le Nord, travaillez à donner à l'essence étrangère un remplaçant national abondant et bon marché. Le Gouvernement, le Parlement, l'autorité militaire encouragent de toutes leurs forces la diffusion du gazogène. Beaucoup a été fait, mais notre tâche ne doit pas s'arrêter là. L'exemple donné par le Gouvernement et par l'autorité militaire doit être suivi. Je voudrais que toutes les administrations départementales, que toutes les municipalités, que tous les grands groupements qui, par leur nature même, doivent être à l'avant-garde du progrès, prévoient dans leurs programmes le remplacement de l'essence étrangère. Je voudrais aussi que l'œuvre féconde à laquelle Blois a attaché son nom, cette œuvre qui est, la vôtre, mon cher sénateur, la vôtre, mon cher Jagerschmidt, fit jaillir des initiatives nouvelles, des encouragements nouveaux. Vous avez été parmi les premiers à croire en la richesse de notre patrimoine national, en la possibilité de diminuer nos importations étrangères. Je suis certain d'être l'interprète de tous les congressistes en vous exprimant notre gratitude pour votre labeur acharné, pour votre inlassable dévouement, toujours et partout au service de la France.



Considérations sur l'utilisation des carburants gazeux à partir des combustibles solides

PRÉCÉDÉES D'UN APERÇU D'ENSEMBLE SUR LE RALLYE DES CARBURANTS NATIONAUX DE 1927 ET SUIVIES D'UN EXPOSÉ CONCERNANT L'EXPLOITATION RATIONNELLE ET INTÉGRALE DE LA TOURBE

par **M. Charles ROUX**

Ingénieur-Conseil en Thermo-Chimie.

EXPOSÉ GÉNÉRAL

On a coutume de parler de carburants liquides, de carburants solides, de carburants gazeux. C'est là évidemment une manière facile de situer rapidement la condition de la matière première carburante. En réalité, il n'existe — pour les moteurs à explosions du moins — qu'un seul carburant : *le carburant gazeux* qui, mélangé à l'eau, fournit le mélange détonant nécessaire à la propulsion des pistons du moteur.

Si j'osais une figure empruntée à la Théologie, je dirais qu'il existe une Trinité du Carburant dont les trois Termes sont : Solide, Liquide et Gazeux, tous les trois ayant pour point de départ la matière première, unique fixatrice de l'énergie solaire : « la Cellulose ».

Je m'arrête toutefois immédiatement dans cette façon d'envisager la question des carburants, car je serais amené à une dissertation qui sort du cadre de cette Conférence, pour conclure que l'unique générateur de carburant universel de nos moteurs comme celui de notre vitalité même est... *le soleil*, ce qui m'amènerait à envisager que mes vieux amis les nègres ne sont point si sots lorsqu'ils se font les continuateurs de l'antique culte de Phœbus.

Toutefois, comme il est évident qu'entre Phœbus et l'âme de nos moteurs il s'interpose un certain nombre d'éléments matériels, ce sont ceux-ci que nous allons prosaïquement examiner.

Je vais donc vous parler de combustibles solides gazéifiables et des appareils générateurs permettant d'effectuer leur transformation en carburants gazeux, soit à poste fixe, soit sur des véhicules automobiles, ce qui est l'objet principal des démonstrations actuelles.

Cependant, avant d'entrer dans le détail de ces questions, il me paraît utile de vous donner une relation du *Rallye des Carburants nationaux* de 1927, qui a mis particulièrement en lumière les avantages des gazogènes pour la production, à bord des véhicules, du carburant gazeux issu du combustible solide.

Ce Rallye organisé par l'Automobile Club de France et dirigé par M. le



colonel Ferrus, assisté de M. le colonel Lucas Girardville, vient en effet de rendre les plus grands services à la cause que nous défendons, « celle de l'émancipation économique française dans le domaine des carburants » pour laquelle des manifestations du genre de celle qui se déroule ici à Blois et à Ménars sous la présidence de M. le sénateur Berger et l'active et l'éclairée direction de M. l'Inspecteur principal Jagerschmidt, sont de la plus grande utilité, tant pour aiguillonner l'émulation des chercheurs que pour renseigner les usagers et mettre les uns et les autres en contact plus intime.

Je vous citerai un exemple qui montre à quel point ce Rallye, ces congrès et ces démonstrations peuvent être utiles pour la coordination des efforts : j'aperçois dans la salle M. de Villèle qui est venu de l'île de la Réunion spécialement pour étudier les applications du gaz pauvre dans son île et à Madagascar ; en causant tous ces derniers jours avec moi, M. de Villèle est arrivé à la conclusion que, non seulement le gaz pauvre est le carburant national par excellence, mais que la semaine de Blois, en lui révélant l'existence des tubes frettés pour l'emmagasinage du gaz sous pression, venait de lui indiquer le moyen de munir du gaz « portable », si je puis m'exprimer ainsi, tous les habitants de ces deux colonies.

Cet exemple montre également que, dans toutes nos recherches d'émancipation économique, les problèmes coloniaux sont intimement liés aux problèmes métropolitains et j'ai été d'autant plus heureux, étant moi-même un vieux colonial, d'entendre tout à l'heure notre distingué ami, M. le Professeur Coupan, lier la question coloniale à la question métropolitaine dans son remarquable exposé sur « *les utilisations agricoles du gaz des forêts* ». Si, dans toutes les branches de notre activité nationale, on liait mieux les questions coloniales avec les questions métropolitaines, on s'apercevrait très vite que la France — ne serait-ce qu'avec son seul domaine africain qui est immense en surface et en richesses de toutes natures, — possède les moyens non seulement de se suffire à elle-même, mais encore d'offrir à son industrie des débouchés considérables.

En voulez-vous un exemple dans le thème principal qui nous occupe ici, celui du carburant à partir du bois ? L'une des principales questions qui seront traitées, sera présentée par M. l'Inspecteur principal Jagerschmidt qui répondra vraisemblablement par des chiffres à la grande objection du déficit possible en charbon de bois et, de ce fait, à son augmentation de prix, si l'utilisation des gazogènes se réalise. Eh bien ! même si les conclusions de M. Jagerschmidt étaient que cette éventualité est probable, je lui affirmerais qu'il possède dans notre domaine colonial le moyen d'y remédier. En effet, la production du charbon de bois en Afrique est possible sur une grande échelle, au prix de 100 francs la tonne. Ce charbon de bois à ce prix peut supporter un fret de 100 et même de 150 francs la tonne, ce qui, en prenant les chiffres les plus élevés, le mettrait, rendu Bordeaux, Marseille ou Le Havre, à environ 300 fr. la tonne, avec un bénéfice de 50 francs par tonne minimum pour le producteur colonial, et si l'on installait, dans la colonie même, une usine d'agglomérés, ce qui



permettrait une réduction importante du prix du fret par une meilleure utilisation de la tonne cubique, on arriverait à importer de l'aggloméré à 400 francs avec un bénéfice de cent francs par tonne pour le producteur colonial.

C'est de ce côté, à mon avis, en même temps que dans l'exploitation rationnelle des tourbières françaises, dont je vous entretiendrai tout à l'heure, qu'il faut, dès à présent, s'occuper de chercher l'équilibre entre la production et la consommation de demain pour maintenir au carburant gazeux, « à partir du carbone », tous ses avantages économiques, quelle que soit l'intensification de sa consommation.

I

LE RALLYE DES CARBURANTS NATIONAUX DE 1927 OU 3.000 KILOMÈTRES A LA RECHERCHE D'UN CARBURANT NATIONAL

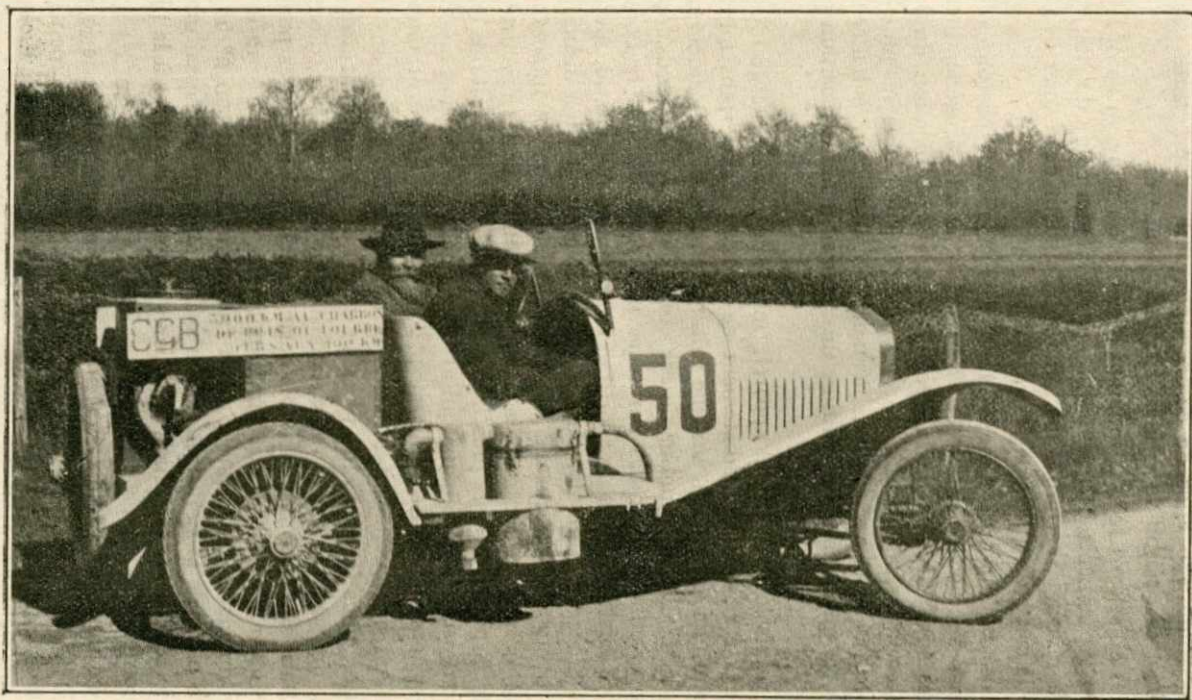
Le 19 février, à la veille du dernier jour des engagements au Rallye des Carburants Nationaux organisé par l'A. C. F., je soutenais, au cours d'une conversation technique avec quelques amis, que l'application du gazogène à la voiture de tourisme pourrait, dès à présent, être réalisée d'une façon pratique. Ce fut, parmi mes contradicteurs, un étonnement général, car, au cours de mes conférences à Buc, au mois d'octobre dernier, j'avais préconisé le gazogène comme solution « Poids Lourds », mais réservé mon opinion en ce qui concernait le Tourisme.

Et les objections aussitôt de m'être opposées : poids du gazogène, destruction de l'esthétique de la voiture, perte de vitesse, chargements et déchargements longs et désagréables, et surtout incertitude de ravitaillement. Comme j'affirmais qu'aucune de ces objections ne résisterait à l'expérience, je fus mis au défi de parcourir la France avec une voiture de tourisme à gazogène, n'emportant pas toute la réserve de combustible nécessaire à un parcours de 3.000 kilomètres.

Ayant relevé le défi, j'adressai séance tenante mon engagement de principe à l'A. C. F. et je téléphonai à plusieurs constructeurs de voitures et de gazogènes, leur faisant part de mon programme : *placer un gazogène sur une voiture de tourisme et participer au Rallye des Carburants Nationaux en emportant du combustible pour 1.000 kilomètres dans le gazogène et dans une malle de 200 litres. Après épuisement de cette réserve, ravitaillement au hasard de la route, en effectuant chaque jour le chargement du gazogène avec le charbon de bois acheté à chaque étape, sans avoir préparé ni avisé aucun poste de ravitaillement.*

Je dois dire que mes amis constructeurs furent un peu effrayés de ma proposition et que la plupart me firent aimablement comprendre qu'ils n'étaient pas partisans d'une aussi audacieuse improvisation et que tous me déclarèrent qu'il leur paraissait impossible d'emporter pour 1.000 kilomètres du combustible dans une capacité totale d'environ 280 litres (200 litres pour la malle et 80 litres pour le gazogène).

Je leur expliquai que la première partie du programme était résolue



DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS

4

(Photo Gnotr).

Fig. 15. — Voiture Ford-Montier. — Gazogène C. G. B.

(Cliché P.-O.).



avance en employant du charbon granulé de tourbe (Granol) fabriqué d'après nos procédés et dont, la densité apparente étant de 0,6, on pouvait emmagasiner dans un même volume un poids près de trois fois supérieur à celui du charbon de bois, ce qui me donnait en tout : $280 \times 0,6 = 168$ kilos, en chiffres ronds 170 kilos de combustible, soit, d'après mes calculs, 1.000 kilomètres à raison de 17 kilos aux 100 kilomètres.

Alors, les objections se multiplièrent : essai d'un nouveau combustible encore non expérimenté, risque de tomber ensuite au cours du Rallye sur de mauvais charbon, certains même me reprochaient de risquer de compromettre la cause du gazogène par un échec.

Devant ces hésitations, je me demandais si je n'allais pas être obligé d'improviser en quelques jours la construction d'un gazogène, lorsque M. Deschaseaux, directeur de la Société la Carbogazéification du bois, que je ne connaissais pas encore, répondit à ma demande téléphonique qu'il lui paraissait qu'avec son gazéificateur C. G. B. je pouvais tenter mon expérience, et qu'il mettait volontiers un appareil à ma disposition pour le Rallye.

Surpris par la légèreté de cet appareil (moins de 100 kilos avec tous ses accessoires), je résolus immédiatement de pousser encore plus loin ma démonstration en le montant sur une voiture de sport et c'est alors que je demandai à M. Charles Montier de me confier une de ses Ford-Montier sport à super-culasse, connues par leurs performances sous le nom de « Montier Spéciale ». Toujours sportif et habitué aux audaces, M. Montier s'empressa d'accéder à ma demande et mit aimablement à ma disposition un bolide composé d'un châssis Ford surbaissé, d'un capot imposant et de deux baquets. Ainsi outillé, j'allais pouvoir affronter les épreuves du Rallye avec la plus petite, la plus légère et la plus vite des voitures engagées, en contraste avec Wilhème qui avait engagé le camion le plus lourd (Liberty 6-7 tonnes pesant en charge pendant tout le Rallye 11 tonnes).

Au moment où tout cela fut décidé et où je fus en possession de la Ford-Montier, nous étions à cinq jours du départ du Rallye, c'est dire que le montage du gazogène sur la voiture fut quelque peu improvisé, d'autant plus que, sur ces cinq jours, les trois derniers étaient nécessaires pour la mise en peinture. Ces détails ont leur importance, car, lorsque le 12 mars, à 8 heures du matin, la voiture portant fraîchement peint son n° 50 me fut amenée place de la Concorde, elle n'avait subi pour tout essai que le parcours de la place de la Nation à Asnières et celui d'Asnières à la place de la Concorde.

C'est donc sans préparation, sans mise au point préalable, que je pris le départ le 12 au matin, devant l'A. C. F., avec tous les participants du Rallye, qui devaient tous, comme moi-même, se retrouver, sans la moindre défaillance, au même endroit, le lundi 5 avril au matin, après avoir bouclé « avec le sourire » les 3.000 kilomètres théoriques du parcours, qui, en réalité, totalisaient (avec quelques variantes) 3.500 kilomètres à tous les compteurs.

*
**

Les véhicules participant au Rallye étaient au nombre de 26 engagés, qui, tous, prirent le départ de Paris sans aucun forfait.

Ils portaient les numéros pairs de 2 à 52 et je suppose que l'on avait éliminé les numéros impairs pour éviter que le n° 13 n'échût à un participant superstitieux.

Lorsque je dis que les 26 engagés étaient présents au départ de Paris, c'est une façon de parler, car, place de la Concorde, nous n'étions plus que 24, les deux autres ayant — et pour cause — un itinéraire différent du nôtre — c'étaient le n° 20 (Canot Peugeot) et le n° 46 (locotracteur ferroviaire Baudet-Donon).

Voici, dans leur ordre numérique, la liste des participants :

2. PANHARD-LEVASSOR. Camion 4 tonnes 5, avec gazogène Panhard.
4. SYNDICAT DES FABRICANTS D'ALCOOLS. Voiture de tourisme fonctionnant à l'essence-alcool à 50 %.
6. COSMOLINE. Camion fonctionnant à la Cosmoline-Alcool.
8. COSMOLINE. Voiture de tourisme fonctionnant à la Cosmoline-Alcool.
10. RENAULT. Car 10 ch. avec gazogène Renault.
12. RENAULT. Camion 3 tonnes 5, avec gazogène Renault.
14. KETOL. Voiture de tourisme fonctionnant au Ketol.
16. PEUGEOT. Voiture de tourisme fonctionnant au méthane comprimé.
18. PEUGEOT. Camionnette 1.200 kilos, fonctionnant au gaz de ville comprimé.
20. PEUGEOT. Canot type D fonctionnant au méthane comprimé.
22. SUPERGAZ. Voiture de tourisme au carburant lourd en liaison avec générateur à acétylène.
24. SUPERGAZ. Voiture de tourisme au carburant lourd en liaison avec générateur à acétylène.
26. PANHARD-LEVASSOR. Camion 2 tonnes avec gazogène Panhard.
28. PANHARD-LEVASSOR. Camionnette 1.500 kilos avec gazogène Panhard.
30. SOCIÉTÉ POUR LA FABRICATION DE GAZOGÈNES. Camion 7 tonnes Liberty, générateur Rex à la Carbonite.
32. SOCIÉTÉ POUR LA FABRICATION DE GAZOGÈNES. Camion 2 tonnes 5 De Dion, générateur Rex à la Carbonite.
34. BERLIET. Camion 2 tonnes 5 avec gazogène à bois Berliet.
36. BERLIET. Camionnette 1.500 kilos avec gazogène à bois Berliet.
38. BERLIET. Camionnette 1.500 kilos avec gazogène à bois Berliet.
40. COMPAGNIE GÉNÉRALE FINANCIÈRE. Voiture de tourisme fonctionnant à l'alcool pur.
42. DEPRET. Camionnette fonctionnant à l'acétylène.
44. NATIONALE MÉCANIQUE S. A. Voiture de tourisme avec moteur à huile lourde Held.
46. BAUDET-DONON-ROUSSEL. Locotracteur ferroviaire fonctionnant au méthane comprimé.
48. LE GAULOIS. Voiture de tourisme fonctionnant au carburant lourd en liaison avec l'acétylène.





50. Charles ROUX. Voiture de sport « Ford-Montier », gazéificateur C. G. B. au charbon de tourbe et charbon de bois.

52. SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE GAZOGÈNES. Camion Delahaye 3 tonnes avec gazogène Autogaz.

En résumé :

- 12 véhicules engagés étaient munis de gazogènes utilisant divers carburants carbo-gazeux.
- dont 4 (3 Panhard-Levassor, 1 Autogaz) fonctionnaient exclusivement au charbon de bois.
- 4 (2 Renault et 2 Société Fabrication de Gazogènes) fonctionnaient exclusivement à la Carbonite.
- 3 (3 Berliet) fonctionnaient exclusivement au bois.
- 1 (Ford-Montier) fonctionnait indifféremment au charbon de tourbe granulé (Granol) et au charbon de bois ordinaire.
- 9 véhicules fonctionnaient avec différents carburants liquides ayant pour but le remplacement direct de l'essence dont trois en liaison avec l'acétylène.
- dont 1 (Syndicat des Fabricants d'Alcool) à l'essence-alcool 50 %.
- 2 (Cosmoline) à la cosmoline, carburant lourd à base de naphthaline.
- 1 (Kétol) au kétol, carburant butyrique provenant de la sciure de bois.
- 3 (2 Supergaz et 1 Gaulois) au carburant lourd en liaison avec l'acétylène.
- 1 (C^o Générale Financière) à l'alcool pur.
- 1 (Nationale Mécanique S. A.) à l'huile lourde avec moteur spécial genre Diesel.
- 4 véhicules fonctionnaient aux gaz comprimés (méthane ou gaz de ville).
- dont 3 (2 Peugeot dont le canot et 1 Baudet-Donon-Roussel) au gaz méthane comprimé.
- 1 (1 Peugeot) au gaz de ville comprimé.
- Enfin 1 véhicule (Depret) fonctionnait à l'acétylène pur.

Si l'on excepte le canot automobile et le tracteur ferroviaire, il y avait donc 24 véhicules routiers dont 12 munis de gazogènes utilisant le « Carbone végétal », sous diverses formes, comme carburant.

*
**

Pour la bonne compréhension des résultats du Rallye, il est également utile de rappeler ici l'itinéraire détaillé qui comportait 18 étapes en 23 jours dont 5 de repos pour un total théorique de 2.829 kilomètres qui, en réalité, comme je l'ai déjà dit, atteignit plus de 3.000 kilomètres d'itinéraires de ville en ville et près de 3.500 en comptant les allées et venues dans les villes.

La répartition des journées d'étapes et des jours de repos fut strictement maintenue suivant le programme tracé comme suit :

1^{re} étape. — Samedi 12 mars, Paris-Fontainebleau-Troyes (175 kil.).



- 2^e étape. — Dimanche 13 mars, Troyes-Auxerre-Nevers (207 kil.).
 3^e étape. — Lundi 14 mars, Nevers-Vichy-Clermont-Ferrand (169 kil.).
 4^e étape. — Mardi 15 mars, Clermont-Ferrand-Saint-Etienne (145 kil.).

Mercredi 16 mars, arrêt et Exposition à Saint-Etienne.

- 5^e étape. — Jeudi 17 mars, Saint-Etienne-Tournon-Grenoble (171 kil.).
 6^e étape. — Vendredi 18 mars, Grenoble-Belley-Lyon (162 kil.).

Samedi 19 mars, arrêt et Exposition à Lyon.

- 7^e étape. — Dimanche 20 mars, Lyon-Valence-Avignon (236 kil.).
 8^e étape. — Lundi 21 mars, Avignon-Marseille (103 kil.).
 9^e étape. — Mardi 22 mars, Marseille-Arles-Nîmes (127 kil.).
 10^e étape. — Mercredi 23 mars, Nîmes-Lunel-Montpellier (49 kil.).
 11^e étape. — Jeudi 24 mars, Montpellier-Béziers-Carcassonne (155 kil.).
 12^e étape. — Vendredi 25 mars, Carcassonne-Foix-Toulouse (197 kil.).
 13^e étape. — Lundi 28 mars, Toulouse-Montauban-Agen (112 kil.).
 14^e étape. — Mardi 29 mars, Agen-La Réole-Bordeaux (133 kil.).

Mercredi 30 mars, arrêt et Exposition à Bordeaux.

- 15^e étape. — Jeudi 31 mars, Bordeaux-Saintes-La Rochelle (200 kil.).
 16^e étape. — Vendredi 1^{er} avril, La Rochelle-Niort-Poitiers (148 kil.).
 17^e étape. — Samedi 2 avril, Poitiers-Tours-Blois (171 kil.).
 18^e étape. — Dimanche 3 avril, Blois-Orléans-Versailles (172 kil.).

L'itinéraire accusait parfois, dans une même journée, des différences d'altitude importantes, par exemple entre Clermont-Ferrand et Saint-Etienne où le passage par Thiers et Noirétable nous fit monter de 358 mètres (Clermont-Ferrand) à 459 mètres (Thiers) et entre Saint-Etienne et Grenoble où l'on passait successivement de Saint-Etienne (517 m.) à Bourg-Argental (534 m.), pour redescendre à Tournon (123 m.) et remonter à Grenoble (212 m.) en passant par Saint-Marcellin (280 m.). Enfin, après Carcassonne (112 m.) d'où, pour aller à Toulouse (146 m.), nous passâmes par Foix (380 m.).

Je cite ces quelques exemples qui montrent bien que, si des camions de 3 et 5 tonnes, comme les Panhard, les Renault, le Delahaye-Autogaz et un 6-7 tonnes comme le Liberty-Rex, munis de gazogènes, ont pu effectuer sans incident ces itinéraires exceptionnels, ils peuvent, à plus forte raison, effectuer journellement des parcours normaux.

La conclusion générale de cette randonnée a été que tous les systèmes présentés ont été capables de boucler les 3.000 kilomètres de ce Rallye et que, par conséquent, il existe plusieurs carburants et plusieurs dispositifs permettant de remplacer totalement l'essence en cas de nécessité absolue.

Cependant, la caractéristique dominante du Rallye a été le triomphe éclatant des gazogènes qui se sont tous révélés complètement au point et cela à la suite d'une simplification telle tant en eux-mêmes que dans leurs accessoires, qu'il semble difficile de faire mieux, du moins dans le stade actuel d'utilisation où nous sommes.

Nous verrons cependant tout à l'heure pourquoi j'envisage, en reven-



conservant toute la responsabilité de mon affirmation, que le gazogène actuel, tout en étant désormais d'un emploi recommandable, pratique et à la portée de tous, n'est que le prédécesseur du gazéificateur intégral qui doit lui succéder et qui, soit seul, soit en liaison avec d'autres dispositifs présentés au Rallye, pourra lutter à égalité de rendement avec l'essence, en conservant et même en améliorant son économie financière sur l'essence qui chiffre actuellement jusqu'à 80 % et couramment 70 %.

En ce qui concerne mon expérience personnelle, ma participation au Rallye me permet de conclure que le gazogène est applicable sur voiture de tourisme et même sur voiture de sport, et qu'il faut très peu de modifications dans sa construction et dans ses accessoires pour que cette application soit pratique et n'apporte au conducteur aucun surcroît de travail ni aucune gêne, de façon à ce qu'il puisse passer sans transition et sans effort de la pratique de l'essence à celle du charbon sous ses diverses formes.

J'ai constaté au cours du Rallye et dans d'autres régions, par la suite, que le ravitaillement en charbon d'une voiture de tourisme dans toute la France est facile et que l'organisation de ce ravitaillement existe déjà du fait des établissements à succursales multiples (Famelistères, Comptoirs Français, Economats Goulet-Turpin).

En effet, après que j'eus épuisé ma provision de charbon de tourbe granulée, qui, suivant mes prévisions, fut suffisante pour un millier de kilomètres, je tentai l'expérience que j'avais projetée de me ravitailler en charbon de bois au hasard de la route. Mon premier ravitaillement, suivant ce programme, eut lieu à Saint-Etienne, dans la succursale de quartier d'un « Economat » qui se trouvait en face de la caserne où étaient cantonnées nos voitures. J'y trouvai des paquets papier contenant 10 litres de charbon de bois à 1 fr. 80 le paquet d'un peu plus de 2 kilos — le charbon étant assez dense — c'était un excellent charbon provenant d'une usine de distillation. A Grenoble et à Lyon le ravitaillement se fit de même dans une épicerie ainsi qu'à Avignon. A Marseille il eut lieu pour la première fois chez un charbonnier qui cribla à cet effet ses résidus de charbonnette.

Entre Marseille et Nîmes, m'étant arrêté à Salon pour y visiter des amis au passage, je m'amusai à faire le plein du gazo dans une petite épicerie. A Nîmes, mon fournisseur fut un boulanger chez qui je fis le plein du gazogène avec de la braisette de sarments de vigne et je dois dire que, de toutes les étapes effectuées au charbon de bois, celle de Nîmes à Montpellier fut celle au cours de laquelle j'enregistrai le meilleur rendement du gazo. M'étant entretenu de la question avec des viticulteurs pendant le déjeuner à Montpellier, j'ai acquis, par les chiffres qu'ils m'ont fournis, la conviction que tout le Midi vinicole possède, avec ses sarments de vigne, une production annuelle suffisante à faire face à ses propres besoins en carburant, par la transformation des sarments en charbon de sarments. Dans ce pays, l'adoption des gazogènes est, de ce fait, d'autant plus intéressante que l'on transporte généralement en « plat » du



(Photo GROUT).

Fig. 16. — Camionnette Ford. — Gazogène Barbier

(Cliché P.-O.).

DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS



« Volume » plutôt que du « poids ». Tout viticulteur peut donc équiper un camion au gazogène avec une ou plusieurs remorques et être son propre fournisseur de carburant. Le sarment de vigne n'ayant aucune valeur, il n'a pour frais que sa carbonisation et le prix de revient du kilo de charbon de sarment peut n'être pour lui que de 10 à 15 centimes, soit, en chiffres forts, 20 centimes pour compenser un litre d'essence dont le prix actuel est d'au moins 2 fr. 20.

A Carcassonne, nous pûmes également nous ravitailler en charbon de bois de ménage par paquets de 10 litres. Ayant fait le plein du gazo dans cette ville avec 29 kilos de ce charbon, j'ai pu, avec cette quantité, réaliser sans ravitaillement intermédiaire l'étape Carcassonne-Toulouse, déviée par Foix, c'est-à-dire avec près de 50 kilomètres de côte, et arriver à Toulouse sur un parcours total de 197 kilomètres sans avoir rechargé mon gazéificateur C. G. B. Je fis à Toulouse, pour la première fois, la constatation, renouvelée depuis, que, pendant les derniers kilomètres, mon gazogène avait alimenté mon moteur en gaz avec une couche de charbon infime qui, à l'arrivée à Toulouse, était moindre de 3 centimètres.

A Toulouse et par la suite aux étapes de Bordeaux, La Rochelle, Poitiers et Blois, aussi bien qu'à divers arrêts entre ces points extrêmes d'étape, j'ai toujours pu me ravitailler en paquets ménagers, c'est-à-dire en paquets de charbon de ménage de 10 litres dont le prix a varié de 1 fr. 70 à 2 fr. 20 pour un poids de 1.900 à 2.200 grammes.

A Blois, pour la dernière étape, je me suis ravitaillé dans une épicerie avec des paquets de charbon ménager provenant de l'usine de Trôô. Cet excellent charbon m'a permis d'effectuer, avec le plein du gazogène (environ 28 kilos), les 172 kilomètres de l'étape Blois-Versailles qui, en réalité, avec le détour qui nous fut imposé à l'entrée de Versailles, et avec la traversée d'Orléans, comportait un total réel atteignant presque les 200 kilomètres (la plupart des compteurs ont accusé 185 à 195 kilomètres).

Je dois ici, « pour dire toute la vérité », avouer qu'à l'entrée de Versailles mon gazogène cessa de me fournir du gaz : j'en pus constater la raison, il ne contenait plus qu'une dizaine de petits morceaux de charbon encore incandescents.

Or, nous venions d'effectuer l'étape Blois-Versailles en deux heures, arrivant en tête de la colonne après avoir doublé toutes les voitures du Rallye. A ce moment, nous fûmes dépassés par la Chenard de Kétol qui arriva la première sur la place du Château. Allions-nous rester ainsi en panne à 3 kilomètres du Terminus ? Il eût été déshonorant pour nous-mêmes de finir à l'essence, mais nous en eussions en outre été bien empêchés, car nous avions, devant un de nos officiers contrôleurs, à notre départ de Blois, vidé la nourrice de 1 litre $1/2$ servant aux mises en route du matin. A ce moment, mon mécanicien eut une idée géniale : il se souvint que j'avais dans ma valise un coffret contenant environ 500 grammes de « Granol », échantillon fait avec de la tourbe. En un instant la valise fut ouverte et les 500 ou 600 grammes de Granol précipités dans le gazéificateur. Quelques tours au ventilateur et nous achevons



le Rallye avec quelques centaines de grammes de combustible au total dans le générateur, c'est-à-dire sur la grille une couche moindre que celle que nous avons contrôlée à l'arrivée à Toulouse.

On m'a évidemment souvent demandé quelle était, suivant mes observations, la perte de puissance que j'avais constatée avec le gaz pauvre sur ma voiture, par rapport au gaz d'essence.

Voici des chiffres : Avec le réglage réduit donné au carburateur, ma Ford-Montier, qui peut, sur piste, avec un réglage approprié, dépasser 120 kilomètres à l'heure, accusait facilement les 100 kilomètres sur route en palier. Avec le charbon de bois, il fut toujours facile d'atteindre les 85 et, souvent même, plus de 90. Avec le charbon de tourbe granulée, les 95 furent souvent dépassés et, pendant plus de 10 kilomètres sur une belle route, les 100 kilomètres furent atteints et contrôlés.

La vitesse moyenne d'étape dépassa toujours 50 kilomètres et atteignit fréquemment 60.

J'ai eu pendant tout le Rallye et j'ai encore eu depuis, ayant effectué, à ce jour, un total de 6.000 kilomètres, l'impression que, sur la voiture légère, la perte moyenne de puissance est réduite au minimum, ce qui s'explique par le fait qu'en tourisme et surtout en sport on roule les neuf dixièmes du temps en prise directe, c'est-à-dire en vitesse. Voici, d'autre part, une observation qui a son importance : vous n'ignorez pas que la Ford ne comporte que deux vitesses. Or, il est très rare qu'avec ma Ford-Montier, je sois obligé de prendre la première ; pour cela il faut que j'aie à effectuer sur un long parcours la montée d'une côte ayant plus de 10 à 11 %, et il m'est arrivé de monter en prise directe une côte de 7 à 8 % de plusieurs kilomètres avec des virages.

Toutes ces constatations ont d'ailleurs été faites au cours du Rallye par nos officiers contrôleurs, qui, à tour de rôle, prirent place sur la voiture, chacun à plusieurs reprises au cours des étapes successives. Il nous arriva surtout de lutter de vitesse pendant de nombreux kilomètres avec la Hotchkiss torpédo du service de l'artillerie, dont le compteur enregistrait 95 kilomètres à l'heure au moment où nous luttions ainsi de vitesse. (J'espère que cette révélation n'attirera pas de blâme aux pilotes militaires de cette voiture pour leurs excès de vitesse.)

J'ai acquis, au cours de ce Rallye, une telle confiance dans le gazogène, confiance qui n'a fait que s'affirmer depuis, au cours de mes nouvelles randonnées, que je n'hésiterais pas, à l'heure actuelle, à tenter un tour d'Europe avec une voiture à gazogène sans même le secours d'une nourrice d'essence pour le démarrage à froid, et j'irais même plus loin, je n'hésiterais pas à effectuer une randonnée de plusieurs milliers de kilomètres à bord d'un avion dont le moteur serait alimenté uniquement par un gazogène.

Les observations utiles que j'ai faites au cours du Rallye ne se limitaient d'ailleurs pas seulement à ma seule voiture ni même aux seuls gazogènes. Les gazogènes des autres véhicules aussi bien que les autres



ces modes de carburation m'ont amené à des remarques et des conclusions que j'estime d'un grand intérêt.

Ayant eu l'occasion, laissant ma voiture aux mains de mon mécanicien, lorsqu'un officier contrôleur effectuait un parcours de contrôle à son bord, d'effectuer plusieurs étapes à bord d'autres voitures, j'ai pu observer à plusieurs reprises, en voyageant avec notre chef d'expédition M. le colonel Ferrus à bord de l'autobus 10/12 CV à gazogène mis à sa disposition par les Etablissements Panhard et Levassor, que le moteur sans soupape se prête particulièrement bien à l'utilisation du gaz pauvre.

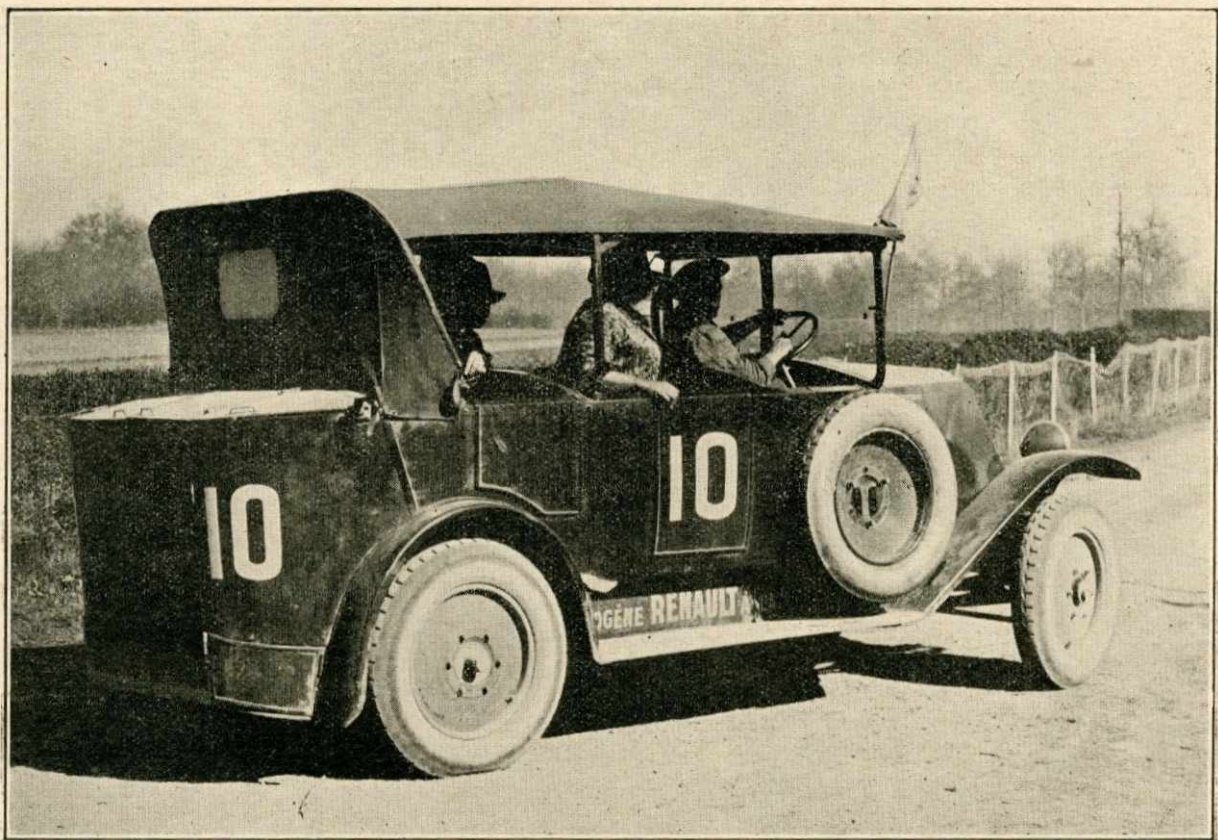
La régularité de marche de ce petit autobus, genre omnibus d'hôtel, mais aménagé avec neuf confortables fauteuils face à la route, fut remarquable pendant tout le Rallye, au cours duquel j'ai pu constater que sa vitesse commerciale moyenne fut rarement inférieure à 40 kilomètres à l'heure, en pleine charge. Je dois dire que, suivant leur formule, les Etablissements Panhard et Levassor avaient augmenté le taux de compression du moteur et son alésage de façon à regagner ainsi la perte de puissance du gaz, mais c'est là une solution facile à adopter sur les voitures neuves par tous les constructeurs.

J'ai également observé, en voyageant à son bord, la régularité de marche du petit auto-car 9 places Renault 10 CV, qui, tout en étant moins rapide que l'autobus Panhard, n'en a pas moins effectué avec une régularité parfaite toutes les étapes, à une vitesse commerciale moyenne de 30 kilomètres. Toutefois, ce type est un peu juste comme puissance, il sera parfait avec 2 CV de plus.

Quant aux camions à gazogène, qu'il s'agisse des Panhard, des Renault, Delahaye-Auto-Gaz, du Liberty-Rex, leur régularité de marche fut parfaite et je ne m'étendrai pas davantage à leur sujet, car si l'on peut encore douter des possibilités d'application pratique du gazogène au tourisme, son application au poids lourd ne se discute même plus, et il y a unanimité parmi les techniciens et les praticiens pour déclarer, comme l'ont dit très justement le colonel Ferrus et le colonel Lucas Girardville, que la cause est entendue et le procès du gazogène poids lourd gagné sans appel possible, car les faits ont achevé de plaider en sa faveur.

Quant à la controverse entre les partisans de la combustion directe, ceux de la combustion renversée et ceux qui précédemment ont eu recours au compromis de la combustion horizontale, je ne m'attarderai pas à y participer ici, c'est, en effet, une question de pure technique à discuter entre techniciens ; ce qu'il importe aux usagers de savoir, c'est que tous les gazogènes qui ont participé au Rallye fonctionnent bien et je ne crains pas de dire, très bien.

On s'étonnerait que je ne parle pas ici des gazogènes à bois représentés officiellement au cours du Rallye par trois véhicules (camions et camionnettes Berliet) et, officieusement, par la conduite intérieure Berliet transformée en « Voiture aux trompettes », comme l'avait si plaisamment dénommée un de nos camarades participants, à bord de laquelle M. Théodor, le sympathique, dévoué et actif directeur du « Poids Lourd », a con-



(Photo GROUT).

Fig. 17. — Car Renault. — Gazogène Renault.

(Cliché P.-O.).



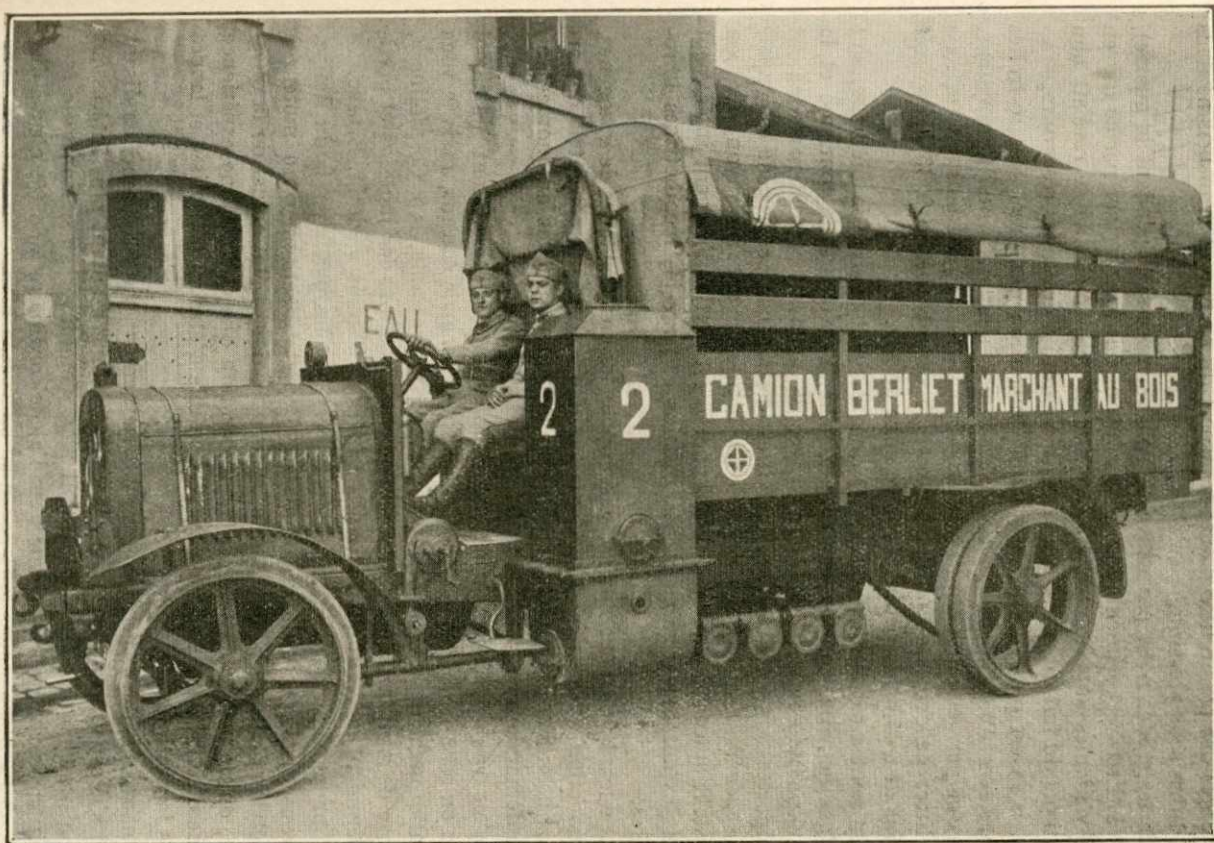
voyé notre expédition et lui a servi de porte-parole par l'intermédiaire de ses haut-parleurs « Lelas », qui lui permettaient à chaque étape de renseigner le public sur les buts de notre randonnée et de lui donner la description des véhicules participants.

Je suis trop respectueux de tout effort pour apporter ici une critique nuisible à un système ; cependant, je dois, dans l'intérêt même de la cause plénière que je défends, crier casse-cou à ceux qui me paraissent faire fausse route. Eh bien ! je voudrais, dans l'intérêt général, voir réserver le bois pour les gazogènes fixes agricoles. Cependant, je suis persuadé que le véhicule à gazogène à bois peut être, dans certains cas, une solution coloniale intéressante, mais, jusqu'à nouvel ordre, là seulement où il est impossible de se procurer ou de fabriquer du charbon de bois, car, dans l'état actuel de la question, les avantages procurés par l'utilisation du bois ne compensent pas ses inconvénients, inconvénients qui disparaissent totalement lorsqu'on le remplace par du charbon de bois. Je n'hésiterais pas cependant à effectuer la traversée de l'Afrique avec une voiture munie d'un gazogène à bois.

Je souhaite que la maison Berliet continue à construire des véhicules à gazogène à bois pour l'utilisation des déchets de carrosserie et de menuiserie et pour ceux qui, comme elle-même, sont producteurs d'une grande quantité de ces déchets, et dont le service automobile peut se faire dans un faible rayon d'action et également pour celles de nos colonies où la fabrication du charbon de bois est très difficile, mais je souhaite surtout de la voir consacrer son expérience de la question à munir ses châssis d'un bon gazogène à charbon de bois... ou d'un gazogène à bois pouvant utiliser le charbon de bois.

J'ai dit que d'autres méthodes de carburation avaient retenu mon attention. Au premier plan, je signalerai le dispositif « Le Gaulois ». J'ai eu l'occasion d'effectuer un parcours d'une demi-étape à bord de la 10 CV Citroën sur laquelle M. Bruzac présentait ce dispositif et je me suis tenu journellement au courant du contrôle de ses consommations. J'ai été émerveillé du roulement obtenu par M. Bruzac avec son dispositif qui lui permet d'utiliser des carburants lourds en liaison avec l'acétylène, et ce, en réalisant une économie en francs qui va jusqu'à 30 % du prix de l'essence, en même temps qu'une augmentation de puissance. Ce dispositif est d'un prix de premier établissement insignifiant ; je m'étonne d'une seule chose, c'est qu'il ne figure pas déjà sur toutes les voitures même fonctionnant à l'essence et sur tous les camions et surtout les camions militaires fonctionnant au carburant dit national, car il permet, entre autres avantages, le démarrage instantané du moteur le plus récalcitrant, même avec le carburant le moins facilement inflammable.

Le dispositif Supergaz procède du même principe, au moyen d'un petit générateur à acétylène au lieu de la bouteille Magondeaux qu'emploie M. Bruzac. Je crois la bouteille Magondeaux plus pratique pour le tourisme, mais je verrais volontiers une fusion entre les deux procédés et



(Photo CHANTELOU).

Fig. 18. — Camion militaire Berliet, Gazogène Imbert de Dietrich.

(Cliché P.-O.).

l'application du générateur ou de la bouteille suivant les cas d'espèces à résoudre.

Dans ce même ordre d'idées, de l'emploi d'un gaz « en bouteilles », nous avons assisté au cours du Rallye à une démonstration des plus intéressantes des possibilités d'auto-transport du carburant emmagasiné dans des tubes sous pression.

Certes, l'idée n'est pas neuve et, soit par nécessité (pendant la guerre), soit à titre d'expérimentation, on a souvent fait fonctionner par ce moyen des véhicules automobiles, mais jusqu'ici cette méthode se révélait non pratique du fait du poids et de la faible capacité des tubes réservoirs.

Il n'en est plus de même grâce à l'invention des tubes électro-frettés dont, avec une rare compétence, M. Simon s'est constitué l'animateur. Ceux-ci permettent d'emmagasiner 7.500 litres de gaz dans un tube de 50 litres de capacité cubique en eau ne pesant que 30 à 33 kilos, soit moins de 4 kilos de poids au mètre cube de gaz.

On peut ainsi emmagasiner soit du gaz riche comme le méthane, soit du gaz de ville, soit du gaz de gazogène. La voiture de tourisme et la camionnette Peugeot fonctionnant avec ce dispositif se sont parfaitement comportées au cours du Rallye et il est certain que ce procédé est appelé à se généraliser, surtout pour les véhicules ayant un rayon d'action constant autour de leur port d'attache. Il est particulièrement intéressant pour les autobus urbains et péri-urbains et pour les locomotives ferroviaires.

Là encore, je trouve une indication pour les constructeurs de gazogènes, l'adjonction d'un tube de méthane sur une voiture permettant le démarrage instantané sans essence et l'enrichissement du gaz au moment où l'on demande un supplément d'effort au moteur.

Je ne vous parlerai pas ici des voitures qui fonctionnaient à l'alcool avec ou sans mélange, ces procédés étant désormais connus, mais je vous mentionnerai un carburant lourd des plus intéressants, la « Cosmoline », à base de naphthaline, qui peut s'employer dans tous les moteurs et particulièrement en liaison avec le dispositif « le Gaulois », de M. Bruzac.

Pour terminer ces commentaires concernant les participants du Rallye, je vous dirai que la tentative de M. Depret, d'actionner un moteur à l'acétylène pure, est intéressante, mais que, dans l'état actuel de la question, on ne peut considérer sa démonstration que comme une expérience digne d'intérêt, mais non encore susceptible d'être industrialisée et lancée dans la pratique.

Quant au kétol, je ne désobligerai certainement pas ses auteurs en disant que, s'il est un excellent carburant de principe d'autant plus intéressant qu'agissant comme tiers solvant, il peut s'employer en liaison avec tous les autres carburants et même avec l'alcool ordinaire à 80 %, c'est-à-dire avec 20 % d'eau, je ne vois cependant pas très bien comment ses fabricants le mettraient sur le marché à 2 ou 3 francs le litre, ce qui, même en mélange, ne constituerait pas une économie sur l'essence, alors que ce même produit, ou tout au moins ce produit à une phase très voisine de



fabrication, a une valeur de 10 à 30 francs avec un débouché considérable sur le marché des produits chimiques.

Il y a d'autres carburants que nous avons expérimentés au cours du Rallye, mais ceux-là, j'en ferai peut-être quelque jour l'objet d'une conférence spéciale : ce sont les Carburants régionaux destinés au corps humain dont nous fûmes abondamment nourris et abreuvés au cours des magnifiques et cordiales réceptions dont nous fûmes l'objet sur tout notre parcours, de la part des Automobiles Clubs régionaux et des municipalités qui nous offrirent une royale hospitalité.

Avant de terminer cette partie de ma conférence relative au Rallye des Carburants nationaux, je dois vous dire que si, à la base de tous les procédés présentés, il y a, comme je vous le disais, une source commune, « l'Energie Solaire », fixée par la nature dans la cellulose et transformée et utilisée ensuite par les hommes pour les besoins de leur civilisation, il y a également à la base de toutes ces tentatives, dont la plupart sont déjà devenues des réalisations pratiques, une autre source commune qui s'est une fois de plus révélée d'une richesse incomparable au cours de notre Rallye : j'ai nommé « l'Energie Française » dont le coefficient chiffre pour beaucoup dans les heureux résultats que nous pouvons aujourd'hui enregistrer avec fierté. Comme je le disais, lorsqu'au nom de tous les participants j'ai eu l'honneur de prendre la parole au cours de la réunion qui clôtura le Rallye dans les salons de l'Automobile Club de France, cette randonnée fut une des plus belles démonstrations de ce que, avec ardeur au travail, foi en leur œuvre, audace et persévérance dans leurs recherches, courage et endurance devant la difficulté, les chercheurs, les inventeurs, les mécaniciens, les ingénieurs, les constructeurs, les promoteurs et les animateurs peuvent réaliser, tant du fait de leurs efforts individuels que du fait de l'union de leurs efforts, et je me souviendrai toujours de la merveilleuse atmosphère d'émulation, de bonne camaraderie et d'assistance mutuelle dans laquelle nous vécûmes tous, avec gaieté et enthousiasme, pendant ces 23 jours, état d'esprit auquel s'associaient les officiers qui avaient pour mission de contrôler les résultats et auquel participèrent nos conducteurs et mécaniciens qui furent admirables d'entrain et d'endurance, comme le fut notre chef d'expédition lui-même, M. de colonel Ferrus, dont la haute compétence n'eut d'égale que la charmante bonne humeur.

II

CONSIDÉRATIONS SUR L'UTILISATION DES CARBURANTS GAZEUX A PARTIR DES COMBUSTIBLES SOLIDES

Nous venons de voir, en jetant un coup d'œil rétrospectif sur le Rallye de 1927, que le problème du remplacement de l'essence, à peine posé, se trouve déjà en présence d'un grand nombre de réalisations susceptibles d'apporter sinon une solution totale, du moins des solutions partielles dont l'ensemble équivaut à une solution totale.



Nous avons vu également que, parmi les participants au Rallye, la moitié des véhicules étaient munis de gazogènes et que tous ces véhicules fonctionnaient parfaitement.

Il y a là une indication très nette qui nous amène à étudier de plus près la question du ravitaillement en combustibles de ces gazogènes.

La question doit être envisagée, non seulement pour les gazogènes des véhicules automobiles, mais encore pour les gazogènes portatifs ou fixes des installations agricoles ou industrielles qui se généralisent de plus en plus en France et dans nos colonies.

Quel que soit l'intérêt que présentent les autres solutions proposées, il est de toute évidence que c'est actuellement le gaz de gazogène qui est le carburant national le plus immédiatement apte à remplacer l'essence, tout au moins en attendant que les recherches entreprises nous permettent de transformer totalement les combustibles solides en combustibles liquides, ce qui est encore, au point de vue réalisation pratique, du domaine de l'avenir.

Examinons donc quels sont nos besoins en combustibles solides gazéifiables et quelles sont nos ressources probables.

En principe, le gazogène doit être alimenté avec du carbone se rapprochant le plus possible du carbone intégral.

En pratique, il peut utiliser du carbone plus ou moins pur, suivant les dispositifs de combustion et d'épuration dont il est muni.

Pour les gazogènes fixes, il est possible d'avoir recours à des dispositifs d'épuration encombrants et lourds et en conséquence d'utiliser du carbone très incomplet.

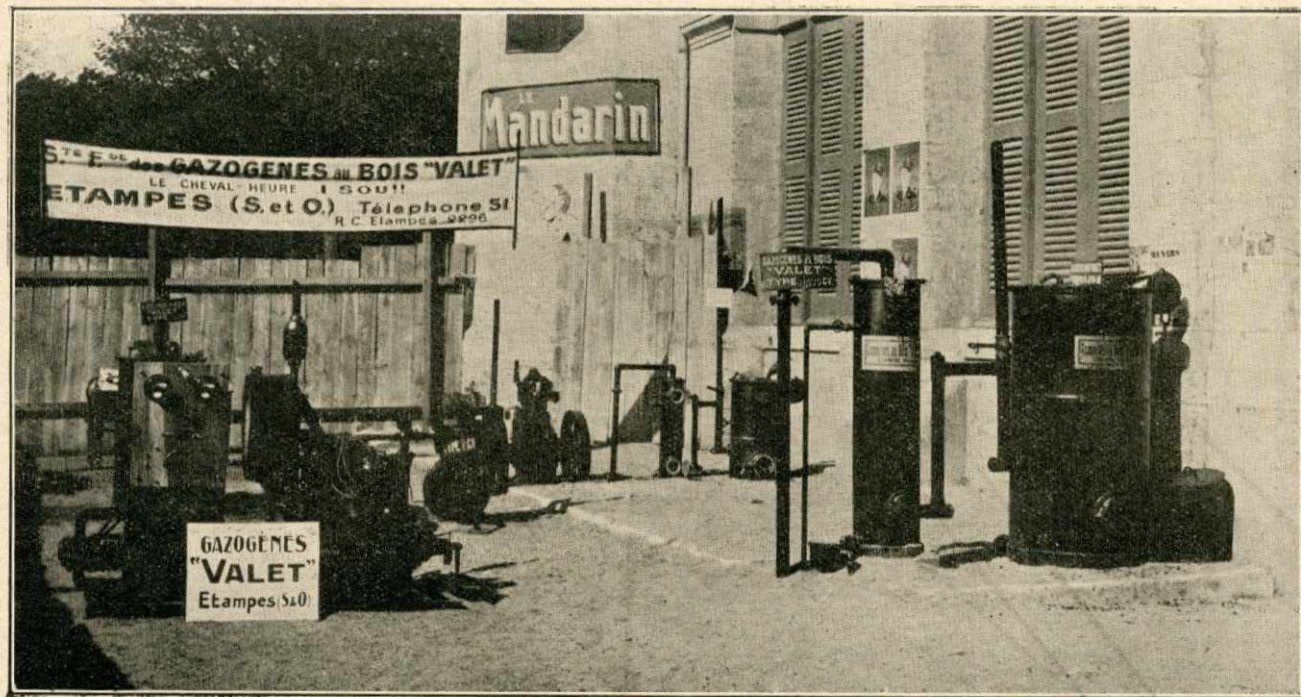
Pour les gazogènes de véhicules automobiles, il n'en est pas de même, car il y a lieu de réduire au minimum le poids de l'appareillage et celui du combustible lui-même.

En ce qui concerne le gazogène, on réduira d'autant plus son encombrement et conséquemment son poids qu'il sera alimenté par un combustible plus riche sous une densité plus élevée et par conséquent d'un moindre encombrement, et l'on diminuera d'autant plus l'encombrement et le poids de ses accessoires d'épuration que le combustible employé se rapprochera du carbone pur, par conséquent exempt de produits condensables, et que sa condition réduira au minimum la teneur en cendres et la quantité de poussières entraînées par le gaz.

Nous examinerons donc successivement les moyens de mettre en condition aussi favorable que possible les combustibles qui seront utilisés dans leur forme naturelle, et les moyens de transformer ces combustibles naturels en améliorant leur condition sous forme de charbons agglomérés, reconstitués, ou même, je me hasarde à prononcer le mot, synthétiques.

Voyons donc d'abord la nomenclature des combustibles solides susceptibles d'être gazéifiés.

Ce sont : le bois, la tourbe, le lignite, la houille, l'antracite, le charbon de bois, le charbon de tourbe, le coke de lignite, le coke de houille et, subsidiairement, les déchets de toutes natures : sciures, copeaux,



DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS

5

(Photo GROUT).

Fig. 19. — Gazogènes au bois Valet. — Groupes fixes.

(Cliché P.-O.).