

COMMISSION NATIONALE D'APPRENTISSAGE
DANS LES
INDUSTRIES DE LA RÉPARATION AUTOMOBILE
8, Rue de Presbourg — PARIS-16^e

LES GAZOGÈNES

[illegible]

Leur fonctionnement et leur adaptation sur les véhicules



TROISIÈME ANNÉE

LES VÉHICULES A GAZOGÈNE

AVANT-PROPOS

Pour ceux de nos élèves qui n'ont pas étudié la chimie, nous croyons utile de donner quelques explications qui leur permettront de mieux se rendre compte des réactions qui se produisent dans les gazogènes.

Quels sont les corps qui vont se trouver en présence :

1° **L'air** est un mélange de deux gaz, l'oxygène et l'azote. L'oxygène seul intervient dans les réactions. L'azote qui est un gaz neutre n'intervient pas, mais reste évidemment dans le mélange. Il y a dans l'air une partie d'oxygène pour 4 parties d'azote ou 2 parties d'oxygène contre 8 d'azote.

2° **Le carbone** se trouve à l'état à peu près pur dans le charbon ; il existe également en mélange avec d'autres corps dans le bois.

3° **L'eau** est une combinaison d'oxygène et d'hydrogène. Cette eau provient soit du bois, soit de plus ou moins d'humidité contenue dans le charbon de bois, soit de l'air qui contient toujours un peu de vapeur d'eau.

4° **D'autres corps** produits par la distillation du bois (alcool méthylique, goudrons, etc...) qui sont des composés d'hydrogène et de carbone et sont brûlés dans le foyer pour la plus grande partie.

Combustion. — Dans la partie la plus chaude du foyer, le combustible brûle, c'est-à-dire que l'oxygène de l'air

se combine au carbone pour former de l'acide carbonique. Ce gaz **n'est pas combustible**. Les 8 parties d'azote de l'air, **incombustibles également**, sont libérées. Le gaz ainsi produit est donc formé grosso modo de 2 parties d'acide carbonique et 8 parties d'azote.

La combustion dégage de la chaleur qui porte à une haute température le combustible voisin de la zone de combustion.

Réduction de l'acide carbonique. — Le gaz qui vient de se former traverse cette partie du combustible et grâce à la haute température qui y règne, l'acide carbonique est décomposé. La moitié de l'oxygène qui le compose absorbe une **partie** de carbone pour former de l'oxyde de carbone, l'autre moitié de l'oxygène reste combinée au carbone à l'état d'oxyde de carbone également. Nous nous trouvons donc en présence de 4 parties d'oxyde de carbone combustible contre toujours 8 parties d'azote incombustible.

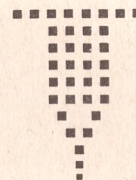
Cette **réaction** absorbe de la chaleur.

Réduction de la vapeur d'eau. — En même temps que l'acide carbonique, la vapeur d'eau est réduite, c'est-à-dire décomposée. Son oxygène se combine au carbone pour former de l'oxyde de carbone et l'hydrogène est libéré. Ces deux gaz sont **combustibles** et, bien qu'ils soient en quantité relativement faible, ils enrichissent le gaz produit par la première réaction.

Cette réaction, comme la précédente, ne peut se réaliser qu'à une très haute température et **absorbe** elle aussi beaucoup de chaleur.

C'est pour cette raison qu'au début de l'allumage, quand le combustible voisin du foyer proprement dit n'est pas encore porté au rouge, les réductions ne se font qu'incomplètement et que le gaz sortant du gazogène ne peut pas immédiatement alimenter le moteur.

C'est pour la même raison d'ailleurs que dans les gazogènes et, particulièrement, dans ceux qui sont alimentés au bois, le ralenti ne peut pas toujours être maintenu parce que la vapeur d'eau, en trop grande proportion dans le peu de gaz dont le moteur a besoin à ce moment, refroidirait tellement le foyer qu'il n'y aurait pour ainsi dire plus de réduction du tout.



GÉNÉRALITÉS

Nous avons étudié précédemment les caractéristiques et l'alimentation des moteurs d'automobiles utilisant comme combustibles l'essence pure ou en mélange et les huiles lourdes.

Tous les combustibles employés par ces moteurs sont en provenance de l'étranger.

Depuis longtemps déjà existent des véhicules alimentés par le gaz pauvre. Ces véhicules sont toutefois, il faut bien le reconnaître, d'une conduite plus délicate que les véhicules à essence parce qu'ils nécessitent un entretien et des soins journaliers que les véhicules à essence n'exigent pas. Ils doivent donc, pour donner toute satisfaction, être conduits par du personnel connaissant bien la question. Ce n'est pas impossible à réaliser évidemment, mais, là comme partout, c'est toujours la théorie du moindre effort qui joue et fait préférer, bien que plus coûteuse, l'alimentation des moteurs à l'essence ou aux huiles lourdes.

Il a fallu la guerre et la raréfaction des produits pétroliers pour donner un nouvel essor aux véhicules à gaz pauvre.

Même dans la période d'après guerre, pour éviter des exportations d'or, ce sera encore une nécessité pour nous d'employer tous les carburants que notre sol pourra produire et le gaz pauvre est du nombre.

En effet, il résulte de statistiques établies par les services compétents que la forêt française peut produire le carburant nécessaire à l'alimentation d'environ 150.00 camions parcourant chacun 50.000 kilomètres par an. Il s'agit, bien entendu, de la seule utilisation des sous-produits qui ne toucherait ni les gros bois de chauffage, ni les bois de charpente et de menuiserie.

Nous disions précédemment que l'entretien des véhicules à gazogène est un peu plus coûteux que celui des véhicules

à essence, c'est un fait, mais, malgré cette dépense supplémentaire, on peut encore chiffrer l'économie réelle sur le combustible à 50 ou 60 % par rapport à l'essence et à 30 % environ par rapport aux moteurs à huiles lourdes.

Gaz pauvre. — Qu'est-ce que le gaz pauvre et comment est-il produit ?

Le gaz pauvre est produit dans un générateur ou gazogène par la combustion, dans des conditions spéciales, soit du bois, soit du charbon de bois, soit de certains combustibles minéraux.

Sa composition est un peu variable suivant les combustibles employés et le type des générateurs.

Il est formé de gaz combustibles : oxyde de carbone et hydrogène et de gaz non combustibles : azote de l'air et acide carbonique. D'où le nom de gaz pauvre par opposition au gaz d'éclairage, dont à peu près tous les éléments sont combustibles.

Nous venons de voir à la suite de quelles réactions le gaz pauvre se forme dans le gazogène.

A la sortie du générateur, il est à la température de 700 à 800° et contient environ 30 % de gaz combustibles (oxyde de carbone et hydrogène) et 70 % de gaz non combustibles (azote de l'air, gaz carbonique non réduit).

Il entraîne avec lui diverses impuretés dont il devra être débarrassé pour pouvoir être utilisé : poussières, traces de goudron, vapeur d'eau non réduite.

Les appareils qui sont chargés d'éliminer ces impuretés constituent avec le gazogène l'installation nécessaire à la production du gaz à envoyer au moteur.

Nous insistons tout particulièrement sur le fait que les deux réactions principales, réduction de l'acide carbonique et réduction de la vapeur d'eau ne peuvent se produire que si la partie du combustible où se produisent ces réactions est à une température d'au moins 1.000°. C'est pourquoi on n'obtient pas un gaz combustible de bonne qualité dès le début de l'allumage, car l'échauffement du combustible n'est pas encore assez fort à cet instant.

COMBUSTIBLES EMPLOYÉS DANS LES GAZOGÈNES

Les divers combustibles employés dans les gazogènes alimentant les moteurs d'automobiles sont : le *bois cru*, le *bois torréfié* ou *charbon roux*, le *charbon de bois* et, enfin, certains *combustibles minéraux*.

Il est bien évident que le choix du combustible à employer et par suite le choix du gazogène (car tous les appareils ne sont pas aptes à brûler n'importe quel combustible) sera guidé par la facilité d'approvisionnement de tel ou tel produit suivant les régions.

Le Bois. — Le bois peut être utilisé soit à l'état de bois vert, soit à l'état de bois sec.

A l'heure actuelle, le gazogène de Dion (licence Brandt) est à peu près le seul qui puisse être alimenté au *bois vert* ou au *bois résineux*, car ce gazogène et la méthode d'épuration qui est employée permettent d'éliminer les goudrons de l'eau que ces bois contiennent en quantités importantes.

Les bois dits *secs* doivent avoir au minimum 7 à 8 mois d'abattage et être stockés à l'abri de la pluie. Ils ne doivent pas contenir plus de 25 % d'eau au moment de leur emploi. Ils peuvent être employés, entre autres, dans le gazogène Berliet (licence Imbert de Dietrich) et, bien entendu, dans le gazogène de Dion.

Les bois, qu'ils soient secs ou verts, doivent être débités en petits morceaux ayant au maximum 8 centimètres sur 6.

Le bois, surtout dans les régions de production, est certainement le combustible le moins coûteux. En effet, le prix du bois coupé en petits morceaux directement utilisables est à peine le 1/3 du prix du charbon de bois. Mais à poids égal, le charbon de bois permettra un parcours plus que double de celui permis par le bois. En effet, il faut 2 k. 500 de bois pour produire le même travail que 1 kilo de charbon. En fin de compte l'achat du bois coûtera environ 80 % du prix du charbon, ce qui est appréciable.

Par contre, le bois est un peu plus encombrant que le charbon de bois, ce qui diminue forcément, par rapport à ce dernier, le volume utilisable pour les marchandises. Aussi, sauf dans certains cas particuliers, il est difficilement employable pour les transports routiers à grande distance.

Bois torréfié. — Le bois torréfié est l'intermédiaire entre le bois cru et le charbon de bois. C'est un bois chauffé pendant plusieurs heures en autoclave, opération qui le débarrasse de la plus grande partie de l'eau qu'il contenait.

Un kilo de bois torréfié donne à peu près la même quantité de gaz que 2 kilos de bois cru. Grâce à sa composition à peu près constante, il permet un fonctionnement régulier du générateur. Enfin, il est moins poreux et infiniment moins friable que le charbon de bois, moins hydrophile aussi, ce qui facilite son stockage.

Charbon de bois. — Le charbon de bois est un combustible excellent, car il est très réactif et donne un gaz de composition à peu près constante dont l'épuration est facile à réaliser.

Il est nécessaire que le charbon soit calibré en petits morceaux de dimensions légèrement variables suivant le type du générateur employé. Ces dimensions sont d'ailleurs indiquées dans les notices des constructeurs. Il est très important également que le charbon soit exempt de poussier.

Le charbon de bois dur, bien que plus coûteux que le charbon de bois tendre, est souvent préféré parce qu'il est moins friable et supporte mieux les manutentions.

Suivant leur mode de fabrication, les charbons sont divisés en deux catégories :

1° Les *charbons de forêt* qui sont fabriqués sur les lieux d'abattage, soit par l'ancien procédé des meules, soit au moyen de fours portatifs qui remplacent avantageusement les meules ;

2° Les *charbons épurés* qui sont distillés au four dans des usines spécialisées. Ils sont mieux calibrés, plus homogènes que les charbons de forêt et ne contiennent pas de fumérons. Mais leur prix est plus élevé, ce qui fait que le charbon de forêt leur est souvent préféré. Il est vrai que les usines de distillation du bois ne sont pas encore très nombreuses.

Mais, quelle que soit sa provenance, ce combustible présente des inconvénients sérieux :

Il est *très hydrophile*, c'est-à-dire qu'il peut absorber de grandes quantités d'eau, souvent même plus que son poids propre. D'où nécessité absolue d'abriter le charbon contre

la pluie. Un charbon contenant trop d'eau, s'allume difficilement et produit une telle quantité de vapeur d'eau que la marche régulière du générateur est rendue impossible.

Il est *très friable*. Les manutentions et transports qu'il a à subir sont une cause de déchets assez importants (morceaux trop petits et poussières).

Enfin *il est encombrant*. Un mètre cube de charbon de bois ne pèse que 200 kilos, ce qui représente un parcours d'environ 200 kilomètres pour un camion. Cet inconvénient, déjà important pour un camion, le rend presque prohibitif pour une voiture de tourisme.

Aussi nous croyons que l'avenir est aux agglomérés de charbon.

Agglomérés de charbon de bois. — Il existe déjà plusieurs types d'agglomérés, dont un des meilleurs est la *carbonite*.

La carbonite se présente sous forme de petits boulets ovoïdes du poids de 15 grammes. Sa densité dépasse 1, elle est donc plus lourde que l'eau.

A puissance calorifique égale, le volume de la carbonite est 4 à 5 fois plus petit que celui du charbon de bois. Le défaut résultant de l'encombrement par le combustible se trouve ainsi évité.

Les boulets de carbonite ne sont pas friables comme le charbon de bois et leur manutention ne produit pas de poussier.

Enfin, du fait de leur compacité, ils ne sont pas hydrophiles et pourraient même être stockés sous l'eau.

Malgré leur compacité les boulets de carbonite brûlent facilement et régulièrement, ce qui permet de franches reprises, même après un assez long temps de marche au ralenti.

La fabrication de la carbonite est assez complexe et ne peut être entreprise que par des usines importantes possédant un outillage très complet.

Le rendement de cette fabrication est excellent, car, d'abord, elle utilise n'importe quels déchets de bois déchiquetés obligatoirement en petits morceaux. Elle emploie donc des bois qui ne pourraient pas servir à la fabrication du charbon de bois et qui risqueraient d'être perdus, concurremment aux bois employés habituellement.

Mille kilos de bois quelconque peuvent donner 300 kilos de carbonite, tandis que 1.000 kilos de bois spécial ne produisent guère que 200 à 250 kilos de charbon de bois, dont 70 % au maximum peuvent être employés après calibrage dans les gazogènes.

Les bois sont traités par distillation, procédé qui permet de récupérer les sous-produits de la distillation : alcool méthylique, acides organiques, hydrocarbures gazeux et goudrons. Les goudrons recueillis servent d'ailleurs à agglomérer le charbon de bois préalablement broyé.

La fabrication de la carbonite a été mise au point par la poudrerie nationale de Sevrans-Livry. Une usine, en cours d'installation, à Sisteron pourra produire 3.000 tonnes par an. Il y a lieu de souhaiter que d'autres usines se montent par la suite, de façon à pouvoir subvenir à la plus grande partie des besoins.

Combustibles minéraux. — Les combustibles minéraux semblent, à première vue, ne présenter pour notre pays qu'une importance relative, puisque nous ne pouvons satisfaire à nos besoins en charbons minéraux que grâce à des importations.

Toutefois, il existe en France de nombreux gisements de lignite actuellement inexploités qui pourraient être employés à produire des semi-cokes utilisables dans les gazogènes. Ce combustible est exploité sur une vaste échelle en Allemagne pour l'alimentation des gazogènes routiers.

Les gazogènes qui peuvent employer les combustibles minéraux seuls ou en mélange avec du charbon de bois sont un peu différents de ceux utilisant le charbon de bois seul.

APPAREILS COMPOSANT L'ÉQUIPEMENT DES VÉHICULES ALIMENTÉS AU GAZ PAUVRE

Cet équipement comprend obligatoirement les appareils suivants :

1° *Générateur ou gazogène.* — Appareil dans lequel se

produisent les différentes réactions dont nous avons parlé précédemment.

Les générateurs peuvent se classer en deux catégories :

1° A *tirage renversé* pour combustibles crus — bois, charbon.

2° A *tirage direct* pour combustibles carbonisés — charbon de bois, coke.

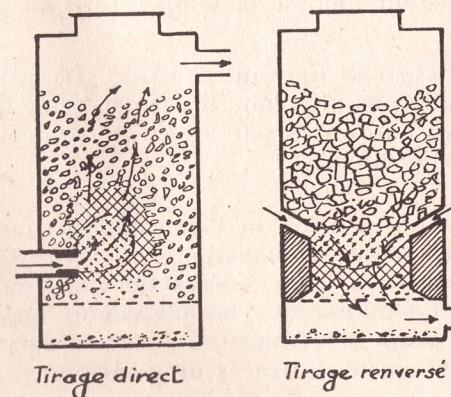


Fig. 1

La distillation des combustibles crus produit des goudrons qu'il est nécessaire de décomposer en les faisant passer à travers un feu ardent.

A cet effet, le tirage se fait de haut en bas. Il est nécessaire que la zone de feu ne laisse aucun passage aux goudrons; d'où la nécessité de restreindre cette zone pour qu'elle s'étende jusqu'aux parois.

Celles-ci, fortement chauffées, sont garnies de matières réfractaires ou constituées avec des tôles spéciales résistant à la chaleur.

Les combustibles déjà carbonisés sont débarrassés des goudrons; il n'est plus nécessaire d'avoir une zone de feu aussi étendue, ce qui évite l'échauffement anormal des parois et facilite le refroidissement des gaz produits par leur circulation à travers l'épaisseur du combustible.

2° *Refroidissement.* — Nous avons vu que le gaz pauvre à la sortie du gazogène est à une température de 700 à 800 degrés. A cette température, le gaz occupe un volume

beaucoup plus grand que celui qu'il occuperait à la température de l'air ambiant. Sa densité est donc beaucoup moindre et s'il n'était pas refroidi le poids du mélange envoyé dans chaque cylindre serait insuffisant. Il est bien évident, en effet, que le nombre de calories produit par la combustion de la cylindrée est proportionnel au poids du gaz et non à son volume. Il est donc indispensable d'employer un gaz le plus dense possible, par conséquent le plus froid possible.

Le refroidisseur abaisse la température du gaz de 800° à 60 ou 80°.

Le refroidisseur a une autre utilité. De par sa forme, que nous étudierons plus loin, il permet à une bonne partie des poussières entraînées par le gaz de se déposer, ce qui commence l'épuration.

3° *Epurateur*. — Le rôle de l'épurateur est plus ou moins important suivant le combustible employé. S'il s'agit de charbon de bois ou d'agglomérés de charbon de bois, il n'y a guère à éliminer que les poussières qui ne se sont pas déposées dans le refroidisseur, un peu de vapeur d'eau non réduite et quelques traces de goudron.

S'il s'agit, au contraire, de bois vert ou sec ou de combustibles minéraux, les quantités de goudron ou de vapeur d'eau sont forcément plus considérables et les épurateurs correspondant aux gazogènes utilisant ces divers combustibles doivent être conçus différemment. Nous étudierons donc plus en détail la constitution des épurateurs en même temps, que les gazogènes auxquels ils sont adjoints.

4° *Mélangeur*. — Dans les moteurs à essence, il faut adjoindre au brouillard d'essence pulvérisée une certaine quantité d'air qui permet une combustion complète. Ce rôle est rempli par le carburateur.

Quand il s'agit du gaz pauvre, il faut également ajouter au gaz, pour qu'il puisse brûler complètement, une certaine quantité d'air. L'appareil qui permet l'admission et le dosage de cet air additionnel se nomme le mélangeur.

Cet appareil est, comme le carburateur, placé sur la canalisation immédiatement avant l'entrée du gaz dans le collecteur d'admission.

A peu près dans tous les cas, le mélangeur est conjugué

avec un carburateur à essence qui permet ou facilite le départ, et permet aussi, dans certains cas et momentanément, d'enrichir le mélange air-gaz par une petite quantité d'essence.

Nous allons étudier comment sont réalisés ces divers appareils par quelques constructeurs. Il nous est impossible de décrire tous les types existant aujourd'hui sur le marché, cela nous entrainerait trop loin. D'ailleurs, le ferions-nous que notre énumération risquerait de ne plus être complète demain.

La question est en effet à l'ordre du jour et de nouveaux modèles se créent constamment. Tous concourent d'ailleurs au même but et ont entre eux de nombreux points communs. L'étude de quelques-uns de ces modèles permettra, avec un peu de réflexion, de pouvoir apprécier les qualités des divers appareils existants.

Quant au choix des appareils, il sera souvent guidé, sinon imposé, par les facilités d'approvisionnement de tel ou tel combustible suivant la région. Ce choix sera également, dans une certaine mesure, fonction du service à assurer par le véhicule.

DESCRIPTION DE QUELQUES TYPES D'INSTALLATION

Comme nous le disions précédemment, nous allons décrire ci-après quelques types d'installation utilisant des combustibles différents. Ces descriptions permettront de se rendre compte de ce qui est nécessaire pour obtenir un bon fonctionnement, quel que soit l'appareil choisi ou le combustible employé.

GAZOGÈNE BRANDT, MODÈLE B (Fig. 2 et 3)

Ce gazogène est conçu pour réaliser la production du gaz pauvre en partant du bois vert ou sec, c'est-à-dire avec des combustibles pouvant contenir une forte proportion de goudrons, de produits pyrolytiques et d'eau.

Ce gazogène est du type dit à circulation double.

Deux figures montrent, l'une la coupe du générateur, l'autre le schéma de l'ensemble de l'installation.

Générateur (Fig. 1). — Il se compose d'un foyer cylindrique garni d'un creuset amovible en acier spécial convenablement calorifugé et surmonté d'une trémie d'alimentation recevant le bois à gazéfier. Au centre de cette trémie, se trouve le dispositif de réduction constitué par une colonne métallique creuse remplie de charbon de bois. Cette colonne est entourée d'une double enveloppe parcourue par une colonne d'air qui débouche dans le foyer par des tuyères en métal spécial.

Deux couvercles avec joints étanches, serrés par des étriers, permettent le remplissage de la trémie et de la colonne de réduction.

A la partie inférieure de la double enveloppe se trouve un double jeu de tuyères qui amènent au foyer l'air nécessaire à la combustion. L'entrée d'air qui se trouve à la partie supérieure de la double enveloppe centrale est obturée par un robinet que l'on ferme lorsqu'on arrête le gazogène.

Le foyer est muni, à sa partie inférieure, d'une double grille surmontant un cendrier et permettant, d'une part, l'évacuation des cendres et, d'autre part, la vidange de la colonne centrale.

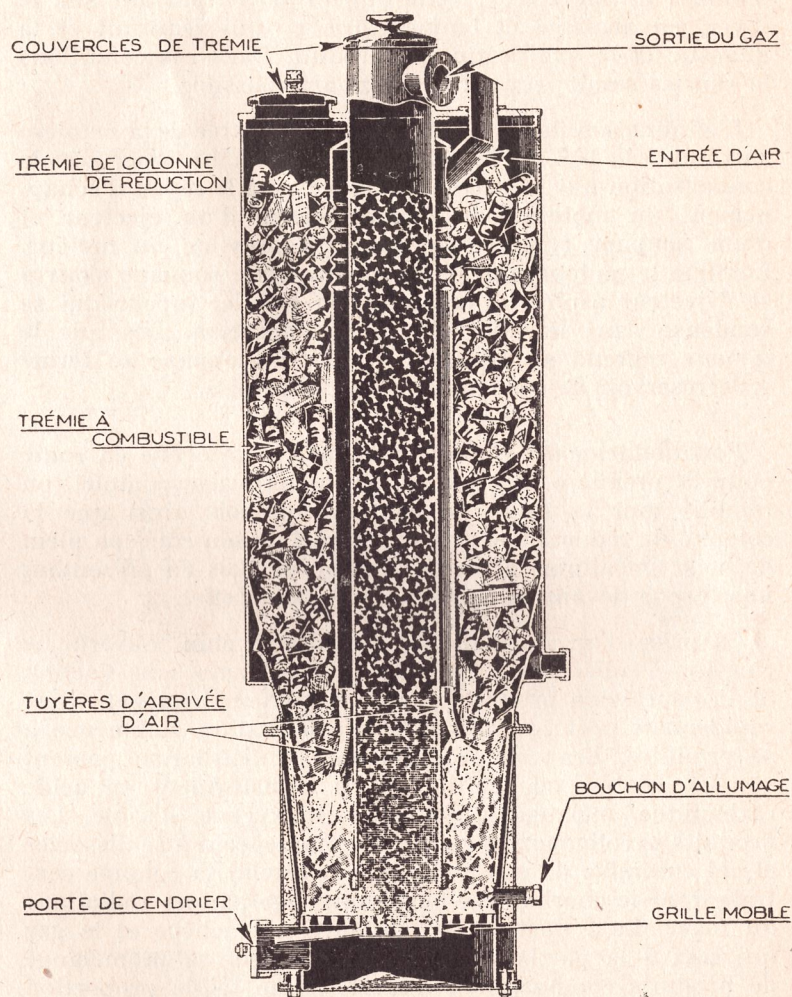
A la partie inférieure de la trémie se trouve un compartiment spécial qui permet la condensation de certains produits pyrolytiques. Un tuyau met en communication ce compartiment avec l'éjecteur dont il sera parlé plus loin.

Epurateurs (Fig. 2). — Le gaz sortant du générateur se rend dans un premier décanteur où, par choc et détente, il abandonne une grande partie des poussières et les petites parcelles de combustibles entraînées, puis dans un faisceau tubulaire de refroidissement, enfin dans un second décanteur où il se débarrasse de ses poussières fines.

Le gaz passe ensuite dans un laveur épurateur procédant d'abord par voie humide, puis par voie sèche. Le gaz barbote dans un réservoir d'eau qu'il parcourt de bas en haut à travers plusieurs grilles qui le divisent en bulles très fines. Il monte ensuite dans un compartiment rempli de spires métalliques où il perd une partie de son humidité et des poussières restantes, puis dans des paniers remplis de liège où il se sèche et se débarrasse de ses dernières poussières.

Il va de là au moteur, comme indiqué sur le schéma de montage.

Ejecteur. — Lorsque le moteur tourne au ralenti, la



COUPE DU GAZOGÈNE BRANDT TYPE B. S.A

Fig. 2

distillation du bois continue, en raison de la température du foyer. Le produit de cette distillation est surtout de la vapeur d'eau qu'il faut éliminer sous peine de voir, au moment de la reprise, cette vapeur d'eau passant sur le foyer, en abaisser la température, ce qui réduirait et la quantité et la qualité du gaz produit. Dans ces conditions la reprise serait très difficile sinon impossible.

L'élimination de la vapeur d'eau est assurée de la manière suivante : le bas de la trémie est relié à un réservoir de condensation qui peut communiquer avec le tuyau d'échappement du moteur par l'intermédiaire d'un éjecteur et d'une soupape commandée par la dépression du moteur. Lorsque le moteur tourne au ralenti, cette soupape s'ouvre et l'éjecteur aspire la vapeur de la trémie, vapeur qui se condense dans le réservoir de condensation. Dès que le moteur reprend sa vitesse normale, la soupape se ferme et le réservoir de condensation est neutralisé.

Fonctionnement. — Lorsqu'on met le gazogène en route pour la première fois ou après un nettoyage complet, on remplit tout le foyer de charbon de bois ainsi que la colonne de réduction. La trémie reçoit de son côté son plein de bois. On allume alors le charbon de bois en présentant une torche devant les événements prévus à cet effet.

La prise d'air de la double enveloppe étant ouverte, le charbon s'enflamme à la hauteur des événements sous l'action de la dépression produite par le ventilateur aspirant. Il est rapidement porté au rouge et la distillation commence à se produire. Les gaz produits par la distillation passent sur le charbon en ignition et se transforment en acide carbonique, mélangé d'hydrogène, d'oxygène, d'azote. Les produits pyroligneux et goudrons commencent à se dissocier et cet ensemble de gaz et de vapeur atteint la colonne centrale dont le charbon est porté au rouge par les radiations du foyer. La réduction des produits s'y achève et le gaz qui sort à la partie supérieure n'est plus qu'un mélange de produits combustibles, d'azote, d'une faible proportion d'acide carbonique non réduit et d'un peu d'oxygène.

La combustion du charbon de bois du foyer se continue par celle du bois qui le surmonte, bois qui se dessèche peu à peu à mesure qu'il se rapproche du foyer et passe peu à peu à l'état de charbon roux, puis de charbon de bois.

Il suffit donc d'entretenir dans la trémie à bois une

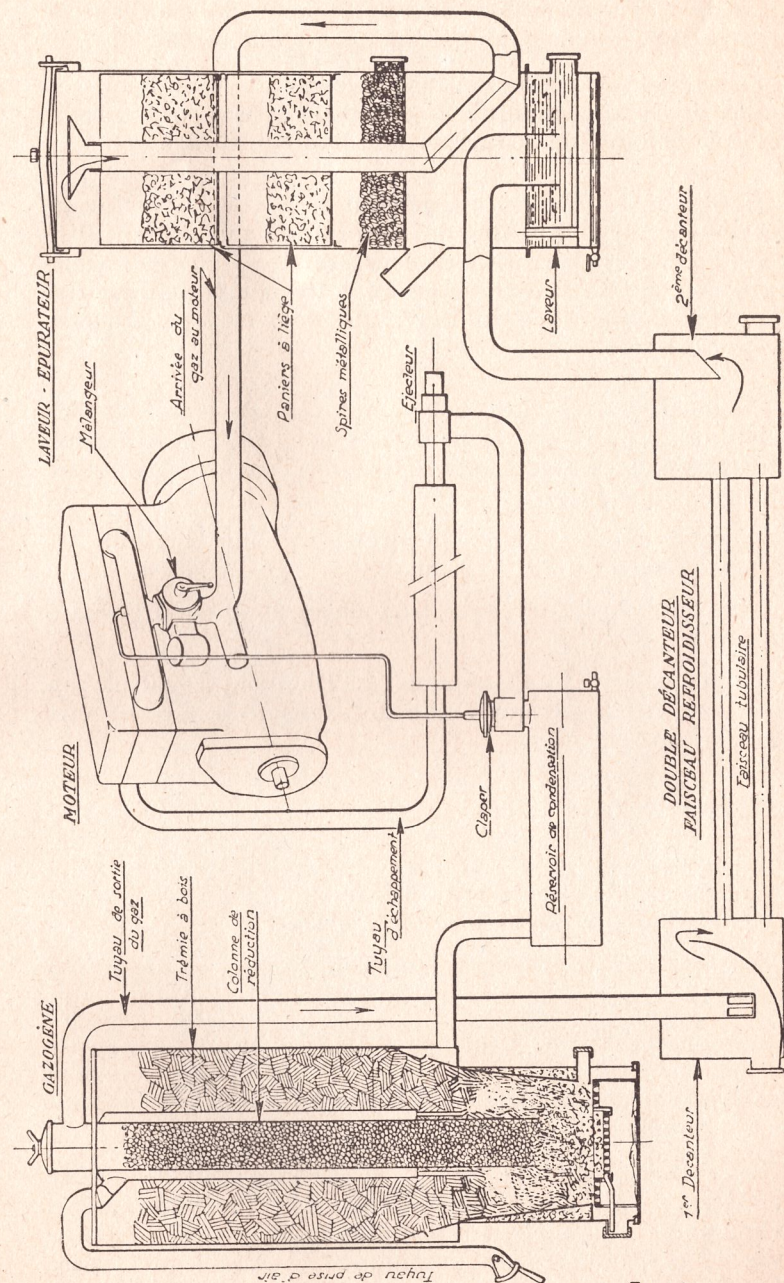


Fig. 3

Ensemble d'une installation de Gazogène BRANDT modèle "B"

quantité de combustible suffisante pour que sa hauteur ne descende jamais plus bas qu'un certain niveau.

La colonne de réduction doit recevoir aussi de temps en temps une petite quantité de charbon de bois pour conserver à la colonne de réduction une hauteur suffisante.

Entretien. — L'entretien général se borne au nettoyage du cendrier et des boîtes de décantation qui doivent être régulièrement débarrassés de leurs cendres; au renouvellement de l'eau du laveur; enfin au nettoyage périodique des spires métalliques et du liège, qui doivent toujours être propres et secs.

Combustibles. — Les bois employés peuvent être des bois durs, tendres ou résineux. Les bois durs, plus denses, sont préférables, parce que, à volume égal, ils produisent plus de calories.

Il vaut mieux donner la préférence au bois dit *sec* contenant de 18 à 20 % d'eau.

Les bois verts contenant trop d'eau seraient presque à proscrire.

Toutefois, les Etablissements de Dion ont construit un gazogène, licence Brandt, pouvant sans inconvénient être alimenté au bois vert.

GAZOGÈNE BERLIET (LICENCE IMBERT DE DIETRICH) (Fig. 4)

Le gazogène Berliet est conçu pour fonctionner exclusivement au bois, mais au *bois sec*. Comme le générateur Brandt, il est dit à combustion renversée.

Il se compose de deux parties principales, le corps et la trémie A terminée au bas par le foyer G.

Le corps est une enveloppe cylindrique en tôle fermée au bas par un fond formant cendrier. Une porte C permet l'enlèvement des cendres et l'excédent de braisette produit par la combustion du bois.

La trémie, dont la partie supérieure est de même diamètre que le corps, se prolonge par une autre partie cylindrique de diamètre un peu plus faible, ce qui constitue avec le corps un espace annulaire K dans lequel passe le gaz pauvre.

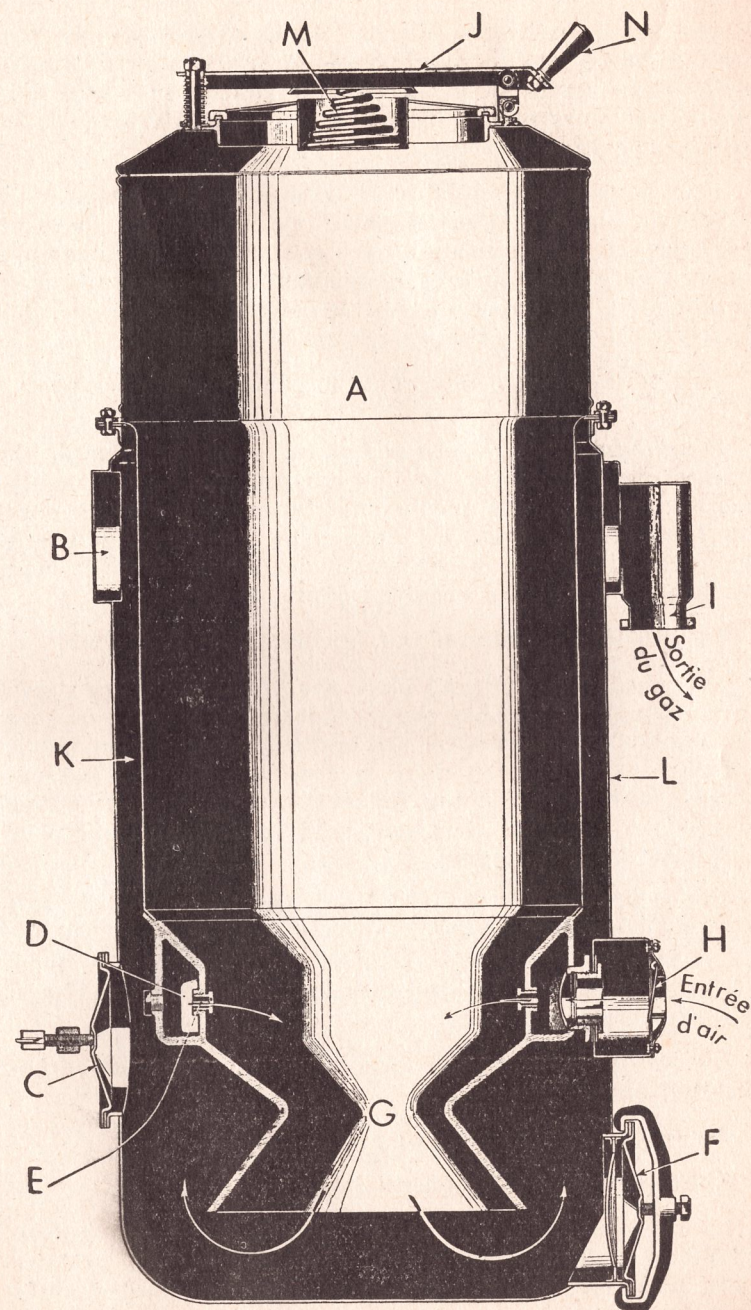


Fig. 4. — Gazogène BERLIET

La partie inférieure de la trémie est constituée par une première partie tronconique suivie d'une petite partie cylindrique, enfin de deux parties tronconiques se rejoignant par leurs petites bases. Cette partie inférieure de la trémie constitue le foyer.

Une couronne annulaire D, communiquant avec l'air extérieur, entoure la petite partie cylindrique du foyer et est mise en communication avec ce dernier par un certain nombre de petites tuyères E amenant l'air nécessaire à la combustion. Un clapet ouvrant de dehors en dedans permet l'arrivée de l'air et évite les retours de flamme.

La figure ci-contre représente le générateur en coupe.

Fonctionnement. — Au début, le foyer est rempli de braisette de boulanger ou de charbon de bois en menus morceaux jusqu'à la partie supérieure du tronc de cône du haut. Le cendrier est également rempli de braisette jusqu'au niveau du raccordement des deux troncs de cône du bas. La trémie est ensuite remplie de bois.

Le gazogène est allumé par le clapet d'arrivée d'air.

Un ventilateur aspirant, placé sur la canalisation du gaz, produit une dépression dans la trémie et force les gaz de combustion à traverser la braisette placée à la partie inférieure du foyer et dans le cendrier. Ces gaz passent ensuite dans l'espace annulaire existant entre la trémie et le corps extérieur et sortent par l'orifice supérieur pour se rendre aux épurateurs.

Les réactions qui se produisent dans ce gazogène sont sensiblement les mêmes que dans le gazogène Brandt. Le haut de la trémie est la zone de dessiccation du bois, dessiccation qui est facilitée par le passage du gaz chaud dans l'espace annulaire.

Au-dessous se trouve la zone de distillation et de carbonisation partielle.

Au niveau des tuyères, zone de combustion.

Enfin zone de réduction au-dessous des tuyères.

La mise en route du moteur peut se faire au moyen d'un carburateur auxiliaire à essence. Elle peut se faire aussi directement au gaz pauvre quelques minutes après l'allumage.

Il est impossible de mettre ce gazogène en veilleuse. Il peut toutefois rester allumé, moteur arrêté, plusieurs heures sans inconvénient, si on prend la précaution de mettre en marche de temps en temps le ventilateur.

La marche au ralenti ne peut pas être maintenue pendant plus de quelques minutes.

Refroidisseur. — Le refroidisseur Berliet est composé de trois éléments semblables montés en série. Chaque élément est une boîte parallépipédique en tôle, à l'intérieur de laquelle se trouvent des chicanes en tôle perforée. Les gaz parcourent ainsi obligatoirement un parcours sinueux au cours duquel ils abandonnent une bonne partie des grosses poussières entraînées. A chacune des extrémités des boîtes se trouvent des portes de visite pour permettre l'enlèvement des poussières qui s'y sont déposées.

Epurateur (voir coupe fig. 5).

L'épurateur Berliet est constitué par un cylindre en tôle à l'intérieur duquel sont placées, sur deux grilles C, deux couches d'anneaux Raschig, anneaux qui sont de petits cylindres en tôle mince dont la hauteur est égale au diamètre. Ils sont souvent remplacés par du liège granulé.

Des portes étanches A, B, E permettent la visite de l'épurateur et l'enlèvement des anneaux Raschig, quand on veut les nettoyer.

Les gaz, venant du refroidisseur, pénètrent à la partie inférieure de l'épurateur, traversent la première couche d'anneaux, maintenue humide par l'eau de condensation, où ils sont débarrassés de leurs poussières.

Ils arrivent ensuite dans l'espace vide existant entre les deux couches d'anneaux où ils se détendent et achèvent de se refroidir.

Puis ils traversent la deuxième couche d'anneaux, où ils sont débarrassés des gouttelettes d'eau qu'ils contiennent encore. Cette eau de condensation qui retombe sur la première couche d'anneaux les maintient humides, facilitant ainsi l'arrêt des poussières.

L'eau tombe enfin à la partie inférieure de l'épurateur, d'où elle est expulsée par un siphon D qui s'oppose à la sortie du gaz.

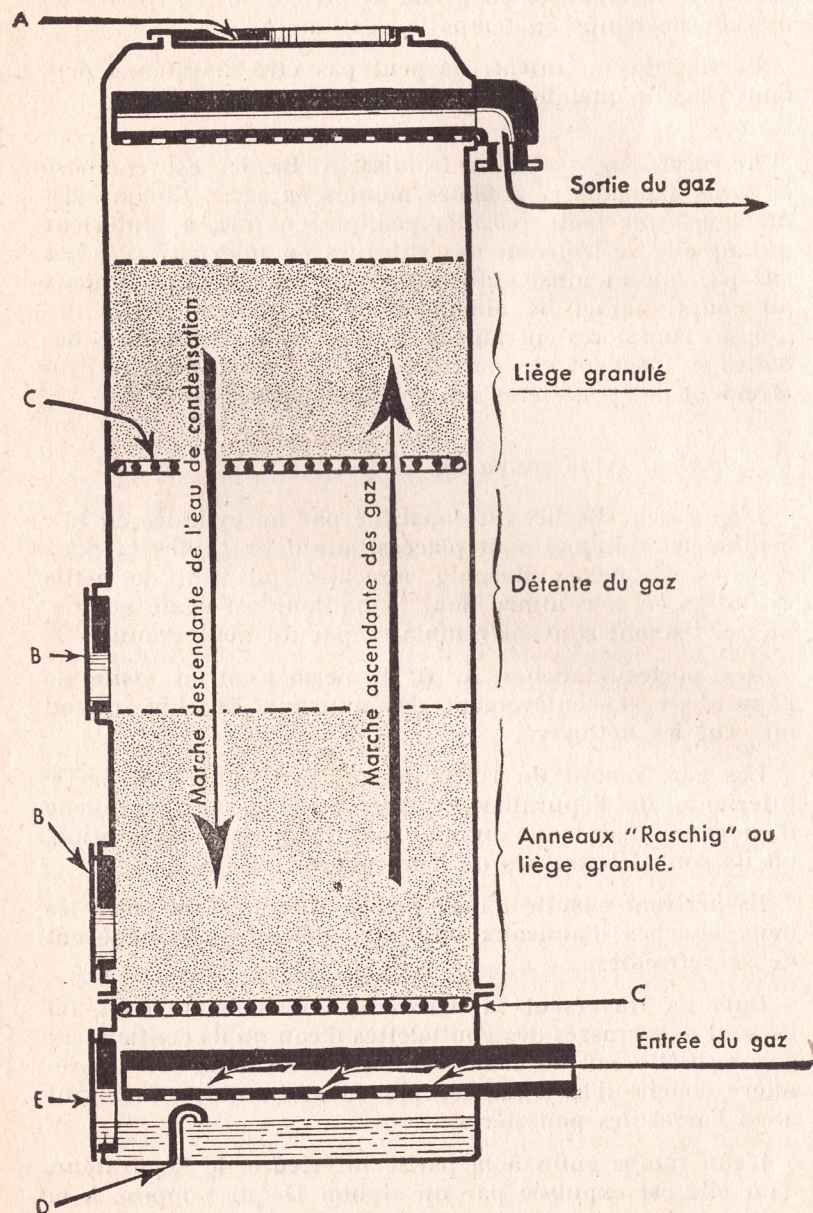


Fig. 5. — Epurateur BERLIET

Le gaz quitte l'épurateur par la partie supérieure pour se rendre au mélangeur ou au gazostarter.

Mise en route. — Il est recommandé de démarrer le moteur sur l'essence pour permettre au moteur de prendre progressivement la température de régime. Ne pas oublier pendant cette période de marche de mettre sur tout le retard l'appareil de commande de l'avance à l'allumage.

Le passage de la marche à l'essence à la marche au gaz ne doit se faire que progressivement et, pendant quelques minutes, le moteur sera, de ce fait, alimenté à l'essence et au gaz dans des proportions variables. Lorsque le moteur tourne normalement sur le gaz, il faut amener la commande d'avance à la position d'avance maximum.

On peut aussi démarrer le moteur directement sur le gazogène, après toutefois qu'une ventilation énergique aura assuré la production d'un gaz de bonne qualité.

Entretien. — Il convient de vérifier tous les jours que le niveau de la braisette se maintient dans le cendrier à la hauteur du bas de la porte. On ne procède au nettoyage du cendrier et du foyer que tous les 500 kilomètres, parce que cette opération ne peut se faire que lorsque le foyer est froid. Elle consiste à vider le cendrier et sa braisette qui sera tamisée pour en retirer les cendres et à piquer avec précaution l'aggloméré qui s'est formé dans la partie conique du foyer au-dessous des tuyères. Il faut ensuite refaire le niveau de la braisette dans l'espace occupé par l'aggloméré, ainsi que dans le cendrier.

Enfin, il est nécessaire de vérifier tous les jours que les trous d'évacuation de l'eau condensée ne sont pas bouchés et de vidanger les éléments tous les matins.

Tous les 1.000 kilomètres environ il faut procéder au nettoyage de l'épurateur.

Pour cela la porte supérieure et la porte de visite inférieure sont ouvertes. On arrose les anneaux par le haut sur toute leur surface jusqu'à ce que l'eau qui s'échappe par la porte inférieure soit bien propre. On ferme ensuite la porte inférieure et on rétablit le niveau d'eau de la partie inférieure à la hauteur voulue.

Bien entendu, le nettoyage extérieur des appareils et leur peinture ne doivent pas être négligés.

GAZOGÈNE PANHARD (Fig. 6)

Le générateur Panhard utilise comme combustible le charbon de bois ou les agglomérés de charbon de bois. Le charbon de bois dur en morceaux de 2 à 5 centimètres de long sur 2 à 3 centimètres de diamètre, bien criblé, convient parfaitement.

Le générateur comprend deux parties, le *corps* et la *trémie*.

Le *corps* est composé de deux enveloppes concentriques entre lesquelles circule l'air qui alimente la combustion en marche normale. L'enveloppe intérieure reçoit les éléments réfractaires qui constituent le foyer proprement dit. Au bas se trouve une grille oscillante commandée par un levier extérieur, grille qui permet de faire tomber les cendres. Basculée à fond, elle permet de vider complètement le générateur. La vidange se fait par la porte du cendrier.

La trémie qui surmonte le corps reçoit le combustible et le distribue au centre du foyer, grâce au déflecteur percé d'un trou central. Trois vis fixent la trémie sur le corps et l'étanchéité du joint est assurée par une corde d'amiante placée entre la paroi extérieure du corps et le déflecteur.

Sur la trémie est fixée une tuyère spéciale ou *starter*, ou encore *gicleur de ralenti de départ*, qui communique avec l'air extérieur par une boîte à clapets qui empêche tout retour de flammes. Cette tuyère ne sert pas en marche normale, mais simplement au départ ou pendant un ralenti prolongé.

Refroidisseur. — Il est constitué par une série de tubes reliant le cendrier du générateur à celui de l'épurateur. Ce refroidisseur ne possède pas de portes de visite. Il faut donc démonter les tubes en cas de nettoyage complet.

Epurateur (Fig. 7). — Il comprend trois éléments : le *corps*, le *filtre* et le *filtre de sécurité*.

Le *corps* en tôle est cylindrique. Il possède à sa partie inférieure un cendrier fermé par une porte de visite étanche, cendrier dans lequel arrive le gaz pauvre. La plus grande partie des poussières s'y dépose. On les enlève par la porte de visite.

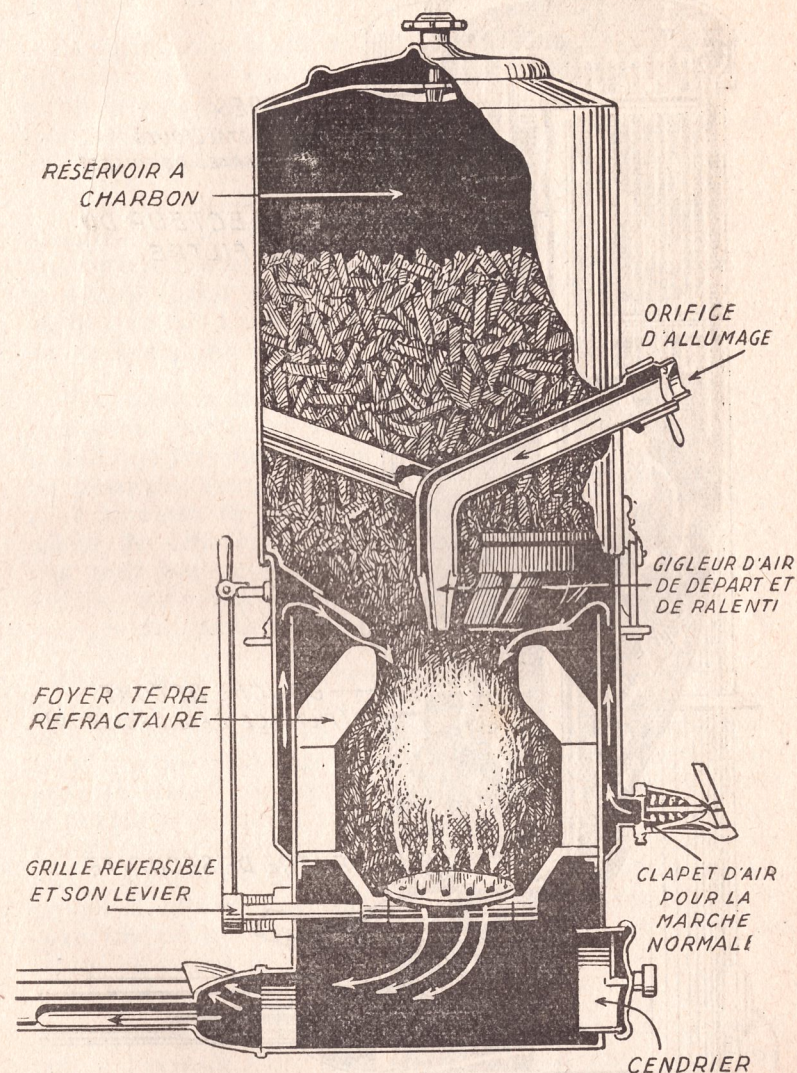


Fig. 6. — Gazogene PANHARD

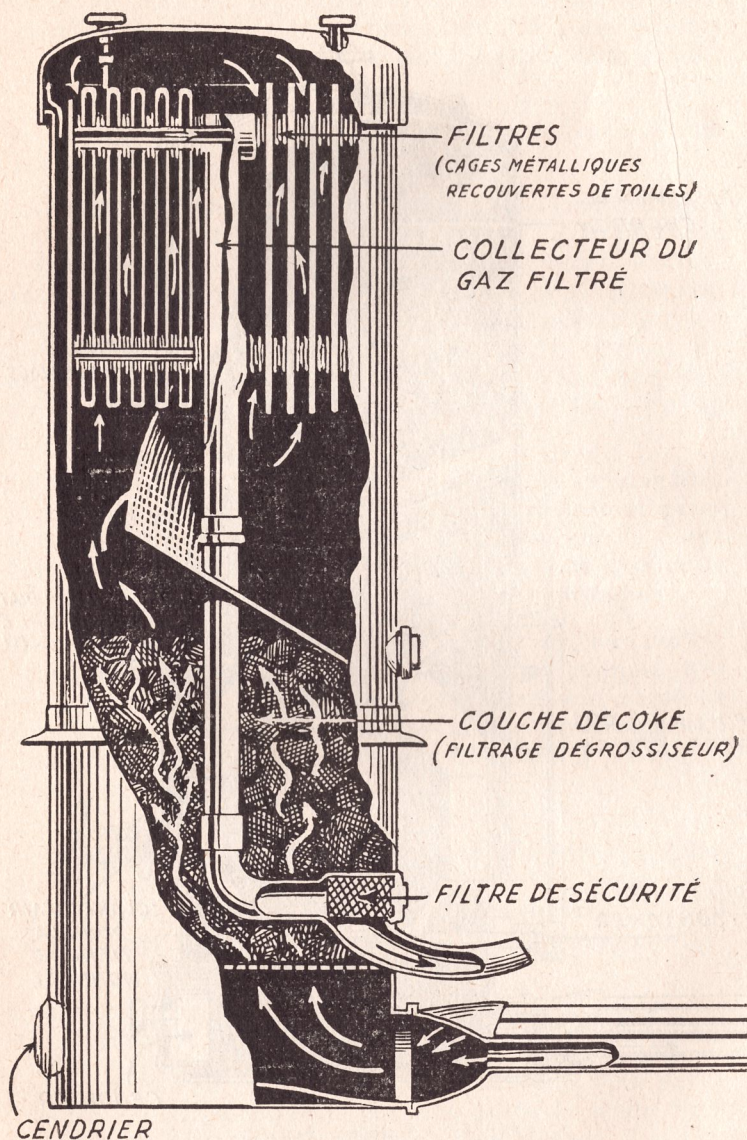


Fig. 7. — Epurateur PANHARD

Le corps proprement dit est rempli jusqu'à une certaine hauteur de coke en morceaux de la grosseur d'un œuf. Ce coke repose sur la grille qui sépare le corps du cendrier. A la partie supérieure du corps se trouve une porte étanche qui permet d'enlever le filtre pour le nettoyage.

Le filtre proprement dit se trouve à la partie supérieure du corps. Il se compose d'éléments en toile métallique recouverts de toile à grain serré avec interposition entre la toile métallique et la toile filtrante d'un tissu pelucheux qui évite la détérioration de cette dernière.

Tous les éléments sont réunis par des entretoises et aboutissent, en haut du corps, à une chambre fermée par un couvercle étanche. Cette chambre est supportée par un gros tube axial qui traverse les cloisons et le coke et aboutit au bas à une cavité sur laquelle est branché le tube de sortie du gaz épuré.

C'est dans cette cavité que se place le *filtre de sécurité* facilement vérifiable. Il est formé d'un cylindre de toile métallique très fine qui se colmate très rapidement si un ou plusieurs des éléments filtrants sont en mauvais état. A ce moment, les impuretés contenues dans le gaz risqueraient de détériorer le moteur. Le filtre de sécurité n'a pas pour but de filtrer le gaz, ses dimensions sont trop faibles pour cela, mais, en se colmatant, il empêche le passage du gaz et arrête le moteur.

Il est facile de comprendre comment fonctionne cet épurateur. Le coke débarrasse le gaz des traces d'eau entraînées et des grosses poussières. Les poussières plus fines, ainsi que les poussières impalpables, les plus dangereuses pour le moteur, arrivent ensemble sur les toiles filtrantes et forment un dépôt à grain grossier perméable au gaz. Comme il est assez lourd, il se détache de lui-même, grâce aux trépidations produites par la marche du véhicule, quand il atteint une certaine épaisseur. Il tombe sur le plan incliné qui sépare le coke du filtre et est retiré de temps en temps par le bouchon.

Mise en route. — Le moteur peut être mis en route, soit à l'essence, soit directement au gaz, grâce au ventilateur aspirant.

Pour mettre en route au gaz, il faut prolonger la ventilation plus longtemps que pour la mise en route à l'essence.

Le starter s'utilise pour l'allumage, mais il ne faut pas le supprimer et ouvrir, aussitôt le départ effectué, la prise d'air de marche normale. Il faut, au contraire, attendre, pour mettre hors circuit le starter, d'avoir parcouru un ou deux kilomètres pour être tout à fait sûr que l'allumage du combustible est parfait.

Utiliser le starter pendant les ralentis prolongés ou dans les parcours entrecoupés d'arrêts fréquents.

GAZOGÈNE GOHIN-POULENC

Le générateur Gohin-Poulenc est construit pour utiliser le charbon de bois seul ou en mélange avec des combustibles minéraux, tels que les semi-cokes et les grains d'anhracite anglais ou français.

Générateur (Fig. 8). — C'est un réservoir en tôle dont le bas F forme foyer, tandis que le haut R constitue un réservoir de combustible. Le réservoir de combustible et le foyer peuvent être séparés pendant le décrassage par une tôle registre P qui glisse dans une fente ménagée à cet effet. Cette fente est obturée par une porte spéciale. Ce dispositif n'existe d'ailleurs que sur les appareils de grand modèle et non sur les petits.

Le foyer en tôle épaisse porte la tuyère. Autour de celle-ci il est garni d'ailettes pour disperser la chaleur.

La tuyère T, d'un modèle breveté, est en cuivre et bronze. Elle est à doubles parois à libre dilatation et à circulation d'eau. A cet effet, elle est raccordée au radiateur par deux tubulures en cuivre.

En face de la tuyère, sur la paroi opposée du foyer, se trouve une grille G qui s'oppose à l'entraînement par le gaz des particules de charbon. La perforation de cette grille est étudiée de façon à freiner le moins possible la circulation du gaz.

Le fond est en acier moulé et soudé au réservoir. Une gorge avec joint d'amiante sert d'appui à la porte étanche A maintenue par l'étrier O pivotant autour de l'axe a et serré par la vis v. Un registre V pivotant autour de l'axe a permet de laisser tomber les cendres fondues, opération excessivement simple et rapide.

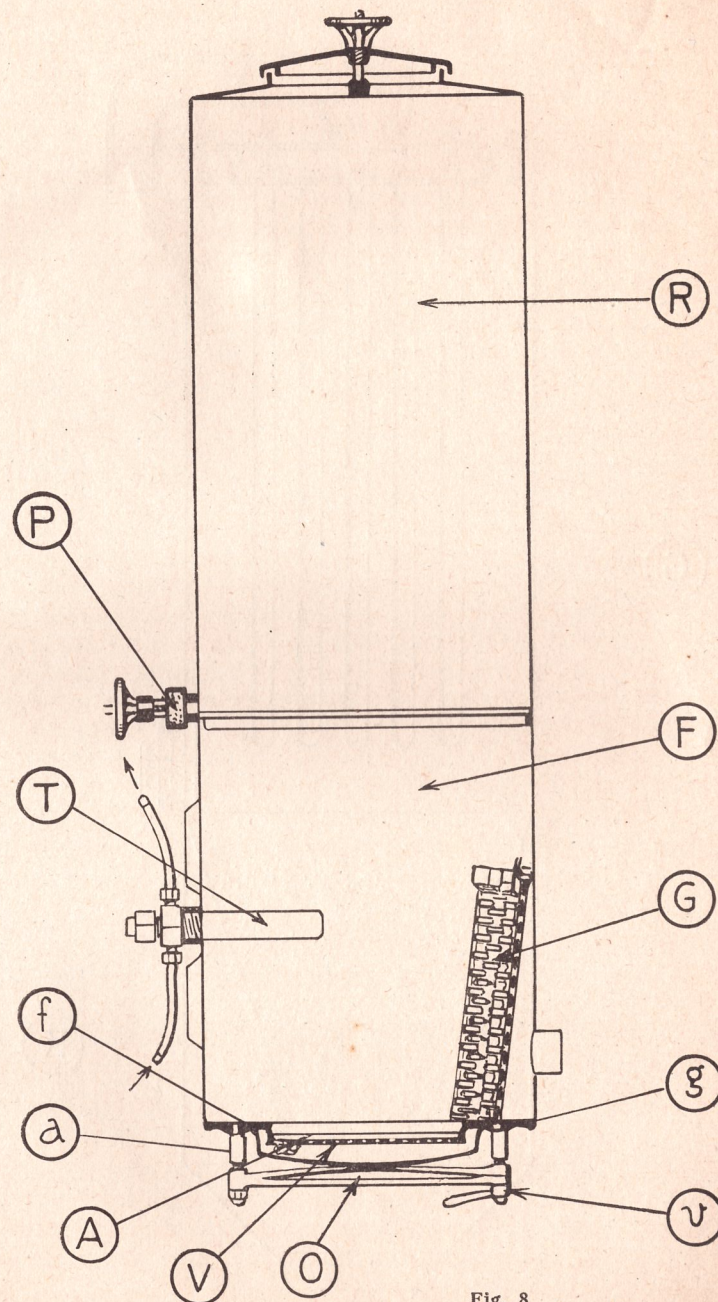


Fig. 8

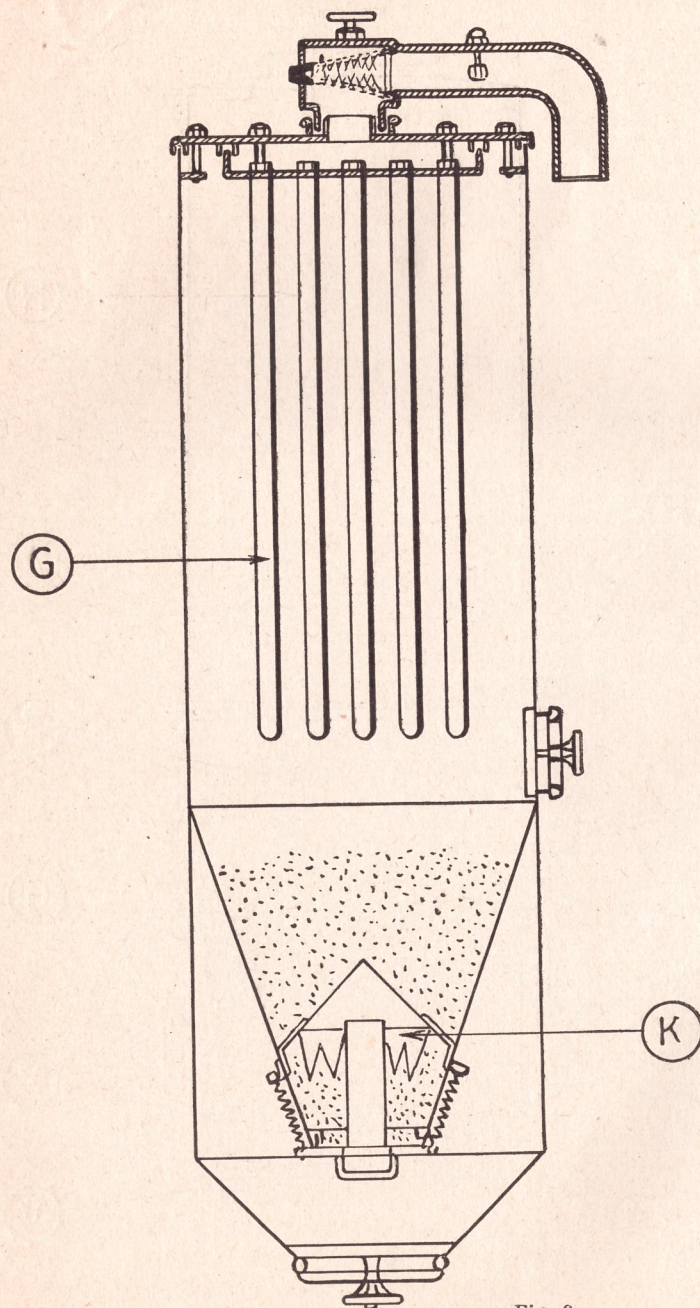


Fig. 9

Epuration (Fig. 9). — Le tube partant du générateur aboutit à une boîte à poussière cylindrique K avec porte de nettoyage. Elle retient les grosses poussières et concourt, avec les tuyauteries qui la relie au générateur et au filtre G, au refroidissement du gaz.

Les tuyauteries, d'un facile accès pour le nettoyage, sont réunies par des brides au générateur et à la boîte à poussières. Des raccords en caoutchouc les réunissent au filtre et au mélangeur.

Le système refroidisseur (boîte à poussières et tuyauteries), suffisant par les temps chauds, peut être trop énergique par les temps froids et humides. La trop grande humidité gênerait le fonctionnement du filtre et c'est pour cette raison qu'il est utile que les gaz n'arrivent pas au filtre à une température inférieure à 50°. On corrige, le cas échéant, un refroidissement trop énergique au moyen d'un tube de court-circuit avec by-pass. Le by-pass permet de mélanger au gaz refroidi du gaz chaud arrivant directement du générateur. Dans les installations très complètes, un thermomètre à cadran placé sur le tableau de bord indique la température du gaz à son arrivée au filtre. Un chauffeur exercé peut se passer du thermomètre car, lorsque les gaz sont trop chauds, le moteur faiblit. Il suffit à ce moment de fermer partiellement ou totalement la vanne du by-pass.

Filtre. — L'épuration s'y fait en deux stades. Dans le premier stade, le gaz, pratiquement infiltrable par suite de la finesse des impuretés qu'il contient encore, est uni intimement à une poudre composée de farine et de menus grains. Cette poudre, dite *matière épurante*, est généralement sans aucune action chimique.

Si le gaz est chimiquement impur (présence de soufre et de goudron, par exemple), la matière épurante est constituée de façon à pouvoir agir sur ces impuretés.

Qu'elle agisse chimiquement ou non, le dispositif de répartition du gaz fait qu'il se mélange intimement à la matière épurante.

Il suffit, dans le deuxième stade de l'épuration, de séparer le gaz des poussières, opération dont se chargent les éléments G en toile filtrante. La poussière adhère aux éléments, tandis que le gaz les traverse.

Contrairement aux poussières de gaz brutes qui colmatent

très rapidement les filtres, la matière épurante, même en couche assez épaisse, reste poreuse et n'oppose aucune résistance au passage du gaz.

Lorsque la couche de matière épurante déposée sur les éléments filtrants atteint une certaine épaisseur, les secousses du véhicule la font se détacher et elle retombe à la partie inférieure.

Pour cette raison, les opérations de nettoyage du filtre sont simplifiées et il suffit souvent, tous les 1.000 à 2.000 kilomètres, de remplacer la matière épurante.

Mise en route. — Le gazogène Gohin-Poulenc ne comportant pas de ventilateur, sa mise en fonctionnement ne peut être faite qu'en mettant le moteur en marche sur l'essence après avoir fermé l'arrivée d'air au mélangeur.

On introduit dans la tuyère une forte poignée de braise menue que l'on pousse au moyen d'une tige métallique et on présente, en face de l'ouverture, une torche allumée. La dépression créée dans le générateur par la marche à l'essence permet un allumage rapide.

On peut mettre le générateur en veilleuse en soulevant légèrement le couvercle de la trémie.

Entretien. — Il est recommandé par le constructeur de nettoyer les boîtes à poussières tous les 1.000 kilomètres.

La matière épurante doit être remplacée entre 1.000 et 2.000 kilomètres. Le conducteur est averti de la nécessité de remplacement quand le moteur ne donne plus sa puissance normale et qu'il faut réduire sensiblement l'arrivée d'air additionnel.

Normalement, on ne devrait pas avoir à nettoyer les éléments de filtre si la matière épurante est changée à temps. Dans le cas contraire, les éléments filtrants se recouvrent d'une couche adhérente de poussière qui oblige à démonter les éléments filtrants et à les brosser, opération qui doit être faite avec beaucoup de précaution.

En général, il faut remplacer tous les six mois les toiles filtrantes. Ce délai peut être sensiblement diminué si le combustible employé est de mauvaise qualité.

Le générateur Sabatier-Decauville fonctionne au charbon de bois. Il est du type à combustion renversée avec tuyères.

Générateur. — Le générateur est composé d'un foyer cylindrique alimenté en charbon de bois par la trémie qui le surmonte et en air par les tuyères.

Ces tuyères, brevetées d'ailleurs, sont refroidies par l'air même d'alimentation du foyer. Plus la combustion est vive, plus les tuyères ont tendance à s'échauffer. Mais, à ce moment, il passe une plus grande quantité d'air, donc refroidissement plus intense. L'air arrive aux tuyères par un long tube vertical qui augmente la surface extérieure de refroidissement et a des chances de supprimer tout retour de flamme.

Le foyer, de forme cylindrique, possède une large porte de vidange, une grille mobile munie d'un levier de commande et un cendrier. La manœuvre de la grille qui fait tomber les cendres et l'enlèvement facile de ces dernières permettent de n'effectuer la vidange du foyer qu'après quarante heures environ de fonctionnement.

La zone de combustion se trouve à l'extrémité des tuyères, c'est-à-dire dans la région centrale du foyer, loin des parois par conséquent, qui, de ce fait, ne sont pas soumises à de très hautes températures.

La zone de réduction se trouve en dessous et est séparée de la première par un étranglement qui aide à localiser dans la zone de combustion l'air et la vapeur d'eau pouvant provenir du combustible. La zone de réduction est haute et large et assure convenablement les diverses réactions.

La trémie de chargement, fixée au-dessus du foyer avec interposition d'un joint étanche, peut avoir des formes et des dimensions variables suivant les combustibles à utiliser.

Refroidisseur. — Le refroidisseur est composé de tubes montés en série. Une dérivation avec by-pass permet de réchauffer les gaz avant leur entrée à l'épurateur (comme pour les gazogènes Gohin-Poulenc).

Les tubes formant le faisceau refroidisseur sont de même diamètre que les autres tubes de circulation et ne produisent aucun freinage.

Epurateur. — L'épurateur est formé d'un cylindre vertical en tôle, fermé à sa base par un embouti avec large porte de vidange et à sa partie supérieure par une plaque ronde fixée par des boulons.

Les gaz chauds amenés par la dérivation arrivent à la partie supérieure. Les gaz refroidis pénètrent près de la base dans la chambre de détente.

Les gaz chauds descendent par les tubes métalliques du faisceau filtrant et réchauffent les toiles filtrantes qui les entourent, puis viennent se mélanger avec les gaz refroidis dans la chambre de détente.

Ce mélange abandonne une partie de ses poussières dans la chambre de détente, passe à travers les toiles filtrantes et, par le tube central, est conduit vers le moteur.

Le réchauffage des *toiles filtrantes* a pour but d'éviter toute condensation d'eau à leur surface. Ce réchauffage est réglé suivant les besoins au moyen de la vanne dont nous avons parlé précédemment.

Le fait que le réchauffage des filtres se fait de l'intérieur à l'extérieur est la cause que la dessiccation de la couche de poussière se produit également de l'intérieur à l'extérieur. La partie extérieure, plus dense parce que moins sèche, fait que les agglomérés de poussière se détachant d'eux-mêmes par plaques, constitue un auto-nettoyage qui évite en grande partie le secouage des filtres.

L'épurateur possède, en outre, deux filtres métalliques de sécurité qui préviennent tout accident de marche au cas où les toiles deviendraient mauvaises.

Mise en route. — La mise en route peut se faire à l'essence comme dans la plupart des gazogènes.

Elle peut se faire directement au gaz si l'installation comporte un ventilateur aspirant.

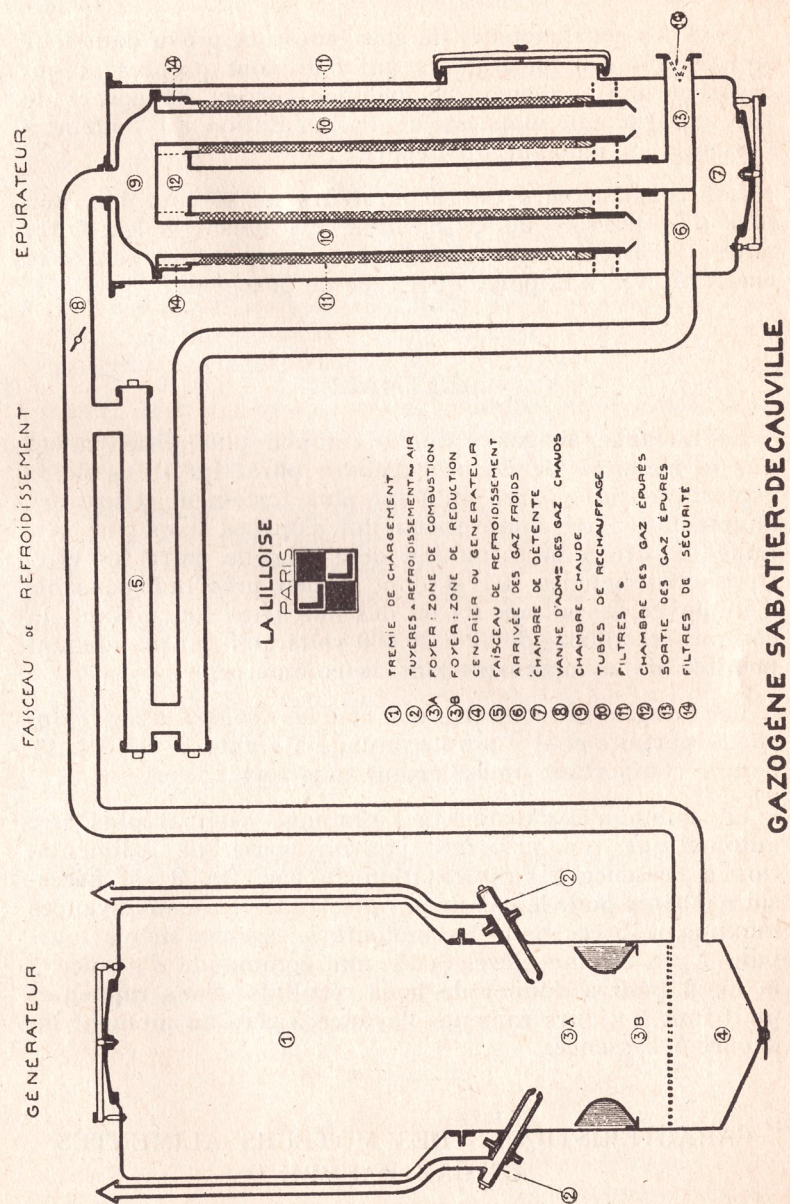


Fig. 10

MÉLANGEURS

Tous les constructeurs de gazogènes ont prévu dans leur équipement des mélangeurs qui leur sont propres et qui assurent non seulement le mélange correct du gaz et de l'air additionnel, mais encore l'alimentation du moteur à l'essence au moment du départ.

Les constructeurs de carburateurs ne se sont pas non plus désintéressés de la question. La maison Solex, entre autres, construit un carburateur mélangeur qui peut être employé avec n'importe quel type de gazogène.

ALLUMAGE

Le mélange air-gaz s'allume un peu plus difficilement que le mélange air-essence, d'abord parce qu'il est moins explosif, ensuite parce qu'il est plus fortement comprimé, augmentation de compression qui s'oppose dans une certaine mesure à la formation de l'étincelle entre les électrodes des bougies. Il est donc à peu près indispensable d'employer des allumeurs ou des magnétos fournissant un courant secondaire de 20 à 30.000 volts qu'il est maintenant possible de se procurer dans le commerce.

Les bougies devront être des bougies froides, d'une étanchéité parfaite et il y aura avantage à employer des fils de bougie comportant un isolement plus fort.

La commande d'avance à l'allumage ne peut plus être automatique, puisqu'il faut pouvoir passer de l'alimentation à l'essence à l'alimentation au gaz. Or, il est nécessaire d'avoir pour le gaz une avance supérieure aux avances maxima utilisées pour les moteurs à essence, même tournant à un régime élevé. Seule une commande d'avance à la main pourra donner de bons résultats. Nous rappelons qu'il faut toujours ramener l'avance à zéro au moment du départ à l'essence.

CARACTÉRISTIQUES DES MOTEURS ALIMENTÉS AU GAZ PAUVRE

Le pouvoir calorifique du gaz pauvre, qui atteint à peine

1.200 calories au mètre cube à la température de l'air ambiant, conduit à une technique différente de celle qui préside à l'étude et à la construction des moteurs à essence.

Nous avons vu que, pour qu'il brûle complètement, il faut ajouter au gaz pauvre une quantité d'air additionnelle égale à son propre volume. Le mélange ainsi constitué ne peut donc pas produire plus de 600 calories au mètre cube, alors que le mélange air-essence peut en produire 800 à 850. C'est donc une perte apparente de puissance de plus de 25 %. Mais d'autres phénomènes, perte de charge dans les canalisations, température des gaz supérieure souvent à la température ambiante, lenteur de la combustion, etc., augmentent fortement la perte de puissance qui, dans certains cas, peut aller jusqu'à 40 %.

Donc, deux moteurs de même cylindrée et de même taux de compression alimentés, l'un à l'essence, l'autre au gaz pauvre, seront loin de développer la même puissance.

Heureusement, le mélange air-gaz peut accepter, sans danger d'auto-allumage, une compression beaucoup plus forte que le mélange air-essence. Le taux de compression peut atteindre et même dépasser notablement 8 sans aucun inconvénient.

Les constructeurs étudiant des moteurs neufs disposent donc de deux moyens pour compenser la perte de puissance signalée plus haut :

- 1° Augmentation de la cylindrée;
- 2° Augmentation du taux de compression.

Ces deux moyens sont évidemment employés ensemble.

La question est bien différente lorsqu'il s'agit d'appliquer à un véhicule existant, dont le moteur est alimenté à l'essence, l'alimentation au gaz pauvre. C'est évidemment ce qui intéresse le plus les réparateurs et c'est sur ce point que nous nous étendrons.

LES COMMANDES

En plus des commandes qui existent sur tous les véhicules automobiles à essence, il faut obligatoirement installer sur les véhicules à transformer d'autres commandes

spéciales légèrement variables suivant les types de gazogènes. Ce sont :

1° Une commande permettant de passer de la marche à l'essence à la marche au gaz et réciproquement. Cette commande agit sur les papillons des organes d'aspiration et permet de mettre en communication avec le moteur, soit le carburateur auxiliaire, soit le mélangeur, soit les deux dans certains cas où il est nécessaire d'enrichir momentanément le mélange air-gaz par un petit apport d'essence. La réalisation de cette commande est variable suivant les types d'appareils. On peut toujours trouver dans les notices des constructeurs les indications utiles.

2° Une commande d'accélération pouvant agir sur l'arrivée du mélange air-gaz et du mélange air-essence.

3° Une commande d'air additionnel permettant au conducteur de faire varier le dosage du mélange air-gaz admis au moteur. Ce dosage a souvent besoin d'être modifié en cours de route, suivant la puissance demandée au moteur et suivant la qualité du gaz produit par le générateur, qualité qui n'est pas toujours constante.

4° Une commande de mise en route du ventilateur d'aspiration qui permet également d'ouvrir plus ou moins le volet qui ferme l'ouïe d'échappement du ventilateur.

5° Une commande à main de l'avance à l'allumage permettant une grande variation. Pour le départ sur l'essence, l'avance est ramenée à zéro pour être réglée au maximum dans la marche au gaz à pleine puissance.

6° Un dispositif d'arrêt de la pédale d'accélérateur permettant de régler le ralenti automatiquement à la valeur convenable lorsqu'on abandonne la pédale.

7° Certaines installations comportent sur le tablier un thermomètre à cadran donnant la température du gaz à l'entrée à l'épurateur.

8° Dans les installations pourvues d'un by-pass sur la canalisation, il existe également une commande permettant de régler à la valeur voulue l'ouverture de la vanne de dérivation.

TRANSFORMATION DES VÉHICULES A ESSENCE

Moteur. — Nous avons vu que deux facteurs conditionnent ou peuvent conditionner cette transformation dans le

but d'arriver au minimum de perte de puissance. Ce sont :

1° Augmentation du volume de la cylindrée;

2° Augmentation du taux de compression.

En ce qui concerne l'augmentation de la cylindrée, le réparateur est à peu près désarmé. Toutefois, certains constructeurs possèdent, pour certains types, des blocs-cylindres de plus forte cylindrée pouvant se monter à la place des anciens. Mais ceci n'est encore que l'exception.

Reste donc l'augmentation du taux de compression, mais avant de l'aborder, il nous faut ouvrir une parenthèse.

Comment peut-on augmenter le taux de compression ? D'abord par un rabotage de la culasse, et nous y reviendrons, ensuite en remplaçant les pistons existants par d'autres ayant davantage de saillie en point mort haut.

Or, dans beaucoup de moteurs, ce remplacement nécessite le démontage complet du moteur si les bielles ne peuvent pas être enlevées en démontant simplement le carter inférieur (pour les moteurs de faible cylindrée, en particulier).

D'autre part, si les moteurs présentent une ovalisation sensible des cylindres, les pistons neufs n'assureront pas une étanchéité suffisante, étant donné surtout le taux de compression qu'il s'agit d'obtenir. Le réalésage s'imposera donc à peu près dans tous les cas et, là encore, il aura fallu démonter le moteur.

Nous nous trouverons donc en présence d'un moteur complètement démonté, qui devra être réalésé. Ce serait une faute professionnelle énorme de ne pas profiter de cette circonstance pour examiner le vilebrequin et tous les paliers et procéder à leur remise en état si elle est nécessaire.

Donc, avant d'attaquer l'installation proprement dite, il faut que le moteur soit remis en état dans la proportion où cette remise en état s'avère indispensable.

Les résultats obtenus par la transformation sont loin d'être les mêmes suivant les types de moteurs.

En effet, si dans un moteur à régime lent et à faible taux initial de compression on peut espérer un rendement d'environ 80 % de l'ancien, dans les moteurs rapides à taux initial de compression assez élevé, la perte de puissance sera beaucoup plus considérable. Cette question a

une grande importance et le réparateur consciencieux doit attirer l'attention de son client sur ce point.

Il existe toutefois un moyen, pour ce dernier type de moteurs, d'arriver à augmenter le rendement. C'est l'emploi du surcompresseur. Ce moyen, qui a fait ses preuves dans les moteurs de course et les moteurs d'avions, est en principe assez séduisant. Mais, dans la pratique et pour le cas qui nous occupe, il présente bien des inconvénients. D'abord, il absorbe pour fonctionner une puissance non négligeable; il est assez coûteux et enfin son emploi est loin d'être à l'abri d'inconvénients d'ordre mécanique, souvent coûteux, eux aussi, tant au point de vue des réparations que de l'immobilisation du véhicule.

Dans les moteurs à chemises amovibles, il est quelquefois possible de placer des chemises d'un alésage plus grand, ce qui permettra d'augmenter utilement la cylindrée, et cela sans frais supplémentaires pour ainsi dire.

Culasse. — Il existe pour certains types de moteurs, soit chez le constructeur, soit chez certains fabricants de pièces adaptables, des culasses établies pour obtenir un taux de compression voisin de 8. Elles sont interchangeables avec les culasses d'origine et peuvent être employées avec grand avantage.

S'il n'en existe pas, il faut raboter la culasse de façon à diminuer le volume de l'espace mort de la quantité nécessaire.

Avant de procéder ou de faire procéder à cette opération, il est indispensable de consulter le constructeur du moteur pour savoir quelle est l'épaisseur maximum de métal qu'il est possible d'enlever sans inconvénient. S'il restait une épaisseur de fonte trop faible, la voûte qui forme chambre de compression pourrait se détacher de la toile inférieure. Bien se rendre compte également s'il reste au-dessus des soupapes à leur maximum de levée un jeu suffisant (3^{mm} environ) entre les têtes de soupapes et la culasse.

Pistons. — Les pistons seront remplacés par d'autres ayant davantage de saillie au point mort haut, sans toutefois dépasser le plan de joint. Le dessus pourra en être bombé, disposition assez heureuse dans beaucoup de cas. La distance du segment du haut du nouveau piston à l'axe

de piston sera toutefois la même que dans l'ancien. Ici encore il faudra s'assurer qu'un jeu d'environ 4^{mm} existe entre le dessus du piston et le fond de la chambre de compression. Ce jeu est indispensable, car en cas de fusion d'un coussinet de bielle, le piston pourrait être projeté par le vilebrequin contre le fond de la chambre et le crever.

Soupapes. — Les soupapes et leurs sièges devront être rectifiés et rodés.

Moteurs sans culasse amovible. — Il peut se faire que, pour ces moteurs, l'augmentation de la hauteur du piston ne soit pas suffisante pour arriver au taux de compression désiré. Le réparateur aura toujours la ressource de remplacer les bouchons de soupapes par d'autres plus longs. Mais, dans ce cas encore, il faudra faire attention à ce que le jeu à laisser au-dessus de la soupape soit respecté. Si le filetage des nouveaux bouchons dépasse en bas le filetage de la fonte, il ne faudrait pas oublier d'enlever sur le bouchon l'excédent de filetage. Sans cette précaution, le démontage ultérieur des bouchons serait rendu difficile, sinon impossible, parce que le filetage du bouchon dans la chapelle serait rempli de calamine.

Collecteur d'admission. — Dans les moteurs à essence, le collecteur d'admission est très proche du collecteur d'échappement de façon à ce que le mélange air-essence soit réchauffé pour que la vaporisation de l'essence soit complétée.

Cette disposition est nuisible pour les moteurs à gaz pauvre, puisque le mélange air-gaz a tendance à être trop chaud.

Il y aura intérêt, toutes les fois que l'on pourra en trouver chez les fabricants de pièces adaptables, à remplacer l'ancien collecteur d'admission par un nouveau spécialement conçu pour éviter le réchauffage nuisible.

✕ Dans les cas contraires, il faudra tâcher d'isoler l'un de l'autre les deux collecteurs au moyen de carton d'amiante, par exemple. ✕

Allumage. — Nous rappelons ce qui a été dit précédemment : augmentation du voltage du courant secondaire et emploi de bougies froides de construction parfaitement

étanche pour résister au taux élevé de compression. Les électrodes devront être réglées à 5/10 de % d'écartement.

Accumulateurs. — La batterie d'accumulateurs, qui sert à l'allumage, à l'éclairage et au démarrage dans les véhicules à essence, doit assurer en plus le fonctionnement du ventilateur d'aspiration dans les installations à gaz pauvre qui en comportent. Elle pourrait, dans ce cas, être insuffisante, car on peut remarquer qu'elle est souvent bien juste dans beaucoup de véhicules à essence. Il y aura donc souvent intérêt à la remplacer par une autre de plus grande capacité.

Il est souvent indispensable également d'en changer l'emplacement pour pouvoir placer plus commodément les différentes parties de l'équipement au gaz pauvre.

MOTEURS DIESEL

Les moteurs Diesel peuvent également et avantageusement être alimentés au gaz pauvre plus facilement peut-être que les autres moteurs à essence.

Là encore, il faudra changer les pistons, car la compression des moteurs à huile lourde est supérieure à celle que peut supporter le gaz pauvre sans danger d'auto-allumage.

Le taux de compression sera ramené au voisinage de 10. Les injecteurs seront remplacés par des bougies et la pompe d'alimentation par un allumeur ou une magnéto de forme telle qu'ils s'adaptent parfaitement à la place de la pompe. Ces appareils existent dès maintenant sur le marché.

MODIFICATION DU PONT ARRIÈRE

Nous venons de voir que, quel que soit le véhicule adapté pour l'alimentation au gaz pauvre, il y a toujours une perte de puissance très sensible. Pour des véhicules de tourisme ou de transport de faibles poids, cette perte de puissance se traduira par une perte de vitesse en côte seulement, car en palier le moteur sera presque toujours suffisant pour conserver la vitesse antérieure.

Pour les poids lourds, la question doit être examinée de plus près.

Si la région d'utilisation du camion est très peu accidentée, il pourra assurer le même service avec sans doute une légère diminution de vitesse et une capacité de transport un peu plus faible également.

Si, au contraire, la région d'utilisation est plus accidentée, il faut envisager la démultiplication du pont arrière. Cette transformation est souvent très facile à exécuter, car la plupart des constructeurs possèdent en magasin, pour le même type de pont, des couples coniques de rapports différents.

Un nouveau couple judicieusement choisi, eu égard à la perte de puissance du moteur, permettra de conserver au camion le transport du même poids utile, ce qui est intéressant pour un véhicule de ce genre. La vitesse en palier sera nécessairement réduite. La vitesse en côte ne le sera que peu et, finalement, la vitesse moyenne commerciale ne sera guère changée.

Il y aura donc intérêt à démultiplier le pont arrière toutes les fois que la capacité de tonnage à transporter sera le facteur le plus important dans l'utilisation du véhicule.

CHOIX ET INSTALLATION DES APPAREILS

Choix. — Le choix des appareils à monter doit être fait judicieusement en tenant compte de la *nature du service à assurer* et des *possibilités de ravitaillement* en combustible, suivant le lieu d'emploi.

Quand nous parlons du choix, il s'agit, bien entendu, de choisir le genre de l'appareil à installer. Ceci fait, il faut déterminer le type, c'est-à-dire la capacité de l'appareil convenable. Tous les constructeurs indiquent les possibilités de chacune des tailles de leurs appareils et pourront conseiller utilement l'adaptateur. Il est recommandé de toujours choisir un appareil plutôt plus fort que trop faible. On évitera ainsi une température trop élevée au foyer et, d'autre part, la surface filtrante de l'épurateur étant plus grande, il y aura moins de résistance au passage des gaz, donc chances de meilleur fonctionnement.

Installation. — Les notices fournies par les constructeurs indiquent toujours la manière de disposer les divers

éléments qui constituent l'ensemble de l'installation. Il faut s'y conformer scrupuleusement, cela va sans dire. Mais il faut aussi tenir compte des exigences du service des Mines, auquel tout véhicule adapté doit être soumis avant sa mise en service.

Aucun des appareils ne doit être, après montage, à une hauteur moindre de 30 centimètres du sol.

Il doit être ménagé entre les appareils et les parties tôle de la carrosserie une distance de 8 centimètres pour permettre la ventilation et éviter les causes d'incendie. Ce jeu sera porté à 20 centimètres si les appareils sont voisins de parties de carrosserie en bois.

Ces jeux peuvent être réduits respectivement à 5 centimètres et 10 centimètres s'il est disposé un écran en carton d'amiante placé entre deux tôles et posé entre les appareils et la carrosserie.

Aucune partie des appareils ne peut être, sur les côtés, en saillie sur la carrosserie. Si le volume des appareils rendait cela impossible, il faudrait élargir les ailes et marchepieds de la quantité voulue tout en respectant les cotes maxima d'encombrement en largeur imposées par le code de la route.

Le montage devra donc être fait en s'inspirant, à la fois, des plans du constructeur et des exigences du service des Mines. Les joints, dont l'importance est capitale dans le fonctionnement, doivent être particulièrement soignés. D'ailleurs, pour être admis à circuler, les appareils subissent une épreuve d'étanchéité.

Il existe un moyen simple de se rendre compte de la perfection des joints : mettre dans le foyer une brassée de copeaux de bois ou de paille légèrement humide. Allumer et ventiler pendant quelques instants pour remplir toute l'installation d'une fumée abondante. Arrêter la ventilation et fermer rapidement toutes les ouvertures. La légère surpression qui se produit à l'intérieur fera sortir la fumée par les joints ou soudures mal faits, s'il en existe.

L'installation terminée et jugée convenable, il ne restera plus qu'à procéder aux essais et à présenter le véhicule aux épreuves de réception.

Remarque. — Il est spécialement recommandé de ne pas

percer les fers constituant les châssis à transformer. Fixer les appareils au moyen de brides. Si toutefois il était nécessaire de percer quelques trous, le faire toujours dans l'âme des fers, *mais jamais dans les ailes.*

REMARQUE TRÈS IMPORTANTE

Nous avons vu que le gaz pauvre contient une partie importante d'oxyde de carbone. Ce gaz est évidemment combustible, mais il est aussi extrêmement nocif et les intoxications par l'oxyde de carbone, souvent mortelles, sont toujours très dangereuses. Ceci nécessite donc que soient prises certaines précautions pour éviter des accidents.

En premier lieu, éviter les fuites sur les canalisations de gaz, fuites qui, dans certains cas, pourraient incommoder les occupants si l'oxyde de carbone pénétrait à l'intérieur du véhicule ou de la cabine du conducteur. Ceci pendant la période d'utilisation. Nous avons vu, d'ailleurs, que ces fuites sont une cause de mauvais fonctionnement des appareils.

En second lieu, les véhicules alimentés par un gazogène ne doivent être garés que dans des locaux parfaitement aérés. On ne les rentrera autant que possible au garage que lorsque le foyer est éteint.

L'allumage ne doit être fait qu'en plein air et non à l'intérieur, pour éviter les dangers d'asphyxie.



TABLE DES MATIERES

	Pages
Avant-propos	1
Généralités	5
Combustibles employés	7
Appareils composant l'équipement des véhicules à gaz pauvre	10
Gazogène Brandt (modèle B)	13
Gazogène Berliet (licence Imbert)	18
Gazogène Panhard	24
Gazogène Gohin-Poulenc	28
Gazogène Sabatier-Decauville	33
Mélangeurs	36
Allumage	36
Caractéristiques de moteurs au gaz pauvre	36
Les commandes	37
Transformation des véhicules à essence	38
Culasse	40
Pistons	40
Moteurs sans culasse amovible	41
Collecteur d'admission	41
Accumulateurs	42
Moteurs Diesel	42
Modification du pont arrière	42
Choix des appareils	43
Installation	43
Remarque très importante	45



Imprimerie S. DENNERY
16, Rue Rambuteau, Paris
8215
