

MECANIQUE

■  
**LES GAZOGÈNES**  
■

# **LES GAZOGÈNES**

---

CONFÉRENCE FAITE À LA

**S. I. A.**

**PAR M. GYRARD**

INGÉNIEUR AUX USINES BERLIET

LE 7 DÉCEMBRE 1940

DANS LES SALONS DE L'AUTOMOBILE CLUB DU RHÔNE

---

Monsieur le Président,

Messieurs et Chers Camarades,

Au cours de notre première réunion du Groupe Lyonnais de la S.I.A., Monsieur PREVOST, Président fondateur de la S.I.A., Monsieur DERUELLE et Monsieur LANTIER, se sont bornés à faire un tour d'horizon sur la question des carburants de remplacement.

Notre Président m'ayant demandé de traiter de la question des gazogènes en général, j'aborde immédiatement le sujet, dont l'importance ne permet d'ailleurs pas, dans le temps qui m'est alloué, de détailler certains points qui demanderaient à être développés davantage. Je m'excuse par avance de ce qui, aux yeux de certains auditeurs, pourrait paraître une omission.

J'ajoute qu'il ne sera pratiquement question que des véhicules industriels, la transformation des voitures de tourisme pouvant faire l'objet d'une autre causerie.

Les circonstances nous contraignent à renoncer à notre approvisionnement en essence d'outre-mer, et toutes nos ressources intérieures en carburants de remplacement doivent être mises à contribution, dans la mesure où leur exploitation ne risque pas de compromettre une autre branche de l'activité de notre Pays.

Dès aujourd'hui, on peut affirmer que la combustion du bois, du charbon de bois ou de comprimés divers dans les gazogènes, apporte une première solution au problème.

Demain, des procédés nouveaux et mis au point permettront, sans doute, d'obtenir des carburants solides et liquides, tels que lignine, alcools et cétones, en attendant que des usines de synthèse nous livrent en abondance et à des prix intéressants, les succédanés de l'essence. Le développement rapide de l'automobile a eu pour conséquence son utilisation intensive pour les transports.

C'est ainsi que 500.000 camions ou camionnettes de plus de 1.500 kgs de charge utile, y étaient affectés en septembre 1939.

En 1938, 3 millions de tonnes de carburants liquides ont été consommés en France, dont la presque totalité a dû être achetée à l'étranger, notre production annuelle nationale en huile de pétrole n'excédant pas 70.000 tonnes environ.

La guerre a, d'une part, augmenté considérablement cette consommation, en raison des besoins nouveaux de l'aviation, de la marine et de l'armée de terre; d'autre part, elle a réduit les importations en raison des difficultés du trafic maritime.

Les stocks considérables du temps de paix ont pu maintenir pendant quelques mois un équilibre relatif, jusqu'à l'obligation de mettre en vigueur les cartes d'essence, sans d'ailleurs entraîner un ralentissement dans la vie économique du pays. Mais les événements de mai et juin 1940, la destruction des raffineries de pétrole et des stocks de carburants, l'occupation d'une grande partie de notre territoire, réduisirent dans des proportions considérables nos disponibilités en carburants liquides, tandis que d'un autre côté le blocus rendait désormais toutes les importations impossibles.

Au 15 juillet 1940, la France ne disposait plus au total que de 200.000 tonnes d'essence, chiffre inférieur à sa consommation moyenne mensuelle.

Cette situation risquait d'entraîner, dans un délai très court, l'arrêt brutal de tous les transports automobiles par manque de carburant. Il fallut donc de suite parer à ce danger national, en limitant l'emploi des transports automobiles aux services présentant un intérêt public, l'économie ainsi réalisée sur la consommation d'essence ayant pour but de permettre d'assurer les transports indispensables, jusqu'au jour où 50.000 gazogènes, mis sans délai en fabrication, pourraient être montés sur des véhicules utilitaires.

Ces 50.000 véhicules à gazogène ne pourront pas, évidemment, remplacer les 500.000 véhicules utilitaires en service en temps de paix. Ils correspondent, d'une part, au tonnage routier minimum indispensable à la vie économique de la nation et, d'autre part, aux possibilités de ravitaillement par la forêt française, sans risque de disparition de cette dernière, en charbon de bois dont la production annuelle, qui était de 200.000 tonnes environ, devra être rapidement portée à 900.000 ou 1.000.000 de tonnes, sans compter le tonnage de bois cru nécessaire au ravitaillement des gazogènes à bois, qui peut être évalué aux environs de 5 à 600.000 tonnes.

Parallèlement à la disparition des carburants liquides, la rareté des moyens de production de tôles se faisait sentir en zone libre, 80 % des laminoirs se trouvant en zone occupée.

Cette situation critique trouvait aussi sa répercussion directe dans le programme de montage des gazogènes envisagé, et il fallait tirer le meilleur parti de tout le métal disponible, soit pour la confection rapide des fours à carboniser, soit pour l'exécution des appareillages gazogènes.

L'organisation de la fabrication des carburants solides était alors confiée à l'Administration des Eaux et Forêts, qui a déjà fait paraître de nombreux décrets réglementant l'organisation de la production forestière et précisant les caractéristiques exactes de chacun des carburants : bois, charbon de bois ou agglomérés.

L'organisation de la fabrication des gazogènes était confiée au Ministère de la Production Industrielle qui créait de suite une section « Gazogènes ».

En vue d'éviter le gaspillage des tôles et des matières premières, cet organisme a aussitôt pris les décisions suivantes, parues au « Journal Officiel » :

A dater du 1<sup>er</sup> octobre 1940, aucun véhicule à gazogène ou équipement gazogène, ne peut être mis en service si son type n'est pas homologué et si son constructeur n'est pas agréé.

L'appareil présenté à l'homologation définitive est soumis à des épreuves destinées à vérifier sa conformité aux clauses d'un Cahier des charges, comportant un examen des détails de construction de l'appareil et un essai de fonctionnement, avec contrôle de la consommation du combustible normalisé correspondant au type du gazogène.

A dater du 1<sup>er</sup> octobre 1940, la fabrication des gazogènes pour véhicules automobiles ne peut être entreprise ou poursuivie que par des constructeurs agréés à cet effet, après enquête par le Ministre Secrétaire d'Etat à la Production Industrielle et au Travail. Cet agrément ne peut être donné qu'à des constructeurs présentant des garanties suffisantes, quant à leurs possibilités de fabrication et à la qualité du matériel qu'ils sont susceptibles de produire.

Tout véhicule à gazogène mis en circulation devra, en outre, obligatoirement satisfaire à des conditions de sécurité relatives à la protection au sol des appareils, aux risques d'incendie ou de déformation des tuyauteries par suite des fléchissements du châssis, etc., etc.

Ces constatations seront faites par le Service des Mines qui pourra refuser la mise en circulation d'un véhicule si les conditions précédentes ne sont pas respectées.

Pour que le nombre de 50.000 véhicules à gazogène ne soit pas dépassé, la vente des camions neufs ou des appareillages de trans-

formation n'est autorisée que si les acquéreurs ou propriétaires de véhicules, sont en possession d'une licence d'achat délivrée par l'Ingénieur en Chef du Service des Ponts et Chaussées du département d'immatriculation du véhicule.

A ce jour, il y a 86 types de gazogènes homologués provisoirement, et 125 constructeurs agréés. Tous ces appareils ne diffèrent entre eux que par quelques particularités de montage ou dispositifs d'épuration, et peuvent être ramenés à quelques types fondamentaux que je vais m'efforcer de vous décrire succinctement.

Avant d'entrer dans le détail, je crois bon de dire quelques mots des combustibles qu'ils sont appelés à utiliser.

On obtient le gaz des forêts en partant de deux produits : le bois ou le charbon de bois et ses agglomérés.

## **LE BOIS**

N'importe quelle essence de bois convient et il faut réduire à néant la légende des bois spéciaux. Toutes les espèces peuvent être employées, les bois durs : chêne, hêtre, orme, frêne et divers arbres fruitiers ; les bois tendres et aussi les bois résineux : pin, sapin, mélèze, malgré leur teneur en résine. Ceci, cependant, sous certaines réserves.

L'Administration des Eaux et Forêts avait organisé, en 1935, dans la région des Landes, un rallye destiné à démontrer la possibilité d'alimenter les véhicules à gazogène avec des bois ou des charbons de pin. Les résultats ont été absolument concluants.

Il est donc prouvé que toutes les espèces de bois sont aptes à fournir le gaz des forêts, mais il ne faut pas en déduire que toutes possèdent cette qualité au même degré.

De même qu'il existe des bois de chauffage meilleurs les uns que les autres, il existe également des bois ou charbons de bois plus ou moins bons carburants et, dans cet ordre d'idées, les bois durs sont les meilleurs.

Or, les bois durs existent en grande quantité sur le sol français.

Il est complètement inexact de prétendre que le bois pour gazogène doit subir une préparation spéciale ; il existe toutefois deux conditions essentielles sur lesquelles je me permettrai d'insister tout particulièrement :

Premièrement, le bois utilisé doit être sec. C'est là une condition essentielle de bon fonctionnement. Par bois sec, il faut entendre un bois ne renfermant pas plus de 15 à 20 % d'eau.

Le bois vert contient jusqu'à 50 % d'eau et l'amener à un degré de 15 à 20 % équivaut à un séchage à l'air de quelques mois, dans un lieu couvert et très aéré.

Ce séchage peut être accéléré en réduisant à l'avance ce bois en morceaux de dimensions convenables.

L'emploi d'un bois renfermant une trop grande quantité d'eau, peut présenter certains inconvénients.

Si la décomposition de l'eau, dans une certaine limite, est favorable pour la production d'hydrogène, qui est un gaz riche, par contre la décomposition de cette eau en trop grande quantité devient nuisible, l'oxygène dégagé ne pouvant plus être entièrement réduit par le carbone du foyer.

Cet excès d'oxygène produit, au contact du charbon au rouge, de l'acide carbonique, gaz inerte et inutilisable dans le moteur.

La deuxième condition à exiger est que le bois soit réduit en morceaux dont les dimensions se rapprochent sensiblement de celles d'un cube de 8 à 10 centimètres de côté.

Il n'est pas question d'avoir des cubes réguliers, bien au contraire, mais des morceaux de formes variées et quelconques : bouts de rondins, éclats de bois, chutes de parquets, déchets pêle-mêle, pourvu que leur plus grande dimension n'excède pas 10 centimètres.

Les brins de charbonnette sectionnés à cette dimension constituent également un excellent carburant.

Ces deux conditions : siccité et dimensions des morceaux, sont les seules indispensables.

## **CHARBON DE BOIS**

L'autre carburant est le charbon de bois, mais comme pour le bois il existe des charbons de bois de bien meilleure qualité les uns que les autres.

Il doit être cassé en morceaux très courts, dont les dimensions recommandées varient avec chaque type d'appareil.

Il doit être exempt de poussier pour éviter les tassements et encrassements du foyer du gazogène.

Le charbon de bois doit également être très sec, et ne pas contenir plus de 6 à 8 % d'eau, car, outre les ennuis de mauvais rendement, de ratés d'allumage, il se produit généralement un colmatage des filtres entraînant l'arrêt total du moteur.

## **CONDITIONNEMENT DES COMBUSTIBLES**

La plupart des ennuis rencontrés dans la marche des véhicules à gazogène sont, en général, imputables à des combustibles défectueux, ne réalisant pas les conditions essentielles que je viens d'énumérer, par leurs trop grandes dimensions ou leur degré d'humidité trop élevé.

Le Ministère de la Production Industrielle fait en ce moment un gros effort pour s'assurer le contrôle de la préparation de ces combustibles nationaux, d'après les conditions requises. Les caractéristiques de chacun d'eux ont été définies par décrets parus au

« Journal Officiel », et désormais toute personne mettant en vente des combustibles pour gazogènes ne répondant pas aux conditions fixées par ces arrêtés, court le risque de se voir sanctionner.

Ces combustibles seront vendus exclusivement au poids et les emballages devront porter les indications suivantes :

1° Dénomination du produit.

2° Poids net du combustible ramené au kilogramme immédiatement inférieur.

Le problème du ravitaillement en carburants solides est à la base de la réussite de la mise en circulation des 50.000 véhicules à gazogène en cours de fabrication. Il n'est pas douteux qu'en ce moment un très gros effort est fait tant par l'Administration des Eaux et Forêts, que par les entreprises privées pour mener à bien cette tâche.

## **APPAREILLAGES GAZOGENES**

Examinons maintenant les appareils destinés à la production et à l'épuration du gaz des forêts.

Les véhicules à gazogène comportent, en général, quatre organes spéciaux que ne possèdent pas les véhicules à essence ou à huile lourde.

Ces organes sont les suivants :

- Le générateur ou gazogène,
- Le groupe refroidisseur ou dépoussiéreur,
- L'épurateur,
- Le mélangeur ou prise d'air additionnel.

Avant de décrire les installations des marques les plus connues, je dirai quelques mots sur chacun de ces appareils et sur leur rôle dans l'élaboration du mélange tonnant.

## **LE GAZOGENE**

Le gazogène est l'appareil qui a pour but de transformer aussi complètement que possible les combustibles solides en combustibles gazeux, propres à l'alimentation des moteurs à explosion.

La forme des gazogènes varie selon le type de véhicule sur lequel ils sont installés ; d'une manière générale, ils se présentent sous la forme d'un cylindre vertical en tôle qui, dans les camions, est placé sur le côté, légèrement en arrière du siège du conducteur.

Ce n'est pas autre chose qu'un vase clos dans lequel s'opère la décomposition du bois ou du charbon de bois.

Longtemps le gazogène n'a été qu'un appareil industriel réservé aux installations fixes d'assez grande importance.

Son adaptation à l'automobile et aux petites installations fixes, remonte à une trentaine d'années environ et est soumise à un certain nombre de conditions dont les principales sont les suivantes :



### **1° Le gazogène doit fournir un gaz à pouvoir calorifique élevé.**

Le pouvoir calorifique du mélange tonnant fourni par un gazogène, s'évalue par le nombre de calories apportées au moteur par un mètre cube du mélange gaz et air additionnel.

Il est bon, tout d'abord, de noter que si l'on peut établir une comparaison entre les pouvoirs calorifiques de différents gaz de gazogènes, il ne faut pas considérer les pouvoirs calorifiques des combustibles eux-mêmes, comme cela a pu être imprimé dans certaines notices à usage commercial, mais ceux des gaz élaborés avec la proportion convenable d'oxygène assurant la meilleure combustion possible.

On peut évaluer le pouvoir calorifique des différents mélanges tonnants aux chiffres suivants :

- 840 à 860 calories pour le gaz d'essence,
- 670 à 700 calories pour le gaz de ville à 4.500 calories,
- 600 à 625 calories pour le gaz de bois,
- 550 à 600 calories pour le gaz de charbon de bois.

### **2° Le gazogène doit être à la fois puissant et léger.**

Les efforts des constructeurs doivent tendre à abaisser le poids de l'installation, tout en assurant un débit suffisant pour la cylindrée du moteur à alimenter.

### **3° Le gazogène doit être souple.**

Tout comme le carburateur des moteurs à essence, il doit assurer l'alimentation régulière du moteur aussi bien au ralenti que pendant la marche à plein régime.

### **4° Le gazogène doit fournir un gaz de qualité constante.**

Condition absolument indispensable à la bonne marche d'une installation, qui dépend surtout de l'homogénéité du combustible utilisé.

### **5° La conduite du gazogène doit être facile.**

C'est à cette condition que l'emploi du gaz des forêts pourra se généraliser parmi les usagers.

### **6° Le combustible doit descendre facilement.**

La forme de la trémie du combustible ne doit pas favoriser la formation de voûtes au-dessus du foyer.

Pour éviter cet inconvénient, il y a lieu de se conformer aux dimensions du combustible préconisées par chaque constructeur.

### **7° L'appareil doit être étanche.**

Les soudures doivent être exécutées avec soin et l'étanchéité des portes assurée par des joints appropriés.

### **8° Le décrassage doit être facile.**

Les portes de chargement et de nettoyage doivent pouvoir être manœuvrées facilement et rapidement.

## **CLASSIFICATION DES GAZOGÈNES**

Selon le sens de marche du gaz dans l'appareil, les gazogènes peuvent être classés en 2 catégories fondamentales :

1° Les gazogènes à combustion directe.

2° Les gazogènes à combustion renversée.

La combustion est directe quand les gaz cheminent en sens inverse du combustible, comme dans un foyer ordinaire par exemple.

La combustion est inversée lorsque le gaz et le combustible cheminent dans le même sens, de haut en bas. C'est le mode le plus généralement employé.

## **REFROIDISSEURS**

Il est indispensable de refroidir les gaz sortant du générateur, d'abord pour condenser les vapeurs d'eau, s'il y a lieu, puis pour augmenter le poids spécifique du mélange tonnant introduit dans le moteur. Les refroidisseurs sont généralement très simples et sont constitués par une série de tubes ou d'éléments disposés sous le châssis du véhicule. Les parois extérieures des tubes, lisses ou à ailettes, sont refroidies par le courant d'air qui les frappe. Ces tubes sont pourvus d'orifices pour la vidange rapide des eaux de condensation, et de portes étanches pour l'évacuation des poussières et des cendres entraînées par le courant gazeux.

## **EPURATEURS**

L'épuration des gaz est physique et non pas chimique, car à la sortie du gazogène les gaz ne doivent contenir ni pyroligneux, ni goudrons qui ont du être brûlés lors de leur passage dans le foyer.

Ils contiennent de la vapeur d'eau (en proportion plus élevée dans le cas du gazogène à bois), et des poussières qui ne doivent, en aucun cas, arriver jusqu'aux cylindres, car elles abrégeraient considérablement la vie du moteur.

### **Condensation de la vapeur d'eau. -- Elimination de l'eau.**

Il s'agit surtout du gaz de bois, car le gaz de charbon de bois ne doit pas contenir d'eau en quantité gênante en raison de l'obstruction rapide des filtres en toiles qui en résulterait et empêcherait

tout passage de gaz. Une certaine quantité d'eau est éliminée dans le gazogène, étant décomposée en ses éléments, hydrogène et oxygène, en raison de la température élevée du foyer.

La condensation de la vapeur d'eau qui a traversé le foyer se fait dans des épurateurs à éléments, de composition variable, dans lesquels les gaz et les vapeurs se détendent et se refroidissent. La vapeur se condense en gouttelettes et descend dans le fond de l'appareil d'où elle peut s'échapper à l'air libre par un orifice prévu à cet effet, ou en être extraite périodiquement.

Cette eau de condensation aide également beaucoup à l'élimination des poussières en suspension dans le gaz, comme nous allons le voir.

Le gaz peut être également séché à l'aide de séparateurs d'eau à force centrifuge, de chicanes concentriques ou hélicoïdales, qui l'obligent à frapper les parois sur lesquelles viennent se fixer les particules liquides.

## **DEPOUSSIÉRAGE**

Il existe un très grand nombre d'appareils pour atteindre ce but, qui, bien souvent, présentent des caractères communs.

On peut cependant classer le dépolluierage en deux catégories différentes :

- 1° Le dépolluierage par voie humide.
- 2° Le dépolluierage par voie sèche.

**Dépolluierage par voie humide.** — Il s'agit d'incorporer les poussières à l'eau, c'est-à-dire de mouiller la poussière.

Quand le grain de poussière est complètement mouillé il cesse d'appartenir au gaz et il ne peut pas lui faire retour.

Cette opération n'est pas aussi simple qu'elle le paraît. Pour arriver à ce résultat, il faut que le grain de poussière soit enrobé complètement d'une mince pellicule d'eau, ce qui ne peut être obtenu que par un brassage énergique du mélange gaz-poussière-eau.

Pour ce brassage, on procède par léchage, barbotage ou arrosage.

Dans les **dépolluierage par léchage**, le gaz est dirigé sur la surface de l'eau, il ne pénètre pas dans le liquide, mais les plus grosses poussières sont retenues.

Dans le **lavage par barbotage**, le gaz pénètre dans l'eau même, à l'aide de cloisons noyées ou de tubes formant siphon. Le niveau du liquide doit être surveillé attentivement, car le gaz n'est plus épuré dès que le niveau d'eau devient trop bas.

Dans le **lavage par arrosage**, le gaz monte dans une colonne remplie d'éléments filtrants : coke, liège... qui divise le courant gazeux tout en le filtrant, tandis qu'on déverse à la partie supérieure une pluie très fine d'eau. La division, très grande, de ces deux fluides provoque un contact intime de l'eau et des poussières qui sont facilement entraînées.

**Dépoussiérage par voie sèche.** — C'est la méthode la plus fréquemment utilisée pour le gaz de charbon de bois ou d'agglomérés.

Les appareils procédant par voie sèche sont basés soit sur la différence de densité des éléments à séparer, gaz et poussières, soit sur les dimensions géométriques très petites des grains de poussière à arrêter (filtrage).

a) **Dépoussiérage par différence de densité.** — Dans la majeure partie des cas, le gaz doit suivre une colonne verticale de bas en haut. Les grosses poussières ne peuvent suivre le gaz dans son mouvement ascensionnel et retombent. D'autres fois, le gaz débouche en un point de son trajet dans une capacité de volume relativement grand ; à son entrée il subit une perte de vitesse et il abandonne ses poussières les plus lourdes qui ne peuvent suivre le gaz.

Dans d'autres cas, on crée des « pertes de charge » par étranglements, changements de direction, chocs successifs, frottements, etc...

b) **Dépoussiéreurs à force centrifuge.** — Par ce système, on communique au gaz un mouvement de rotation, grâce auquel la particule solide prend, par rapport au gaz, un mouvement rectiligne qui la dirige vers une paroi fixe ou vers une région plus calme où elle est arrêtée et maintenue.

## **FILTRAGE**

Des filtres complètent très souvent les appareils précédents, impuissants à arrêter les particules solides les plus ténues.

Dans ces filtres, on utilise :

**Le coke**, qui peut retenir une quantité considérable de poussières.

**Le liège**, qui arrête à la fois les poussières et l'eau de condensation.

**Des matières pulvérulentes**, de composition variable. Les fines poussières sont alors arrêtées par une couche légère de charbon de bois ou de liège, qui est à son tour arrêtée très facilement par des filtres en toile.

**Des toiles** de coton, de soie, de tissu pelucheux, qui sont très efficaces mais exigent que le gaz soit très sec, sans aucune condensation. Ces toiles doivent être nettoyées à intervalles réguliers, soit par brossage, soit par insufflation d'air comprimé.

**Les toiles métalliques** sont également utilisées comme filtres de finition ou de sécurité, pour éviter les retours de flammes.

Tous ces principes sont mis en application, en tout ou en partie, sur chaque appareillage, avec des réalisations différentes selon les constructeurs et selon le combustible utilisé.

On peut en déduire que tous ces dispositifs ont des valeurs sensiblement équivalentes s'ils sont judicieusement adaptés.

Le conducteur et l'utilisateur doivent cependant être bien persuadés, que l'épuration la plus parfaite possible du gaz est la condition absolue de la longévité du moteur, et que le meilleur des épurateurs ne vaut rien s'il n'est pas entretenu selon les strictes prescriptions données par les constructeurs.

## MELANGEURS

Le mélangeur joue le rôle du carburateur des moteurs à essence, il mélange l'air et le gaz combustible dans des proportions telles que la combustion soit complète, et admet l'air carburé en quantité proportionnelle à la puissance demandée au moteur.

Les nombreux essais effectués au banc ont démontré qu'il n'était pas nécessaire de compliquer le mélangeur de dispositifs réglant automatiquement le dosage. Celui-ci reste sensiblement constant dans les écarts de régime du moteur. Seule la marche au ralenti demande un enrichissement du mélange, très facile à obtenir du poste de conduite par une manœuvre simple.

Le mélangeur le plus simple est constitué par un corps principal dans lequel arrive le gaz combustible, l'air carburant y est admis par un conduit latéral comportant un papillon de réglage manœuvrable par le conducteur. Un papillon situé à la sortie du mélangeur commande l'admission au moteur et est relié à la pédale d'accélération.

Certains appareillages comportent, en outre, la possibilité d'alimenter le moteur à l'essence.

A cet effet, un carburateur est branché en dérivation sur la conduite principale d'arrivée de gaz au moteur, avec laquelle il est mis en communication à l'aide d'un robinet boisseau à 3 voies.

Ce dispositif permet de marcher soit sur l'essence, soit sur le gaz, soit sur la position mixte, c'est-à-dire celle de l'alimentation du moteur à la fois par le gaz du gazogène et par le gaz d'essence du carburateur.

## DESCRIPTION DE QUELQUES TYPES DE GAZOGENES

La description et le rôle de chacun des organes composant un appareillage à gazogène étant faits, je vais passer à la description sommaire des gazogènes des marques les plus connues, en attirant simplement votre attention sur les particularités de chacun d'eux.

Le nombre des appareils qui ont fait leur apparition sur le marché depuis quelques mois, étant très élevé, je m'excuse à l'avance si j'en oublie quelques-uns, peut-être aussi bons que les autres, mais je n'ai pas eu le temps matériel de recueillir toute la documentation voulue pour vous en exposer les caractéristiques.

Pour faciliter leur classement, nous classerons si vous le voulez bien, les appareils en 2 catégories, selon le combustible qu'ils utilisent : 1° en gazogènes à bois; 2° gazogènes à charbon de bois ou agglomérés et gazogènes pouvant utiliser les charbons de terre, et afin que vous puissiez plus facilement suivre les descriptions des appareils, je vous prie de bien vouloir vous reporter à chacun des schémas que vous avez devant vous.

## GAZOGENES A BOIS

### GAZOGENE BERLIET

Le plus connu de tous est le gazogène à bois BERLIET, dont l'inventeur est M. IMBERT. C'est un gazogène à combustion inversée, sans aucun garnissage réfractaire.

Il comprend deux parties essentielles :

**La trémie**, qui reçoit le combustible, est entourée d'une chambre concentrique, à l'intérieur de laquelle circule le gaz venant du foyer, pour sortir par un orifice situé à la partie supérieure et se rendre au groupe refroidisseur.

Cette circulation de gaz chauds a un double but : en premier lieu, ces gaz sont refroidis par la paroi extérieure en contact avec l'air atmosphérique.

D'autre part, en réchauffant la paroi intérieure, ils évitent la condensation des goudrons dans la trémie, tout en facilitant la descente régulière du combustible.

**Le foyer** est situé au-dessous de la trémie, à laquelle il est raccordé par un cône très incliné pour favoriser la descente du combustible.

L'air de combustion pénètre dans le foyer par une série de trous horizontaux calibrés, portés par une couronne tubulaire reliée à l'extérieur par une boîte à clapets.

Celle-ci possède un clapet-battant, supprimant les retours de flammes, toujours dangereux, et les fumées désagréables.

# GAZOGÈNE BERLIET

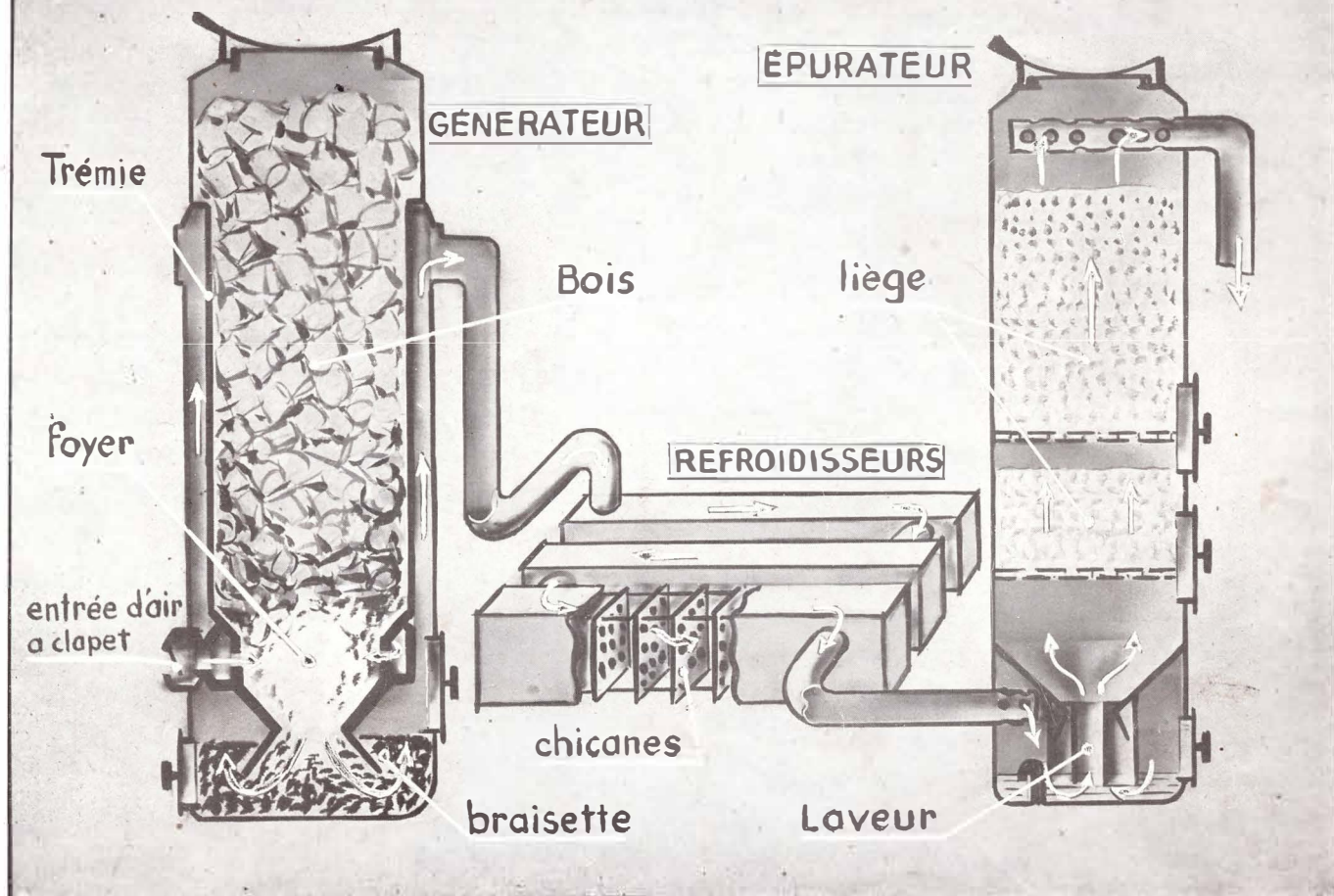


SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT

L'allumage du gazogène se fait par le clapet. Deux portes servent à nettoyer le foyer et à établir le niveau de braisette dans la zone de réduction. Après leur passage dans le foyer, les gaz traversent une zone incandescente, charbon au rouge, où ils sont totalement débarrassés des goudrons provenant de la distillation du bois.

Le mélange de ces gaz, composé d'oxyde de carbone, d'hydrogène et de méthane, de gaz carbonique et d'azote, arrive ensuite dans l'espace compris entre la trémie et l'enveloppe extérieure ; après y avoir subi une première détente, les gaz chauds sont aspirés dans la tuyauterie de sortie raccordée au groupe refroidisseur.

**Le groupe refroidisseur** est composé de trois éléments disposés en série.

Ces éléments contiennent des grilles constituées par des plaques perforées solidaires les unes des autres formant chicanes, sur lesquelles le gaz aspiré par le moteur dépose ses plus grosses impuretés par chocs successifs.

Chaque élément possède à son extrémité un petit orifice, par lequel l'eau de condensation s'écoule à l'extérieur.

Des portes étanches à chaque extrémité permettent le nettoyage rapide des éléments du groupe.

**Epurateur vertical.** — Les gaz traversent ensuite un épurateur cylindrique vertical où ils abandonnent leur eau et leurs dernières impuretés.

Ce cylindre comporte intérieurement 2 grilles métalliques fines supportant chacune une couche de déchets de liège.

Le moteur aspire le gaz dans l'épurateur de bas en haut.

Les gaz traversent successivement ces deux couches d'éléments filtrants, sur lesquelles ils laissent à la partie inférieure leurs dernières impuretés et dans la partie haute leur eau de condensation.

La marche descendante de cette eau de condensation contribue elle aussi à l'épuration du gaz, les gouttelettes, en ruisselant sur les morceaux de liège, précipitent sur ceux-ci les poussières et les arrêtent d'une façon plus efficace.

L'eau de condensation est évacuée automatiquement à la partie inférieure par un orifice en communication directe constante avec l'air extérieur ; elle entraîne avec elle les poussières qu'elle a recueillies dans sa marche descendante. Cette évacuation a lieu automatiquement à l'arrêt du moteur ou au cours de ses ralentissements, c'est-à-dire lorsque la dépression tombe dans l'appareil.

Les gaz en sortant de l'épurateur, vont au moteur après avoir traversé le mélangeur composé d'un simple papillon d'air additionnel branché en dérivation sur la conduite principale de gaz, et commandé du siège du conducteur.

La préparation du gaz est assurée par un aspirateur électrique et demande moins de 5 minutes.

Le démarrage du moteur se fait directement sur les gaz du gazogène, **sans avoir recours à l'essence**, l'installation ne comportant ni nourrice, ni carburateur.

**Entretien.** — L'appareillage est simple et l'entretien assez réduit.

Tous les 600 kilomètres, vidange complète du gazogène et rechargement.

Tous les 300 kilomètres : Nettoyage du groupe refroidisseur en retirant les chicanes qui font office de raclette et entraînent les poussières avec elles.

Lavage de l'épurateur vertical, qui se fait en introduisant de l'eau propre par la porte supérieure jusqu'à ce qu'elle sorte claire par la porte inférieure.

L'opération de nettoyage ne demande pas plus d'une demi-heure tous les 300 kilomètres, et d'une heure tous les 600 kilomètres.



## GAZOGÈNE BRANDT

Gazogène à combustion renversée, conçu pour utiliser les combustibles ligneux et les résineux.

Il se présente généralement sous la forme cylindrique, constitué à sa partie supérieure par une trémie recevant le combustible à gazéifier.

Dans l'axe du foyer plonge un dispositif de réduction, constitué par un tube métallique contenant du charbon de bois.

La partie basse du foyer comporte une grille et un cendrier.

La grille oscille autour de la verticale à l'aide d'un levier manœuvrable par la porte de nettoyage du cendrier.

Les parois du foyer, garnies d'un produit réfractaire, sont percées d'évents formant tuyères disposées en rangées placées en quinconces. Ces tuyères prennent l'air chaud de l'espace annulaire compris entre les parois du foyer et une calandre de protection.

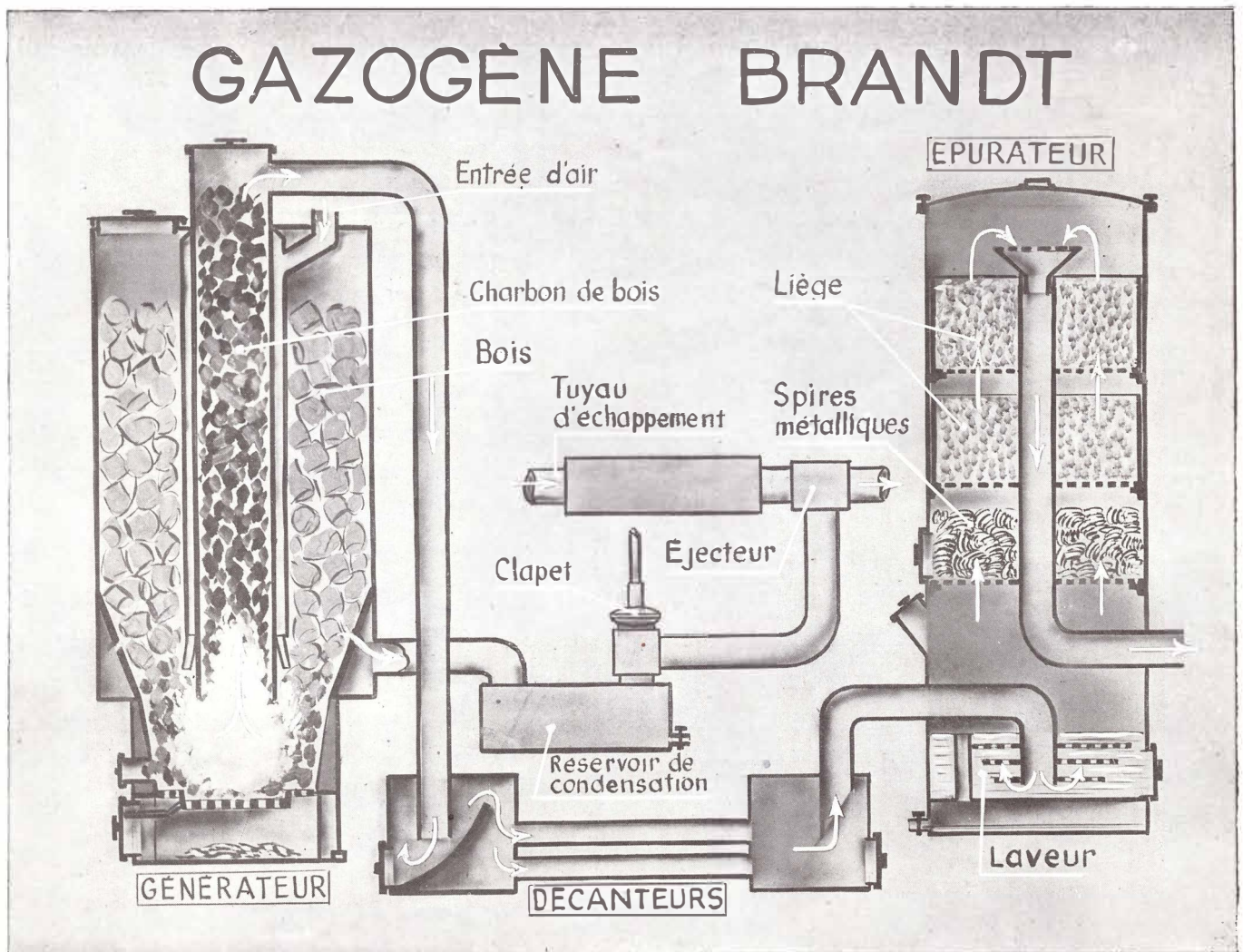


SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT

L'air extérieur accède aux tuyères en traversant la calandre par un orifice grillagé, qui s'oppose à l'intrusion de corps étrangers.

L'aspiration des gaz combustibles est faite par le moteur à la partie supérieure de la colonne centrale.

Dans la trémie, le bois sèche, distille de la vapeur d'eau et des goudrons, des acides ; il brûle au niveau des tuyères supérieures pour donner de la braisette en ignition jusqu'au niveau des tuyères inférieures.

A la partie basse de l'enveloppe extérieure est situé un espace annulaire en communication avec l'intérieur de la trémie par des orifices chargés de recueillir les jus pyroligneux provenant de la distillation du bois et ruisselant le long de la face interne de la trémie. Ces jus sont ensuite aspirés dans une boîte de condensation à l'intérieur de laquelle règne une certaine dépression créée par un éjecteur posé sur la tuyauterie d'échappement du moteur.

Dans la partie inférieure de la colonne centrale, le charbon de bois est maintenu au rouge par conductibilité à travers la tôle qui forme cette colonne.

Sous l'aspiration du moteur, les produits de distillation du bois et l'air extérieur arrivent au contact du bois qui brûle dans le foyer ; l'oxygène de l'air forme, avec le carbone en excès, de l'oxyde de carbone et de l'anhydride carbonique ; les produits de distillation sont dissociés.

Le mélange gaz-vapeur remonte par la colonne centrale, traverse le charbon au rouge de bas en haut, en favorisant la séparation du gaz et des particules liquides ; celles-ci restent dans la partie inférieure la plus chaude de la colonne de réduction jusqu'à dissociation en hydrogène et en oxygène.

En sortant du gazogène, les gaz passent dans les **décanteurs** formés par un faisceau tubulaire reliant deux boîtes de détente, de forme variable suivant les véhicules, dans lesquels les poussières les plus grosses sont arrêtées par différence de densité.

Des portes situées à chaque extrémité permettent un nettoyage rapide.

En sortant des décanteurs, le gaz pénètre dans l'**épuration** comprenant, à sa partie basse, un laveur par barbotage.

Le gaz traverse ensuite une succession de chicane noyées constituées par des tôles perforées.

Un niveau formant trop plein permet de recueillir les eaux de condensation dans un espace compris entre un double fond situé à la partie inférieure de l'appareil, d'où elles seront retirées périodiquement à l'aide d'un robinet de purge.

Le gaz, en sortant du laveur, circule de bas en haut en subissant une perte sensible de vitesse et traverse trois couches superposées d'éléments filtrants constitués, le premier, par des spires métalliques, les deux autres, par des déchets de liège reposant sur des toiles métalliques ou des tôles perforées.

Le gaz redescend ensuite par un tube central surmonté d'une toile métallique formant anti-retour et se dirige vers le mélangeur.

Le **mélangeur** est réalisé à l'aide de papillons inversés.

La même manette commande des volets conjugués de telle sorte qu'elle ouvre l'arrivée des gaz du gazogène, tout en diminuant la richesse du mélange air-essence du carburateur, pour ne permettre que la marche au gaz ou à l'essence.

La pédale de l'accélérateur commande en même temps les papillons de puissance gaz et essence, mais un seul fonctionne utilement en raison de la disposition des volets judicieusement conjugués.

## **GAZOGENE RENAULT**

Même licence IMBERT que le gazogène BERLIET. Présente quelques variantes provenant de la construction différente, mais respectant les mêmes principes.

## **AUTRES GAZOGENES A BOIS**

A titre documentaire, je cite les gazogènes suivants utilisant également le bois comme combustible :

RUSTIC,

DURANDAL,

dont la description détaillée augmenterait trop la longueur de cette causerie.

# GAZOGÈNES A CHARBON DE BOIS

## GAZOGENE GOHIN-POULENC

Le gazogène GOHIN-POULENC comporte une trémie pour le combustible, en tôle mince, au-dessous de laquelle est situé le foyer en tôle plus épaisse.

A l'intérieur de ce dernier est située une tuyère refroidie par une circulation d'eau, qui permet une température très élevée à son extrémité vers la zone chaude.

Cette tuyère est plongeante et atteint le centre même du foyer.

La grande vitesse d'injection entraîne une dimension réduite de la zone de feu.

La grille de sortie des gaz située en face de la tuyère est constituée par une simple tôle perforée.

Tuyère plongeante, grande vitesse d'injection, très haute température, sont les caractéristiques du foyer GOHIN-POULENC.

Comme conséquences directes, il faut citer la fusion complète des cendres sous forme d'un laitier vitrifié, la faible teneur en  $\text{CO}^2$ , les dimensions réduites du foyer entraînant un faible échauffement de ses parois.

Cette tuyère, refroidie par eau, permet également l'utilisation des combustibles cendreux, dont certains de provenance française, tels que les anthracites d'Anzin, de Bessèges, Rochebelle, La Grand'-Combe, Nord d'Alès, les semi-cokes de Bruay et de Carmaux et agglomérés divers, les charbons coloniaux, coques de palmistes, noix d'arachides, etc..., ont été essayés avec succès.

Tous ces combustibles sont très difficiles à utiliser, en raison de la formation importante de laitier qu'ils entraînent.

Une nouvelle disposition, dite « fosse à laitier », que Gohin-Poulenc a adoptée pour tous ses appareils, permet une élimination automatique de la zone de feu du laitier, au fur et à mesure de sa formation.

Dans les foyers ordinaires, le laitier s'accumule devant la tuyère et occasionne une perte de charge dans le foyer, qui va sans cesse croissante jusqu'à rendre la marche impossible au bout de 200 ou 300 kilomètres avec les combustibles cendreux.

Pour provoquer la descente automatique du bloc de laitier formé, la partie inférieure du foyer est prolongée et remplie d'un charbon réactif, par exemple de charbon de bois pur.

# GAZOGÈNE GOHIN-POULENC

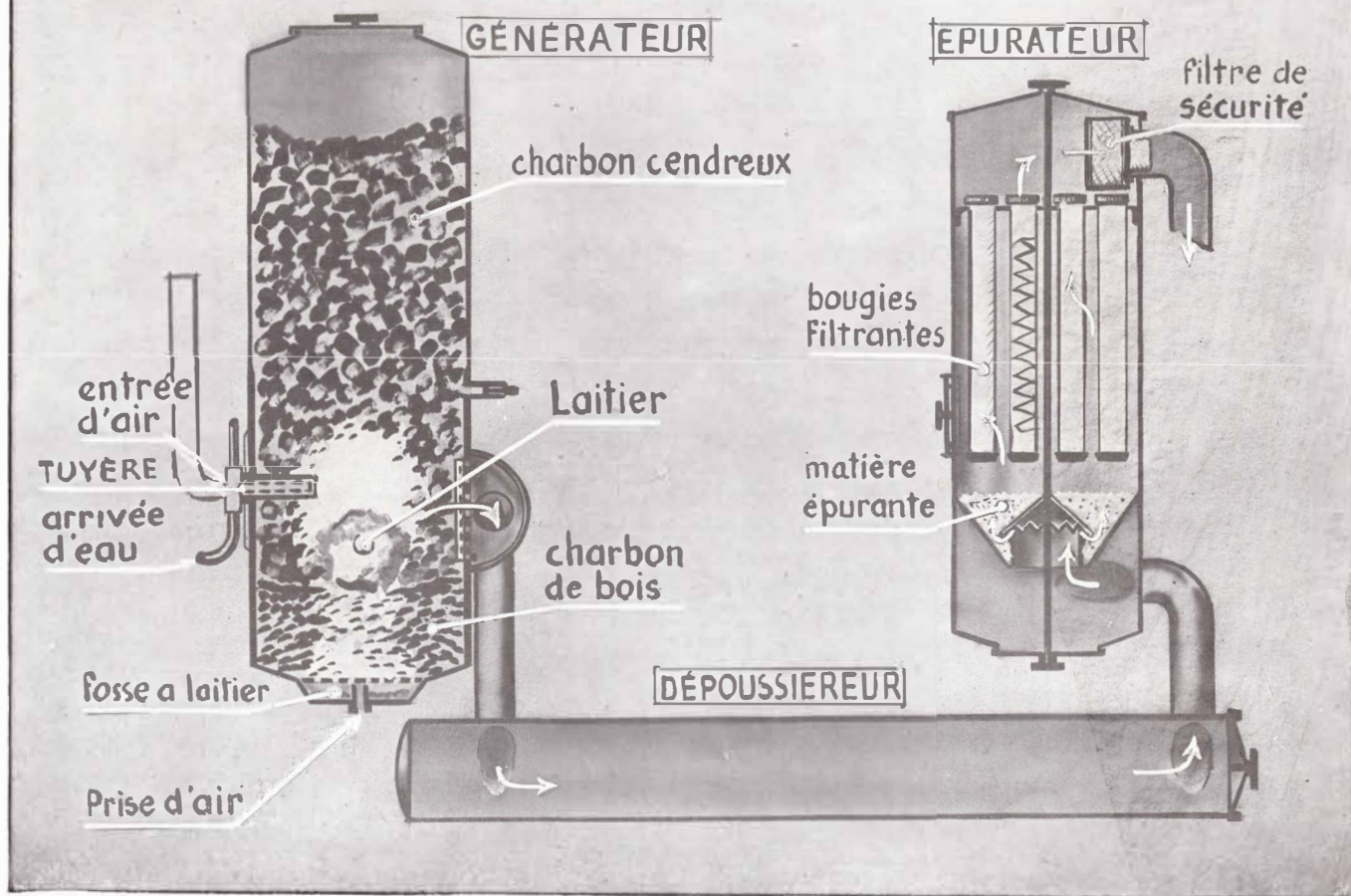


SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT

A la partie inférieure, un foyer auxiliaire est constitué et entretenu par une arrivée d'air diffus sous une grille horizontale ; le charbon de bois brûle lentement et régulièrement à la partie inférieure du gazogène, entraînant la colonne de charbon et, avec elle, le laitier au fur et à mesure de sa formation.

De cette façon, le rayon d'action du véhicule, sans décrassage, peut être doublé et même triplé avec des fosses à laitier suffisamment profondes.

L'utilisation des charbons cendreux est ainsi grandement facilitée et l'intérêt de ce dispositif subsiste dans la marche au charbon de bois pur, puisque le décrassage, toujours désagréable, est, dans ce cas, également retardé.

Une nouvelle disposition de la grille de sortie des gaz située dans l'axe de la porte de sortie, lui permet d'être visitée et nettoyée facilement, même à chaud, grâce à un masque de retenue du charbon, sans avoir à vider ce dernier.

Le gaz à sa sortie du générateur est refroidi par un **faisceau tubulaire** et passe ensuite dans l'épurateur.

Le système refroidisseur, tuyauteries et faisceau tubulaire, suffisant pour les climats chauds et tempérés, est trop énergique pour les temps humides et froids; l'humidité, en effet, gêne le fonctionnement du filtre.

Cette humidité n'étant jamais très importante si l'on prend quelques soins, il suffit, pour la rendre inoffensive, de ne pas abaisser la température du gaz avant son arrivée au filtre au-dessous de 50°.

Le gaz sort du générateur à une température variant de 300 à 500°; il suffit, au moyen d'un tube de court-circuit avec vanne, ou **by-pass**, de mêler au gaz trop refroidi, venant du faisceau tubulaire, une certaine proportion de gaz chaud.

Un thermomètre-témoin peut être placé sur la planche de bord pour indiquer la température du gaz à l'entrée du filtre et faciliter ainsi la manœuvre du by-pass.

L'épurateur **comporte un filtre** à bougies filtrantes souples, constituées de tubes de toile montés sur un support comportant des spires de fil métallique.

La matière épurante qui est, en général, de la poudre de liège, se mélange intimement au gaz grâce à un dispositif répartiteur et évite le contact direct du gaz impur avec les toiles, protégeant ces dernières contre le colmatage. Cette matière épurante doit être remplacée tous les 2.000 kilomètres environ.

Le **filtre de sécurité G.P.**, fabriqué en métal déployé, imbibé d'huile, joue un double rôle; il n'est pas seulement un dispositif anti-retours, mais il a pour mission d'arrêter toute poussière ayant pu accidentellement traverser les toiles du filtre, par suite de piqûres imperceptibles de ces dernières.

L'ensemble est complété par un **mélangeur** constitué tout simplement d'un volet de gaz conjugué avec un volet d'air, par un système de cames.

Un dispositif de by-pass permet également le réchauffage du filtre au moment des départs pour éviter les condensations.

Telles sont les dernières caractéristiques de l'équipement G.P. 1940. On y distingue un nouvel effort de cette firme dans le but d'utiliser toutes sortes de combustibles, dont il faut tirer parti actuellement pour lutter contre la pénurie des combustibles de provenance étrangère.

## GAZOGENE GAZAUTO (Licence LIBAULT)

Gazogène à combustion inversée.

La partie inférieure formant le foyer est composée d'une enveloppe cylindrique sans aucun garnissage réfractaire.

A la partie basse du foyer se trouve un panier-grille, de forme légèrement conique, qui sert à l'évacuation des cendres.

Ce panier-grille, qui repose sur une embase en fer plat, retient à sa base une grille mobile. Un tube fixé sur la grille peut donner à celle-ci un mouvement de va-et-vient à l'aide d'un levier extérieur, pour provoquer le décendrage.

Une porte placée au niveau du panier-grille permet d'enlever les mâchefers et de vider le combustible lors de la vidange complète du foyer.

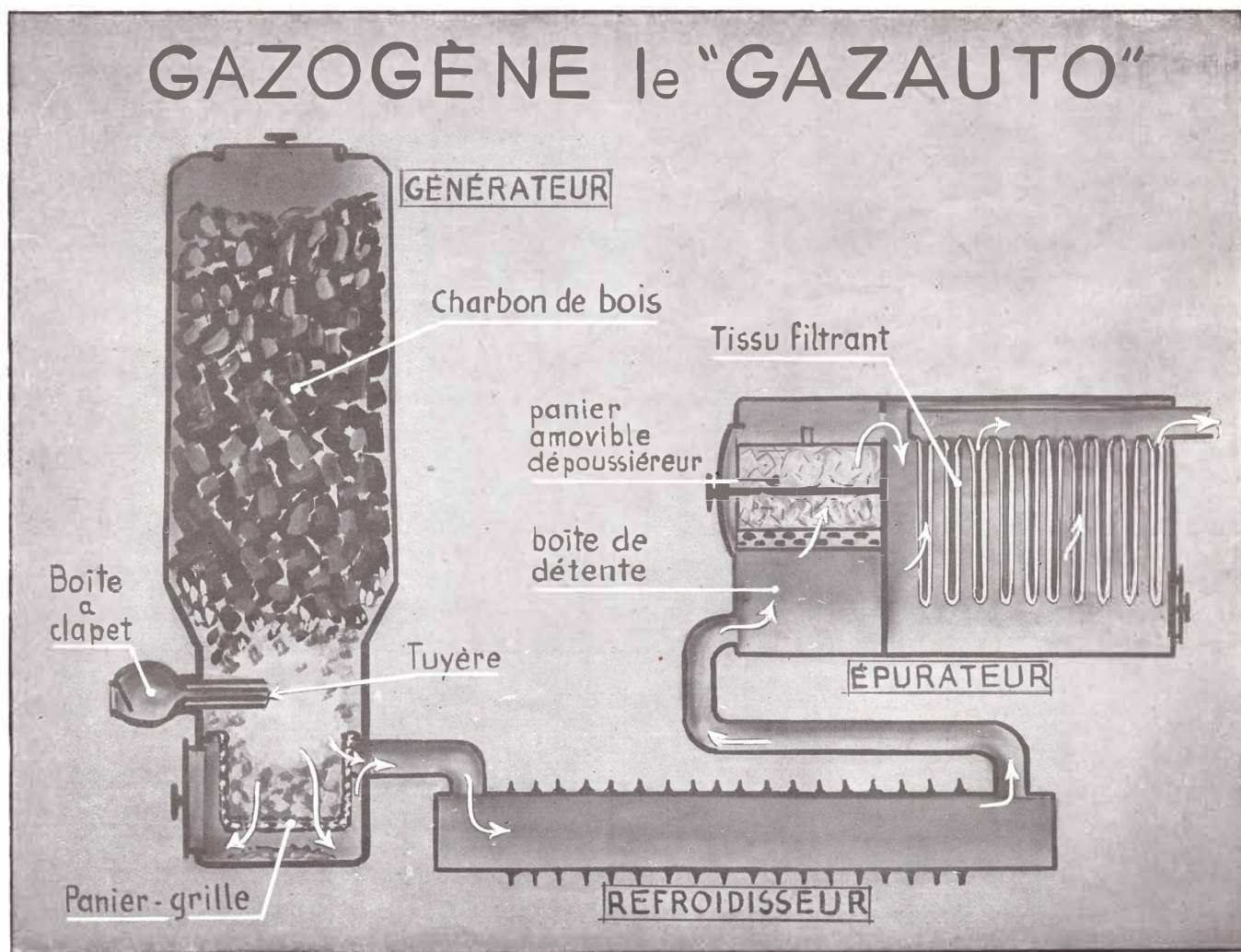


SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT

Au-dessus de la grille se trouve la tuyère, sans circulation d'eau, qui est fixée par simple serrage, sur un manchon taraudé.

A l'entrée de cette tuyère, une boîte à clapet sert de régulateur d'entrée d'air et évite les retours de flammes et les émanations de gaz à l'arrêt.

Le **faisceau refroidisseur** a une forme variable suivant l'emplacement disponible sur le véhicule. Il comprend un ensemble de tubes lisses ou à ailettes, combinés avec des boîtes de détente cylindriques ou rectangulaires.

Certains modèles comportent dans la boîte de détente, soit un panier amovible garni de coke ou de tissu métallique, soit des chicanes qui retiennent les grosses poussières.

Ce pré-dépoussiéreur peut également être combiné avec l'épurateur ; dans ce cas le gaz provenant du refroidissement arrive dans une première chambre qui contient un panier amovible rempli de coke.

L'**épurateur** est établi, suivant l'emplacement disponible, en une seule pièce à double compartiment, ou en deux éléments à compartiment simple.

L'épuration s'y effectue **à sec**, à l'aide d'un faisceau composé d'un nombre variable de cadres revêtus de tissus filtrants à trame étudiée spécialement. Le gaz traverse ces tissus en y abandonnant ses poussières et se dirige ensuite vers le moteur.

Le **mélangeur** est une sorte de carburateur à gaz basé sur le système du boisseau à 3 ouvertures. Il permet :

1° La mise en route et l'utilisation du moteur à l'essence.

2° L'allumage du générateur, puis le passage rapide au gaz par rotation du boisseau.

Quand le gaz est assez riche et abondant, on augmente l'ouverture du boisseau pour activer son arrivée, tout en diminuant la dépression sur le carburateur à essence. On peut ensuite obturer l'orifice commandant ce dernier et marcher sur le gaz seul.

3° La marche au gaz seul, avec une combinaison qui permet le réglage automatique de l'air en parallèle avec l'ouverture du papillon accélérateur. Une manette à secteur permet la correction de la richesse du mélange.



## GAZOGÈNE PANHARD

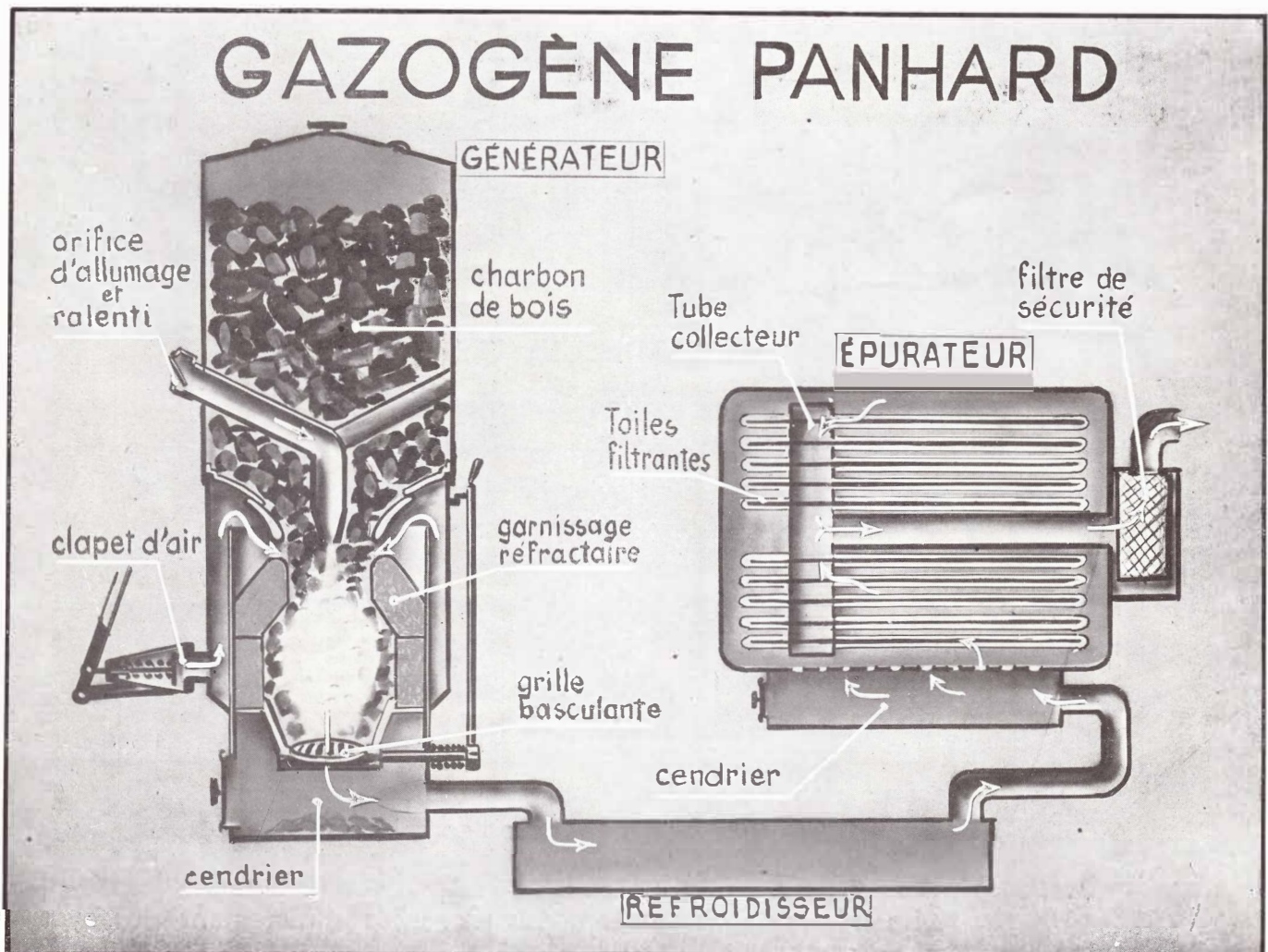
Le générateur à combustion inversée comprend le **corps** formé de deux enveloppes concentriques en tôle.

L'enveloppe intérieure contient le **foyer**, dont la paroi interne est formée d'éléments réfractaires moulés, dans le but d'éviter les radiations et les déperditions de chaleur.

Le foyer repose sur un support métallique moulé, sur lequel est montée une **grille oscillante** manœuvrée par un levier extérieur.

Une porte à fermeture rapide donne accès au cendrier pour les nettoyages.

La **trémie** en tôle qui surmonte le foyer, contient le combustible qui est dirigé par un **défecteur** en fonte spéciale ou en acier moulé, vers l'étranglement du revêtement réfractaire.



SCHEMA DE FONCTIONNEMENT

Pendant la période d'allumage, l'air de combustion accède au foyer par une **tuyère centrale** ou **starter**, qui permet des départs plus faciles et sert pendant la marche à faible puissance.

En marche normale, l'air pénètre par un clapet qui ouvre un évent à la base de l'enveloppe double du foyer, cet air refroidit la paroi interne tout en s'échauffant à son contact pour permettre une élévation de la température du foyer.

Grâce à la forme des éléments réfractaires et du déflecteur, l'air chaud converge vers la zone incandescente du foyer.

En sortant de la zone de réduction, le gaz passe dans le **cendrier** avant de se rendre au refroidisseur. Le **refroidisseur** est constitué par un tube circulaire à paroi métallique très développée, pour ramener les gaz à une température convenable.

Le nouvel **épuration** Panhard est plat et peut se placer sous la carrosserie, le long des longerons. Il fonctionne entièrement à sec.

L'élément filtrant est constitué par une fine toile de coton pour arrêter les poussières. Ces poussières s'accumulent au fond de la boîte, d'où elles peuvent être évacuées par une porte accessible.

A la sortie de l'épuration, les gaz passent à travers une toile métallique très fine, dite **filtre de sécurité**, qui s'obstrue très rapidement, s'il y a détérioration des toiles filtrantes et attire ainsi l'attention du conducteur, car le moteur ne tire plus, n'étant plus alimenté.

Le **mélangeur** est un robinet à 3 voies, fixé au moteur et communiquant soit avec le carburateur de départ, soit avec une tubulure à double branche dont l'une reçoit le gaz et l'autre l'air additionnel. Un papillon actionné par la pédale de l'accélérateur agit sur l'admission du mélange.

## **GAZOGÈNE SABATIER-DECAUVILLE (Licence SABATIER)**

Gazogène à combustion inversée.

Son **foyer** cylindrique comporte une large porte de vidange, une grille mobile munie d'un levier de commande et un cendrier.

L'air de combustion pénètre dans le foyer par trois tuyères à refroidissement par circulation d'air.

La zone de réduction à haute température, en raison de ses dimensions très réduites, se forme au centre du foyer assez loin des parois qui sont ainsi protégées par une couche de charbon formant calorifuge.

Un anneau de réduction est placé à la partie inférieure du foyer au-dessus de la grille. Cet étranglement est prévu pour drainer les vapeurs d'eau provenant du charbon de bois humide et pour favoriser sa décomposition en hydrogène et oxygène.

La **trémie** de chargement est raccordée directement au foyer par un joint étanche et comporte, à sa partie supérieure, une large porte de chargement.

# GAZOGÈNE SABATIER-DECAUVILLE

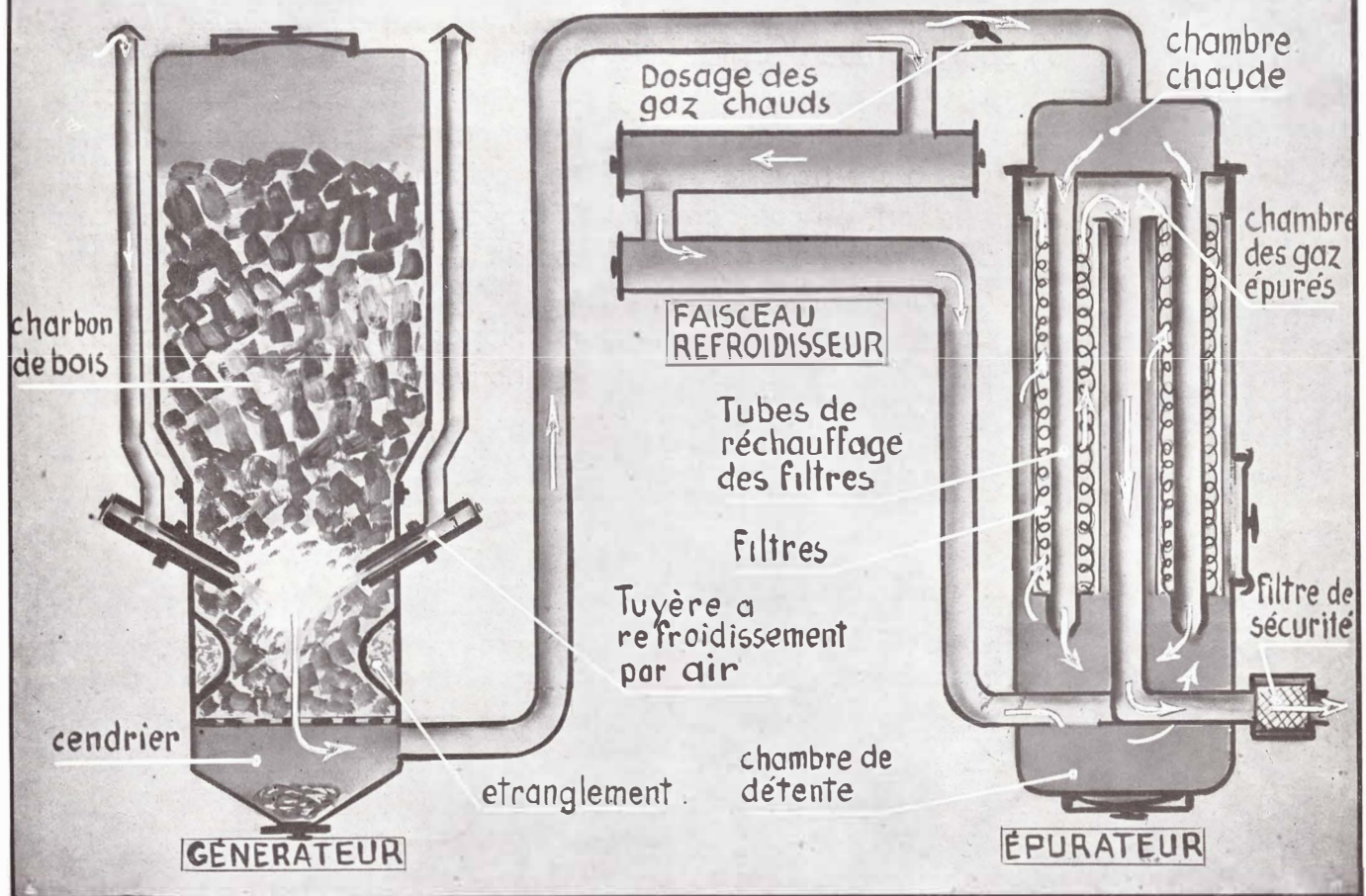


SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT

Le **faisceau refroidisseur** est composé de tubes disposés en série et dont la surface est proportionnelle à la cylindrée du moteur.

Un dispositif spécial, composé d'une dérivation et d'une vanne de réglage, placé à l'entrée du faisceau, permet de diriger une partie des gaz non refroidis directement vers l'épurateur dans le but de réchauffer les toiles filtrantes.

L'**épurateur** à dispositif de réchauffage des tubes se présente sous la forme d'un cylindre vertical en tôle fermé à sa base par un cône muni d'un bouchon de vidange, et à sa partie supérieure par une calotte emboutie fixée par boulons. Deux regards latéraux sont prévus pour la visite de l'appareil.

La tuyauterie des gaz chauds aboutit à la partie supérieure de l'épurateur dans son axe. La tuyauterie des gaz froids pénètre dans la cuve par sa face latérale près de la base, par un orifice disposé pour obtenir la turbulence du gaz à la partie inférieure du refroidisseur.

Le faisceau filtrant qui forme l'élément essentiel de l'épurateur, prend appui par son tube central et par l'intermédiaire d'un joint sur la tuyauterie de sortie du gaz, avec laquelle ce tube central est en communication. A sa partie supérieure, le faisceau vient se raccorder en bout du tube d'arrivée des gaz chauds.

Les gaz chauds pénètrent dans une série de tubes verticaux par l'intermédiaire d'une chambre formant le haut du faisceau.

Ces tubes traversent des filtres cylindriques en toile, avec lesquels ils sont en contact par l'intermédiaire d'un tissu métallique à grandes mailles, qui occupe un espace annulaire autour du tube qui sert de conduit d'évacuation des gaz épurés vers le moteur.

Les gaz chauds cèdent leurs calories aux toiles filtrantes, pour les sécher, avant de se mélanger à nouveau aux gaz froids dans la chambre de détente.

Ce réchauffage des toiles constitue la particularité de cet organe; il a pour but essentiel d'éviter toute condensation de vapeur d'eau à leur surface.

L'admission des gaz chauds étant réglable, il est, en outre, possible d'augmenter leur débit pour vaporiser rapidement toute condensation qui pourrait se produire pour une cause quelconque à la surface de la couche des poussières arrêtées sur les filtres.

Cette dessiccation se faisant à l'intérieur du dépôt de poussières, facilite la chute de ces dernières qui tombent par plaques dans le bas de l'appareil.

Il y a, de ce fait, un auto-nettoyage constant des tubes sans aucune intervention, qui retarde d'autant le nettoyage de l'épurateur.

A la sortie de l'épurateur, se trouve un jeu de filtres de sécurité placés à la partie supérieure des tubes filtrants, à l'intérieur de la chambre des gaz épurés.

**Mélangeur.** — Le mélangeur est de conception simple, il est prévu pour son adaptation entre le carburateur existant et la pipe d'admission au moteur.

Il comprend :

1° Un tube d'arrivée des gaz dans lequel débouche la prise d'air additionnel commandée par vanne ;

2° Une cuve collectrice s'adaptant au tube d'arrivée du mélange « air-gaz », avec vanne de fermeture et de réglage.

Cette cuve comporte, d'autre part, deux orifices à l'angle droit, l'un pour l'adaptation au carburateur, l'un quelconque de ces deux orifices pouvant correspondre soit à la pipe, soit au carburateur, selon les caractéristiques du moteur à équiper.

## GAZOGÈNE CARBOGAZ (Licence BARBIER)

Le **gazogène** CARBOGAZ comporte à sa base une grille verticale dans laquelle le gaz qui vient d'être produit, dépose ses plus grosses poussières par décantation

Cette grille verticale facilite l'écoulement des scories fondues vers le bas du foyer et elle n'est pas obstruée par les matières vitrifiées.

La tuyère d'arrivée d'air est une tuyère chaude, sans circulation d'eau, ni d'air; elle est constituée par un alliage réfractaire n'exigeant aucun soin spécial.

Sa masse assez importante lui permet d'être pratiquement infusible à haute température. A la sortie du gazogène, le gaz passe par un **circuit refroidisseur** constitué par un tube métallique de longueur variable, suivant l'installation et le type de gazogène utilisé.

Les gaz arrivent ensuite à l'épurateur qui comprend 3 compartiments, de conception particulière.

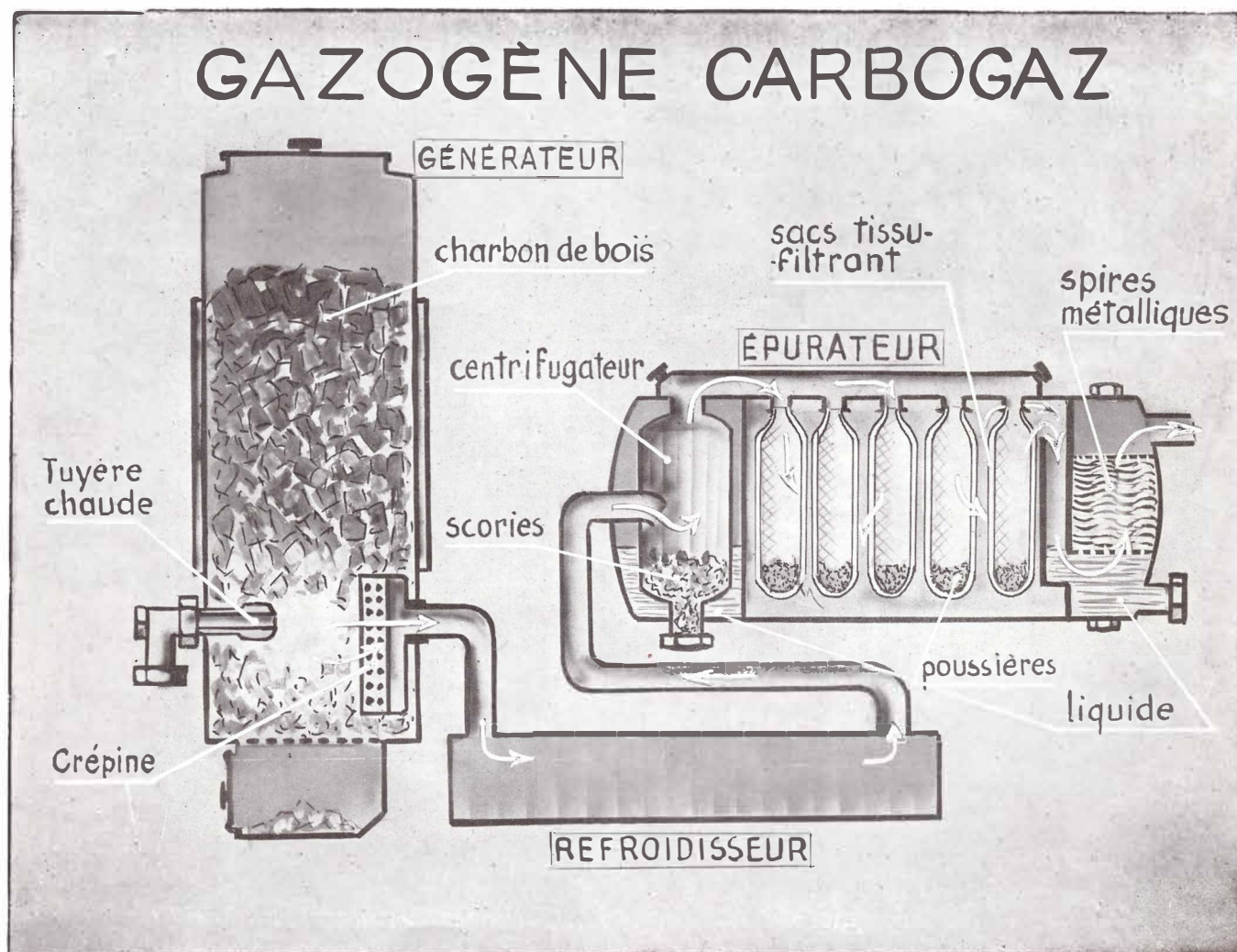


SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT

L'**épurateur** se distingue par un dispositif très particulier de refroidissement du gaz. Ce dernier, quand il pénètre dans l'épurateur, est encore chaud, il subit une centrifugation à l'intérieur d'un cylindre vertical, au fond duquel se rassemblent les particules solides et les condensations.

Le gaz sort ensuite par la partie supérieure. Les parois de ce cylindre sont cannelées verticalement pour provoquer des mouvements tourbillonnaires au gaz et sont refroidies extérieurement par immersion du cylindre dans un liquide qui, en s'évaporant, régularise la température du gaz.

Ce liquide est, en général, du fuel-oil, dont les vapeurs peuvent être incorporées au gaz lui-même après seulement que celui-ci aura subi l'opération du filtrage sur toiles qui doit s'effectuer à sec.

Cet appoint de vapeurs d'hydrocarbures constitue un enrichissement du gaz qui n'est pas négligeable.

Les toiles du filtre Carbogaz sont constituées par des sacs traversés par le gaz de l'intérieur vers l'extérieur. Le sac se déforme à chaque variation de la dépression et la pellicule de poussière arrêtée se détache et tombe au fond du sac.

Un autre avantage des sacs libres réside dans leur vérification rapide, par suite de leur noircissement extérieur à la suite de la moindre perforation, aisément décelée. Leur remplacement est facilement réalisable.

Après les sacs, Carbogaz présente un **compartiment de sécurité** où le gaz barbote dans une certaine quantité d'huile pour arrêter les dernières poussières.

Les gaz viennent ensuite lécher les spires de 150 ou 200 éléments de ressorts doubles, imbibés d'huile pour parfaire l'épuration. Les vapeurs d'huile entraînées assurent un graissage supplémentaire des hauts de cylindres du moteur.

Le **mélangeur-doseur d'air** est placé entre le carburateur normal et le moteur. Sur cet appareil est fixée l'extrémité du tuyau souple amenant les gaz de l'épurateur. Il permet la marche à l'essence, la marche au gaz ou la marche mixte essence-gaz.

## **GAZOGÈNE NERVAGAZ-TITAN**

Gazogène à tuyère et combustion inversée. Il comporte un foyer en acier réfractaire, sans aucune grille.

Tuyère métallique infusible qui dirige l'air extérieur à une certaine vitesse au centre du foyer où s'effectue la combustion et la gazéification.

Une sole tronconique en acier réfractaire sépare le foyer du cendrier et comporte un étranglement central que les gaz chauds parcourent de haut en bas. Cet étranglement porté à haute température,

# GAZOGÈNE "NERVAGAZ-TITAN"

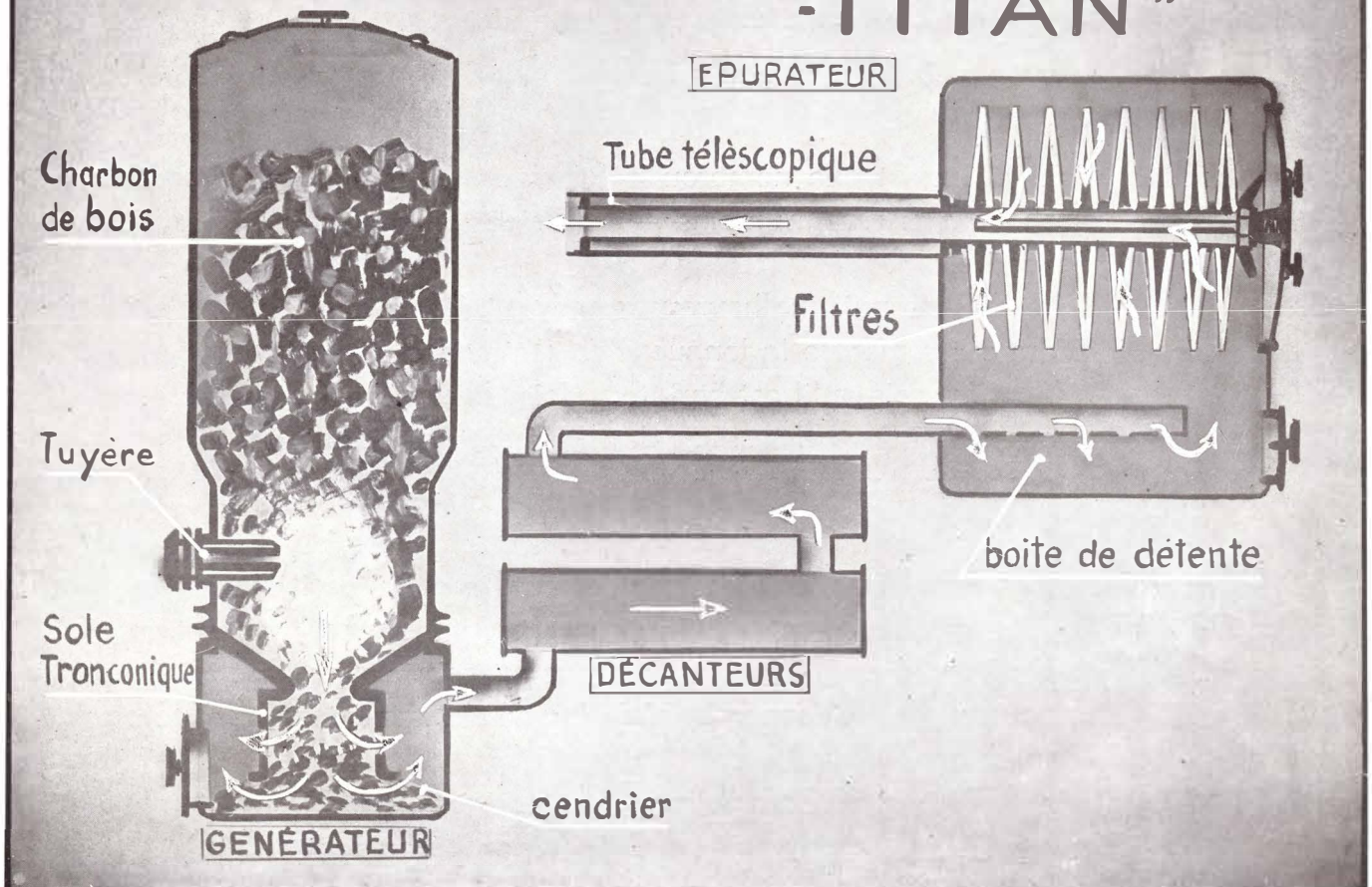


SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT

assure la décomposition des vapeurs d'eau provenant de l'humidité du combustible qui enrichit le mélange.

Une douille de retenue, sorte de grille sans fond, de diamètre supérieur à l'étranglement, venue de fonderie avec la sole tronconique, limite latéralement la quantité de charbon incandescent contenue dans le cendrier.

Une porte latérale permet le déchargement facile de l'appareil, sans avoir à procéder à la vidange du combustible.

Les gaz passent ensuite dans un système de **décanteurs** où ils abandonnent leurs grosses poussières en se refroidissant.

L'**épurateur** fonctionne à l'aide de toiles filtrantes en tissu spécial, fixées sur des disques à double face, à armature rigide en treillage métallique inoxydable.

Ces disques sont montés flottants sur un tube collecteur de gaz, lui-même coulissant dans un autre tube-support.

Il suffit, au moment du nettoyage, d'extraire le système qui reste suspendu et s'emboîte ensuite automatiquement.

Par ce dispositif, les risques de déchirures et d'altération dus à de mauvais contacts sont supprimés.

Le mélangeur est du type classique avec possibilité de marche au gaz, à l'essence, ou mixte.

Il existe de nombreuses marques de gazogènes, qui se rapprochent tous plus ou moins des principes de ceux que je viens de vous décrire.

Je ne puis malheureusement les décrire tous, pour ne pas étendre outre mesure la longueur de cette causerie.

Je crois qu'il est bon, toutefois, que je dise quelques mots des consommations moyennes des différents combustibles, obtenues sur des véhicules industriels.

## CONSOMMATION DES GAZOGENES

Pour fixer les idées rapidement, je pense qu'il est préférable de donner simplement des équivalences en partant des combustibles liquides, laissant à chacun de vous le soin de chiffrer aisément le pourcentage d'économie réalisée avec chacun de ces carburants solides.

Pour remplacer 1 litre d'essence, il faut environ :

1 kg aggloméré de charbon de bois ;

1 kg 200 de charbon de bois ;

2 kgs 500 de bois ;

1 kg 300 d'anhracite 1<sup>re</sup> qualité ;

1 kg 400/1 kg 600 de charbon cendieux.

L'examen de ces chiffres appelle une remarque tout à fait impartiale concernant les consommations relatives du bois et du charbon de bois, vues sous l'angle de la consommation de bois **dans l'état actuel de l'obtention du charbon de bois.**

Le rendement actuel des fours courants de carbonisation de bois, ne paraît pas répondre aux prévisions premières qui faisaient escompter l'obtention de 1 T. de charbon de bois pour 5 T. de bois. Le chiffre de 6 T. et même de 7 T. est beaucoup plus conforme à la réalité. En tout cas, il n'y a aucune exagération en fixant à 1/6 le rendement moyen des fours à carboniser. Sur cette base, on constate brutalement qu'en tenant compte du rapport de 2/1 de consommation bois/charbon de bois aux 100 km., la consommation de bois est intrinsèquement 3 fois plus élevée pour la forêt française, en utilisant le charbon de bois plutôt que le bois. L'intérêt national de cette



observation ne peut échapper à personne. Elle démontre simplement que les procédés actuellement en usage de carbonisation, ne permettent pas la récupération des sous-produits perdus au cours de l'opération.

M. Deplancq, qui prendra la parole après moi, pourra peut-être nous dévoiler quelques faits nouveaux sur cette question.

Quant à moi, je crois que, dès maintenant, il y aurait lieu de procéder à une sorte de sélection des bois tendant à diriger du côté « carbonisation », ceux pouvant être difficilement utilisés comme combustibles **bois**, par suite soit de leur section, soit de leur essence

## **CONSTRUCTION DES APPAREILS**

La période actuelle a fait naître de nombreux constructeurs de gazogènes de types divers, mais il ne faut pas croire que la construction des gazogènes par des non spécialistes est une chose facile à réaliser, bien au contraire; ce qui paraît simple peut avoir été très compliqué à déterminer et à réaliser.

Que les audacieux se pénètrent bien de l'idée qu'en pareille matière, ce sont les dimensions, les proportions, la nature et la qualité des matières employées qui sont primordiales.

La façon dont se forment les réactions dans un gazogène, par exemple, est encore incomplètement connue de ceux qui travaillent la question depuis de nombreuses années, et il est évident que l'existence même de ce problème échappe à ceux qui, s'étant servis d'un gazogène, s'imaginent pouvoir en construire un.

Sans doute, n'importe qui peut réaliser une sorte de poêle fabriquant de l'oxyde de carbone, mais le tout est de savoir quels sont le rendement, la consommation et la durée de l'appareil et du moteur actionné.

C'est pour limiter les dangers qu'entraîneraient ces constructions nouvelles et variées, que la Commission des gazogènes a imposé des épreuves de réception obligatoires à tous les nouveaux constructeurs de gazogènes.

D'autre part, pour limiter les systèmes de portes de remplissage, de fermetures, les dimensions des joints, etc., et pour assurer aux usagers un ravitaillement facile en pièces de rechange en cas d'avaries, un cahier des charges impose des dimensions à tous ces organes, dont les cotes seront désormais normalisées. Cette façon de procéder donnera, nous n'en doutons pas, d'excellents résultats.

Il me reste maintenant quelques mots à vous dire au sujet des moteurs, car c'est un des côtés du problème gazogène, dont on a le moins parlé jusqu'ici.

## MOTEURS

En matière de véhicules à gazogène, la question moteur a, en effet, une importance primordiale. C'est, en grande partie, parce qu'elle a été négligée que le gazogène a fait plusieurs « faux-départs » avant la guerre, et ceci, malgré les encouragements officiels et l'aide, non négligeable, qui les accompagnaient.

En effet, tout le monde sait maintenant à quoi s'en tenir sur la perte de puissance consécutive à la transformation pour la marche au gaz pauvre, d'un moteur à essence ou à gazoil d'une cylindrée déterminée. Malgré certains aménagements et dans les meilleures conditions de fonctionnement possibles, il ne faut pas compter sur plus de 75 % de la puissance d'origine pour des moteurs à régime moyen, c'est-à-dire ayant un plafond limite vers 2.200 tours. Ce rendement n'est même pas atteint si l'on est en présence de moteurs à régimes maxima plus élevés, en raison de l'obligation d'abaisser ce maxima.

Donc, longtemps on s'est obstiné à ne vouloir qu'adapter à leurs nouvelles fonctions des moteurs prévus pour certaines performances avec carburants liquides, mais sans admettre la diminution de rendement sur route qui en résulterait. Ces errements ont surtout persisté lorsque le constructeur de véhicule faisait appel à un fabricant d'appareillage à gazogène, ou inversement.

Les constructeurs d'ensembles, c'est-à-dire ceux fabriquant leurs gazogènes, se sont les premiers décidés à traiter rationnellement le problème, c'est-à-dire à équiper les véhicules à gazogène avec des moteurs d'une cylindrée telle, que l'on puisse disposer d'une puissance se rapprochant autant que possible de celle convenant à la propulsion normale du véhicule à essence.

L'augmentation de la cylindrée est donc, pour l'instant, le seul moyen de pallier à la diminution de puissance résultant de l'utilisation du gaz pauvre.

On peut cependant faire exception à cette règle, pour les véhicules propulsés par des moteurs déjà surpuissants, comme c'était le cas de certains diesels.

En résumé, on en revient toujours à la fixation d'un minimum de chevaux par tonne, pour assurer une propulsion normale.

Pour fixer les idées, un véhicule d'un poids total en ordre de marche de 10 tonnes, avec une charge totale de 6 tonnes à 6 t. 5, doit pouvoir disposer d'une puissance maximum d'au moins 50 CV, soit 5 CV à la tonne, et ceci avec une démultiplication appropriée. Ce chiffre constitue le strict minimum pour assurer une exploitation conforme aux conditions économiques actuelles.

Conclusion en ce qui concerne ce chapitre : On est certain de courir à des déboires si les conditions énoncées ci-dessus ne sont pas réalisées.

Examinons maintenant les particularités essentielles d'un moteur fonctionnant au gaz pauvre :

L'élément le plus caractéristique est le taux de compression optimum à adopter.

Je crois que tous ceux ayant suivi de près les nombreux essais qui ont été entrepris à ce sujet, sont d'accord sur le rapport 1/8 à 1/8,5. Il est certain que théoriquement, ce taux pourrait être porté avantageusement à un chiffre plus élevé, mais dans la pratique, l'amélioration en résultant est annihilée par les ennuis d'allumage provenant surtout de la tenue des bougies. Déjà, à l'heure actuelle, on éprouve de sérieuses difficultés pour se procurer des bougies susceptibles de s'accommoder du taux de compression de 8/1.

Ce taux de compression donne une pression effective, en fin de compression, d'environ 16 kgs au centimètre carré, pour une température correspondante de 350° C. Notons, en passant, que la pression en fin de compression, pour un rapport volumétrique de 5/1, est exactement la moitié, soit 8 kgs pour une température de 250° environ, ceci en considérant la pression atmosphérique à 760 m/m et la température de l'air ambiant à 25° C.

Ces quelques chiffres permettent de se rendre compte que le problème du démarrage des moteurs à gazogène s'est posé avec une certaine acuité.

Les constructeurs qui sont partis de moteurs à essence pour établir leurs moteurs à gaz, ont eu à le traiter spécialement, car la tension de 12 volts, voire 6 volts, habituellement utilisée pour l'essence, ne permet pas de construire des machines électriques, dans l'encombrement dont on dispose, susceptibles de lancer correctement ces moteurs par temps froids. La tension de 24 volts a dû être adoptée presque exclusivement comme en diésel.

Les constructeurs qui sont, au contraire, partis de moteurs diésels, lesquels comportent habituellement un équipement de 24 volts, n'ont eu qu'à le conserver. Il est possible que certains d'entre eux aient songé à réaliser, et l'aient effectivement réalisé, un équipement moins important en vue d'une diminution du prix de revient, mais la plupart ont pensé au retour possible du gazoil à plus ou moins longue échéance, et de ce fait, à l'intérêt qu'il y aurait à conserver les machines du premier équipement.

Cette parenthèse sur l'interdépendance de l'équipement électrique et du taux de compression étant fermée, revenons à celui-ci pour constater que seuls les moteurs à soupapes en tête ou sans scupape, s'accommodent d'un taux de compression de l'ordre de 8/1; d'ailleurs, la majorité des constructeurs ayant adopté ce genre de disposition pour leurs moteurs à essence et le moteur diésel à 4 temps, ne pouvant admettre d'autre dessin, on ne trouve pratiquement pas de moteurs à soupapes latérales fonctionnant au gaz,

exception faite pour les transformations qui constituent souvent d'ailleurs des adaptations plus ou moins heureuses, pour ne pas dire plus, et qui n'entrent pas dans le cadre de la présente causerie.

En ce qui concerne la technique même du moteur à gazogène, on peut dire qu'elle ne diffère pas sensiblement de celle du moteur à essence, puisque les efforts émis et à transmettre sont toujours inférieurs dans le cas du gaz pauvre; il s'ensuit que les constructeurs qui ont eu à établir leurs moteurs à gazogène en partant du moteur diésel, sont parfaitement tranquilles sur la tenue des organes essentiels et, en particulier, des coussinets de bielles et de palier.

Je me résume en disant que les caractéristiques essentielles d'un moteur à gazogène, sont :

1° Son taux de compression, qui doit être de l'ordre de 1/8.

2° Son appareillage d'allumage, qui doit pouvoir fournir une étincelle chaude dans l'atmosphère surcomprimée de la chambre de compression en fin de compression, appareillage dans lequel le rôle de la bougie mérite une mention spéciale. Celle-ci doit, en effet, être suffisamment froide pour pouvoir résister au rallumage, sans toutefois s'encrasser lors de remontées d'huile normales.

3° Son appareillage électrique, qui doit être capable de démarrer le moteur par tous les temps et d'alimenter les batteries en conséquence. L'installation sous 24 volts est seule capable d'assurer ce service sans défaillance.

4° Les sections des tuyauteries d'aspiration, voire des soupapes, qui doivent être déterminées en fonction de la dépression régnant dans les tuyauteries.

5° Le graissage des « hauts de cylindres » au supergraissage, alias superhuilage. Ce graissage est assuré à l'aide d'un appareil dont le prototype est « l'Interlub », qui débite dans la tubulure d'admission une huile minérale fluide et pure, sous l'effet de la dépression du moteur. Je ne crois pas devoir décrire ces divers appareils au cours de cet exposé, d'autant plus que la question sera peut-être à reconsidérer le jour où l'on manquera de lubrifiant convenable.

Je vous remercie de l'attention que vous avez bien voulu me témoigner au cours de cet exposé, un peu aride, et suivant la tradition S.I.A., je suis tout à votre disposition pour répondre aux questions sur des points que j'aurais pu laisser dans l'ombre, ou sur lesquels je me serais mal expliqué.



Imprimé aux  
USINES BERLIET  
de Vénissieux (Rhône)