

LA CARBURATION

A) - CONDITIONS D'UNE BONNE CARBURATION :

Un mélange doit être :

- correctement dosé,
- homogène et à l'état gazeux.

1) Correctement dosé :

Pour obtenir une bonne combustion, le mélange qui arrive dans le cylindre doit être correctement dosé. On peut distinguer cinq dosages caractéristiques :

1g d'essence/15,3 g d'air :

Dosage parfait ; le mélange brûle complètement sans laisser de résidus (la quantité d'oxygène contenue dans 15,3 g d'air est juste nécessaire pour la combustion de 1 g d'essence).

1g/17 g :

Dosage de « rendement maximum ». Il permet d'obtenir la plus forte puissance pour une consommation minimum.

1g/12 g :

Dosage de « puissance maxi » permettant d'obtenir la plus forte puissance mais une partie du carburant non brûlé s'en va par l'échappement → consommation plus importante.

1/4 et 1/22 :

Dosages limites, en deça et au-delà desquels le mélange ne brûle plus soit :

- parce qu'il est trop riche,
- parce qu'il est trop pauvre (insuffisance de carburant dans le mélange gazeux arrivant dans le cylindre).

En pratique, pour lier économie et puissance le moteur exige un dosage conforme à la courbe de la figure 1, c'est à dire :

- un mélange riche au départ s'appauvrissant progressivement jusqu'à 7 à 8/10 d'ouverture du papillon des gaz s'enrichissant ensuite pour permettre d'obtenir la puissance maxi. Le problème des constructeurs de carburateurs sera de satisfaire à ces exigences.

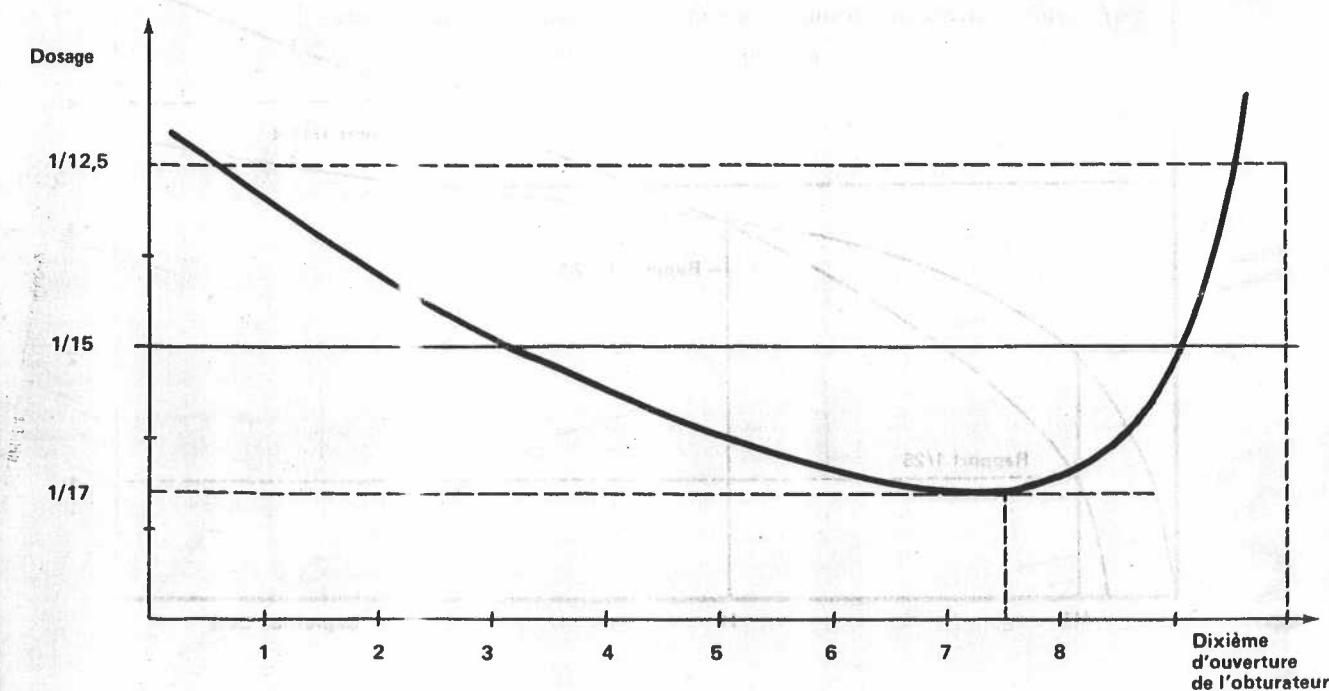


Fig. 1 -

Le carburateur élémentaire (Fig. 2) ne peut donner satisfaction car il ne peut donner un mélange correct que pour une seule dépression (voir Fig. 3), il est donc nécessaire de le modifier.

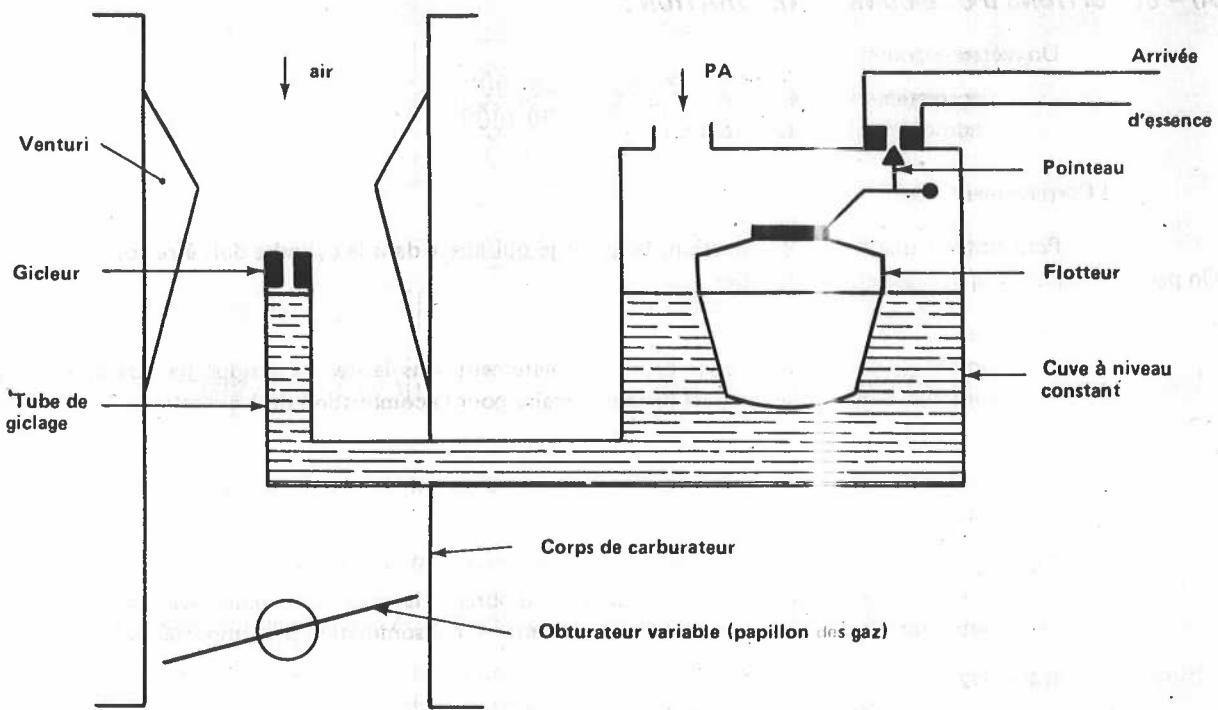


Fig. 2 — Carburateur élémentaire

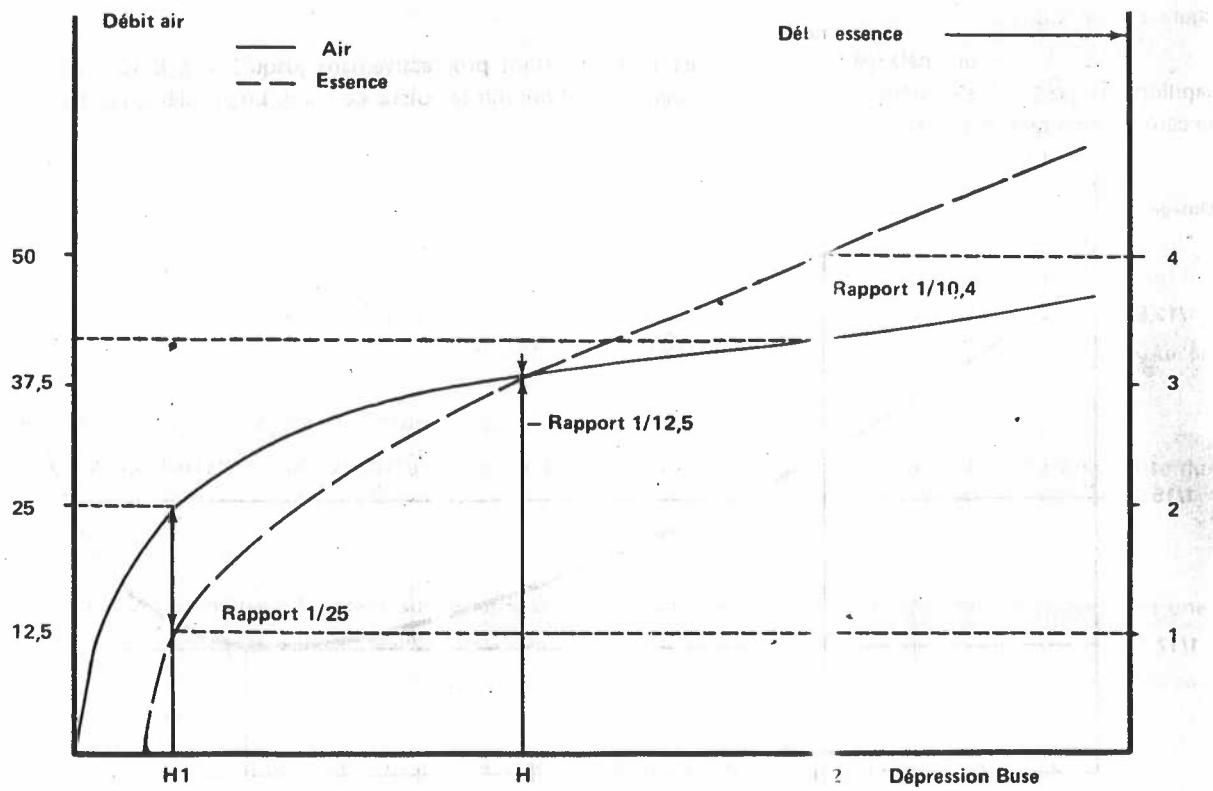


Fig. 3 —

Avec un carburateur élémentaire tel qu'il est représenté figure 2, si l'on calcule les dimensions du gicleur et du diffuseur pour obtenir le dosage de puissance maxi à la dépression H , on constate que :

- pour les dépressions inférieures le dosage est pauvre (courbe d'air au-dessus de la courbe d'essence)
- pour les dépressions supérieures le dosage est riche (l'essence plus dense a pris du retard mais ensuite elle rattrape et dépasse le débit d'air).

Le carburateur élémentaire ne satisfait donc pas aux exigences du moteur pour la marche normale. Il ne pourra pas également permettre :

- le départ à froid,
- le ralenti à chaud,
- la reprise.

En effet, le moteur exige un mélange riche pour :

- le départ à froid, parce que :
 - faible vitesse de rotation d'où faible dépression,
 - organes froids d'où mauvaise vaporisation et effet de condensation du carburant.
- les reprises, afin d'assurer le passage entre la marche normale et la puissance.

Ces conditions imposent l'adjonction de dispositifs permettant l'enrichissement souhaité.

2) Homogène et à l'état gazeux :

Pour satisfaire à ces conditions, on procède à la préparation physique du mélange. Celle-ci vise à obtenir un mélange homogène dans lequel l'essence est vaporisée.

Ce but est atteint par :

- la pulvérisation maximum du carburant, obtenue par l'emplacement judicieux des orifices de gicleage et que l'on améliore par la mise en place d'un venturi,
- le réchauffage du mélange gazeux. On peut :
 - soit réchauffer les constituants du mélange avant admission au carburateur,
 - soit réchauffer l'embase du carburateur par une dérivation du circuit de refroidissement,
- la forme de la chambre de combustion (turbulence).

B) - REALISATIONS PRATIQUES :

1) Départ à froid :

a) par volet d'air (Fig. 4)

A commande manuelle ou automatique ; un volet, placé en amont du système de gicleage principal diminue considérablement le volume d'air aspiré. Il en résulte un mélange très riche permettant le démarrage du moteur.

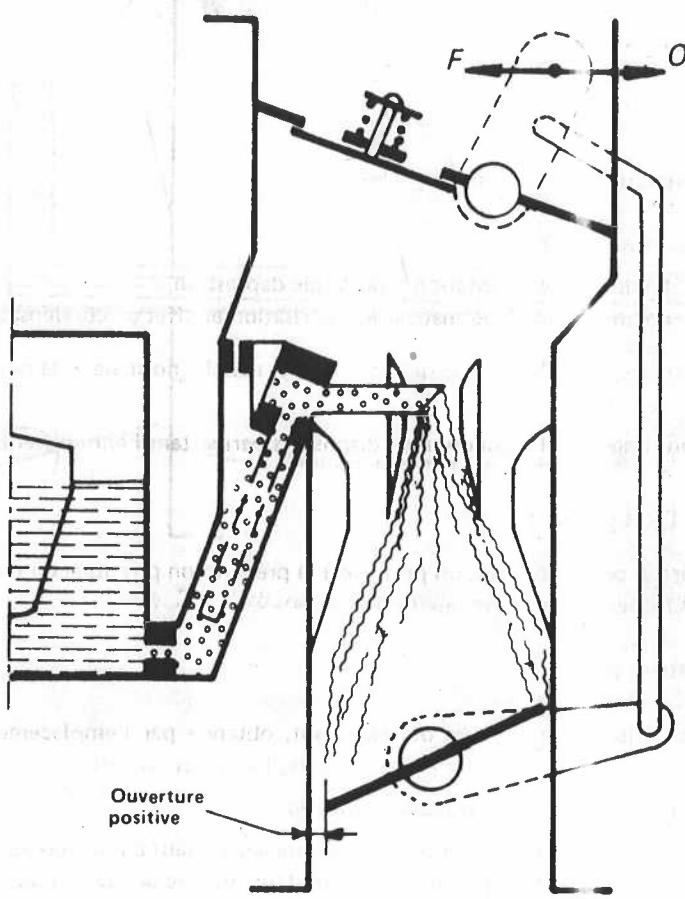


Fig. 4 -

b) par starter à circuit indépendant (Fig. 5) :

Considéré comme un petit carburateur auxiliaire. Un gicleur G met en communication la cuve à niveau constant et un puits P.

La manœuvre de la glace D permet d'aboucher les orifices de celle-ci avec ceux de la bride sur laquelle elle s'appuie.

Dès les premiers temps «admission» un mélange très riche est aspiré par le conduit C.

Comme pour le volet d'air, ce système peut être manuel ou automatique.

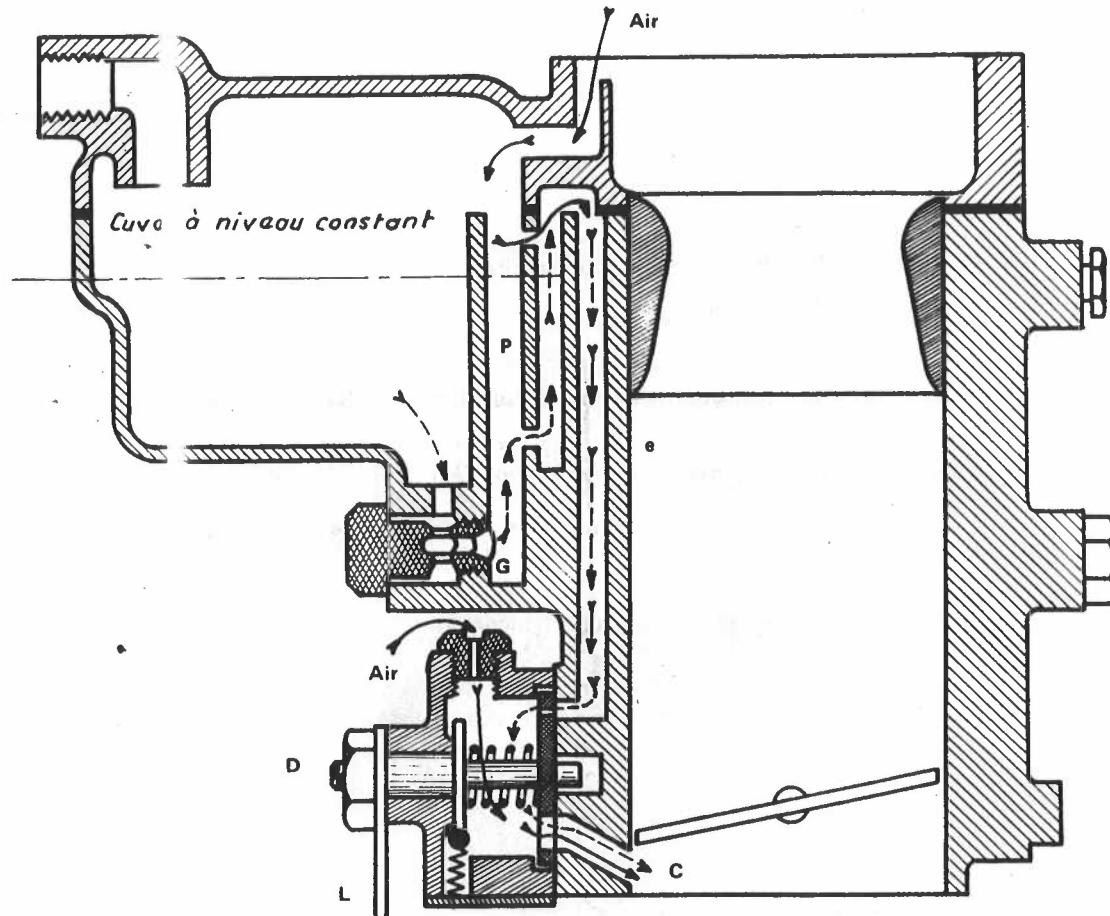


Fig. 5 -

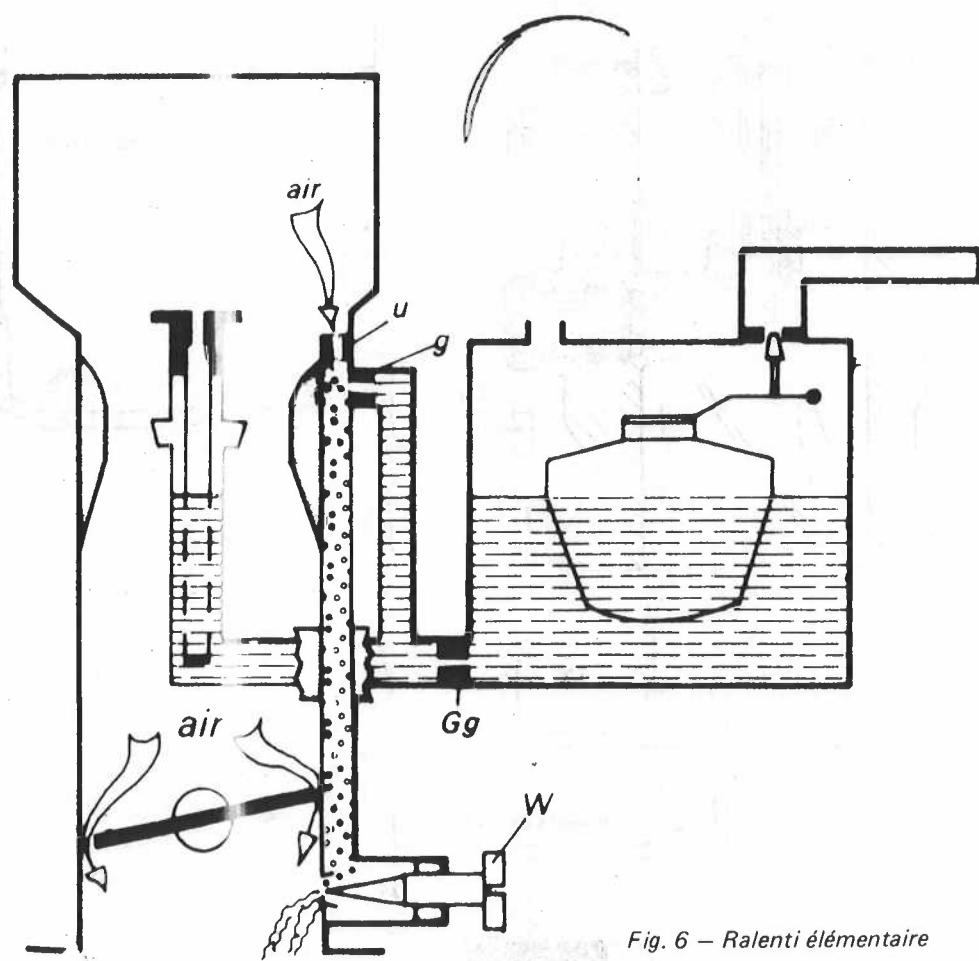


Fig. 6 – Ralenti élémentaire

2) Ralenti (Fig. 6)

Le papillon des gaz étant en butée, la zone de dépression maximale se trouve en aval de ce dernier. Le circuit de ralenti débouche donc en cet endroit. Un gicleur *g* et un calibreur d'air *u* réalisent le mélange. Une vis de richesse *W* permet d'ajuster le débit.

3) Marche normale :

Deux dispositifs différents, dits d'automaticité :

- gicleur noyé avec mise en dérivation,
- aiguille de dosage,

assurent l'alimentation du moteur pendant cette phase de fonctionnement pour satisfaire aux exigences du moteur.

a) Principe du gicleur noyé avec mise en dérivation (Fig. 7) :

Le gicleur principal *Gg* débite en fonction de son diamètre et de la charge exercée par l'essence contenue dans la cuve à niveau constant.

Le puits de giclage se vide et le gicleur est «dénoyé».

Il débite alors en fonction de son diamètre et de la dépression buse corrigée par le diamètre de l'ajutage d'automaticité «*a*». Un tube d'émulsion *S* permet la progressivité de l'amorçage du système de giclage principal.

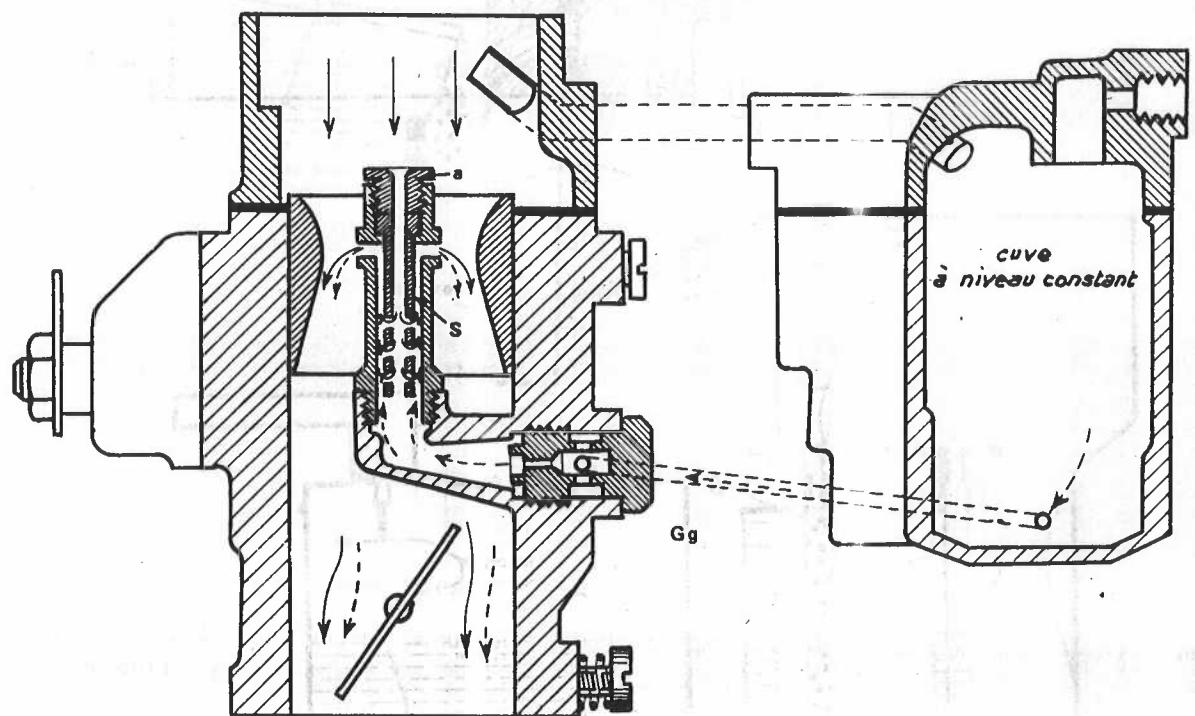


Fig. 7 -

b) *Principe de l'aiguille de dosage (Fig. 8) :*

Une aiguille conique, commandée par l'accélérateur, est engagée dans le gicleur principal. Le volume de carburant diffusé par ce dernier est donc fonction de la position de cette aiguille et par conséquent, également de la position du papillon des gaz.

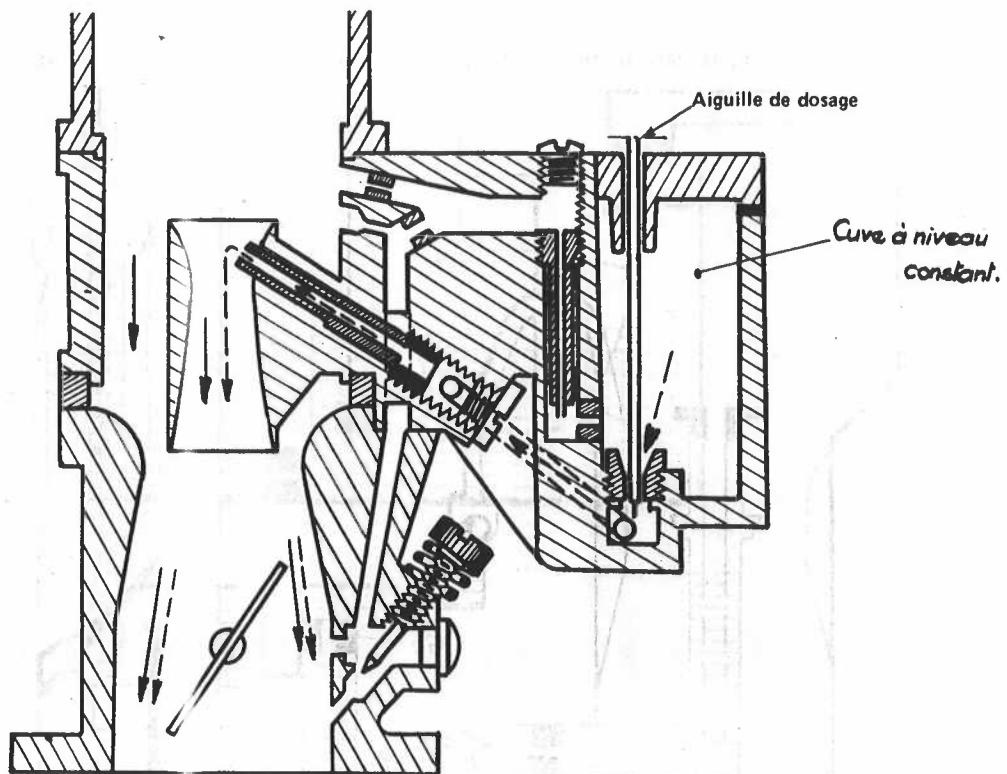


Fig. 8 –

4) *Circuit de reprise :*

Une solution généralement adoptée par tous les constructeurs consiste à fournir un appoint d'essence au moment des reprises par un dispositif appelé « pompe de reprise ». Il existe deux genres de pompes :

- à dépression,
- à commande mécanique.

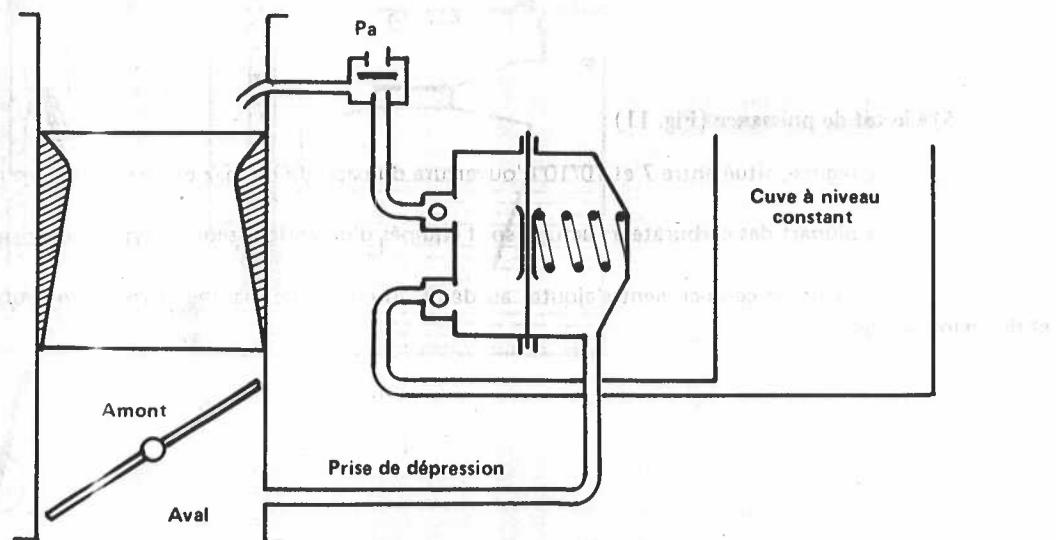


Fig. 9 – *Pompe à dépression.*

a) Pompe à dépression (Fig. 9) :

Dans cette réalisation, on utilise la forte dépression qui règne en aval du papillon des gaz aux faible charges. Lors d'une brutale ouverture de ce dernier, la dépression chute et un ressort repousse la membrane provoquant l'injection d'essence.

b) Pompe à commande mécanique (Fig. 10) :

Dans cette conception, la déformation de la membrane est assurée par un levier solidaire du papillon des gaz.

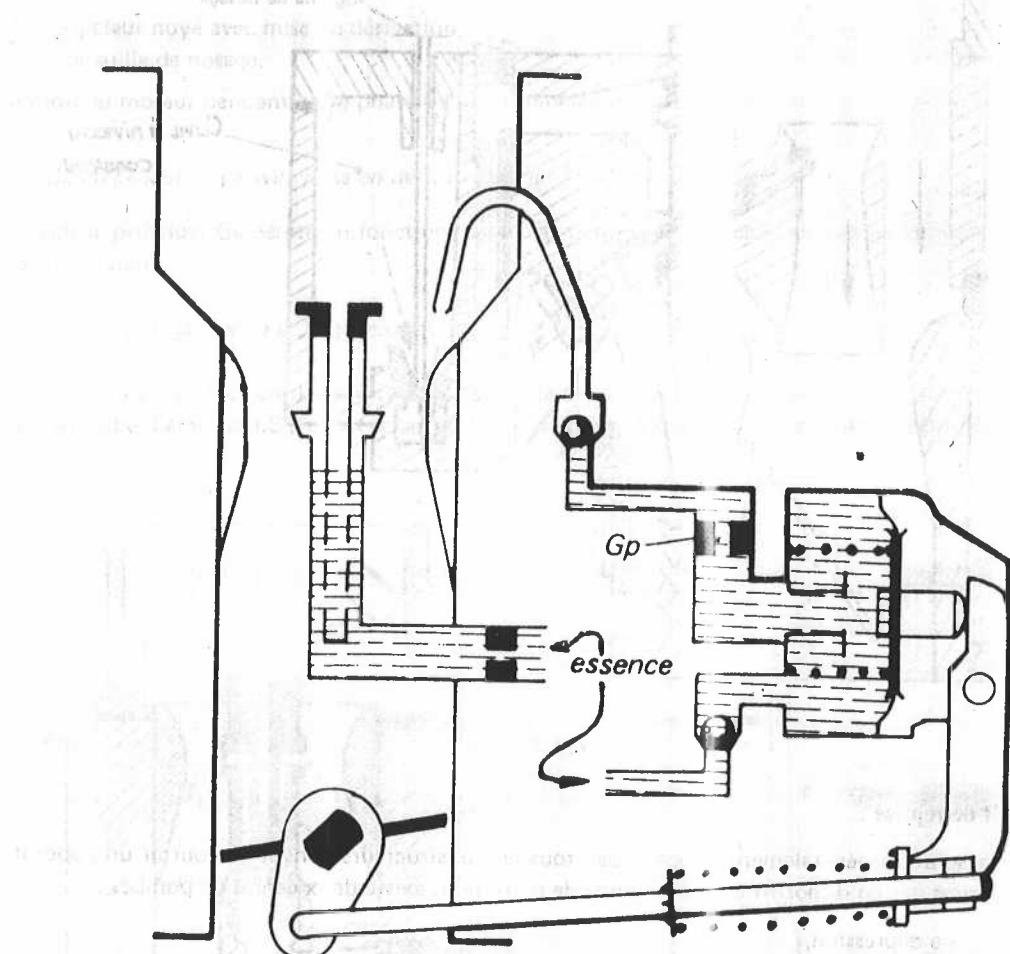


Fig. 10 —

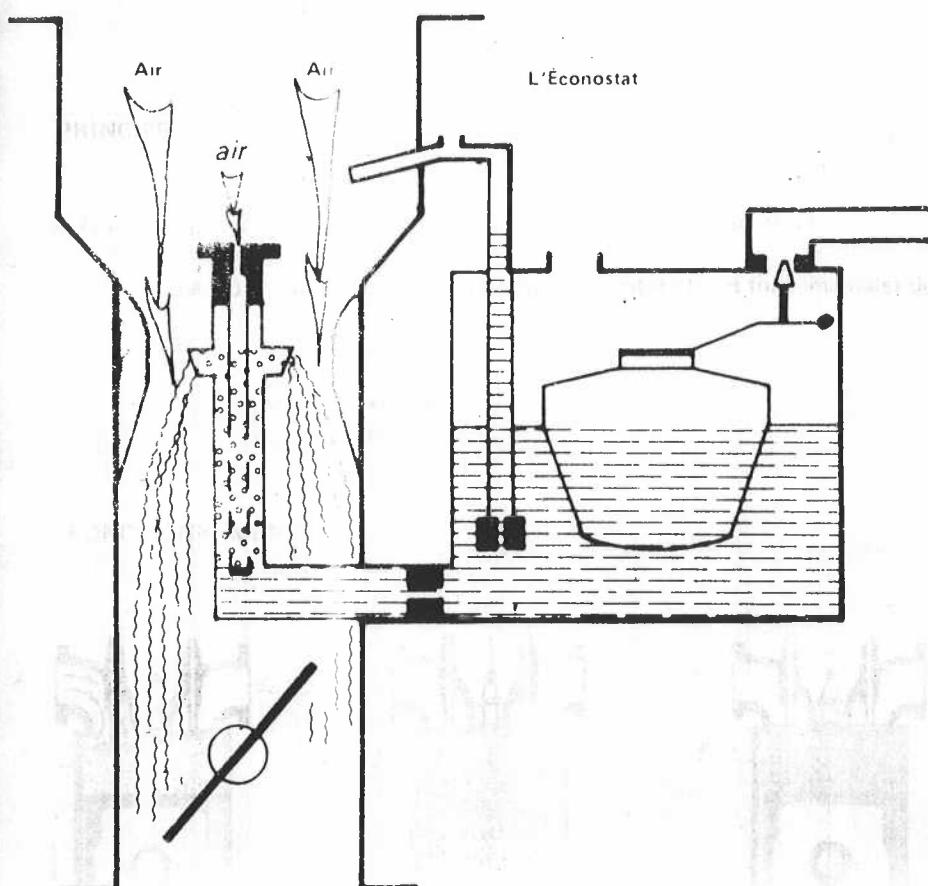
5) Circuit de puissance (Fig. 11) :

Ce régime, situé entre 7 et 10/10 d'ouverture du papillon des gaz exige un mélange riche.

La plupart des carburateurs actuels sont équipés d'un enrichisseur de type «éconostat».

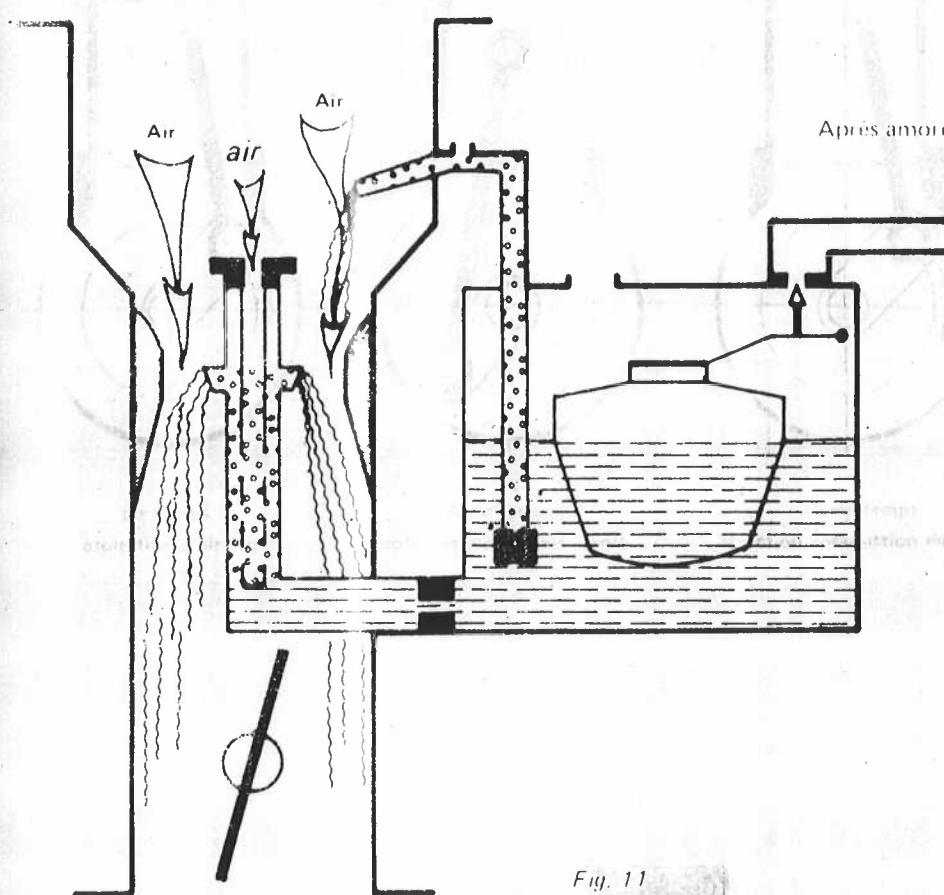
Le débit de celui-ci vient s'ajouter au débit du circuit de marche normale en hauts régimes d'utilisation et de pleine charge.

Avant amorçage



Seul le gicleur de marche assure la richesse en utilisation

Après amorçage



L'Éconostat augmente la richesse au voisinage de la pleine ouverture

Fig. 11

LE CYCLE A 4 TEMPS

I- EVOLUTION DU CYCLE : Fig. 3

1er Temps : Admission

- soupape admission ouverte,
- soupape échappement fermée,
- la dépression créée par la descente du piston aspire le mélange air-essence.

2ème Temps : Compression

- soupapes admission et échappement fermées, le mélange est comprimé et échauffé à 350° C par la montée du piston.

3ème Temps : Explosion - détente

- soupapes admission et échappement fermées,
 - l'étincelle de la bougie enflamme le mélange alors que le piston est au PMH,
 - le piston est repoussé vers le bas par l'élévation de pression et de température due à la combustion.
- C'est le temps moteur.

4ème Temps : Echappement

- soupape échappement ouverte,
- le piston évolue du PMB au PMH,
- les gaz brûlés sont repoussés.

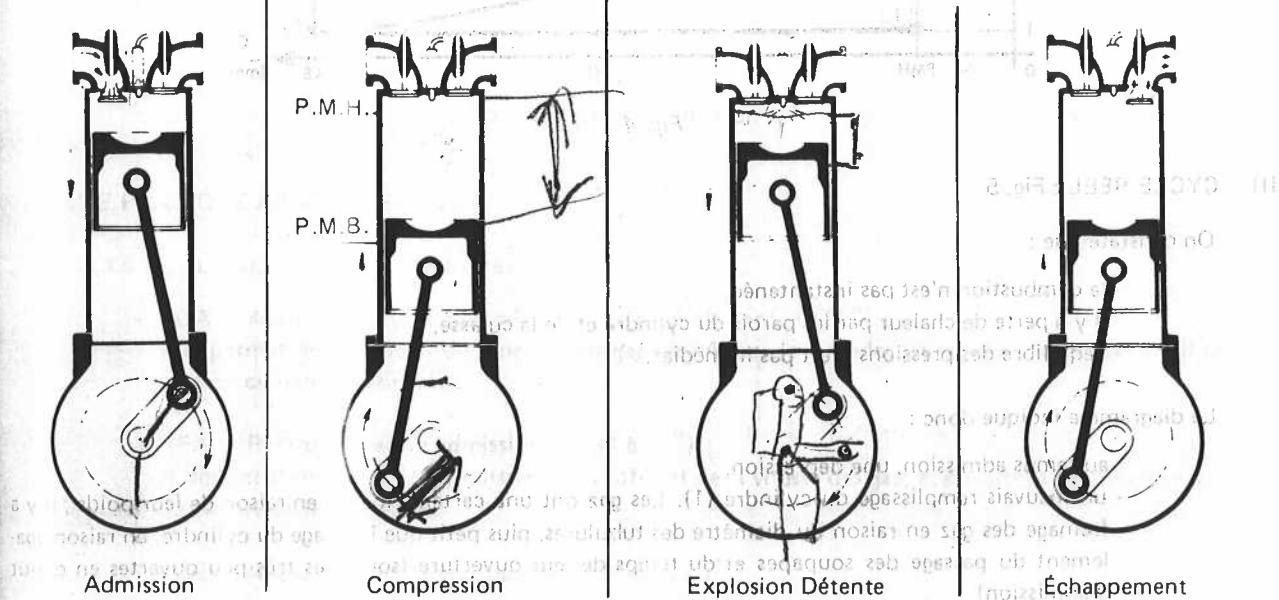


Fig. 3 -

II - CYCLE THEORIQUE : Fig. 4

Hypothèses de base :

- La combustion des gaz est complète instantanée et se produit à volume constant (isochore).
- La compression et la détente se produisent sans échange de chaleur avec le milieu extérieur (adiabatique).
- L'admission et la fin d'échappement s'effectuent à pression constante (isobare). Équilibre instantané des pressions.
- Les gaz n'ont aucune inertie et ne sont pas freinés dans les tuyauteries ou au passage des soupapes. Remplissage maxi et évacuation totale.

Le diagramme théorique :

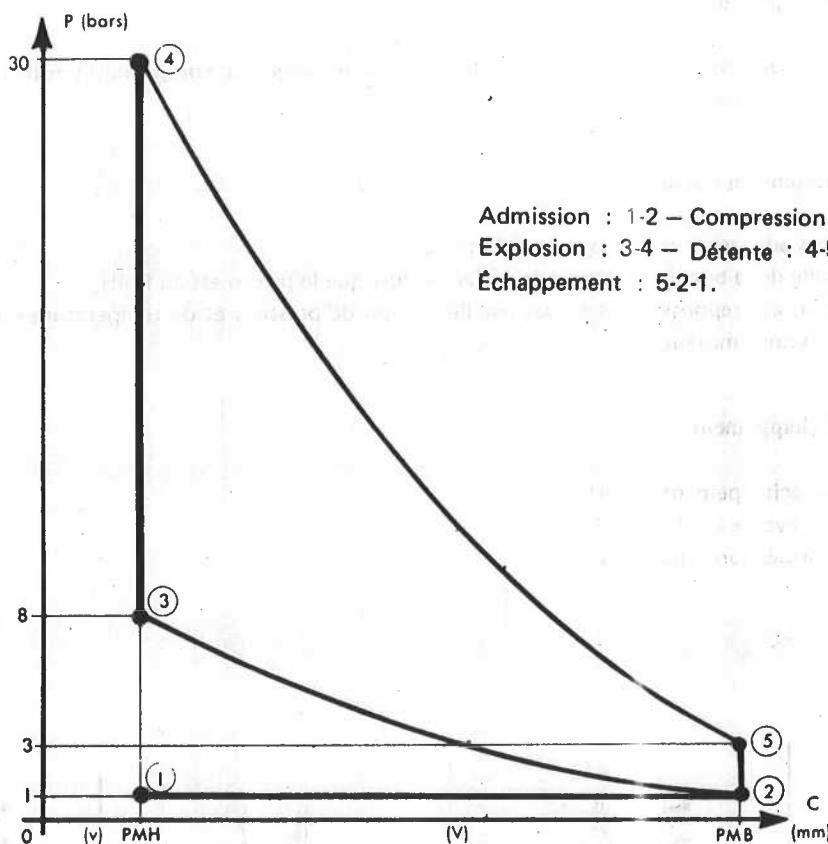


Fig. 4 -

III - CYCLE RÉEL : Fig. 5

On constate que :

- la combustion n'est pas instantanée,
- il y a perte de chaleur par les parois du cylindre et de la culasse,
- l'équilibre des pressions n'est pas immédiat.

Le diagramme indique donc :

- au temps admission, une dépression,
- un mauvais remplissage du cylindre (1). Les gaz ont une certaine inertie en raison de leur poids ; il y a freinage des gaz en raison du diamètre des tubulures, plus petit que l'alésage du cylindre, en raison également du passage des soupapes et du temps de leur ouverture (soupapes très peu ouvertes en début d'admission),

(1) Pression dans le cylindre inférieure à la pression atmosphérique lorsque le piston arrive au PMB et que la soupape d'admission se ferme.