

1.4. Le système d'alimentation

Thème ô combien vaste s'il en est puisqu'il regroupe l'alimentation par carburateurs, ceux-ci présentant, suivant les fabricants, de nombreuses variantes de réalisation, et celle par injection, allant de l'injection purement mécanique (directe ou indirecte) à l'injection électronique cartographique, indirecte phasée, en passant par l'injection semi-électronique continue.

Nous ne pouvons, d'une part pour des raisons évidentes de pagination, d'autre part parce que nous sortirions du cadre de cet ouvrage, passer en revue et détailler tous ces systèmes. Un livre seul n'y suffirait pas. Nous ne nous intéresserons qu'aux systèmes les plus courants montés sur les moteurs de série, en nous attardant davantage sur ceux développés en compétition.

Mais auparavant quelques constatations :

Peu à peu, sur les moteurs de série, le carburateur cède le pas à l'injection, et pas uniquement sur les véhicules haut de gamme. A l'origine de cette évolution, essentiellement une recherche constante vers des consommations moindres (à puissance spécifique égale) et une émission de gaz toxiques sans cesse en régression, répondant aux normes de plus en plus sévères. De ce point de vue, les systèmes d'injection, et particulièrement ceux gérés électroniquement se révèlent supérieurs aux carburateurs. Leur grande qualité réside surtout dans leur rapidité à fournir le dosage exact de carburant au moteur, ce qui se traduit par un fonctionnement beaucoup plus régulier et progressif, avec de bonnes reprises ; les démarrages à froid sont également largement facilités.

Pour tenter de survivre, le carburateur moderne voit désormais plusieurs de ses fonctions gérées par l'électronique, toujours en vue de satisfaire aux normes de pollution. D'un autre côté, les injections multi-points (un injecteur par cylindre) exigeant un coût de fabrication encore trop élevé pour pouvoir supplanter le carburateur sur les véhicules de petites cylindrées ou de moyenne gamme, les fabricants se lancent vers l'injection monopoint (un injecteur pour tous les cylindres).

Et la performance dans tout ça ? Elle passe presque au second plan. Certes sur les moteurs de course top niveau, on ne conçoit plus d'alimenter un moteur par carburateurs. Les mentalités ont évolué, les règlements sportifs aussi. Les courses d'Endurance et de Formule 1, soumises à des règles de

consommation strictes, ont favorisé le développement de l'injection électronique. Par les paramètres multiples qu'elle peut gérer ultra rapidement au millième de seconde (régime moteur, charge, densité de l'air, températures moteur et échappement...) elle s'est aussi considérablement développée depuis l'avènement des moteurs turbocompressés.

La gestion électronique du dosage a surtout permis d'optimiser le rendement moteur sur toute sa plage de fonctionnement. Mais côté puissance pure, il ne faut pas se leurrer : à plein gaz, pour un débit d'air donné, il faut une quantité d'essence unique bien déterminée ; que celle-ci soit apportée par le carburateur ou l'injection, le résultat est le même. Entre un système d'alimentation par carburateurs bien conçu (un corps de carburateur par cylindre), et un système d'injection le plus évolué, lorsque « tout est ouvert en grand », la différence de puissance reste somme toute minime. Elle ira en faveur de l'injection, parce que de par son principe, elle introduit moins de perte de charge dans les conduits d'admission (absence de venturi) ; encore que les injections disposant d'un débitmètre ne sont guère mieux loties dans ce domaine... En revanche nous verrons que l'injection électronique possède le gros avantage d'apporter des corrections intéressantes sur le dosage, notamment en fonction des températures, ce qu'un carburateur ne sait pas faire.

Il n'empêche que du point de vue performances pures, l'alimentation par carburateurs a encore son mot à dire. Lorsqu'elle est bien conçue, elle offre des possibilités de réglage très vastes, et en tout cas bien plus aisées à mettre en œuvre par l'amateur.

Concernant ce type d'alimentation, nous traiterons surtout les cas d'un carburateur très performant, utilisé de façon quasi-universelle en compétition car conçu dans cette optique, nous voulons parler du carburateur Weber « DCOE », du type horizontal à double corps.

En matière d'injection, nous parlerons des injections les plus usitées sur les moteurs de tourisme plus ou moins sportifs, c'est-à-dire des systèmes Bosch K-KE Jetronic et LEJetronic, ainsi que des injections électroniques spécifiquement développées pour la compétition, et gérées entièrement par cartographie.

Mais auparavant quelques rappels sur...

* La notion de dosage...

Suivant les conditions de fonctionnement du moteur (régime, charge), le dispositif d'alimentation doit fournir un mélange air-carburant en proportions variables. Une bonne combustion du mélange repose sur les points suivants :

- essence aussi finement pulvérisée que possible,
- homogénéité du mélange parfaite,
- dosage d'air - essence précis.

Sur un carburateur, la pulvérisation de l'essence est obtenue par la diffusion d'une émulsion préalable d'air et d'essence à l'intérieur d'un venturi, là où la vitesse de la veine d'air est maximale. Sur les systèmes d'injection, c'est l'injecteur qui assure la pulvérisation de l'essence dans l'air aspiré par le moteur. Dans les deux cas, l'homogénéité du mélange est en partie réalisée à l'intérieur des conduits de tubulure d'admission (les phénomènes pulsatoires contribuant à assurer le brassage), ainsi que dans la chambre suivant les conditions de turbulences.

Quant au dosage, il exprime la quantité en masse de l'air qu'il faut mélanger à une quantité d'essence donnée, pour obtenir la combustion complète du mélange. Généralement, on le donne sous la forme d'un rapport, dit « stoechiométrique » entre la masse d'essence et la masse d'air.

Le dosage idéal veut que le mélange comprenne 15 g d'air pour 1 g d'essence. On parle alors de rapport 1/15, ou encore de « titre 15 ».

Par conséquent, un dosage riche correspond à un rapport supérieur à 1/15, un dosage pauvre à un rapport inférieur. Ainsi parallèlement à cette notion de dosage, fait-on intervenir celle de « richesse », en définissant une richesse unité ($ri = 1$) correspondant au dosage idéal (d) de 1/15. Le taux de richesse du mélange s'établit donc comme suit : $ri = 15 \times d$.

Prenons deux exemples :

- si $d = 1/12,5$, on a : $ri = 1,2$... mélange riche
- si $d = 1/17$, on a : $ri = 0,88$... mélange pauvre.

Nous verrons que le dosage du mélange n'est pas toujours constant. Néanmoins, il convient pour des questions de rendement et de puissance, que celui-ci ne sorte pas de la fourchette 1/18 ($ri = 0,83$) - 1/10 ($ri = 1,5$). Les limites d'inflammabilité du mélange se situant quant à elles aux valeurs 1/22 ($ri = 0,68$, mélange excessivement pauvre) et 1/4,5 ($ri = 3,3$ mélange beaucoup trop riche).