

Zeitschrift: Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole
Herausgeber: Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture
Band: 18 (1956)
Heft: 11

Artikel: Le progrès du système d'alimentation des moteurs par injection d'essence
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083001>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Les progrès du système d'alimentation des moteurs par injection d'essence

La classification des moteurs à explosion en moteurs Diesel et en moteurs à carburateur est bien connue. Le mot Diesel fait tout de suite penser à un moteur dont le carburant — carburant Diesel (gasoil) — est projeté dans les cylindres par l'intermédiaire d'une pompe et d'injecteurs. S'il est parlé d'autre part de moteur à essence, on se représente immédiatement un carburateur. D'un côté, du carburant léger; de l'autre, du carburant lourd. Dans un cas, une inflammation par agent extérieur — c'est-à-dire par l'étincelle d'une bougie d'allumage; dans l'autre cas, inflammation spontanée provoquée par la haute température atteinte par l'air comburant comprimé dans le cylindre. D'une part, l'élaboration externe du mélange gazeux — dans le carburateur; d'autre part, formation interne du mélange carburé par suite de l'injection du carburant dans la chambre de combustion.

Le moteur à injection d'essence

Aux deux types de moteurs qui viennent d'être cités ci-dessus est venu s'ajouter un type hybride, à essence, qui emprunte son système d'alimentation au moteur Diesel. — Lorsque Rodolphe Diesel créa en 1897 le premier moteur à auto-inflammation qui pouvait être utilisé pratiquement, le moteur à carburateur avait déjà fait son chemin, grâce notamment à la magnéto d'allumage à basse tension que Bosch avait commencé de fabriquer en 1887. Jusqu'à l'apparition du véhicule automobile, le gaz de ville représentait une source d'énergie relativement pratique et sûre pour le moteur à carburateur employé à poste fixe. Du moment où l'on voulut alimenter le moteur à carburateur — qui était prévu pour aspirer un mélange de gaz de ville et d'air — avec de l'essence, qui était un carburant liquide, il fallait gazéifier cette dernière. C'est ainsi qu'on en arriva logiquement au carburateur. Ce fut d'abord un appareil dans lequel l'air aspiré par le moteur passait à travers le carburant et s'enrichissait de vapeurs d'essence pour former un mélange inflammable. Mais ces carburateurs à évaporation ou à léchage étaient peu maniables et difficiles à régler, si bien que le carburateur à gicleur réalisé par Guillaume Maybach les supplanta rapidement. Dans ces derniers appareils, l'air aspiré par le moteur exerce à son tour une forte suction sur l'essence se trouvant dans un gicleur qui fait saillie à l'intérieur de la tubulure d'aspiration. L'essence, qui est tout d'abord à l'état de brouillard, puis qui se gazéifie plus ou moins ensuite, est entraînée par l'air d'aspiration jusque dans la chambre de combustion. Dans ce système, le mélange gazeux est donc élaboré également à l'extérieur des cylindres du moteur. Afin que l'air d'aspiration ait une vitesse suffisante en passant devant l'orifice du gicleur — même aux bas régimes de rotation —, et aussi que cette vitesse permette au conducteur d'accélérer efficacement lorsqu'il ouvre le papillon

des gaz, la tubulure d'aspiration doit présenter un étranglement. Mais celui-ci empêche d'autre part un bon remplissage des cylindres à tous les régimes de rotation et avec toutes les charges. Par ailleurs, le moteur à carburateur ne peut pas transformer plus de carburant en énergie motrice que ne le lui permet la quantité d'oxygène de l'air à disposition dans le cylindre pour la combustion du carburant, la proportion optimum de mélange représentant en outre une valeur fixe. Si le moteur ne peut aspirer l'air que d'une façon limitée, sa puissance s'en trouve par conséquent aussi diminuée. En aspirant alors un mélange d'air et de carburant vaporisé au lieu d'air seul, la proportion d'oxygène remplissant les cylindres est encore moindre. Dans ce cas, un système d'alimentation du moteur par injection externe, à l'aide d'une pompe de pression — c'est-à-dire dans la tubulure d'aspiration, en supprimant le carburateur et l'aspiration limitée de l'air — ne représente qu'un maigre avantage.

Premières applications dans les moteurs d'avions

L'idée d'amener le carburant dans le moteur à l'endroit précis où il en a effectivement besoin sans porter atteinte au volume de l'air aspiré — c'est-à-dire de l'injecter directement dans les cylindres — devait venir d'elle-même dès que les rapports existant dans les moteurs à essence entre l'élaboration du mélange gazeux, le processus de la combustion et la puissance eurent été étudiés de plus près. Mais la raison pour laquelle on avait déjà tenté antérieurement des essais avec l'injection d'essence, soit au début de la fabrication des moteurs d'avions, était qu'on appréhendait les incendies provoqués assez souvent par les carburateurs, ainsi que les effets du gel en altitude et le non-fonctionnement des carburateurs à flotteur dans les virages. Les perfectionnements apportés ultérieurement aux carburateurs ont éliminé ces inconvénients depuis longtemps. A ce moment-là, des pionniers tels que Grade, Wright et Levasseur (moteur d'avion Antoinette) évitèrent l'usage du carburateur en recourant pour les avions aux systèmes d'injection les plus divers, systèmes présentant naturellement beaucoup d'imperfections.

Résultats sans portée pratique ?

En 1912, les usines Bosch, à Stuttgart, essayèrent d'alimenter un moteur stationnaire à essence par injection d'essence, du fait que la disposition de son carburateur était une source constante de difficultés. On utilisa à cet effet une pompe de graissage connue sous le nom d'«huilleur» Bosch, ainsi qu'un injecteur de fortune. Cet essai s'avéra une réussite. Il ne vint toutefois à l'idée de personne de fabriquer en série des appareils pour l'injection d'essence, car les carburateurs sans cesse améliorés qu'on offrait sur le marché donnaient satisfaction. Des essais ultérieurs effectués à l'occasion par les usines Bosch — comme ceux qui eurent lieu en 1917 avec un moteur Körting — ne firent pas modifier cette attitude. Malgré cela, le

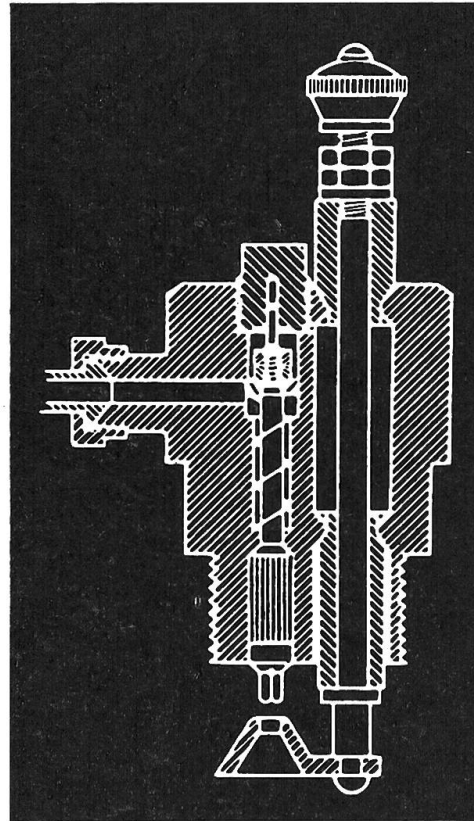
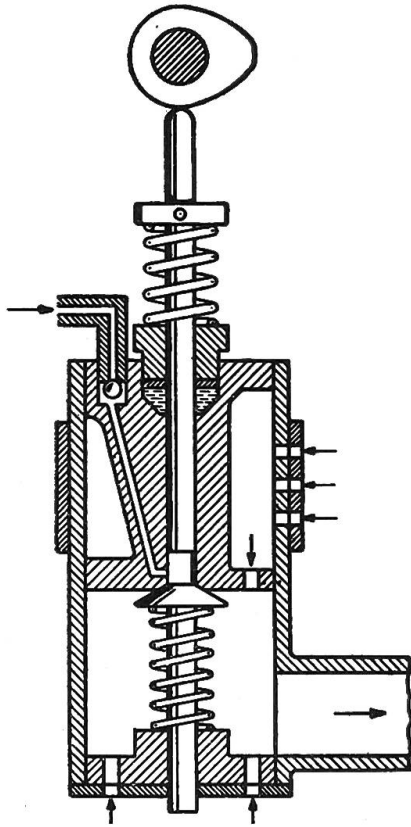


Fig. 1: Ce dispositif (carburateur avec pompe d'injection) a été conçu par Beard autour de 1905. Une came entraînée par le moteur agissait sur une tige de poussoir maintenue par un ressort. Lorsque le piston du moteur commençait sa course d'aspiration, la soupape à ressort obturant la chambre de carburation s'abaissait sous l'effet de la tige de poussoir, permettant ainsi à l'essence retenue par une bille d'arrêt d'être aspirée et pulvérisée dans la chambre de carburation.

Fig. 2: Ce croquis montre le système imaginé en 1911 par Fladrich et Weise en vue de réaliser aussi l'injection interne d'essence. L'électrode mobile de la bougie d'allumage est conçue comme tige de refoulement à ressort. Sous la pression d'alimentation d'une pompe d'injection, cette tige découvre l'ouverture d'amenée du carburant dans le cylindre du moteur et établit le contact avec la contre-électrode isolée. Lorsque la pression d'alimentation de la pompe cesse, l'électrode mobile est rappelée par son ressort et le contact est ainsi rompu, ce qui provoque une étincelle d'allumage par rupture.

problème de l'injection du carburant ne laissa en paix ni les chercheurs, ni les constructeurs, comme les brevets pris dans ce domaine par Löwenthal-Egersdörfer en 1914 et Mader en 1917 en témoignent, de même que les travaux de L'Orange et ceux des usines Junkers.

Tenant compte de la situation du marché, la fabrique Bosch se consacra à la réalisation d'appareils d'injection destinés aux moteurs Diesel, ce qui, à partir de 1927, la conduisit à produire en série l'équipement d'injection de carburant Bosch, avec pompes et injecteurs, qui fut bientôt connu dans le monde entier. Le signal de départ avait été donné en 1922 par une dé-

cision du comité de direction. Par prévoyance, l'alimentation des pompes d'injection avec de l'essence avait été aussi incluse dans le programme des recherches. On entendait être préparé pour le cas où les tendances du marché se montreraient en faveur de l'injection d'essence. Rien de tel n'apparut cependant de longtemps, au moins en Allemagne. C'est une chose qui est compréhensible si l'on réfléchit que, d'une part, l'Allemagne ne fut pas autorisée à fabriquer des moteurs d'aviation puissants sitôt après la première guerre mondiale, et que, d'autre part, les carburateurs classiques dont étaient équipés les véhicules automobiles donnaient satisfaction. Mais s'ils convenaient à ce moment-là, c'était parce que les moteurs nécessitaient encore de si nombreuses améliorations que la question de l'élaboration du mélange carburé était loin d'occuper le premier rang.

Le système d'injection d'essence Bosch a déjà près de 20 ans

Peu avant 1930, des nouvelles en provenance des Etats-Unis apprirent qu'à l'instigation de l'armée de l'air, des travaux étaient poursuivis là-bas avec ténacité depuis 1925 dans le but de développer l'injection d'essence. En 1930, l'Institut allemand d'essais pour la navigation aérienne demanda aux usines Bosch des pompes d'injection et des injecteurs afin de tenter des essais avec l'injection d'essence. Les modifications nécessitées par ces appareils (conçus pour le carburant Diesel) en vue de les adapter à l'alimentation par essence, se heurtèrent à bien des difficultés qu'il fut toutefois possible de surmonter par un travail en commun. D'autre part, la fabrique Bosch avait pris contact avec l'industrie des moteurs d'aviation, et les usines Junkers s'attaquèrent également, avec succès, à ce problème. Mais c'est avant tout grâce aux efforts persévérants des chercheurs et des techniciens de l'institut précité — qui ne se laissèrent pas déconcerter par l'attitude sceptique initiale des administrations compétentes — que les possibilités latentes de l'injection interne d'essence ont pu être révélées. Il fut possible d'apporter la preuve que ce système représentait de tels avantages au point de vue du gain de puissance et de la baisse de la consommation qu'il était de nature à révolutionner la construction des moteurs d'avions. Dans ce domaine particulier, le rapport poids-puissance des moteurs et le rayon d'action pouvant être atteint avec une quantité de carburant donnée jouaient en effet un rôle déterminant. Pour ces moteurs, il fallait tenir compte aussi bien des brusques et fortes variations de la pression atmosphérique que de la température de l'air sur le rapport carburant-air, et prévoir des dispositifs appropriés, très sensibles, pour corriger le mélange. En 1937, des avions Heinkel et Messerschmitt équipés du moteur d'aviation Daimler-Benz DB 601, à 12 cylindres — comportant une pompe Bosch à injection d'essence à éléments en ligne et commandés par le haut —, établirent deux records mondiaux de vitesse. Pour le moteur en étoile BMW 116, à 9 cylindres, la firme Bosch réalisa en 1935/36 une pompe d'injection d'essence à éléments opposés.

Un chef-d'œuvre de précision

Le cœur de la pompe d'injection, l'élément de pompe, se compose d'un cylindre et d'un piston. La tâche qu'il a à accomplir exige une grande précision. Un exemple le fera voir plus clairement. Lorsqu'un moteur à carburateur à quatre temps, d'une puissance déterminée, marchant à 3000 tours-minute et sous une charge également déterminée, a besoin de 10 millimètres cubes d'essence pour la course motrice de chaque cylindre, cela signifie que l'élément de pompe monté sur un cylindre doit mesurer exactement cette minime quantité d'essence 25 fois par seconde — quantité atteignant à peine la grosseur d'une goutte — et l'amener sous forte pression à l'injecteur. Les exigences posées à l'égard de la résistance du mécanisme ainsi que de la précision de fabrication des pompes et des correcteurs de mélange déjà mentionnés étaient par conséquent très grandes. Il fut toutefois possible d'y satisfaire grâce aux résultats des expériences déjà réalisées par la maison Bosch dans le domaine de la production en série de pièces de précision, et de telle façon que Ch. H. Fisher pouvait écrire dans le périodique anglais «The Automobile Engineer» (juillet 1947, p. 254):

«Comment les Allemands sont arrivés à un tel résultat malgré l'exigence de hauts chiffres de production et sous la pression des événements de guerre, a été une énigme pour tous ceux qui eurent à examiner les appareils pris à l'ennemi.»

L'injection d'essence est au point pour les véhicules automobiles

L'emploi de la pompe à injection d'essence pour les moteurs de véhicules automobiles remonte aux essais effectués déjà en 1936 par les usines Bosch avec des moteurs à deux temps et qui furent étendus en 1937 à des moteurs à quatre temps de différentes marques. En y réfléchissant, on se rend compte que ce système d'alimentation convient tout particulièrement pour les moteurs à deux temps. Il suffit de penser au balayage, qui grâce à l'injection interne, peut être conçu de façon à empêcher efficacement la perte de gaz frais par la conduite d'échappement, et cela malgré que le remplissage du cylindre soit meilleur. En plus d'une grosse économie de carburant, cela représente une diminution des dépôts de calamine, si redoutés, aux lumières d'échappement. Ces dépôts sont dus en grande partie au fait qu'il est difficile d'éviter qu'une certaine proportion du mélange carburant-huile non brûlée ne parvienne à l'échappement dans le cas d'une formation du mélange gazeux hors du cylindre. Les conditions plus favorables du balayage, ainsi que l'élaboration interne du mélange carburé, contrarient également la formation si indésirable d'un pont aux électrodes de la bougie d'allumage. Un meilleur balayage et une injection exactement dosée offrent par-dessus le marché l'avantage de donner au ralenti du moteur à deux temps une grande régularité de fonctionnement.

A part le gain de puissance dont bénéficie le moteur à carburateur (à deux ou à quatre temps, peu importe) grâce à l'injection interne d'essence —

puisque le remplissage du cylindre n'est pas entravé — il faut encore relever la possibilité d'obtenir une plus haute compression ainsi qu'une moindre tendance à la détonation grâce au processus particulier de l'élaboration du mélange carburé qui est propre à l'injection interne. A cela s'ajoutent aussi une plus grande indifférence du moteur à injection par rapport à l'indice d'octane, au point d'ébullition et à d'autres caractéristiques du carburant.

Les premières expériences réalisées encore avant la dernière guerre avec des moteurs pour véhicules ont pu être complétées ces dernières années et mises à profit par les usines Bosch pour l'équipement d'injection des moteurs à deux temps destinés aux voitures de série Gutbrod et Goliath. Depuis 1954, le système Bosch d'injection d'essence pour moteurs à quatre temps surpuissants, monté sur les voitures Mercedes de course et de sport, a donné des preuves éclatantes de sa supériorité dans les compétitions internationales. La firme Bosch réalisa aussi à la même époque un équipement d'injection particulièrement peu encombrant, destiné au fameux moteur à quatre temps BMW à deux cylindres opposés, en le combinant en un ensemble mécanique avec les pompes à huile et à essence. D'après des informations parvenues des Etats-Unis, il paraîtrait que l'on se lancerait bientôt là-bas dans la fabrication en série de voitures automobiles à injection d'essence. Etant donné le haut degré de développement atteint dans la construction actuelle du moteur à carburateur pour véhicules automobiles quant à sa structure et aux matériaux employés, il est compréhensible que l'on cherche maintenant à tirer profit des avantages offerts par le système d'alimentation par injection d'essence.

(Trad. R. S.)

(Extrait de «Kraftfahrzeug-Fachblatt» no. 11/1955, Berlin)

Le 150 000^e tracteur Hanomag

Les usines Hanomag, qui font partie du groupe «Sociétés des aciers de la Ruhr» et ont pu augmenter leur chiffre d'affaires de presque 50 % au cours de l'exercice écoulé, communiquent que le **150'000^e tracteur** vient de quitter la chaîne de montage. Il y a seulement deux ans (en 1954) que l'on fêtait à Hanovre la sortie du 100'000^e tracteur. Ces chiffres montrent la part marquante prise par cette firme à la motorisation de l'agriculture. Dans les statistiques relatives aux permis de circulation accordés pour des tracteurs, les produits Hanomag occupent aujourd'hui le premier rang. Le contingent des tracteurs Hanomag exportés l'année passée représentait le 20,64 % du total des exportations de ces machines et se révélait ainsi le plus important.

Instructions de service

Nous vous recommandons de **conserver soigneusement** les instructions de service des fabricants et fournisseurs, **et de les lire de temps en temps !**