

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 24366

(54) Procédé et dispositif d'addition d'eau au mélange combustible des moteurs à combustion interne.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 02 M 25/02.

(22) Date de dépôt..... 26 septembre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 51 du 18-12-1981.

(71) Déposant : SOCIETE CIVILE LE RAMEAU, résidant en France.

(72) Invention de : Christian Grué.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Roger Ventavoli,
17, rue de Gaulle, 57440 Algrange.

La présente invention se rapporte aux moteurs à combustion interne, et en particulier aux moteurs de type alternatif (capsulisme) qui équipent notamment les véhicules automobiles. Plus précisément, l'invention concerne les systèmes d'addition d'eau au mélange combustible destiné à alimenter la chambre
5 de combustion de ces moteurs.

Il semble désormais admis que, de façon générale, les réactions de combustion vive sont plus complètes en atmosphère humide qu'en atmosphère sèche.

Il est connu à cet égard d'utiliser de l'eau en tant qu'adjuvant au mélange combustible des moteurs à combustion interne afin d'améliorer le rendement de combustion et ainsi réduire conjointement l'émission de gaz polluants
10 à l'échappement et la consommation de carburant.

Parmi les nombreux brevets ou demandes de brevets existant dans ce domaine, certaines techniques qui y sont décrites consistent à introduire par aspiration de l'eau à l'état liquide, soit sous forme pulvérisée dans l'air
15 comburant - donc avant la carburation - (demande de brevet français BF n° 2 162 820) ou dans le mélange combustible après carburation (BF n° 2 188 691), soit sous forme confinée, dans le mélange air - carburant précarburé au moyen d'une canalisation débouchant à la base du tube à émulsion du carburateur (BF n° 1 514 773).

20 D'autres brevets proposent une introduction d'eau pulvérisée par injection sous pression, soit dans le combustible avant carburation (BF n° 2 190 247), soit dans le mélange combustible arrivant dans la chambre de combustion (BF n° 2 188 691 et demande de BF n° 2 405 369), soit encore directement dans la chambre de combustion, en particulier dans le cas des moteurs à allumage
25 spontané (demandes de BF n° 2 024 142, n° 2 200 838 et n° 2 356 815).

D'autres brevets encore décrivent des procédés d'humidification de l'air comburant, soit par de la vapeur d'eau aspirée au niveau du filtre à air (demande de BF n° 2 407 358) ou au niveau du carburateur (BF n° 2 131 133 et ses additions n° 2 132 648 et 2 153 735), soit par passage de l'air aspiré
30 dans un récipient à eau (demande de BF n° 2 367 193) ou par traversée d'un corps spongieux imbibé d'eau (BF n° 1 563 132, n° 2 059 464 et la demande de BF n° 2 227 438).

La mise en oeuvre de ces techniques, comme le souligne la plupart des brevets cités, permettent de rendre non-toxiques les gaz d'échappement et
35 procurent en outre un meilleur fonctionnement général du moteur. Certains indiquent également une économie de carburant, de quelques g/ch.h. à 15 % environ sans qu'en contrepartie les performances du moteur soient affectées, sauf, semble-t-il, aux basses vitesses de rotation.

Le but de la présente invention est de proposer une autre solution quant
40 au mode d'utilisation de l'eau en tant qu'additif au mélange combustible et qui

tout en conservant les avantages connus, assure, en plus d'une économie substantielle de carburant, un surcroît de puissance au moteur.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé d'addition d'eau au mélange combustible alimentant les moteurs à combustion interne, selon lequel on introduit de l'eau dans l'air comburant, et caractérisé en ce que l'eau est injectée sous pression dans le comburant, à l'état liquide et sous forme pulvérisée, et dans le sens de l'écoulement du comburant.

Selon une caractéristique de l'invention, le débit d'eau injecté est dans une proportion de 15 à 30 % environ par rapport au débit de carburant.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, l'eau est injectée sous une pression comprise entre 7 et 20 bars environ.

Conformément à une mise en oeuvre préférée, l'injection d'eau est réalisée juste avant la carburation.

Selon une variante, l'injection d'eau n'est réalisée que lorsque l'accélérateur du moteur est sollicité.

Selon une autre variante, l'injection d'eau n'est pas réalisée avant que le moteur n'ait atteint approximativement son état d'équilibre thermique, c'est-à-dire par exemple lorsque le liquide de refroidissement du moteur atteint au niveau du radiateur une température d'au moins 50°C environ.

20 Selon une mise en oeuvre avantageuse, on mélange à l'eau un agent lubrifiant anti-corrosion, tel qu'une huile hydro-soluble et dans une proportion en poids comprise entre 2 et 4 % et de préférence proche de 3 %.

L'invention a également pour objet un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé prémentionné et constituant un groupe hydraulique, accessoire pour moteurs à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comprend un réservoir à eau, un gicleur - pulvérisateur placé dans la tubulure d'admission de l'air comburant et dirigé dans le sens de l'écoulement de ce dernier, et une pompe à limiteur de pression montée à la sortie du réservoir et alimentant le gicleur.

30 Conformément à une caractéristique de l'invention, le groupe hydraulique présente également, entre la pompe et le gicleur, des moyens de régulation du débit d'eau selon le régime du moteur et/ou selon la température de ce dernier.

Selon une forme de réalisation, les moyens de régulation du débit d'eau sont constitués par une électrovanne pilotée par un détecteur de position du papillon des gaz.

35 Conformément à une autre forme de réalisation, mise en oeuvre de préférence conjointement à la précédente, le régulateur de débit est piloté en "tout ou rien" par un aquastat branché sur le radiateur du circuit de refroidissement du moteur.

Selon une variante préférée, la pompe est attelée au moteur, par exemple par l'intermédiaire de la courroie de l'alternateur.

Comme on l'aura sans doute déjà compris, l'invention consiste fondamentalement à attribuer à l'eau d'addition une double fonction : en plus de son rôle physico-chimique connu par ses effets bénéfiques sur la combustion du mélange, l'eau assure une fonction mécanique de compresseur d'air, ou si l'on préfère, de "piston liquide" conférant à l'air comburant une certaine quantité de mouvement se traduisant par une mise en vitesse de celui-ci qui se rajoute à celle créée normalement par l'aspiration du moteur.

De façon générale, l'invention consiste donc à se servir de l'eau d'addition pour compresser l'air comburant.

Pour que cette fonction de compresseur soit correctement remplie, les conditions suivantes doivent être respectées simultanément :

- l'eau doit être injectée sous pression,
- l'eau doit être introduite avant la carburation, c'est-à-dire dans l'air comburant et non dans le mélange combustible,
- l'eau doit être dirigée dans le sens de l'écoulement de l'air comburant,
- l'eau doit être utilisée à l'état liquide et non à l'état vaporisé
- enfin l'eau doit être mise en oeuvre sous forme divisée et de préférence sous forme pulvérisée.

La première et la troisième conditions énoncées s'imposent d'elles-mêmes et ne requièrent aucune explication particulière.

La seconde condition résulte d'une démarche empirique, sans qu'il soit possible à l'heure actuelle d'avancer une explication ayant un degré de certitude acceptable. On peut néanmoins supposer, avec toutes les réserves qui s'imposent, que si on injecte l'eau ailleurs que dans le comburant, à savoir en aval de la carburation, par exemple dans le collecteur d'admission, le fonctionnement irrégulier du moteur que l'on observe dans ce cas, pourrait résulter du fait que l'eau créerait alors un écran pneumatique en amont duquel l'effet d'aspiration du moteur serait, sinon inexistant, du moins suffisamment atténué pour que la formation du mélange combustible ne s'y réalise plus de façon satisfaisante.

Des observations similaires peuvent être faites à propos de la quatrième condition. Dans ce cas, il ne peut être exclu a priori que l'injection d'eau vaporisée, dont on sait que, dans les conditions standard de pression, le volume spécifique est très supérieur à celui de l'eau liquide, provoque la formation d'un tampon de vapeur entre l'air comburant et le carburant pouvant conduire notamment à la formation d'un mélange carburé essentiellement constitué de carburant et de vapeur d'eau.

La dernière condition se justifie par celle qui la précède. En effet, l'eau étant utilisée à l'état liquide, sa fonction de "piston" est d'autant mieux assurée que sa surface pressante est grande, autrement dit que sa surface

spécifique de contact avec l'air comburant est importante. Ceci implique que l'eau doit être introduite sous une forme la plus divisée possible et non sous forme d'un jet confiné.

Ces conditions étant respectées, l'invention réalise une synergie fonctionnelle réunissant au sein d'un procédé unique, les systèmes d'addition d'eau au mélange combustible avec les systèmes de suralimentation des moteurs par compression de l'air comburant dont elle cumule les avantages respectifs en les amplifiant notamment en ce qui concerne l'économie de carburant qui peut alors atteindre des proportions de l'ordre de 15 à 20 % non seulement sans pertes de puissance mais au contraire en le faisant de surcroît bénéficier d'une réserve de puissance que l'on peut évaluer à environ 20 % supérieure à celle des moteurs traditionnels.

Par ailleurs, la mise en oeuvre de l'invention est fort simple, son adaptation sur les organes d'alimentation des moteurs ne présente aucune difficulté, ni d'appropriation technologique particulière de ces derniers, et peut donc être réalisée en toute aisance, tant sur des moteurs neufs en cours de fabrication que sur des moteurs existants, quel que soit leur type, leur âge, ou leur état.

L'invention sera bien comprise et d'autres aspects et avantages apparaîtront plus clairement au vu de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et en référence à la figure unique annexée représentant schématiquement une vue en coupe d'un dispositif conforme à l'invention appliqué au carburateur d'un moteur à explosion à carburation externe équipant un véhicule automobile.

On a désigné en 1 l'ensemble d'un carburateur élémentaire inversé de type tout à fait classique, en 2 le groupe hydraulique pour l'injection d'eau conformément à l'invention, en 3 et en 4 respectivement le filtre à air et le radiateur du circuit de refroidissement du moteur.

Le carburateur est constitué de la façon habituelle, d'une tubulure d'admission d'air 5, reliée au filtre 3 par un coude 6, et équipée intérieurement d'un papillon de starter 7, d'une tubulure de sortie 8 équipée intérieurement d'un papillon des gaz 9 et débouchant dans le collecteur d'admission du moteur, lequel n'a pas été représenté pour ne pas surcharger inutilement la figure. Ces deux tubulures, sont séparées l'une de l'autre par une chambre de carburation 10 délimitée inférieurement par le papillon des gaz et à sa partie supérieure par le col d'un venturi 11 dans la région duquel débouchent les ajutages 12 d'un tube à émulsion central 13. L'ensemble est complété par une cuve d'essence 14 à niveau constant comportant une prise d'air 15 et un flotteur à pointeau 16. La cuve 14 reçoit son essence 17 par la conduite d'arrivée 18 et elle maintient un plan de charge constant sur le tube d'émulsion 13 avec lequel elle est en communication permanente au moyen d'une canalisation interne

non visible sur la figure, prolongée par le tube support 19 débouchant par l'une de ses extrémités à la base du tube 13 et présentant à l'autre extrémité un gicleur principal d'essence 20 accessible de l'extérieur.

On rappelle que lorsque le moteur fonctionne, la dépression créée au niveau du carburateur provoque une aspiration de l'air comburant dans le sens indiqué par les flèches. L'essence présente dans le tube à émulsion 13 se mélange à de l'air comburant qui pénètre par le gicleur 21 fermant partiellement le sommet du tube, et un mélange combustible riche sort par les ajutages latéraux 12 sous l'effet de l'aspiration du moteur. Le mélange combustible est alors achevé dans la chambre de carburation 10, en s'appauvrissant convenablement par dilution dans le courant d'air comburant. Les débits de mélange combustible sortant par la tubulure 8 en direction du collecteur d'admission sont régulés à partir de l'accélérateur qui commande la position d'ouverture du papillon des gaz 9 par l'intermédiaire d'un équipage mobile symbolisé en 22 agissant sur l'axe 23 du papillon.

Le groupe hydraulique, objet de l'invention, comprend un équipement de base composé d'un réservoir à eau 24, d'un gicleur - pulvérisateur 25, d'une pompe 26, équipée de son limiteur de pression 27, montée à la sortie du réservoir et alimentant en eau le gicleur, et d'une tuyauterie 28, 29, 30 connectant entre eux ces différents éléments comme le montre la figure.

On voit que le gicleur 25 est placé dans la tubulure d'admission 5 du carburateur et orienté axialement de manière à débiter dans le sens de l'écoulement de l'air comburant.

Le principe de fonctionnement se comprend à la simple vue de la figure : lorsque le moteur tourne, l'eau est prélevée à haute pression dans le réservoir 24 par l'intermédiaire de la pompe 26 puis est amenée jusqu'au gicleur 25 qui la pulvérise en l'injectant dans le courant d'air comburant, les excédents de débit étant retournés au réservoir 24 grâce au tuyau de retour 30 relié à la sortie du limiteur de pression 27.

Conformément à une variante préférée de l'invention, une électrovanne 31 est prévue dans le circuit d'eau en amont du gicleur dans le but de ne pas injecter de l'eau au carburateur lorsque le moteur est trop froid, ou lorsqu'il tourne normalement mais que l'accélérateur n'est pas sollicité (par exemple en régime de ralenti, au cours d'une descente d'une forte pente). Il a été en effet constaté que dans les deux cas précédemment évoqués, il était préférable pour un fonctionnement optimal du moteur de couper l'alimentation en eau.

Comme on le voit sur la figure, le circuit électrique de commande de l'électrovanne comporte :

- un aquastat 32 branché sur le radiateur 3 et qui donne l'autorisation d'ouverture seulement lorsque le moteur est chaud, c'est-à-dire au delà d'une

valeur de consigne fixée par exemple à 50°C pour l'eau de refroidissement,
- un micro - contacteur inverseur 33 monté sur l'équipage mobile 22 du papillon des gaz 9 afin de ne donner l'autorisation d'ouverture que lorsque l'accélérateur est sollicité.

5 Deux voyants lumineux 34 et 35 de couleur différente sont également prévus sur le tableau de bord du véhicule et qui s'allument ou s'éteignent en alternance selon que l'électrovanne est ouverte ou fermée.

De même, pour le contrôle du bon fonctionnement de l'ensemble, un manomètre de surveillance 36 a été placé sur le tableau de bord et qui indique en
10 permanence la pression de l'eau en aval de l'électrovanne.

L'ensemble du groupe hydraulique 2 et du circuit de commande électrique, tel que décrit, a été monté sur un véhicule utilitaire de 1 400 kg à vide, marque Peugeot, type J 7 équipé de son moteur d'origine de 1 400 cm³ de cylindrée et ayant déjà parcouru plus de 40 000 km. Le carburateur de ce moteur est
15 du type décrit précédemment, c'est-à-dire qu'il présente en particulier un tube à émulsion 13 disposé axialement dans la chambre de carburation. La mise en place du gicleur n'a nécessité aucune adaptation spéciale du carburateur sinon, un déplacement vers le haut du papillon de starter 7, ce qui a pu être réalisé, comme le montre la figure, en rapportant un manchon 37 prolongeant d'une dizaine
20 de centimètres la tubulure d'admission 5 de l'air comburant.

Le groupe hydraulique utilisé présente les caractéristiques suivantes :

- la pompe 26 est du type volumétrique à engrenages, prévue pour fonctionner sous une pression inférieure à 50 bars. De telles pompes se trouvent facilement dans le commerce et à faible coût. Elles incorporent d'ailleurs généralement le limiteur de pression 27 de mise à la décharge en un tout fonctionnel unique.
- le gicleur - pulvérisateur 25 est de type tout à fait classique dont l'orifice calibré est dimensionné pour délivrer un débit de 2 à 4 l/h environ sous une pression génératrice d'environ 15 bars.

30 Les essais se sont déroulés en deux parties : des essais à vide (véhicule à l'arrêt) pour une mise au point préliminaire, puis des tests comparatifs sur route.

Les essais à vide ont conduit à des réglages portant à la fois sur le moteur et sur le groupe hydraulique.

35 En ce qui concerne le moteur, l'avance à l'allumage a dû être diminuée. La correction a été apportée au niveau du Delco (R) en tournant légèrement le couvercle (0,8 cm environ) dans le sens du retard. Par ailleurs la prise d'air 15 de la cuve à essence a été prolongée par une canule 38 pour éviter que de l'eau ne pénètre dans la cuve.

En ce qui concerne le groupe hydraulique, il a été observé :

- que le débit d'eau maximal injecté, compatible avec un fonctionnement satisfaisant du moteur, est de 4 l/h environ (pression de la pompe : 20 bars), seuil au delà duquel les risques de "noyer" le moteur ne sont plus négligeables.

5 Par ailleurs en deçà de 7 bars de pression, l'eau injectée n'est plus suffisamment pulvérisée,

- que l'orifice de sortie du gicleur est avantageusement placé le plus près possible en amont de la chambre de carburation 10 afin notamment de retarder la formation, sur la paroi interne du carburateur, de gouttelettes d'eau inutiles pour l'effet de compression. Parallèlement, l'angle du jet pulvérisé doit être le plus grand possible afin de couvrir toute la section de passage de l'air comburant tout en demeurant suffisamment réduit pour éviter sur les parois une trop forte projection d'eau qui conduirait à une formation intempestive de gouttelettes.

15 Dans le cas considéré, les valeurs optimales ont été de 3 cm pour la distance séparant l'orifice du gicleur 25 et le sommet 21 du tube à émulsion 13, et de 65° pour l'angle d'ouverture du jet d'eau. Dans ces conditions, le jet couvre bien toute la section de passage au col du venturi 11.

- que des irrégularités de fonctionnement du moteur ont pour origine une pénétration d'eau dans le tube à émulsion par l'orifice du gicleur à air 21. Ces difficultés ont pu être résolues par l'utilisation d'un gicleur "à cône creux" (le jet est creux au centre) ainsi qu'en plaçant entre le gicleur 25 et le sommet du tube 13 une calotte coiffant le gicleur d'air 21 à environ 1 cm de distance et permettant de dévier le jet d'eau. Cette calotte, visible

25 sur la figure sous la référence 39, est maintenue par une tige 40 dont l'extrémité 41 en disque percé sert de rondelle d'appui pour le vissage du gicleur d'air 21 sur le tube 13.

- enfin, qu'il est préférable d'utiliser de l'eau déminéralisée et filtrée par exemple à 10µ, et par ailleurs qu'il était indispensable pour la tenue de la pompe d'ajouter à l'eau un lubrifiant anticorrosif.

30 Conformément à l'invention, on utilise de l'huile minérale soluble, par exemple de l'huile pour machine de coupe, commercialisée sous la dénomination "VIRAX"(R) et dans une proportion pondérale comprise entre 2 et 4 % environ, de préférence 3 %. En effet, en dessous de 2 % la pompe se grippe rapidement ; au delà de 4 %, le moteur "cogne", on constate une formation de calamine et le rendement général baisse.

35 Les tests comparatifs en marche ont été constitués de trois séries d'essais réalisés dans les conditions respectives suivantes :

40 Pour la première série, deux véhicules de même marque et type (Peugeot J7), l'un équipé d'un moteur standard et servant de référence, l'autre d'un moteur

modifié conformément à l'invention, ont effectué simultanément et à charge égale un même parcours de 50 km à une vitesse moyenne de 80 km/h environ et en se suivant à une distance raisonnable. Chaque véhicule utilisait l'essence d'un réservoir annexe translucide et dont le col étroit était gradué.

5 Ces essais ont montré que le véhicule équipé du système à injection d'eau avait consommé, en volume, 15 % environ de moins que son homologue tout en conservant une réserve de puissance substantielle qui n'a pu cependant être appréciée que de façon subjective par comparaison des degrés d'enfoncement respectif des deux accélérateurs.

10 La seconde série a été réalisée avec un seul véhicule conduit par le même conducteur et dont le moteur avait été doté d'un carburateur neuf. Un même parcours de 43,5 km a été effectué à une vitesse moyenne de 83 km/h, d'abord sans, puis avec injection d'eau au carburateur. Ces essais ont été menés à
15 chaque fois avec des conditions atmosphériques et de circulation pratiquement identiques. Ils ont révélé un gain de consommation de l'ordre de 5 % seulement en faveur du moteur modifié selon l'invention, mais avec une réserve de puissance considérable dont le moteur, sans doute en raison de sa conception, était incapable d'en tirer pleinement profit. En effet des essais ultérieurs ont montré qu'à 110 km/h environ, le moteur s'emballait alors que l'accélérateur se trouvait pratiquement à mi-course.

20 L'analyse de ces résultats a conduit à modifier certains éléments du carburateur en vue de concilier de façon optimale pour le moteur l'économie de carburant avec le gain de puissance. Les modifications ont porté d'une part sur le gicleur principal d'essence 20 dont le calibre d'origine à 120 centièmes
25 est passé à 115, et d'autre part sur le gicleur d'air 21 dont le calibre est passé de 205 (à l'origine) à 225 centièmes.

Après ces modifications, une troisième série d'essais, réalisée dans les mêmes conditions qu'auparavant a alors démontré une économie de carburant de plus de 15 % à vitesse moyenne de 80 km/h avec une réserve de puissance de
30 l'ordre de 20 %. En effet, l'utilisation de cette réserve a permis d'atteindre une vitesse maximale de 110 km/h ("accélérateur au plancher") et ceci à parité de consommation avec le véhicule d'origine non équipé du système d'injection d'eau, dont la vitesse était plafonnée au voisinage de 90 km/h. (Toutes les vitesses sont données en valeur réelle).

35 La consommation d'eau mesurée au cours de cette dernière série d'essais s'est élevée à 1,8 l/h, soit 2,2 l/100 km, soit encore environ 16 %, en volume, de la consommation d'essence du véhicule de référence.

Globalement on peut donc dire que tout se passe comme si, dans l'utilisation qui en est faite conformément à l'invention, 1 volume d'eau peut remplacer
40 1 volume d'essence.

Il doit être également noté que la pression en amont du gicleur était de 10 bars et que des essais complémentaires ont montré qu'en deçà de 7 bars le moteur ne bénéficiait plus de surcroît de puissance appréciable.

5 L'ensemble des réglages effectués et des résultats obtenus au cours de ces trois séries d'essais est consigné dans le tableau donné à la dernière page.

Parmi les autres avantages que procure la mise en oeuvre de l'invention, on peut citer en particulier la réduction importante de gaz toxiques à l'échappement, notamment l'oxyde de carbone dont le taux, en régime de ralenti, est passé de 4 % à 0,2 %. En accélération, ce taux chute encore jusqu'à 0,1 % alors
10 que, sur les moteurs traditionnels, il va généralement en s'aggravant avec le régime du moteur. Quant au gaz carbonique le taux demeure à 12 % et n'augmente que très légèrement (13 %) en accélération.

D'autres avantages résident dans le comportement général du moteur, lequel fait preuve d'une plus grande souplesse, de reprises plus franches et plus
15 régulières, et contribue à donner aux passagers une sensation agréable de confort et de sécurité.

Par ailleurs, la présence d'eau dans le mélange combustible améliore sa résistance à la détonation de sorte qu'il devient possible d'utiliser un carburant à plus faible indice d'octane qu'auparavant, par exemple le cas échéant
20 de l'essence catégorie "ordinaire" à la place de la catégorie "super" pour les moteurs à fort taux de compression.

En outre, l'observation des éléments du moteur après une période d'usage suffisamment longue n'a montré aucune usure ou altération inhabituelles. Bien au contraire, les bougies sont restées dans un état de propreté étonnant et le
25 réglage des électrodes est demeuré intact. De même, le tube d'échappement qui au départ était légèrement oxydé (15 000 km de fonctionnement) a retrouvé un aspect similaire à l'état du neuf, et très légèrement gras en raison de la présence d'huile dans l'eau d'addition. On peut déduire a priori de ce fait que l'ensemble de l'échappement ainsi que les autres organes vitaux du moteur
30 devraient avoir une durée de vie très sensiblement augmentée.

Il va de soi que l'invention ne saurait se limiter à l'exemple décrit mais s'étend à d'autres variantes ou équivalents dans la mesure où est conservée la caractéristique fondamentale de l'invention à savoir la compression de
35 l'air comburant par un jet d'eau pulvérisée, injectée sous pression et destinée à être additionnée au mélange combustible.

Il en est ainsi par exemple de l'électrovanne 31, fonctionnant en "tout ou rien", et qui peut être remplacée par un régulateur de débit à étranglement modulé, asservi au degré d'ouverture du papillon des gaz.

De même, le gicleur d'eau peut fort bien être remplacé par un injecteur
40 à fonctionnement séquentiel synchronisé avec la fréquence d'ensemble des phases

d'aspiration des cylindres. Toutefois, les moteurs équipant ordinairement les véhicules automobiles comportent en général au moins quatre cylindres, de sorte que l'aspiration, lorsque le moteur est en régime peut être considérée comme continue, du moins à l'égard du temps réponse de l'appareillage hydraulique.

- 5 Un gicleur à jet permanent tel que décrit précédemment convient donc parfaitement dans le cas général.

De même encore, la calotte 39, dont la présence est fortement souhaitable dans le cas de carburateur à tube d'émulsionnage central, n'est pas nécessairement de forme ogivale comme le montre la figure. Elle peut en effet présenter
10 de nombreuses variantes conformationnelles, par exemple conique ou autre, à condition de ne pas provoquer de perturbations excessives dans le jet d'eau, telles que réflexion, tourbillons, etc qui, comme on le comprend, pourraient affaiblir l'action de compression de celui-ci sur l'air comburant.

De même encore, il peut être prévu, sans sortir du cadre de l'invention,
15 d'utiliser de l'eau chaude, chauffée par exemple par échange thermique avec les gaz d'échappement, comme cela est bien connu. Notamment on peut y parvenir simplement en faisant serpenter le tuyau de retour de pompe 30 en contact avec le collecteur d'échappement à la sortie du moteur.

Par ailleurs, il doit être compris que les réglages de mise au point
20 décrits précédemment sont spécifiques à un type de moteur particulier équipant un véhicule particulier et ne sauraient en conséquence constituer en aucune façon une limitation de l'invention. L'homme de métier saura dans chaque cas apporter les réglages voulus en fonction de ses propres souhaits ou nécessités.

Enfin, l'invention est d'application générale à tout moteur à combustion
25 interne, de préférence de type alternatif mais également rotatif, tant aux moteurs à explosion, à carburateur ou à injection, qu'aux moteurs à allumage spontané (type Diesel) et de façon générale à tout moteur à combustion dont le fonctionnement nécessite une mise en vitesse d'un fluide comburant.

		DONNEES					RESULTATS			
		φ gicleur essence (en centième)	φ gicleur air (en centième)	φ gicleur eau (en gallons)	Pression pompe (en bars)	Distance parcourue (en km)	Durée (en mn)	Vitesse moyenne (en km/h)	Consommation d'essence (en l)	Consommation d'eau (en l)
1er essai	Véhicule de référence	120	205	-	-	50	37,5	80	7,8	-
	Véhicule à addition d'eau	117,5	225	0.75	12	50	37,5	80	6,7	-
2e essai	Véhicule de référence	120	205	-	-	43,5	31,5	82,9	5,5	-
	Véhicule à addition d'eau	120	205	0.75	12	43,4	31,5	82,7	5,2	1,1
3e essai	Véhicule de référence	115	225	-	-	62,1	45,66	81,6	8,8	-
	Véhicule à addition d'eau	115	225	0.60	10	62,3	46,50	80,4	7,5	1,35

REVENDICATIONS

5

1. Procédé d'addition d'eau au mélange combustible des moteurs à combustion interne selon lequel on introduit de l'eau dans le courant de comburant et caractérisé en ce que l'eau est injectée sous pression dans le comburant, à l'état liquide et sous forme pulvérisée et dans le sens de l'écoulement du
10 comburant.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'eau est injectée avec un débit compris entre 15 et 30 % du débit de carburant.

3. Procédé selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'eau est
15 injectée sous une pression comprise entre 7 et 20 bars environ.

4. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'injection d'eau n'est réalisée que lorsque l'accélérateur du moteur est sollicité.

5. Procédé selon les revendications 1 ou 4 caractérisé en ce que l'injection d'eau n'est pas réalisée avant que le moteur n'ait approximativement atteint son état d'équilibre thermique.
20

6. Procédé selon la revendication 5 caractérisé en ce que l'injection d'eau n'est pas réalisée avant que le liquide de refroidissement du moteur n'ait
25 atteint, au niveau du radiateur, une température de 50° environ.

7. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'injection d'eau est réalisée immédiatement avant la carburation.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'on additionne à l'eau un agent lubrifiant anti-corrosion, tel qu'une huile minérale hydro-soluble et dans une proportion pondérale comprise entre 2 et 4 % et de préférence égale à 3 % environ.
30

9. Dispositif accessoire aux moteurs à combustion interne alternatifs pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend un réservoir d'eau, un gicleur - pulvérisateur placé dans la tubulure d'admission du comburant et dirigé dans le sens de l'écoulement de ce dernier, et une pompe à limiteur de pression montée à la sortie du réservoir
40 et alimentant le gicleur.

10. Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en qu'il présente entre la pompe et le gicleur, des moyens de régulation du débit d'eau selon le régime et/ou la température du moteur.

5 11. Dispositif selon la revendication 10 caractérisé en ce que les moyens de régulation du débit d'eau sont constitués par une électrovanne pilotée par un détecteur de position du papillon des gaz.

10 12. Dispositif selon les revendications 10 ou 11 caractérisé en ce que les moyens de régulation du débit d'eau sont pilotés par un aquastat monté sur le radiateur du circuit de refroidissement du moteur.

15 13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la pompe est attelée au moteur par l'intermédiaire de la courroie de l'alternateur.

 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le gicleur est à cône creux et/ou qu'il présente à proximité immédiate de son orifice de sortie une calotte déviatrice du jet.

FIG. UNIQUE

