

AVEC LES SPÉCIALISTES DU DEUX TEMPS

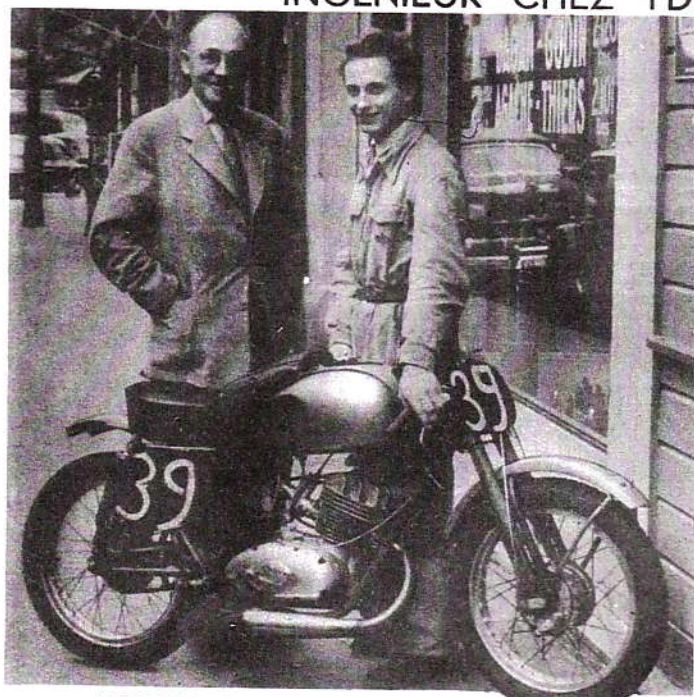
M^r G. DURAND

INGÉNIEUR CHEZ YDRAL

RÉPOND A NOS QUESTIONS

Après nos entretiens avec Messieurs Bourguin et Guillemot (Gnome et Rhône) MR n° 1298, Bouin (Peugeot) MR n° 1300, nous vous présentons aujourd'hui un autre spécialiste des moteurs de motocyclettes, Gaston Durand qui, depuis quelques temps, attache son nom à celui des moteurs Ydral, où en compagnie de l'excellent pilote et metteur au point Agache, il travaille avec bonheur la question du deux temps.

MM. Gaston Durand et Georges Agache attachent leurs noms aux succès d'Ydral.



PREMIERES EXPERIENCES

— A quelle date remontent vos premières recherches sur le gonflage du deux temps et de quel moteur êtes-vous parti à l'époque ?

— J'ai exactement commencé mes études sur le moteur à 2 temps vers 1918, sur des moteurs que j'avais créés de toutes pièces et en particulier commercialement en 1923, avec la maison Lescanne. Ces moteurs ont équipé en particulier les motos Jean Thoman, construites par les établissements Fauvart.

A cette époque, les moteurs étaient des deux temps classiques à balayage par déflecteur ou balayage en boucle. Ensuite ces moteurs ont été « gonflés » par les procédés de l'époque : la culasse n'étant pas détachable, on cassait les 3 premières ailettes, ensuite l'on tournait le fût de cylindre et l'on rapportait une culasse vissée en acier ou en dural. Les premières culasses en dural que j'ai faites à l'époque ont donné de gros déboires parce qu'elles se fendaient, elles fondaient même, etc... Alors à ce moment là, nous avons commencé à obtenir un meilleur rendement en ajoutant un deuxième carburateur au cylindre, le balayage se faisant classiquement par le carter. Ensuite, nous avons voulu obtenir un meilleur rendement en employant un procédé datant de 1908 environ, d'un dénommé Pichard, qui consistait à mettre un disque sur le vilebrequin, avec des fentes, pour avoir un distributeur rotatif. Ceci n'amenait d'ailleurs pas de meilleurs résultats. Ensuite, nous avons fait des essais, toujours d'après des brevets datant de 1908-1912, en diminuant les volumes morts du carter. A ce moment, on a, comme on dit, dépassé la gare, parce qu'on

obtenait une contre-pression dans le carter trop élevée, avec une admission toutefois peut-être meilleure. Au point de vue rendement thermique, on avait quelque chose de mieux, mais au point de vue rendement général, on arrivait à égalité, avec un échauffement supérieur du cylindre.

★

Donc, il faut déjà considérer que lorsqu'on veut gonfler un moteur deux temps, il faut se tenir dans les normes existantes, de façon à ne pas dépasser une surpression dans le carter d'environ 170 gr. C'est un chiffre expérimental qui donne, en général, le meilleur résultat. Cette pression, d'ailleurs, est très élastique, on peut aller de 150 à 200 gr., le chiffre n'est pas absolu.

Il est bien évident que la question du remplissage du cylindre est primordiale, mais on s'est aperçu que la question volume carter avait un intérêt relativement secondaire. Il fallait avant tout que les gaz frais restent dans le cylindre sans se mélanger autant que possible aux gaz brûlés. C'est enfantin, mais malgré tout c'est assez difficile à réaliser. Pour ce faire, nous avons commencé aux environs de 1924 à faire des études au moyen d'un cylindre de verre avec des pistons munis sur le dessus de terre à modeler, mise en forme voulue. Avec un jet d'eau, qui arrivait sur le déflecteur, nous essayions d'avoir une idée de ce qui pouvait se produire durant le balayage. On s'apercevait que suivant l'angle d'arrivée du canal de transfert par rapport à la pente du déflecteur, le jet d'eau montait des fois au milieu du cylindre, faisait une boucle, ou alors montait directement en haut de la culasse, etc... Ceci nous a permis d'arri-

ver à une étude à laquelle je tenais beaucoup à l'époque. Je me servais surtout de la portance de l'aile d'avion, c'est-à-dire que je donnais à mon déflecteur (en coupe) la physionomie d'une aile d'avion, c'est-à-dire la plus haute épaisseur, à 1/3 environ. Ceci m'a d'ailleurs donné un résultat extrêmement intéressant, puisqu'à l'époque, avec de tels moteurs qui étaient comprimés à 9 à 1 et fonctionnaient à l'alcool (alcool à brûler du marchand de couleurs, ce qui stupéfiait à l'époque les braves marchands qui m'en fournissaient), j'ai obtenu tout de même des puissances qui allaient aux alentours de 9 CV à 10 CV 1/2 pour un 175 cmc. et qui me permettaient à l'époque de tourner sur la piste de Monthéry aux alentours de 117-118 kmh.

C'est à cette époque d'ailleurs que sont apparus les premiers Villiers spéciaux de course, les premiers Villiers Brookland qui faisaient sensiblement la même vitesse, un peu supérieure toutefois, avec un déflecteur absolument classique.

UNE ETUDE MATHEMATIQUE

Ceci m'a amené à employer différentes formes de déflecteurs, mais très rapidement, je me suis aperçu que n'importe quel système de moteur à deux temps, c'est-à-dire un cylindre muni de 3 trous, 1 pour l'échappement, 1 pour les transferts et 1 pour l'admission, fonctionnait toujours, d'une façon quelconque, mais fonctionnait. J'ai cherché pendant très longtemps d'ailleurs à déterminer d'une façon précise les formules absolument mathématiques qui permettent de réaliser un moteur à 2 temps et d'en prévoir les performances exactes à l'étude.

Evidemment, il y a toujours quelques retouches à faire quand on est sur le banc d'essai ou sur la route, mais malgré tout, il est actuellement possible de déterminer d'une façon précise un moteur à 2 temps. Ceci naturellement n'est pas dans la littérature classique et connue. Il n'y a aucun précis, aucun formulaire qui en fasse état. C'est connu des ingénieurs allemands en particulier, d'un ou deux ingénieurs américains, et en France, cela peut paraître très prétentieux, mais je crois qu'il n'y a pas de personnes au courant de ces procédés.

ECHAPPEMENT ET TRANSFERT

Il ne faut pas oublier que les gaz d'échappement sortent à environ deux fois et demi la vitesse du son, dans leur pre-

mière période. Et il faut toujours considérer que la période primaire de sortie des gaz d'échappement s'effectuant aux alentours de 3.600 m/s, la section de l'orifice d'échappement a une grande importance et est liée également au décalage entre le début de l'échappement et le début d'ouverture des transferts. Il est évident que ceci est un des premiers points permettant la détermination d'un réglage du moteur. Ensuite, il est certain que la période de transfert des gaz du carter au cylindre a une très grosse importance. La section des transferts est primordiale en elle-même, elle est évidemment interdépendante de la pression qui règne dans le carter à ce moment-là, c'est-à-dire du volume du carter et de la pression maximum que l'on peut avoir. A considérer qu'il faut garder des vitesses de base normales qui permettent, sur une plage très étendue de régime, d'obtenir le remplissage du cylindre. Quant à la question de la section des orifices d'admission, elle est fonction évidemment d'un remplissage correct à toutes les allures du moteur, et donc sa section est assez facile à déterminer.

Maintenant, ceci n'est pas tout, et le gros ennui qui se produit dans un moteur à deux temps pour obtenir un réglage correct est que tout se passe dans des périodes intéressantes le millionième de seconde, entre le début d'échappement et le début de transfert. Il ne faut pas croire, comme bien des jeunes gens qui s'amuse à gonfler des moteurs — et comme je dis en riant : plus le pantalon est large, plus l'homme est fort — que plus on met des grandes lumières, mieux ça marche. C'est une grave erreur. Il faut d'abord et avant toute chose, respecter des sections et des temps qui permettent un écoulement normal des gaz.

LES POSSIBILITES DE « GONFLAGE »

Il faut bien nous entendre, d'ailleurs, sur le gonflage, car il y a deux choses :

1) Gonfler un moteur pour faire des courses en catégorie sport ou des compétitions routières, pour s'amuser, etc... Alors là je suis d'accord, avec cette chose bien établie, que votre moteur gonflé ne pourra presque plus vous servir en usage courant dans la rue ou dans vos promenades, devenant un moteur désagréable, difficile à conduire, qui vous reviendra très cher d'entretien, qui amènera évidemment des casses plus ou moins multiples, puisque le moteur n'a pas été étudié pour, au départ.

2) gonfler un moteur pour qui veut débiter dans la compétition, se faire un moteur de course. Alors ceci, dans mon idée, devient pratiquement impossible pour l'amateur.

Il est certain que nous-mêmes disposons d'ateliers de mécanique corrects. Un frein Froude est même installé sous l'autodrome de Montlhéry, ce qui nous permet instantanément de vérifier les résultats au banc et de les transférer sur la piste ou le « routier ». Malgré cela, nous avons énormément de mal et de travail pour arriver à des résultats vraiment intéressants. Nous en avons, nous l'avons fait voir dans des compétitions ; et de temps en temps, malgré tout, nous avons des échecs qui sont dus à ce que dans les moteurs que nous employons, les pièces principales (étant strictement de série) et l'architecture du moteur ne permettent pas d'introduire à l'intérieur des carters les pièces que nous désirerions : nous prenons des risques qui se traduisent en général par des casses, bien normales d'ailleurs.

Alors il est extrêmement, le terme est peut-être gros, prétentieux dirai-je, de la part d'un brave garçon disposant de moyens très modestes, de vouloir gonfler un moteur existant. Je ne veux pas pour

autant décourager les gens, mais il est certain que nous, personnellement, aimerions que les gens veuillent bien admettre et bien comprendre que le gonflage de leur moteur leur procure des aléas (nous ne pouvons plus accorder sur nos moteurs les garanties nécessaires). Il est certain qu'un Monsieur qui prend un de nos moteurs et qui se contente de raboter la culasse de 1 mm par exemple, obtient des serrages de piston, de gros ennuis et que s'il nous dit : « votre moteur est sous garantie », il est bien normal que la maison ne puisse plus accorder celle-ci. Il est certain que j'ai vu dans votre revue des procédés de gonflage qui pouvaient être suivis par l'amateur, à condition d'être strictement suivis, tels qu'ils avaient été décrits. Malheureusement, l'amateur se dit ceci : « Moto-Revue » me dit d'ouvrir ma lumière d'échappement de 1 mm ou telle ou telle chose ; en l'ouvrant de 2 mm, ça irait certainement deux fois plus vite. C'est ce qui prouve généralement son manque de connaissances vraiment utiles et s'il s'en tenait aux strictes normes qu'on lui donne, il obtiendrait sans doute un résultat. D'ailleurs ce résultat est obtenu sur des moteurs qui, volontairement, ont été livrés par le constructeur très dégonflés. Prenez l'exemple d'une maison comme Guzzi. Personne ne contestera qu'ils savent faire des moteurs extrêmement rapides et extrêmement puissants, mais sur le catalogue, la 250 Airone « Sport » est donnée pour 120 km/h, et c'est ce que nous pouvons garantir actuellement, à peu de chose près, pour notre nouveau 175 cmc.

★

teur qui a l'intérêt de donner des puissances très élevées à bas régime avec des consommations très basses aux bas régimes. C'est là l'intérêt du déflecteur.

★

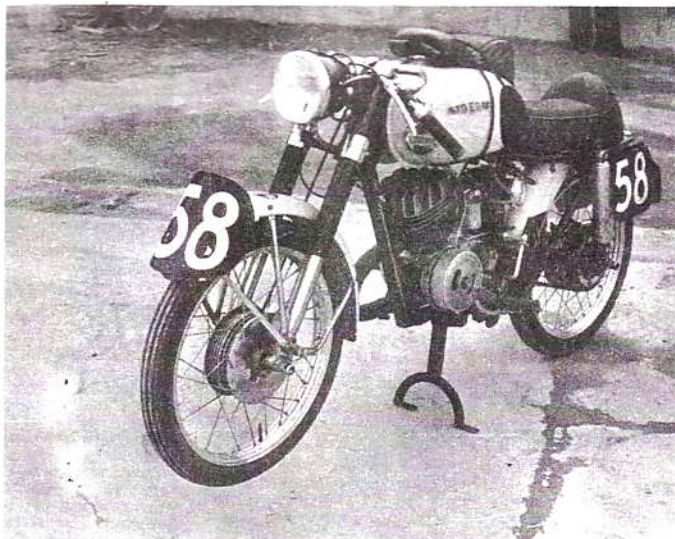
Le balayage Schnurle a un rendement correct à partir de 2.000 t/m environ ; en dessous, son rendement au point de vue consommation gramme/cheval-heure augmente très rapidement avec la baisse de régime. Il est certain que le balayage obtenu avec une forme de déflecteur rationnelle est supérieur. Maintenant, quant à tourner à très hauts régimes, c'est-à-dire entre 9.000 et 11.000 tours, le balayage Schnurle demande même, par lui-même, à être nettement amélioré. Amélioré de lui-même dans ce sens que la continuité de la veine de gaz qui est formée par les transferts se poursuit dans la chambre de combustion ; et cela nécessite une forme de chambre de combustion tout à fait différente de celles qu'on emploie actuellement, qui ne peuvent supporter un important gonflage sans risque de faire des trous dans le piston.

L'EQUICOURANT

— Est-ce que vous avez fait des recherches sur le balayage en équicourant ?

— C'est une chose extrêmement intéressante qui m'a d'ailleurs coûté fort cher d'études, de temps, de réalisations et même d'argent, j'oserais dire. Le moteur à pistons opposés en équicourant, qui est d'ailleurs un très vieux brevet (qui date de 1903 (Crespelle) et qui a été fait ensuite par d'autres, même en moteur à 4 temps, est extrêmement intéressant par

Avec ce 175 cc. Liberia Ydral Arambol et Croix ont remporté la 1^{re} place, au dernier Bol d'Or, en catégorie 175 cmc. « sport ».



LE « SCHNURLE »

Au cours de mes recherches, étant titulaire d'ailleurs de nombreux brevets, et ayant souvent vérifié ce qui avait été pris comme brevets sur les moteurs à deux temps — d'ailleurs, c'est là où on en trouve le plus — j'ai trouvé un brevet italien qui date de 1915, qui est beaucoup plus connu actuellement sous le nom de... balayage Schnurle. Je l'appelle balayage sans déflecteur, il peut être fait de toutes sortes de façons, balayage tangentiel, balayage en face à face comme faisait Zundapp quand il était en procès avec DKW, etc..., comme l'a fait Monet-Goyon, etc... Evidemment, je crois que ce qui donne le meilleur résultat, c'est le balayage Schnurle. Malgré tout, les américains, dans leurs moteurs de hors-bord, sur lesquels ils ont des rendements remarquables, au moins égaux à ceux qu'on obtient avec le balayage Schnurle, sont toujours restés fidèles au moteur à déflec-

teur lui-même et il saute aux yeux que son rendement doit être excellent. Malheureusement il devient difficile à réaliser.

FONTE OU ALLIAGE ?

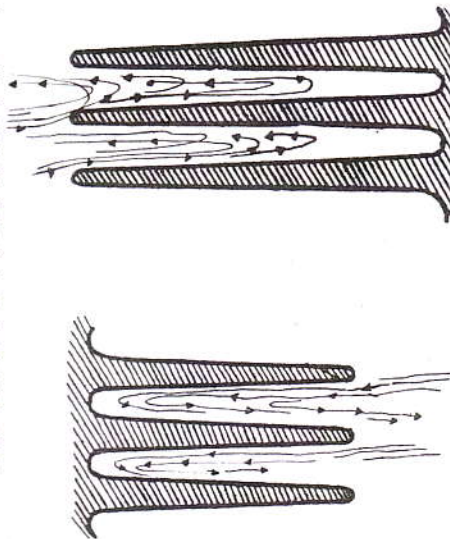
— Quel est votre expérience sur les cylindres en fonte ou les cylindres en alliage léger chromé dur ou chemisés ?

— Pour le refroidissement des cylindres, il faut bien s'entendre. Il y a d'abord, premièrement, une chose à considérer : nous allons supposer un instant que le moteur a été bien réglé, que sa disposition est correcte, donc que son échauffement est normal, que la perte de calories par les parois est normale, ce qui sous-entend que sa consommation est par elle-même normale. En supposant que nous ayons réussi à peu près un moteur idéal, il s'agit malgré tout d'obtenir un refroidissement par l'air. Ce refroidissement peut être fait à partir d'un cylindre

fonte. C'est le cas le plus fréquent et le plus courant, c'est d'ailleurs un de ceux qui donne le moins d'ennuis et le moins de déboires à la clientèle. Le cylindre alu a une très grande vogue naturellement.

★

Comme je le disais précédemment, j'ai débuté il y a fort longtemps dans le moteur à 2 temps, et ma première expérience a été justement de faire un cylindre en alu chemisé. Par malheur pour moi, le premier que j'ai fait a très bien fonctionné. Etant rentré dans cette première maison, on a lancé une petite série (pour l'époque et pour la maison, c'était presque une grosse série) de 100 moteurs en alu chemisé. Le malheur a été que le premier ait marché, parce que les 99 autres n'ont jamais voulu fonctionner correctement. A l'époque je procédais de la façon suivante : je prenais un seau plein d'huile que je mettais sur la forge, je la faisais bien chauffer, j'y introduisais mon cylindre pour le dilater. Mais je me suis aperçu par la suite que le rendement de ce premier moteur, je ne l'ai jamais retrouvé. Ecœuré, j'ai refait des cylindres fonte avec des ailettes à pas assez fin, très garnis en ailettes, et j'ai obtenu des résultats extrêmement satisfaisants qui



Si, pour un pas d'ailettes donné, ces dernières sont trop profondes, les filets d'air ne viendront plus refroidir le fût du cylindre.

de mesure (couples thermo-électriques par exemple) près du fût du cylindre, on s'aperçoit que le courant d'air dû à la vitesse ne va pas jusqu'à lui avec de plus grandes ailettes. Si l'on veut des ailettes plus importantes, il faut alors modifier le « pas », la distance entre deux ailettes; il faudra les espacer de 10 mm par exemple, alors que pour des ailettes de 35 mm, le « pas » sera de 8 mm.

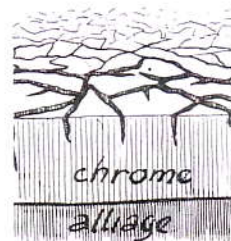
LE CHROMAGE DUR

Faire du chromage dur ? Je crois qu'en France les installations ne sont pas suffisantes. J'ai fait chromer en Hollande par le procédé Van den Horst des cylindres qui m'ont donné satisfaction; mais il a été assez difficile de le reproduire en France.

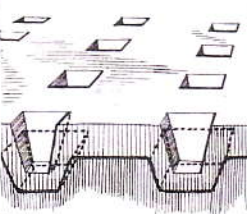
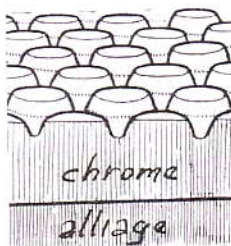
J'ai employé du chromage que j'appellerai à « passoirs » pour obtenir des petites cavités formant réserves d'huile. Déjà les allemands, pendant la guerre, avaient employé un procédé qui consistait à laisser l'alésage en forme de filetage, et ensuite abattre l'angle du filetage, ceci afin d'obtenir dans les rainures une réserve d'huile. Parce que le malheur veut que, dans le cas du chromage dur, l'huile n'adhère aucunement aux parois, et qu'il est extrêmement difficile de garder une pellicule d'huile.

D'ailleurs, pour tourner vite avec de tels cylindres, j'ai eu des résultats remarquables, mais à condition de marcher au méthanol et à l'huile de ricin. Dès que je passais à l'essence, c'était la catastrophe instantanée : grippage sur toute la ligne !

Ces procédés reviennent assez cher pour les surfaces considérées ; il est très difficile, à mon avis, de les commercialiser. Donc ce que je crois être le mieux, ce que de nombreux confrères font également, c'est de s'adresser à une bonne vieille fonte d'autrefois, au titane, molybdène, à la fonte sphéroïdale, etc., mais malgré tout, la fonte à cylindre classique que nous employons donne satisfaction, à condition toujours que le moteur soit bien « distribué ».



Représentation schématique de différents types de chromage dur rendu...



« poreux » afin de retenir le film d'huile (voir étude dans M.R. n° 1.118).

REFROIDISSEMENT ET « DISTRIBUTION »

J'insiste sur le fait que quand vous avez un moteur qui chauffe, vous pouvez évidemment augmenter soit la capacité du radiateur, soit celle des ailettes. Au lieu de chauffer au bout de 10 minutes, il chauffera au bout de 20 minutes ou au bout d'une heure, mais il chauffera quand même. Il faut aller chercher le mal là où il est, et si un moteur chauffe, ce n'est pas parce qu'il refroidit insuffisamment, c'est parce qu'il est, en général, mal distribué, à moins que le moteur soit enfermé et à l'abri de tout courant d'air, chose qui, naturellement, ne vient à l'esprit de personne.

LE REFROIDISSEMENT A EAU

— Et le refroidissement à eau, avez-vous fait des études à son sujet ?

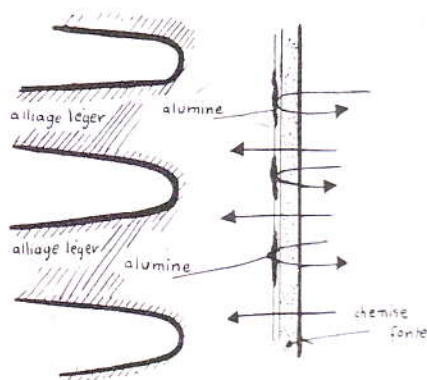
— Oui, j'ai assisté (surtout à l'époque héroïque dont je parle : 1925-26) aux essais — d'ailleurs remarquables pour l'époque — de DKW qui employait un 175 cmc. à refroidissement à eau. J'ai aperçu (c'est une indiscretion) ces jours-ci un de nos amis et en même temps concurrent (NDLR : il s'agit de Bouin) qui essayait un moteur à refroidissement à eau.

Et je crois justement que ceci est valable quand vous avez des difficultés avec vos pistons ou avec un échauffement anormal de votre moteur. Il vient évidemment à l'idée de le refroidir d'une façon plus énergique. Mais je crois que le procédé est faux, qu'il faut avant tout savoir pourquoi « cela » chauffe. Et bien souvent ceci vient d'une mauvaise « distribution » du cylindre ou de taux de compression absolument anormaux.

DU TAUX DE COMPRESSION

D'ailleurs au sujet du taux de compression, j'ai quelques petites choses amusantes à vous raconter. C'est extrêmement proche, puisque cela date d'un récent dimanche.

Je me suis, dirai-je, amusé à reprendre un moteur compétition qui tournait à 142 kmh sur la piste de Montlhéry en échappement libre, avec un taux de compression de l'ordre de 12 à 1 environ, ce qui entraînait de grosses difficultés pour la tenue des vilebrequins. J'ai repris ce même moteur auquel j'ai remis un taux de compression de client, c'est-à-dire entre 7,75 et 8 à 1, et j'ai muni mon moteur d'un silencieux. Et, chose extrêmement amusante, j'ai obtenu des performances... supérieures. Donc j'attire l'attention des amateurs de « gonflage » sur le fait qu'un moteur comprimé ne leur fera pas forcément obtenir des résultats satisfaisants.



La formation d'un dépôt d'alumine entre chemise et cylindre empêche la bonne évacuation de la chaleur vers l'extérieur.

nous ont tout de même permis à l'époque de gagner les championnats de France.

Après des dizaines d'années de recherches, j'ai eu finalement une explication valable des déboires que j'avais eu avec les cylindres en alliage léger chemisés fonte. Entre la chemise et le cylindre se forme à la longue une couche d'oxyde d'alumine, qui est le meilleur isolant que l'on connaisse de l'électricité et de la chaleur. A ce moment là, on a la surprise désagréable d'un moteur qui fonctionne pendant ses premières heures de marche, et qui tout d'un coup ne veut plus fonctionner, chauffe, etc., en ne présentant aucun signe extérieur anormal.

DIMENSIONS D'AILETTES

Il est certain que lorsque l'on arrive à des rendements très élevés, il est nécessaire d'avoir des surfaces de refroidissement importantes (voyez les machines « sport » italiennes).

Mais on est rapidement limité, quand même, par le fait que le courant d'air de refroidissement ne va pas jusqu'au fût du cylindre ; et ainsi, tout en ayant un cylindre de très gros diamètre extérieur, il refroidit plus mal qu'un cylindre de diamètre extérieur normal.

Une bonne longueur d'ailette est de 35 mm environ, car en mettant des appareils

Et la plus belle astuce consiste à rechercher un rendement maximum avec un taux de compression maximum admissible ce qui entraîne l'emploi de bougies à des prix astronomiques avec électrodes en platine pur, etc.). Puis ensuite, je dégonfle mon moteur au maximum compatible avec l'obtention d'un bon résultat.

TRAVAILLER LA DISTRIBUTION

Dans l'état actuel de la technique et de la sidérurgie, je crois qu'il commence à être très difficile d'aller beaucoup au-dessus de régimes de 10.000 t/m. Je crois qu'il faut surtout, pour obtenir de meilleurs résultats, travailler sur la distribution d'une façon précise. Et c'est justement à ce moment-là que ce n'est plus un travail d'amateur : il faut être un professionnel extrêmement averti pour pouvoir le faire.

★

J'attire bien l'attention de ces braves amateurs qui veulent faire des gonflages : avant tout, essayez avec les diamètres de vos carburateurs. Mais surtout, évitez de toucher aux lumières, aux sections d'une façon générale ; essayez de mettre des tuyaux d'échappement bien accordés ; des longueurs de pavillons bien accordées ; accordez les fréquences carter-cylindre, etc., qui ne le sont malheureusement pas toujours dans de nombreux moteurs de série (ou qui ne le sont même pas). Et alors, à ce moment là, vous obtiendrez des résultats, non pas en touchant l'architecture de votre moteur, mais en touchant surtout aux longueurs des tubulures d'admission, d'échappement, taux de freinage des pots d'échappement. Vous vous apercevrez très rapidement que ceci peut faire varier les taux de compression admissibles et qu'en diminuant vos taux de compression, vous obtiendrez un résultat parfois supérieur.

PARFOIS L'ÉCHAPPEMENT LIBRE

— Vous avez présenté beaucoup de machines avec une contre-pression donnée à l'échappement par un pot d'échappement. Mais cette année, pour le Bol d'Or, vous êtes arrivés avec un moteur qui, au contraire, était muni seulement d'un court tromblon. Est-ce que vous pouvez nous donner des précisions à ce sujet, ce qui sous-entend naturellement un nouvel accord entre l'admission et l'échappement ?

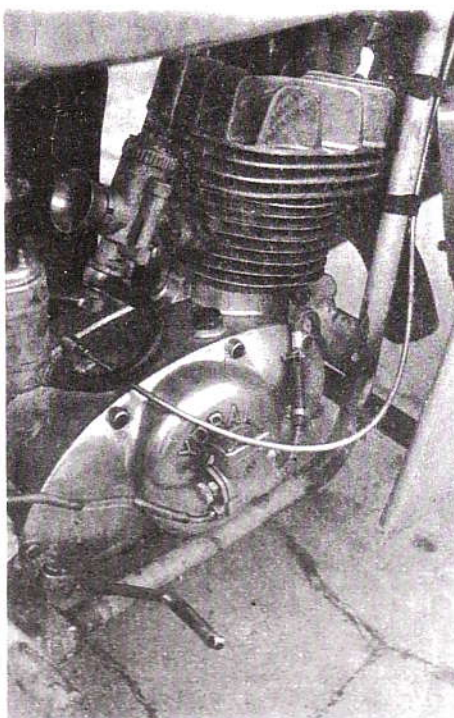
— Oui, il y a un nouvel accord admission-échappement. Et, pour des raisons de possibilité, d'architecture de la machine elle-même, il est quelquefois impossible de loger le carburateur à la longueur que l'on désirerait, pour des raisons d'accessibilité. Et en conséquence, il faut alors modifier l'échappement pour l'accorder.

★

En partant d'un rendement déterminé au banc d'essai (où on commence toujours par déterminer le moteur en échappement libre), on cherche ensuite à déterminer les longueurs des tubes d'admission et d'échappement. Le moteur à deux temps est un tout, qui ne devrait jamais être vendu par un constructeur autrement que muni de son carburateur monté et de son système total d'échappement. D'ailleurs, nous demandons toujours aux constructeurs de bien vouloir nous adresser une machine avec leur système complet d'échappement : tube et silencieux, parce que le moteur à 2 temps est un moteur qui commence à l'entrée du cornet d'admission et qui finit au bout du tube d'échappement. J'insiste beaucoup sur cette question qui a l'air très peu connue ou très peu appréciée de certains constructeurs de machines.

★

Pour en revenir à votre question, cette corne d'échappement m'a permis d'obtenir le meilleur rendement possible actuellement, au banc d'essai, en moteur course



Le moteur Ydral qu'Agache avait au Bol d'Or 1956 était muni d'un court tromblon en forme de corne.

en échappement libre. Mais, en fait, je n'ai pas eu le temps matériel me permettant d'étudier un système d'échappement, bien que mes pilotes se plaignaient d'être entièrement sourds pendant 2 ou 3 jours après seulement un essai d'une heure.

LE POLISSAGE

— Que pensez-vous du polissage des divers canaux d'admission, de transfert, d'échappement ?

— Dans la fabrication de série, il est impossible de se permettre de polir des lumières. Donc les canaux sont calculés par nous au départ pour que la lumière non polie donne un rendement déterminé ; le passage calculé — pour m'exprimer d'une façon simple — permet, dans un temps donné, l'écoulement d'une quantité donnée de gaz. A ce moment là, si l'amateur se donne un travail énorme à polir ces lumières, il est tout surpris de voir que son polissage lui donne un résultat

inverse, parce qu'il a augmenté la capacité de passage de gaz.

Je ne suis pas, par principe, contre le polissage des lumières, mais j'ai souvent dit aux jeunes gens qui me demandaient conseil, « Si tu t'amuses à polir, tu verras, ça ne marchera plus ». Ils me répondaient : « C'est une histoire de fou, ça marchera bien mieux » ; mais une fois le polissage effectué, ils ont constaté qu'en effet cela marchait beaucoup plus mal, et qu'il fallait réaccorder entièrement leur moteur, car justement il est tenu compte, à l'étude, des rugosités des passages et des conduits de transferts et d'échappement.

JEUX DE MONTAGE

— Cherchez-vous des jeux assez réduits entre piston et cylindre ?

— Je recherche toujours des jeux extrêmement réduits. J'ai toujours été, ose-rais-je dire, le champion des faibles jeux qui permettent un fonctionnement silencieux et un meilleur écoulement de la chaleur du piston vers le cylindre. On peut d'ailleurs comparer ceci à la planche à clous des fakirs : On peut s'étendre sur une planche garnie de clous, à condition qu'il y en ait énormément. Sur un piston, c'est pareil : si vous mettez beaucoup de jeu, votre piston est en bascule, et il ne porte que sur un ou deux centimètres carrés : alors que s'il porte sur toute la surface, il n'y aura pas de grippage. Et chose curieuse, j'ai l'air de faire des parades, plus vous mettez de jeu, plus vous gripperez facilement votre piston.

— Puisque vous cherchez des jeux assez réduits entre piston et cylindre, avez-vous fait des essais avec des pistons dont la jupe est étamée extérieurement ?

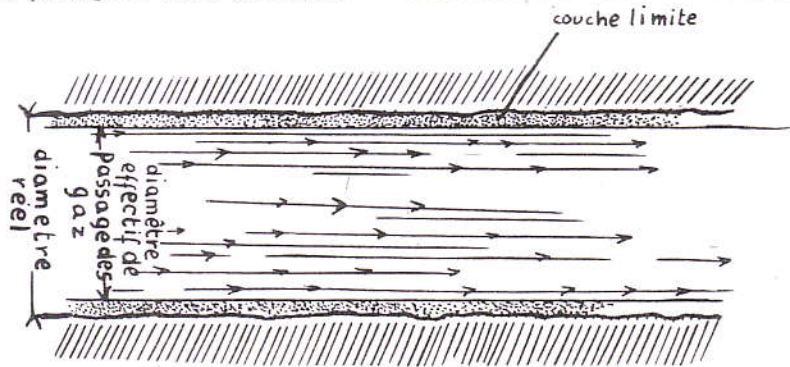
— J'ai fait des essais avec des pistons étamés, assez récemment d'ailleurs. Ceux-ci ne m'ont donné aucune satisfaction et, au contraire, ont entraîné un grippage extrêmement rapide. La question peut s'expliquer de la façon suivante : il n'y a pas une cohésion absolument correcte entre l'alliage d'aluminium et l'étain qui est rapporté ; et ce sont justement ces différences de conductibilité thermique qui font que les résultats ne sont pas satisfaisants.

Je reste à ceci : il faut évidemment avoir suffisamment d'huile dans le cylindre, et une pression au centimètre carré entre le piston et le cylindre la plus faible possible — c'est-à-dire employer des pistons sans jeu, et qui portent au maximum contre la paroi du cylindre.

— De quel ordre est votre jeu ?

— L'ordre des jeux pour un moteur de 62 d'alésage est d'environ 4 à 5/100 au bas de la jupe, avec une conicité très faible en dessous du premier segment de l'ordre de 3/100 ; au dernier cordon, j'arrive à peine à 1/10.

SUITE AU PROCHAIN NUMÉRO



Lors de la coulée du cylindre, les cotes des canaux sont calculées de telle sorte que la section restant après la formation de la « couche limite » (couche « morte » des gaz contre les parois rugueuses) soit la section la mieux adoptée au rendement du moteur. Après polissage, cette section serait trop importante.

la Théorie ...

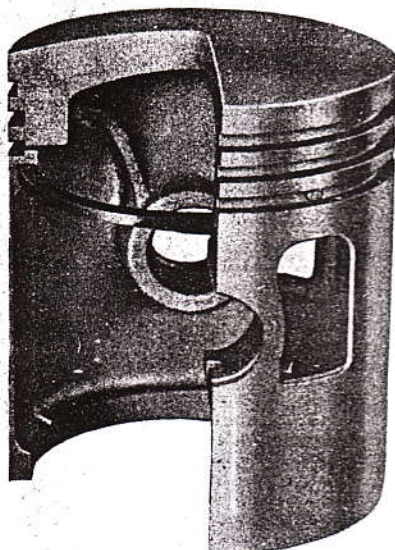
AVEC LES SPECIALISTES
DU 2 TEMPS

G. DURAND

(SUITE DU PRÉCÉDENT NUMÉRO)

Continuant nos entretiens avec les spécialistes du deux temps, et après avoir publié les interviews de MM. Bourguin et Guillemot de Gnome et Rhône (M.R. N° 1.298) et d'André Bouin sur les Peugeot (M.R. N° 1.300), nous publions ci-dessous la fin de la véritable conférence qu'a bien voulu nous accorder M. Durand, attaché à la maison « Ydral ».

Dans notre précédent numéro, ce dernier, après nous avoir fait participer à ses expériences depuis 1918, pose les limites des possibilités du « gonflage » par l'amateur. Il analyse également les possibilités qu'offrent les différents types de « balayage » - pourquoi il préfère s'en tenir, dans la construction de série, aux cylindres en fonte - insiste énormément sur le rôle de la « distribution », non seulement du point de vue rendement mais également du point de vue du refroidissement - condamne l'échappement libre et les taux de compression trop élevés.



PISTON BI-MÉTAL OU PISTON CLASSIQUE

— Avez-vous essayé les pistons avec une armature acier intérieure ?

— Non, je n'ai pas essayé personnellement, et actuellement ces pistons ; j'ai essayé autrefois des pistons qu'on appelait « bi-métal », mais avec des résultats tout à fait douteux d'ailleurs. Je me suis simplement aperçu qu'un piston très sain et très simple, à fond assez épais d'ailleurs, et disposé de telle façon que les parois aient une épaisseur à peu près constante même à l'emplacement des segments, surtout constitué par un métal à très grosse teneur de silicium, donnait d'excellents résultats.

Actuellement, je ne suis pas limité dans mes recherches. Même dans les moteurs de course où j'emploie des pistons strictement de série, je ne suis nullement limité par la question du piston qui, pour moi, est une question absolument résolue.

LA LUBRIFICATION DU 2 TEMPS

— Au point de vue lubrification, il faut, pour conserver la simplicité du 2 temps, en rester au système de graissage par mélange qui, d'ailleurs, est excellent.

A ce sujet là, je voudrais, malgré tout, attirer l'attention sur l'emploi des huiles miscibles qui, généralement, est un véritable désastre. J'ai vu avec plaisir sur certaines boîtes d'huile miscible : « Huile à employer pour moteurs jusqu'à 50 cc ». Je suis à peu près d'accord avec l'esprit des fournisseurs de ces huiles : il s'agit de moteurs qui sont volontairement à faible rendement et à vitesse très limitée. Mais avec les rendements que nous obtenons avec nos moteurs 125 et 175 cmc., ceci devient un véritable désastre et nous sommes toujours en conversation — ou en discussion — avec de grosses firmes d'huile qui d'ailleurs, elles-mêmes, arrivent à reconnaître qu'il est très difficile de donner satisfaction.

En effet, le problème du graissage dans un 2 temps est le suivant : le mélange arrive du carburateur au carter ; la température du carter, qui est environ 60° intérieurement, fait qu'immédiatement l'essence est vaporisée. La chaleur latente de la vaporisation refroidit d'ailleurs le carter ; l'huile tombe en brouillard ou même en gouttes d'huile sur les parties qu'elle doit graisser : la bielle, etc...

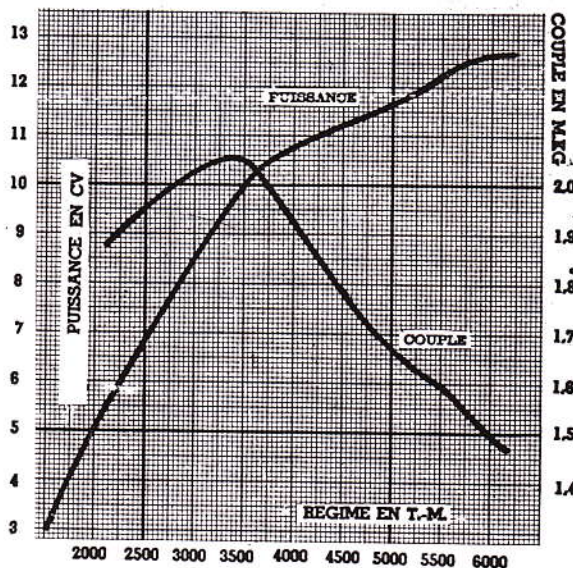
★

La disposition du canal d'admission a une grosse influence sur le graissage, parce qu'au moment où le carter se trouve en pleine dépression, la bielle se trouve justement au bon endroit pour recevoir le jet d'essence et d'huile.

Après bien des essais de graissage séparé, je suis revenu, même pour des moteurs de compétition, au graissage par mélange qui est certainement un des meilleurs. Et je ne crois pas que ce soit la maison Montesa, ni la maison DKW, qui me contrediront.

— Quel pourcentage d'huile employez-vous sensiblement, et dans quelle viscosité ?

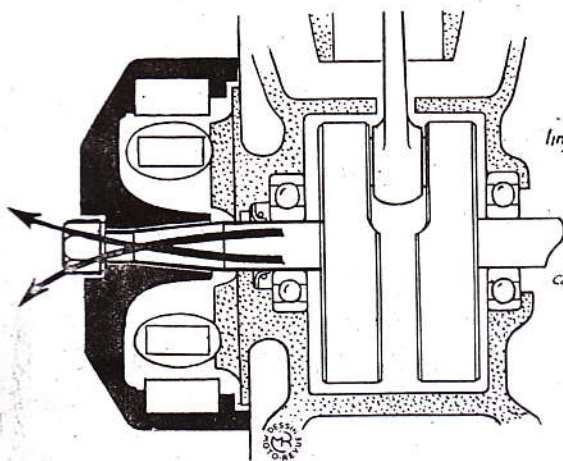
A gauche : un piston « bi-métal » moderne pour 2 temps, comportant une sorte de segment interne. — A droite : quand une marque s'intéresse au sport, sa production de série s'en ressent. Témoin la courbe de puissance du 175 Ydral AJ 57, décollant directement du modèle vainqueur au Bol d'Or en 1955.



— Il faut considérer une viscosité de l'ordre de SAE 40 environ, et un pourcentage pour des moteurs tournant jusqu'à 5.000 t/m. qui ne doit pas dépasser 5 %, sous peine de formation idiote de calamine. Si l'on ne dépasse pas ces chiffres, on a un excellent graissage, et la formation de la calamine est extrêmement retardée ; on peut décalaminer le moteur tous les 4 ou 5.000 km. Quand l'amateur qui veut trop bien faire et qui, lisant sur le catalogue : « Mettez 5 % d'huile », se dit « je vais en mettre 10 % », ça ira beaucoup mieux », il lui arrive de calaminer son moteur d'une façon désastreuse.

Quant à nos moteurs de course, nous sommes obligés, en général, de prendre des huiles un peu spéciales ; et celle qui donne le meilleur résultat, c'est le ricin.

— Et pour le mélange du ricin, pas de difficultés ?



— Le ricin a la faculté de se dissoudre dans certains mélanges, dans certaines « sauces » où l'on met des lants spéciaux tels que le sulfure de carbone, etc. ; ça, c'est une petite question de chimie, qui est très simple. Et alors le ricin donne vraiment des résultats satisfaisants.

Maintenant il y a, surtout dans nos moteurs tournant à très grande vitesse, un problème d'embellage qui est en réalité un problème de roulement et de pieds de bielle, et qui a été parfaitement solutionné par les procédés employés par Durkopp ou Ina (aiguilles encagées).

VOLANT MAGNETIQUE OU BATTERIE-BOBINE ?

— Au point de vue allumage, vous êtes toujours restés fidèles à l'allumage par volant magnétique, sans doute parce que vous partez d'un moteur de série. Mais croyez-vous à l'allumage par batterie-bobine ?

— Oui, j'y crois beaucoup et d'ailleurs il est à peu près certain que dans mes prochains moteurs de course, j'emploierai ce procédé.

Le volant magnétique est une chose remarquable, qui fonctionne admirablement sur les moteurs de série, mais dont les normes de fabrication datent de bientôt 25 ou 30 ans et obligent le constructeur à faire un moteur qui donne une sécurité tout à fait relative à son vilebrequin. En effet, l'éloignement du point d'application de la masse du volant est tel, donne un tel bras de levier par rapport aux roulements du moteur, que l'on arrive à des flexions, des torsions, qui engendrent des vibrations, qui entrent en résonance avec les vibrations d'équilibrage propres... et c'est un problème à peu près insoluble.

Aussi, il est certain que dans tous les moteurs rapides, il y a un volant en acier qui est collé extérieurement — puis-

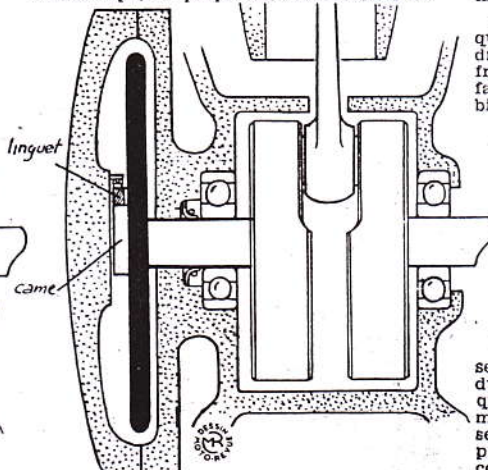
qu'on ne peut pas mettre de grosse masse de volant à l'intérieur d'un moteur à 2 temps (quoique certaines maisons le font, comme DKW dans ses moteurs de série).

— Mais on arrive à mettre un volant en acier très près du premier roulement ; et, à ce moment là, vous avez le choix pour l'allumage. Magnétos ? Mais des magnétos qui suivent aux régimes de 12 à 13.000 tours sont assez rares actuellement. On a donc intérêt à mettre un rupteur et une simple batterie pour des courses inférieures à deux heures de durée.

FIDELITE AU 2 TEMPS

— Pouvez-vous maintenant nous entretenir de vos projets d'avenir ?

— D'une manière générale, bien que n'étant plus de la première jeunesse, j'ai beaucoup d'espoir dans l'avenir et il est évident que le propre de mon métier est



d'aller de l'avant, chercher à faire des nouveautés... j'oserais dire raisonnables... Du neuf, mais du raisonnable et toujours dans le cycle du deux temps, bien que je connaisse très bien les moteurs à quatre temps (j'en ai d'ailleurs beaucoup fait) ; mais, pour moi, le moteur à deux temps est quelque chose d'absolument intéressant par suite de sa très grande simplicité et des très belles choses qu'il permet d'obtenir.

LA CONSOMMATION

— A ce sujet j'ai oublié de vous parler des résultats de consommation : on arrive à des chiffres remarquables, égaux — et même quelquefois inférieurs — à ceux du moteur à quatre temps.

— Que consommez-vous en course à peu près ?

— Contrairement à ce que l'on peut croire (les gens s'imaginent que plus une machine va vite, plus elle consomme et c'est une grave erreur !), notre consommation est faible. Le rendement d'un moteur est lié à sa consommation, et si votre moteur a un bon rendement, il a une très faible consommation. En course, nous consommons environ 300 ou 330 grammes de mélange au cheval-heure.

ET L'INJECTION

— Que pensez-vous de l'injection, de ses possibilités d'extension dans la moto ?

— Je suis évidemment partisan de l'injection. Il saute aux yeux que si l'on injectait le carburant une fois l'échappement fermé, on aurait un résultat magnifique au point de vue consommation. Malheureusement, ceci ne s'est pas révélé d'une façon pratique. De plus, pour réaliser des appareils d'injection qui demandent une telle précision, le prix de revient est tel que c'est à peu près à bannir de la production en série. J'ai fait beaucoup de Diésel et je connais très bien

la question d'injection et d'injecteur, je me suis beaucoup occupé d'injection d'essence ; il est extrêmement difficile de réaliser une injection réelle parce que l'on tombe dans des temps qui descendent en dessous du millionième de seconde pour doser des quantités infinitésimales. C'est un problème qui, évidemment, est très amusant à traiter oralement, mais qui, pratiquement, est presque insoluble. D'ailleurs, il y a eu beaucoup de tentatives faites... et qui n'ont jamais été suivies.

PROJET IMMEDIAT : UN 125 BON MARCHE

— Au point de vue projets et sans dévoiler ce qui se passe dans la maison Ydral, actuellement nous avons en préparation un 125 cmc horizontal, très amplement pourvu d'ailettes de refroidissement, mais ne comportant que 2 vitesses.

Nous avons voulu aboutir à un moteur qui permette aux constructeurs de vendre une machine aux alentours de 100.000 francs. Donc, pour se faire, nous avons fait un moteur avec des caractéristiques bien déterminées qui permettent, malgré

Un volant magnétique monté en bout de vilebrequin fatigue beaucoup plus celui-ci, en raison du « porte-à-faux », qu'un simple volant plat accolé au carter. L'allumage est alors par batterie-bobine, le rupteur léger se trouvant en bout du vilebrequin plus court.

ses deux vitesses seulement, un emploi en duo extrêmement agréable. Il est évident que l'emploi d'une troisième vitesse à ce moment-là pour la conduite dite sport serait plus agréable, mais ne permettrait pas les prix de revient et la facilité de conduite que l'on envisage.

Donc ce moteur-là sera un moteur dont j'ai étudié particulièrement les caractéristiques pour avoir un couple très élevé à bas régimes et maintenir ce couple le plus haut possible, de façon à pouvoir atteindre le 70 en première, rapport qui permettra néanmoins des démarrages normaux. Au moment où l'on passera la seconde, il est certain que le régime du moteur tombera ; mais les caractéristiques de la courbe du moteur seront celles correspondant à cette utilisation. Il est certain qu'à ce moment là, ce moteur va permettre (c'est l'espoir de la maison et le mien personnel) une assez grosse diffusion.

Mes connaissances, pour réaliser un petit 2 temps à couple élevé à bas régime et ne chutant pas, me sont venues à la suite des études que j'ai été obligé de faire pour réaliser des moteurs de 50 cc monovitesse où il fallait justement beaucoup de puissance à des régimes très bas, et que le moteur accompagne très haut sans chuter. Je puis vous assurer qu'il est plus difficile de faire un 50 cc correct qu'un 125 ou un 175, parce que ces petits moteurs là commencent à 1.500-2.000 t/m et montent tous en général et en réalité à 8.000 t/m.

Cette constance de couple permet d'avoir des boîtes à deux vitesses. J'ai lu, d'ailleurs avec plaisir, dans votre journal, une description de la Guzzi 8. Guzzi, comme d'ailleurs d'autres maisons qui étaient arrivées à construire des boîtes à 5 et 6 vitesses, sont revenues à 4 et un beau jour reviendront à 3 vitesses seulement.

Pour ma part, j'espère même faire le Bol d'Or l'année prochaine en 175 à boîte à 2 vitesses.

★

Et c'est sur ces projets d'un homme toujours jeune que nous avons finalement quitté Monsieur Durand.

C. R. et J. B.