

Voulez-vous vraiment en savoir plus sur les résonateurs ?

Par Gordon Jennings - Deuxième partie.

Plus d'une douzaine de systèmes d'échappement, deux jeux de pistons, de cylindres, de culasses et de carburateurs, deux mois de meulage, de sciage, de cisailage et de soudage, et cinquante heures d'observation à l'échelle dynamométrique ont été nécessaires à la réalisation de ce rapport. Nous vous avons promis une enquête sur les effets de divers résonateurs, carburateurs, taux de compression et de lumières sur un moteur à deux temps, et nous avons enquêté ! Certains des résultats de cette enquête sont assez surprenants...

Au centre de toutes les activités décrites ci-dessus se trouvait un Yamaha DT-1E, dont il y a environ un millier de millions en service hors route. Cette pure ubiquité était la moitié de notre raison de choisir la Yamaha: tout ce que nous avons appris au cours de notre enquête aurait une application directe pour une grande partie des lecteurs de Cycle. L'autre moitié était la fiabilité éprouvée du moteur Yamaha. Nous avons prévu de très nombreuses heures de fonctionnement à plein régime et à pleine charge, et un arrêt au milieu de l'expérience pour reconstruire un moteur aurait bloqué les progrès, tout en jetant l'ombre du doute sur la validité des résultats obtenus.

Un dernier ingrédient essentiel de nos plans était le dynamomètre de Webco. Tom Heininger et Bob Hughes, les propriétaires de cette entreprise d'accessoires de moto, ont décidé il y a quelques années que la conception empirique et les tests sur route n'étaient plus appropriés à ce qui était devenu une industrie majeure. Ils ont donc passé de nombreux mois et plusieurs milliers de dollars à la création d'un atelier de recherche et développement de premier ordre. Cet atelier contient tout l'outillage pour la fabrication expérimentale, et le meilleur dynamomètre que nous n'ayons jamais vu pour les tester. Le dynamomètre

de Webco est construit autour d'un frein à courants de Foucault Schenke, avec des commandes automatiques et un tachymètre numérique, et a été certifié par le Département des poids et mesures du comté de Los Angeles pour sa précision. Vous pouvez croire les chiffres que vous obtenez avec ce type d'instrument de précision, et nous sommes extrêmement chanceux d'avoir eu accès à l'installation de dynamomètre de Webco, et à l'atelier, pour ce projet de résonateur.

Avant toute modification de la Yamaha DT1-E, son moteur, bien rodé, après 1300 kilomètres, a été démonté, vérifié, remonté et soigneusement réglé selon les spécifications de l'usine.

Nous avons l'intuition que le moteur ne délivrerait pas les 21 CV (environ 15,5 kW) annoncés, et nous voulions éviter d'être accusés d'avoir fait notre travail avec un « mauvais » moteur. Pourquoi l'intuition ? Parce que l'expérience passée avec d'autres motos nous a montré que la publicité correspond rarement, voire jamais, à la réalité en matière de puissance.

Nous sommes prêts à accepter des écarts de l'ordre de 8 à 10 %, car le dynamomètre de Webco est entraîné par chaîne, hors du pignon de sortie de la transmission de la moto. Les usines de motos peuvent très bien prendre leurs lectures de puissance directement à partir de l'extrémité du vilebrequin. Mais nous ne croyons pas que les pertes de puissance soient bien supérieures à 10 % : il y a une perte d'environ 3 % lorsque la puissance est transférée entre les engrenages, et peut-être qu'il y a une perte de 2 % dans la chaîne d'entraînement et pignons ; cela ajoute jusqu'à 8% pour la plupart des motos. La différence réelle entre ce que nous trouvons habituellement livré à la roue arrière et ce que prétend la publicité est beaucoup plus grande. Mais les rédacteurs publicitaires ne sont pas non plus des ingénieurs.

Ces moteurs approchent peut-être un instant de la puissance annoncée ; mais ils ne la maintiennent pas. Lorsqu'un moteur à deux temps atteint sa température de fonctionnement, la

puissance développée chute très vite de 20 %, par rapport avec la puissance relevée à froid. Cela, ajouté aux pertes de transmission, pourrait expliquer la différence entre la puissance revendiquée par les constructeurs et nos mesures.

Cependant, nous considérons que notre méthode, qui reflète la puissance réellement délivrée à la roue arrière de la moto dans des conditions « réelles » de fonctionnement, est plus appropriée. La puissance qu'on pourrait mesurer au vilebrequin du moteur, à froid, n'intéresse guère le pilote qui traverse un banc de sable par une chaude journée d'été.

Dans tous les cas, nous avons monté le Yamaha DT-1E en place à côté du dynamomètre, accroché la chaîne et, après l'avoir amenée aux températures de fonctionnement, effectué un cycle complet, en prenant des mesures à des intervalles de 500 tr/min de 3500 tr/min jusqu'à 7500 tr/min, ligne rouge du régime moteur. Nous avons déterminé, à l'avance, que même un pilote médiocre n'utilisait rien en dessous de 3500 tr/min, et nous avons décidé d'accepter le jugement de Yamaha sur ce qui constituait une limite supérieure sûre pour le moteur DT-1E. Et quelle puissance la Yamaha a-t-elle réellement fournie à sa roue arrière ? La différence entre les 15.500 W (21 HP) à 7000 tr/min revendiqués et ce que nous avons observé était considérable : 3668 W, pour être exact. Notre DT-1E de série, fraîchement réglé, affichait un maximum de 11.832 W à 6000 tr/min.

Notre objectif principal dans ce projet était de démontrer qu'un échappement à résonateur, construit selon les formules que j'ai présentées dans le numéro de mars 1972 de Cycle, fonctionnerait comme indiqué. Je me suis donc mis au travail avec une règle à calcul et un crayon, pour concevoir un résonateur pour le Yamaha DT1-E. En utilisant la période d'ouverture d'échappement de 172 degrés et en anticipant un pic de puissance à 7000 tr/min, la longueur de référence du résonateur devait être de 1060 mm (mesurée de la lumière de l'orifice d'échappement au point de réflexion moyenne à l'intérieur du cône convergent

du résonateur). Toutes les autres dimensions dépendraient, plus ou moins directement, du diamètre du tuyau d'entrée, et c'est là que beaucoup de problèmes me sont tombés sur la tête avant que je puisse aller plus loin.

Il se trouve que la pipe d'échappement de Yamaha, le tube qui relie l'orifice d'échappement et le silencieux, avait un diamètre d'un peu plus de 54 mm. Cela convient au silencieux de Yamaha, mais ce serait tout faux pour mon résonateur. D'un autre côté, mon système habituel consistant à rendre le diamètre du tuyau d'entrée égal à la zone de l'orifice d'échappement plus 15 à 20% ne semblait pas non plus être la meilleure approche possible, car le diamètre de sortie de l'orifice d'échappement dans le moteur DT1-E est plus grand que cela, et les moteurs n'aiment pas les restrictions soudaines de leurs sorties d'échappement. Ensuite, on a trouvé qu'un tuyau de 47,625 mm (1 7/8 pouces) s'emmanchait directement dans l'alésage d'échappement de la culasse du moteur Yamaha. Faute de meilleure réponse, j'ai donc décidé d'utiliser ce diamètre comme point de départ dans tout le reste de mes calculs.

Ce qui m'a instantanément confronté à un autre problème. Le diamètre intérieur du tube de diamètre extérieur 47,625 mm (avec une épaisseur de paroi de 1,25 mm) est de 45,125 mm, et lorsque vous appliquez la règle de surface 1 : 6,25, le diamètre de sortie du divergent tourne autour de 114,3 mm, et même en utilisant un angle divergent de 8 degrés, le divergent aura une longueur de 482,6 mm. Ajoutez encore 200,7 mm pour que la distance corresponde à la réflexion à l'intérieur du cône convergent, plus 63,5 mm pour la longueur de l'orifice d'échappement, et vous avez déjà utilisé 746,8 mm des 1060,5 mm de longueur de référence, ce qui ne laisse que 313,7 mm pour la longueur du tuyau d'entrée. Cela devient assez court, lorsqu'il est utilisé en combinaison avec un divergent à 8 degrés, pour tout type de répartition de puissance, mais je vous avais promis un test d'un résonateur exactement selon la formule, alors je suis allé de l'avant et j'ai

construit un résonateur aux dimensions qui viennent d'être mentionnées.

Cela a-t-il fonctionné ? Vous pourriez le dire, car le simple fait de remplacer le silencieux d'origine par mon résonateur a fait passer la puissance maximale du moteur de 11.832 W à 6000 tr/min à 13.816 W à 6500 tr/min. C'est une augmentation de 16,7%, et ce n'est pas mal du tout, si vous ne prenez en compte que la puissance maximale. Mais les performances ne se limitent pas à cela : C'est la plage de régime où on trouve la puissance, qui compte vraiment. Dans ce cas, elle devait être, au minimum, de 5000 tr/min à 7500 tr/min. La transmission et les conditions de conduite normales du DT1-E ne permettront pas de rester juste au-dessus du pic de puissance. Mon premier résonateur « selon ma formule » était, en ces termes, loin d'être un succès retentissant : à 5000 tr/min, il faisait chuter le moteur de 10.101 W (avec l'échappement d'origine) à 8.780 W ; à 5500 tr/min, les chiffres étaient de 11.130 W pour l'échappement d'origine et de 10.810 W pour mon résonateur ; et à 6000 tr/min, il était de 11.832 W contre 12.660 W.

Ainsi, mon résonateur était une amélioration par rapport au silencieux d'origine, mais l'amélioration était un peu trop élevée en régime pour être satisfaisante. Un pilote expert trouverait cela merveilleux, car ils restent à fond la plupart du temps. Des pilotes moyens l'auraient trouvé un peu pointu. Et la plupart d'entre nous, qui sommes de médiocres pilotes, ont besoin d'une meilleure répartition de la puissance.

Lors de l'exécution des tests qui nous ont donné ces chiffres de puissance, nous avons noté un avertissement inquiétant des jauges de température. En particulier, la température de la bougie. Le fait est qu'avec ce résonateur, la charge des cylindres au pic de couple (également à 6500 tr/min) avait été améliorée au point où nous obtenions de graves surchauffes. Le même effet a été noté avec le silencieux d'origine, et dans les deux cas, si nous n'avions pas eu d'équipement de mesure de la température pour nous

avertir d'une catastrophe imminente, une panne de moteur se serait produite avant que les lectures de puissance ne soient complètement stabilisées. La surchauffe était déjà là avec le silencieux d'origine ; mais c'est devenu un problème écrasant avec le résonateur.

Il y avait une question implicite dans ces découvertes : le moteur surchaufferait-il avec n'importe quel résonateur ? Nous étions prêts à le découvrir, car nous avions sous la main un échantillon représentatif de résonateurs fabriquées comme accessoires pour le DT1-E, y compris des résonateurs de Hooker, Torque Engineering, MCM et un de Strader Engineering, en plus du kit GYT de Yamaha et Résonateurs MX pour le DT-1. Nous les avons tous essayés... ou, pour être plus précis, nous avons essayé de tous les essayer, car tous produisaient une surchauffe si grave qu'il était trop dangereux d'essayer d'obtenir une lecture de puissance stabilisée au pic de couple et de puissance. Insister aurait entraîné une défaillance du piston (comme cela s'était produit dans le passé avec plusieurs moteurs). Lorsque les températures de la culasse dépassent un certain point (que nous avons trouvé à environ 230°C, mesuré au niveau de la rondelle de bougie), le pré-allumage s'ensuit et il y a une chute brutale de la puissance, après quoi la couronne du piston s'effondre.

Il peut être intéressant de noter que mon résonateur, boulonné sur un moteur DT1-E d'origine, a devancé toutes les autres pour la puissance. Mais cela a peu de valeur en termes réels, car tous les résonateurs que nous avons essayés pousseraient le moteur à des efforts fatals. Il y avait une sorte de remède en passant à un jet principal plus grand dans le carburateur, car les effets de refroidissement d'une grande quantité d'essence brute circulant à l'intérieur du moteur étaient suffisants pour ramener la température de la bougie d'allumage en dessous du niveau catastrophique. Le problème était que même si cela empêchait le piston de fondre et fournissait même une légère augmentation de la puissance maximale, le mélange trop

riche était tout simplement trop riche pour un fonctionnement propre à autre chose qu'au régime maximal. En bref, le moteur est devenu encore plus pointu et a développé une tendance marquée à encrasser sa bougie à bas régime.

Webco est venu à la rescousse à ce stade, avec une culasse de remplacement que Bob Hughes a développée pour le DT1-E. La culasse Webco n'a rien de vraiment délicat : elle a une chambre de combustion partiellement sphérique centrée sur l'alésage et entourée d'une petite bande de squish, et est coulée dans un alliage d'aluminium très courant. Cependant, elle fonctionne mieux que la culasse d'origine, probablement simplement parce qu'elle est beaucoup plus épaisse et qu'il a plus de surface de refroidissement. La pression de démarrage avec la tête d'origine était de 8,3 bars, et c'était toute la compression que le moteur tolérerait au niveau de la mer, même avec le système d'échappement d'origine. Les températures des bougies d'allumage avec la tête Webco étaient inférieures d'environ 30 °, de manière constante, avec une pression de démarrage à 10,7 bars. L'augmentation du taux de compression était bonne pour une augmentation de puissance de 2.5% (par rapport à la culasse d'origine) sur toute la plage de puissance, mais nous ne considérons pas cela comme aussi important que l'amélioration du refroidissement. Cela pourrait faire la différence entre sortir ou non un banc de sable pour vous, et la culasse Webco a fait la grande différence dans nos expériences avec les résonateurs : sans elle, nous n'aurions pu aller nulle part.

Ayant surmonté le problème de surchauffe, nous avons procédé à nos tests de résonateurs. Mon propre résonateur « selon ma formule », en conjonction avec la culasse Webco, a poussé la puissance du moteur jusqu'à 14.868 watts à 6500 tr/min. Le résonateur de Hooker délivrait 14.443 watts à 7000 tr/min. Le résonateur de Torque Engineering est arrivé avec 14.540 watts, également à 7000 tr/min ; le résonateur MCM nous a donné 13.503 watts à

6500 tr/min ; et le résonateur Strader Engineering, 14.122 watts à 7000 tr/min. Nous avons aussi essayé le kit Yamaha GYT et les résonateurs .MX, qui donnaient respectivement 14.763 et 14.443 watts, les deux à 6500 tr/min.

En termes de puissance de pointe, ma première pipe de formule a remporté ce concours, mais je serais moins qu'honnête si je ne vous disais pas que le vrai gagnant était le résonateur de Strader Engineering. Ce résonateur de Strader avait environ une puissance courte même au pic de puissance, mais elle était très forte d'environ 4.000 tr/min jusqu'à la ligne rouge de 7500 tr/min. Mon tuyau de formule, en revanche, n'a pas commencé à bien fonctionner jusqu'à ce que le moteur ait dépassé 5500 tr/min, et n'était pas aussi fort après avoir dépassé son apogée. Le résonateur MCM, incidemment, présentait à peu près les mêmes caractéristiques que le Strader, mais était un peu plus forte à mi-régime et a chuté assez brusquement au-delà du pic de puissance. Toutes les autres de ces résonateurs présentaient les mêmes caractéristiques générales que le résonateur de formule : leur efficacité était limitée à une plage étroite entre 5000 et 7000 tr/min, ce qui les rend acceptables pour le pilote expert, dans les applications de course, mais tend autrement à limiter leur utilité. Une situation regrettable, dans un monde où la plupart des pilotes effectuent l'essentiel de leur pilotage hors piste. De toute évidence, ce qui était nécessaire ici était un résonateur qui combinait les caractéristiques de sortie de pointe de mon résonateur de formule avec la large gamme de capacités des résonateurs Strader et MCM.

Maintenant, la combinaison que je viens de mentionner est plus facile à désirer qu'à obtenir, et je n'ai pas eu beaucoup de chance dans cette direction dans le passé. Pourtant, cela valait la peine d'essayer, alors j'ai beaucoup réfléchi et calculé (je ne vous ennuierais pas avec un compte rendu complet de toutes les pérégrinations mentales) et j'ai finalement trouvé un résonateur à divergent étagé. Celui-ci a la première partie de son divergent qui diverge à 7 degrés et une seconde partie

plus courte à 12 degrés, les parties étant proportionnées 70/30 pour la longueur. Le cône convergent est resté le même, convergeant à 16 degrés. Et, comme le divergent étagé est un peu plus court que celui ayant un angle constant de 8 degrés, j'ai pu allonger le tuyau d'entrée à 330,2 mm.

Bien sûr, j'étais prêt à accepter une légère baisse de puissance crête pour gagner en puissance ; Je n'étais pas préparé à ce qui s'est réellement passé. Pour le premier test avec ce résonateur de diffusion étagée, nous sommes revenus à la culasse d'origine et avons vérifié jusqu'où nous étions tombés en dessous des 13.816 watts précédents. Ce qui s'est passé, c'est que nous avons trouvé un léger gain de puissance maximale, à 13.980 watts, toujours à 6500 tr/min, en plus d'une amélioration considérable de la puissance sur une large plage de régime. Le passage à la tête Webco a décalé toute la courbe de puissance vers le haut, le maximum étant porté à 14.898 watts, et la puissance utile s'étendant de 3500 tr/min jusqu'à 7500 tr/min.

Ayant trouvé un résonateur qui semblait être la réponse aux prières d'un accordeur, j'ai alors décidé de faire quelques expériences avec les diamètres des tuyaux d'entrée et de sortie. J'aurais pu m'éviter les ennuis dans les deux cas. Dans les longueurs dictées par l'espace d'installation et la taille du résonateur proprement dite, le tuyau choisi un peu au hasard, d'un diamètre de 47,625 mm (1 7/8 pouces) s'est avéré convenir parfaitement au moteur Yamaha. J'ai essayé de réduire le tuyau d'entrée à 44,45 mm (1 3/4 pouces) de diamètre et de l'augmenter à 50,8 mm (2 pouces), et ces deux changements ont donné une nette baisse de puissance sur toute la plage de fonctionnement. Le tuyau de 44,45 mm (1 3/4 pouces) donnait les résultats les moins mauvais, mais juste moins mauvais. Si vous ne trouvez pas de tubes de 47,625 mm (1 7/8 pouces), dans des courbures appropriées, dans votre région, et que vous souhaitez construire l'un de ces résonateurs pour votre propre Yamaha, alors préférez des tubes de 44,45 mm (1 3/4 pouces) à des tubes de

50,8 mm (2 pouces). Vous devez toujours vous rappeler que 47,625 mm (1 7/8 pouces) est le bon diamètre. J'ajoute ici que je trouve cette sensibilité au diamètre de la part du moteur Yamaha DT1-E tout à fait remarquable ; c'est quelque chose qui nécessitera une enquête plus approfondie à l'avenir. J'ai en tête une série de tests pour déterminer la relation entre le diamètre et la longueur du tuyau d'entrée (ils sont, j'en suis convaincu, interdépendants) mais cela devra attendre que d'autres questions plus urgentes soient traitées.

La construction d'un résonateur avec une pince pour permettre des changements rapides dans les tuyaux de sortie était la prochaine étape du programme, et les tests avec celle-ci se sont déroulés très rapidement et de manière concluante. Ma formule prévoyait que le diamètre correct du tuyau de sortie serait compris entre 0,58 et 0,62 diamètre d'entrée, et cela s'est avéré être le cas. En multipliant le diamètre intérieur de 44,98 mm (1,77 pouce) du tuyau d'entrée par les facteurs ci-dessus, on obtient un diamètre de sortie compris entre 26,08 et 27,87 mm. Le tube avec un diamètre extérieur de 28,575 mm (1 1/8 pouces) et une épaisseur de paroi de 1,25 millimètre a un diamètre intérieur de 26,075 mm, qui se situe dans la plage prescrite, c'est donc ce qui a été utilisé. La taille de tube standard suivante, (1 1/4 pouce), avec un diamètre intérieur de 29,26 mm, était trop grande en théorie et s'est avérée l'être dans la pratique. Je dois mentionner ici que l'idée populaire selon laquelle il est possible d'obtenir de meilleures performances à bas régime à partir d'un résonateur en augmentant le diamètre du tuyau de sortie est totalement fausse. Le bon diamètre correspond à la bonne période. Tout ce qui est plus grand réduit simplement la puissance développée sur toute la plage de régime du moteur.

Des tuyaux de sortie plus petits ont également été essayés, avec le résultat prédit dans mon article précédent sur la conception du résonateur : réduire la sortie à 22,91 mm, seulement 3,17 mm en dessous du diamètre correct, a produit une petite baisse de puissance, mais une

très forte augmentation de température du moteur. Cet effet est à garder à l'esprit lorsque vous expérimentez des résonateurs, car la ligne est très mince entre la puissance maximale et un piston fondu.

Après avoir construit un résonateur avec un montage par pince pour son tuyau de sortie, nous avons pu effectuer un test approprié de ma théorie selon laquelle le tuyau de sortie d'un résonateur devrait être situé bien en avant de sa position conventionnelle. Il y a quelques années, j'ai essayé un ensemble de résonateurs sur un Bridgestone de course avec des tuyaux de sortie déplacés vers l'avant, à l'intérieur des cônes de chicane. L'idée était de placer l'extrémité avant du tuyau de sortie devant le convergent, et ainsi de refuser à l'onde sonore une évaison facile à l'arrière du cône convergent, dans l'espoir d'obtenir une réflexion plus forte et donc d'augmenter la puissance développée. Faute de dynamomètre, je n'ai pas été en mesure de déterminer s'il y avait, en fait, une augmentation de puissance attribuable à ce changement. Néanmoins, j'ai noté qu'il y avait beaucoup moins de bruit avec le tuyau d'échappement inséré à l'intérieur, même si cela ne voulait pas dire grand-chose à l'époque (qui recherchait veut une moto de course sur route silencieuse ?), l'effet est devenu depuis assez important.

Quoi qu'il en soit, j'avais maintenant les moyens de tester la théorie et c'est ce que nous avons fait, prendre des mesures de puissance avec le tuyau de sortie s'étendant à l'arrière du résonateur, poussé tout en avant, et à des points intermédiaires. Et il y avait en effet une légère augmentation de puissance à avoir avec le tuyau de sortie en position complètement vers l'avant. Une très, très légère augmentation, et surtout à bas régime. Vous devez dire qu'il n'y a pas eu d'amélioration valable par rapport à l'emplacement du tuyau de sortie conventionnel en termes de puissance, mais le changement fait chuter la pression acoustique d'environ 115 dB(A) à 100 dB(A), sans aucune autre forme d'insonorisation. Et cette seule raison est suffisante pour déplacer le point de sortie.

Il suffit de ne pas faire de demi-mesures à cet égard : nous avons constaté, en déplaçant le tuyau de sortie d'avant en arrière, qu'à moins que l'extrémité avant du tuyau ne soit déplacée vers le haut devant le cône convergent, il devrait être laissé en arrière à sa pointe. La puissance chute assez nettement lorsque le tuyau de sortie est poussé vers le haut dans le cône convergent, atteint un minimum à peu près à mi-chemin, puis augmente lentement pour retrouver la valeur maximale lorsque l'extrémité avant du tuyau est finalement amenée devant le convergent.

Une dernière note sur les résonateurs : dans ce genre de travail, le dynamomètre est une sorte de machine à remonter le temps. Vous pouvez compresser une année de coupe, de soudage et d'essais sur le terrain en une semaine, avec un dynamomètre. Mon premier résonateur pour le DT1-E était, comme indiqué précédemment, un gagnant de la puissance, mieux à cet égard que n'importe lequel des autres, y compris les résonateurs Yamaha, mais je n'aime pas penser combien de temps il aurait fallu pour arriver à une conception pour le deuxième résonateur, bien meilleure, sans dynamomètre pour me dire où j'étais et où je devais aller. J'aime tellement ce dynamomètre que cela ne me dérange même pas qu'il m'ait prouvé qu'il avait beaucoup de pouvoir en déplaçant simplement un tuyau de sortie.

Après toutes ces tergiversations au milieu d'une pile de résonateurs terminés, nous sommes passés à une expérience avec la lumière d'échappement, la synchronisation de l'ouverture et de la fermeture de la lumière et la carburation. Cette phase a commencé avec de nombreuses heures passées à frotter à l'intérieur des ports du cylindre Yamaha avec une meuleuse à grande vitesse. Aucune tentative n'a été faite pour modifier les formes du port, car nous estimions que Yamaha en savait plus que n'importe lequel d'entre nous, mais nous avons lissé toutes les surfaces (élimination des défauts de moulage, etc.). La seule modification de quelque conséquence que ce soit concernait la largeur de l'orifice d'échappement. L'expérience passée (la nôtre et celle des

autres) a montré que la limite de sécurité pour la largeur de l'orifice d'échappement est de 62 % du diamètre d'alésage. La lumière d'origine mesurait 40 mm de largeur; nous avons délimité une nouvelle forme de lumière au bleu et élargi la lumière à 43,5 mm. Nous voulions garder le même calage d'échappement, avec la lumière s'ouvrant à 94 degrés après le point mort haut, mais le haut de la lumière a été légèrement surélevé lors du nettoyage et le chanfrein très généreux que nous avons meulé autour de la lumière d'échappement, pour rendre la vie plus facile pour les segments de piston, a effectivement relevé un peu plus la lumière. En fin de compte, nous avons constaté que nous avons gagné 4 degrés, l'échappement s'ouvrant à 90 degrés après le point mort haut.

Nous avons aussi gagné en puissance. Il y avait une très légère perte de puissance à bas régime et un gain d'environ 375 watts au pic de puissance de 6500 tr/min, mais à 7000 tr/min, le travail de portage rapportait 2200 watts. Ce gain est, selon nous, presque entièrement dû à la largeur supplémentaire de l'orifice d'échappement.

L'étape suivante consistait à essayer de modifier le moment de l'admission, ce qui donne un total de 160 degrés d'angle d'ouverture de la lumière dans le DT-1E standard. La chose logique était d'essayer le calage d'admission MX de Yamaha, ce que nous avons fait. Vous pouvez obtenir ce calage en utilisant un piston MX, qui a une jupe arrière plus courte de 4 mm, que le piston d'origine. Ou vous pouvez raccourcir la jupe du piston d'origine de la quantité requise. Dans les deux cas (et nous avons essayé les deux), la puissance maximale augmente d'environ 1300 watts, et l'amélioration est supérieure à 750 watts de 6000 tr/min à la ligne rouge de 7500 tr/min. Il y a une légère perte de puissance en dessous de 4500 tr/min, mais nous considérons que cette perte est acceptable compte tenu des gains à haut régime. Curieusement, il n'y avait ni gain ni perte à trouver en tournant avec un ou deux segments. Nous avons essayé le piston MX et le piston d'origine raccourci avec un et deux segments, et nous n'avons tout simplement pas pu détecter

de différence. Sans aucun doute, il y aurait une différence à haut régime, mais il n'y en avait certainement pas en dessous de 7500 tr/min.

Pour notre dernier tour de magie, nous avons déboulonné le carburateur d'origine de 26 mm du DT-1E et l'avons remplacé par un carburateur MX de 30 mm, dont nous étions juste certains qu'il nous donnerait une forte augmentation de puissance, ne serait-ce qu'au régime maximal. Ce que nous avons eu était une grosse surprise : il y avait un peu plus de puissance à 6000 tr/min, et une perte marquée à toutes les autres vitesses. Et peu importe comment nous avons manipulé le jet, la perte était toujours là. En examinant toutes les données pertinentes, il semble très probable que le carburateur de 30 mm fonctionnerait comme prévu si l'orifice d'admission était remodelé pour correspondre à celui du cylindre MX, ce qui implique d'élever le haut de la lumière de 6 mm (0,236 pouce). Bien sûr, cela nécessitera que vous utilisiez soit le piston MX, soit que vous retiriez le deuxième segment du piston d'origine, car sinon les extrémités du deuxième segment sortiraient dans la lumière et s'accrocheraient, avec des conséquences très fâcheuses. Nous ne pouvons pas vous conseiller sur l'effet global de l'élargissement de la lumière d'admission, car nous ne l'avons pas essayé. Le résultat devrait être une amélioration de la puissance à haut régime, mais c'est ce à quoi nous nous attendions avec le montage du carburateur de 30 mm, et nous nous sommes trompés à ce sujet.

Avec toutes ces expériences à l'écart, nous avons remis le DT1-E aux spécifications d'origine, avec le cylindre, la tête et le tuyau standard, et avons fait une autre course de puissance. Les résultats étaient presque exactement les mêmes que lors de notre première vérification, ce qui nous a assuré que rien n'avait changé au cours de ce projet. Et puis nous avons mis en place une combinaison des modifications que nous avons trouvées vraiment utiles : mon résonateur, le cylindre à orifice, un piston raccourci et la culasse Webco.

Comment a fonctionné ce montage ? Il a développé 17.083 watts, à 6500 tr/min, soit une augmentation de 44,5 %, obtenue sans dépasser la ligne rouge du constructeur pour ce moteur, et en fait, en augmentant la vitesse de pointe de la puissance réelle de seulement 500 tr/min. De plus, il y a plus de puissance avec le moteur modifié sur toute la plage de puissance utilisable. La différence n'est pas seulement tant de nombres de dynamomètres. Nous avons transporté le DT1-E dans le désert pour un essai réel, et la façon dont il se comporte, par rapport à la moto standard, est tout simplement étonnante.

Vous pouvez découvrir tout cela vous-même, pour un très petit investissement en argent et avec une dépense de temps raisonnable. Nous avons fourni toutes les dimensions du résonateur, et celles pour la mise en communication du cylindre.

Vous pouvez obtenir une tête Webco auprès de Webco, ou de tout revendeur qui gère leurs produits, et ils fabriqueront les résonateurs pour ceux qui ne veulent pas les fabriquer à partir de rien.

Vous n'aurez pas à dépenser d'argent pour des gicleurs de carburateur supplémentaires ou des bougies d'allumage de course. Nous avons utilisé la bougie NGK B9ES tout au long de nos tests (de brèves expériences avec des bougies plus froides ont indiqué qu'elles avaient des avantages avec la culasse d'origine, mais étaient inutiles avec la culasse Webco) et le jet principal n°160 d'origine nous a donné la meilleure puissance, tout comme calage standard de l'allumage. N'apportez aucune modification, sauf si vous prévoyez un fonctionnement très difficile par temps chaud, auquel cas un passage à une bougie NGK B10 (ou son équivalent) peut être indiqué. Le seul autre changement que nous pourrions recommander, en conjonction avec les modifications générales, serait d'agrandir le filtre à air du DT1-E. Nous avons découvert qu'avec le moteur entièrement modifié, l'élément de filtre à air d'origine restreignait suffisamment le débit d'air pour réduire la

puissance développée d'environ 185 watts.

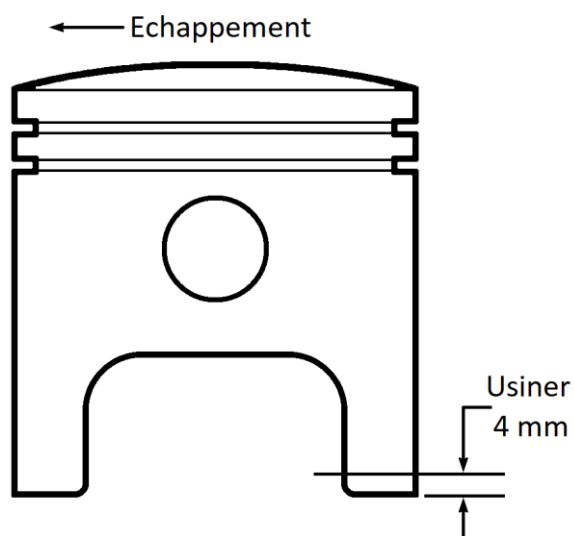
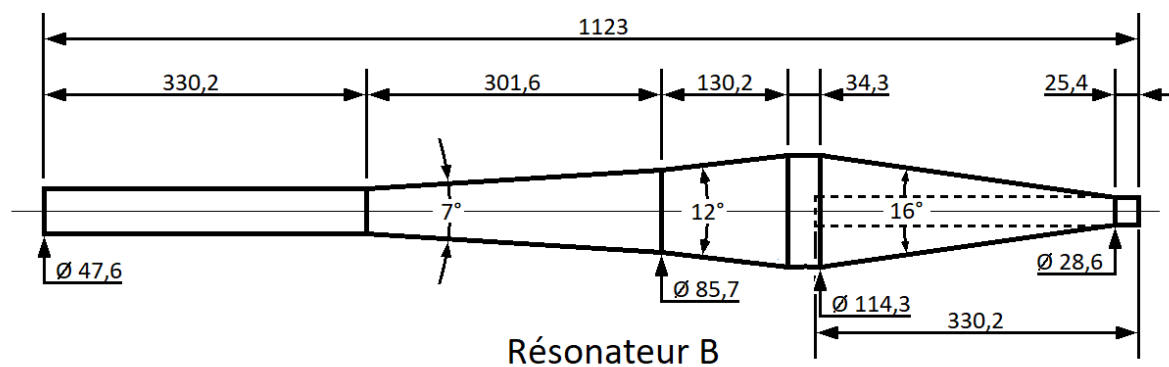
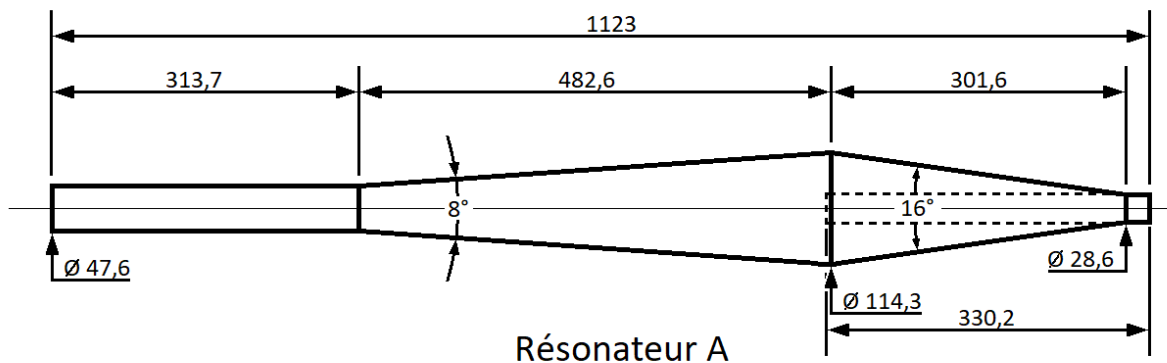
Nous avons l'intention d'essayer un lot de silencieux supplémentaires et de tester leur efficacité à la fois en termes de réduction/gain de puissance et de réduction du bruit. Tous étaient, en l'occurrence, très loin d'être suffisamment efficaces pour réduire le bruit d'échappement d'un résonateur conventionnel pour atteindre la limite de 92 dB (A) de l'AMA. Deux d'entre eux étaient proches, lorsqu'ils étaient utilisés en conjonction avec le tuyau de sortie intérieur, mais nous avons choisi de ne pas procéder à une série de tests de niveau sonore simplement parce qu'ils n'auraient eu aucun sens. Pourquoi ? Parce que tous ces silencieux utilisaient des garnitures en fibre de verre comme atténuateur de son, et l'expérience a démontré à la satisfaction de tous que la fibre de verre est soit déchiquetée par les vibrations et soufflée sur le sol, soit chargée de carbone et d'huile. Dans les deux cas, le silencieux en fibre de verre perd rapidement son efficacité. Nous ne voyons pas l'intérêt de passer de nombreuses heures à tester des appareils qui doivent forcément avoir une durée de vie très courte.

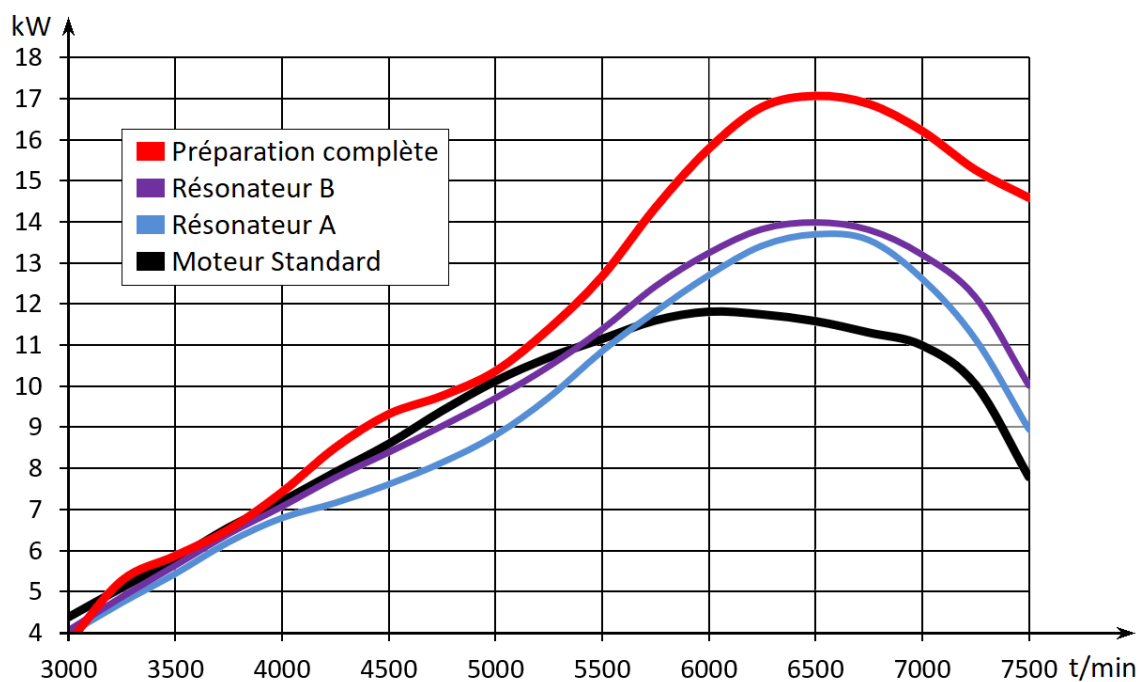
Une chose que nous pouvons vous dire, c'est qu'un silencieux de taille adéquate n'a aucun effet sur la puissance développée digne d'être mentionné. Certains des silencieux que nous avons essayés sur le dynamomètre réduisaient une très petite quantité de puissance de la plage de vitesse élevée et l'ajoutaient en bas; d'autres ont eu l'effet inverse. En aucun cas, il n'y a eu de différence importante, à l'exception peut-être du résonateur Hooker, qui a montré un très léger gain global lorsqu'un tube droit a été remplacé par son manchon de silencieux entouré de fibre de verre. Nous pensons que cela indique que le résonateur Hooker pourrait utiliser un manchon de silencieux plus petit pour augmenter un peu la contre-pression.

Toute la question de l'insonorisation des moteurs de moto mérite clairement une enquête beaucoup plus approfondie, et

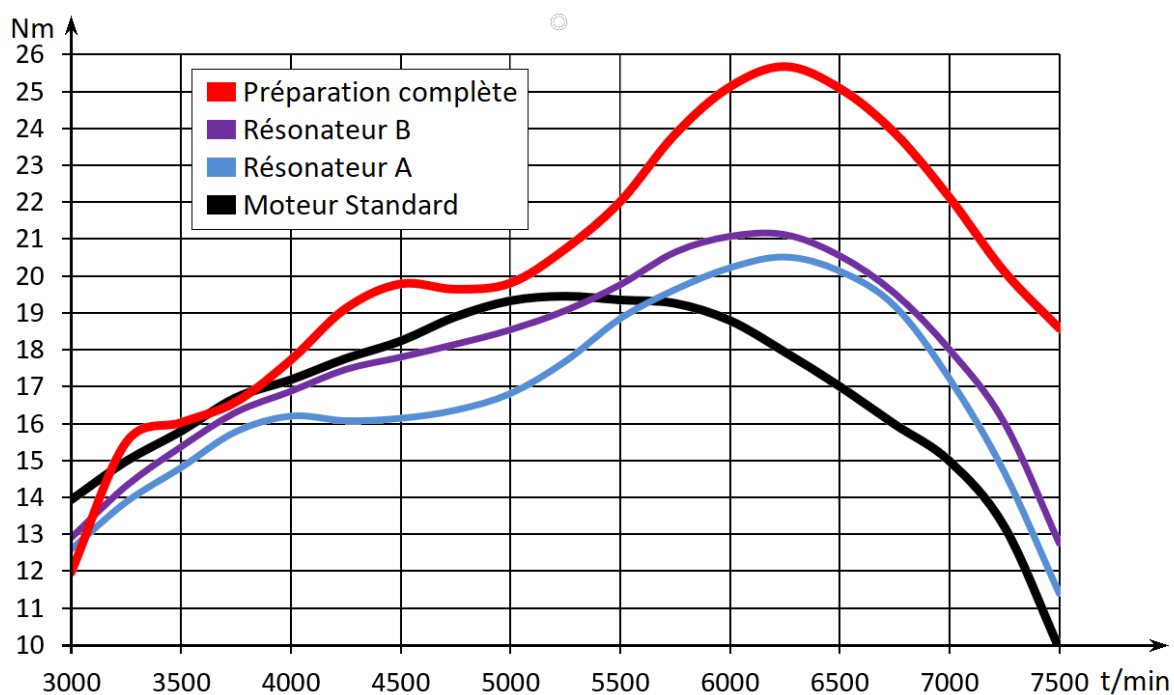
c'est nous allons maintenant dans cette direction. L'année prochaine, la limite pour les véhicules hors route en Californie sera de 88 dB(A). Nous allons travailler sur le problème en espérant qu'il ne soit pas

déjà trop tard ; nous semblons être les seuls à prendre la question au sérieux pour le moment. Si tout se passe bien, nous aurons quelques chiffres pour vous dans un proche avenir.





Puissance (kW) en fonction de la vitesse de rotation



Couple (Nm) en fonction de la vitesse de rotation