

eur...

Pour information, en gardant la course d'origine (ce qui ne veut pas dire l'embellage) on peut réaliser actuellement des moteurs allant jusqu'à 120,6 c.i. soit 1976 cm³.

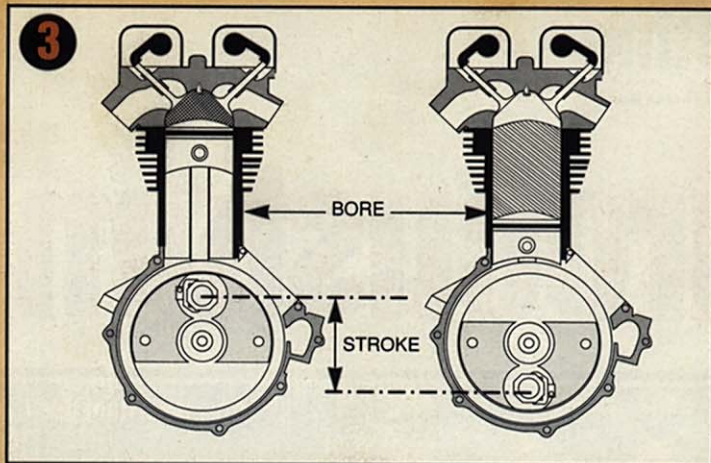
• La notion de couple :

Cette notion est souvent floue et se confond parfois avec la puissance, autre caractéristique essentielle du moteur. Lors de l'explosion, la détente des gaz exerce sur le piston une force de poussée qui engendre, par l'intermédiaire de la bielle et du vilebrequin, un couple moteur provoquant la rotation du vilebrequin (voir sch.n°1). Ce couple instantané varie constamment durant la descente du piston, car sa valeur change suivant l'inclinaison de la bielle et l'angle de rotation du vilebrequin. Il est donc beaucoup plus facile de considérer un couple réel moyen pour chaque régime moteur. C'est ce que l'on appelle tout simplement "le couple" et c'est en fait cette donnée que l'on mesure au banc d'essai. La valeur de couple représente donc la force qui fait tourner le vilebrequin, elle exprime les capacités d'accélération et de reprise du moteur en fonction d'un régime donné.

Le couple s'exprime en mètre/daN mais on utilise plus souvent le mètre/kilo (1 m/kg = 0,981 m/daN). Pour nous, il est préférable de se familiariser avec l'unité américaine : le foot/pound ou ft/lbs (1 m/kg = 0,138 ft/lbs)

• La courbe du couple :

La courbe de couple est toujours associée à celle de la puissance car ces deux caractéristiques sont liées par le régime. En général, la courbe de couple croît avec le régime, atteint une valeur maximum, puis décroît. Le régime de couple maxi correspond au régime de meilleur rendement du moteur, là où le taux de remplissage des cylindres et le rendement de combustion sont optimaux. L'étude de la courbe de couple renseigne énormément sur l'agrément et le comportement du moteur. Il est particulièrement intéressant de disposer d'un moteur possédant un couple élevé dans les basses plages, afin de faciliter les reprises et les accélérations à partir d'un ré-



gime donné. L'architecture du moteur Harley se prête d'ailleurs fort bien à l'obtention d'une telle courbe. Le but du préparateur sera donc d'obtenir une courbe la plus plate possible avec, tant qu'à faire, une valeur de couple maxi élevée dans une plage de régime adaptée à l'utilisation qu'il compte faire du moteur. Le régime de couple maxi a une importance capitale car il détermine la plage d'utilisation du moteur (voir sch. n°2).

L'étude du sch. n°3 nous montre que le régime de couple maxi se situe à 3000 t/mn soit à 55 % du régime maximum. C'est une plage relativement basse adaptée à une utilisation routière "cool" où la conduite "sur le couple" à bas régime est très agréable. Dans le cas d'une utilisation plus sportive, le préparateur cherchera à "décaler" la courbe vers la droite pour obtenir un couple maxi pouvant se situer jusqu'à 75 % du régime maximum. Ceci permettant, lors d'accélération, de pousser chaque rapport jusqu'en zone rouge, et de retomber au régime de couple maxi lors du passage du rapport supérieur (à condition que l'étagement de la boîte soit adéquat). Cependant à valeurs égales de couple maxi, ce type de moteur se révélera plus "pointu" à l'utilisation et la conduite se fera plus dans les tours, ce qui n'est pas forcément dans l'esprit Harley.

• La notion de puissance :

Par définition la puissance est la force multipliée par la distance et divisée par le temps. L'unité de puissance est le Watt. Nous retiendrons plutôt le cheval vapeur mieux connu de tous. (1 cheval = 736 Watts) L'équation qui permet de calculer la puissance est simple :

$$Ch = (C(\text{couple en m/kg}) \times \text{Régime}) / 716,5$$

$$= (C(\text{couple en ft/lbs}) \times \text{Régime}) / 716,5$$

Nous retiendrons cette dernière formule

qui nous permet de mieux comprendre les courbes US.

On constate à la vue de cette équation que les valeurs de couple et de puissance sont toujours égales à 5252 t/mn (croisement des courbes sur les graphiques). De plus, on constate qu'au-delà de 5252 t/mn la valeur de puissance est toujours supérieure au couple. En fait la puissance, à un régime donné, est directement proportionnelle au couple. Plus le moteur est capable de prendre des tours, plus il sera puissant pour une valeur de couple donnée. Il est donc évident qu'en préparation, la recherche de puissance passe par l'augmentation du couple et des capacités du moteur à prendre des tours.

Lorsque l'on veut comparer deux moteurs, cette comparaison doit être faite par la puissance qu'ils développent dans la même plage d'utilisation. Si un drag HD s'utilise de 5000 t/mn à 8000 t/mn, une Electra passera le plus clair de son temps entre 2000 et 4500 t/mn. Le moteur de drag, prévu pour donner son couple maxi vers 5700 t/mn car c'est cela qui donne la puissance, sera, à cylindrée égale bien entendu, moins performant à 2000 t/mn qu'une Electra. Tout est en fait une affaire de dosage ; l'obtention d'une caractéristique se faisant au détriment de l'autre. Mais plus la cylindrée est importante, moins il y a de compromis à faire.

L'augmentation de la puissance et du couple :

Le préparateur dispose donc de 4 axes de préparation : 1°/ l'augmentation des compressions, 2°/ la réduction de la durée de combustion, 3°/ l'augmentation du régime maximum et 4°/ l'augmentation de la cylindrée

• L'augmentation des compressions :

Par l'amélioration du remplissage des cylindres :

Ce schéma tiré du catalogue S&S nous montre les cotes d'alésage (bore) et de course (stroke) sur un moteur. On y voit de plus le calcul du rapport volumétrique qui est en fait le rapport du volume total (chambre + cylindre), le piston étant au point mort bas, sur le volume total au point mort haut.

1) Amélioration du système d'alimentation :

* Optimisation du filtre à air ou utilisation d'un comet * Optimisation du carburateur / utilisation de l'injection * Optimisation de la tubulure d'admission

2) Augmentation de la perméabilité des culasses :

* Optimisation des conduits d'admission et d'échappement * Modifications permettant une levée plus importante des soupapes

* Augmentation de la taille ou du nombre des soupapes * Optimisation de la chambre de combustion pour améliorer le balayage

3) Modification du système d'échappement pour augmenter l'évacuation des gaz brûlés.

4) Optimisation du diagramme de distribution (arbre à cames).

5) Utilisation de la suralimentation :

* montage d'un compresseur volumétrique * montage d'un turbocompresseur.

• L'augmentation du rapport volumétrique (voir schéma 4) :

1) Diminution du volume de la chambre de combustion.

2) Utilisation de piston à dôme.

• La réduction de la durée de combustion :

1) Utilisation de pressions de combustion élevées (voir précédemment)

2) Obtention d'un mélange air / essence homogène :

* turbulence des gaz d'admission (vélocité en amont de la soupape d'admission et utilisation d'une forme de chambres de combustion et de pistons adéquats.

3) Utilisation d'un dosage air / essence précis :

* Modification ou changement du carburateur * Utilisation de l'injection mécanique ou électronique

4) Optimisation de l'allumage :

* Augmenter la puissance de l'étincelle * Utilisation du double allumage * Optimisation de la courbe d'avance

5) Faciliter la propagation du front de flamme :

* Utilisation d'une chambre de combustion compacte et optimisée * Recours à certaines formes de pistons

• L'augmentation du régime maximum :

1) Modification de la loi d'allumage. Déplacement du régime de couple

2) Equilibrage des masses en mouvement

3) Diminution des masses en mouvement (pistons, bielles, vilebrequin...)

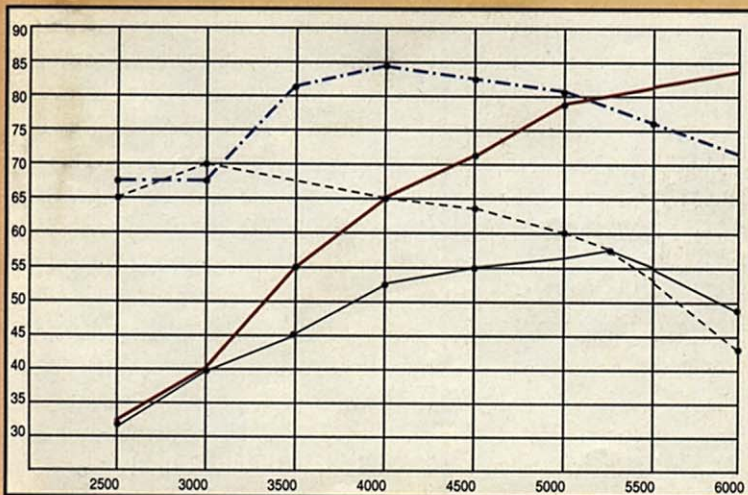
4) Diminution des frottements (distribution, piston/cylindre...)

• L'augmentation de la cylindrée :

1) Augmentation de l'alésage.

2) Augmentation de la course.

Il existe donc un très grand nombre de points sur lesquels le préparateur peut se pencher pour obtenir "le meilleur" de sa mécanique. Mais on ne peut rarement en traiter qu'un seul car un moteur est un juste équilibre. En modifiant un seul élément on peut détruire cet équilibre et aller à l'encontre du résultat escompté. C'est pourquoi, il est nécessaire de toujours modifier un ensemble de points, on appelle cela une combinaison, de façon à conserver l'équilibre du système. Plus le degré de préparation souhaité est élevé, plus les éléments de la combinaison seront nombreux. D'où l'importance d'évaluer à l'avance un budget. Nous étudierons, au fil de cette rubrique, les différentes combinaisons possibles ainsi que les éléments qui les composent. A plus !



La courbe en noir est celle d'un moteur 1340 cm³ d'origine. Le couple maxi est atteint vers 3000 t/mn soit 55 % du régime maxi, pour décroître assez rapidement en raison de certains éléments très restrictifs comme l'échappement, le carburateur, le filtre à air ou l'arbre à cames... La raison principale de la chute de puissance après 5200 t/mn est l'allumage dont l'avance est annulée à partir de 5100 t/mn environ. La courbe en rouge est celle d'un 1340 ayant subi une bonne préparation : Allumage Dyna à étincelles décalées (single fire), carburateur Mikuni HSR 42, arbre à cames Sifton 144, culasses préparées par Trona (10,2/1 de rapport volumétrique), échappements Python. On constate que le couple maximum est passé à 85 ft/lbs (11,7 m/kg) ce qui est une valeur déjà remarquable et ce, à un régime de 4000 t/mn, soit 66 % du régime max.

La courbe de couple obtenue est relativement plate dans une large plage de 3500 à 5200 t/mn, sans descendre en dessous de 80 ft/lbs ! La puissance est passée à 83 ch au régime max de 6000 t/mn, soit un gain de 28 ch. Voilà le type de résultat que l'on peut obtenir avec la bonne combinaison et un peu de savoir-faire.