

LA MESURE EN AMATEUR DE LA PUISSANCE D'UN MOTEUR

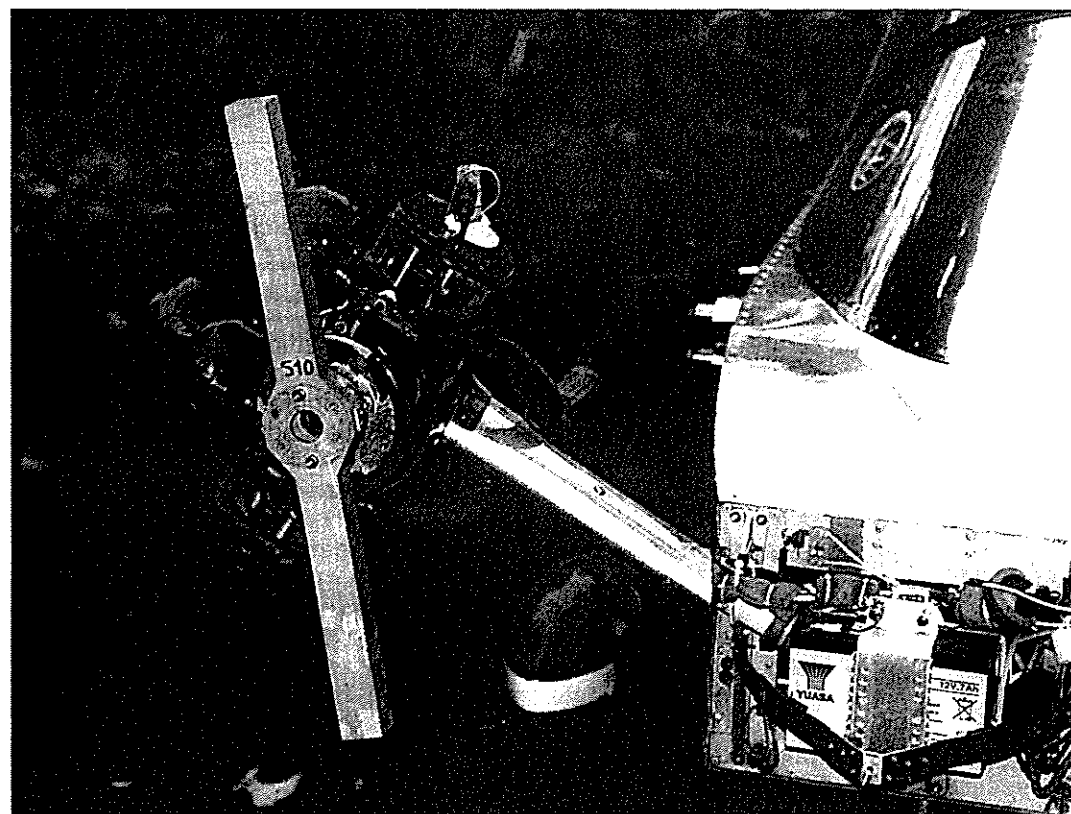
par Michel Colomban

Les quelques explications qui suivent ont pour objet de faire connaître une méthode simple pour mesurer, avec des moyens d'amateur, la puissance d'un moteur.

Historique

En 1977, alors que nous mettions au point une motorisation adéquate pour le Cricri, s'est vite imposée la nécessité de connaître la « vraie » puissance de nos petits moteurs. Je dis « vraie » par opposition aux puissances indiquées qui, sur certaines fiches commerciales, ne sont pas toujours très exactes ou correspondent à des configurations ou équipements différents de ceux qu'il est prévu d'adopter. Le but était aussi de mettre au point un résolveur bien accordé et de déterminer l'hélice la mieux adaptée. Et cela, bien sûr, ne pouvait se faire qu'en possession d'une courbe de puissance facilement et rapidement déterminable avec les moyens d'amateur.

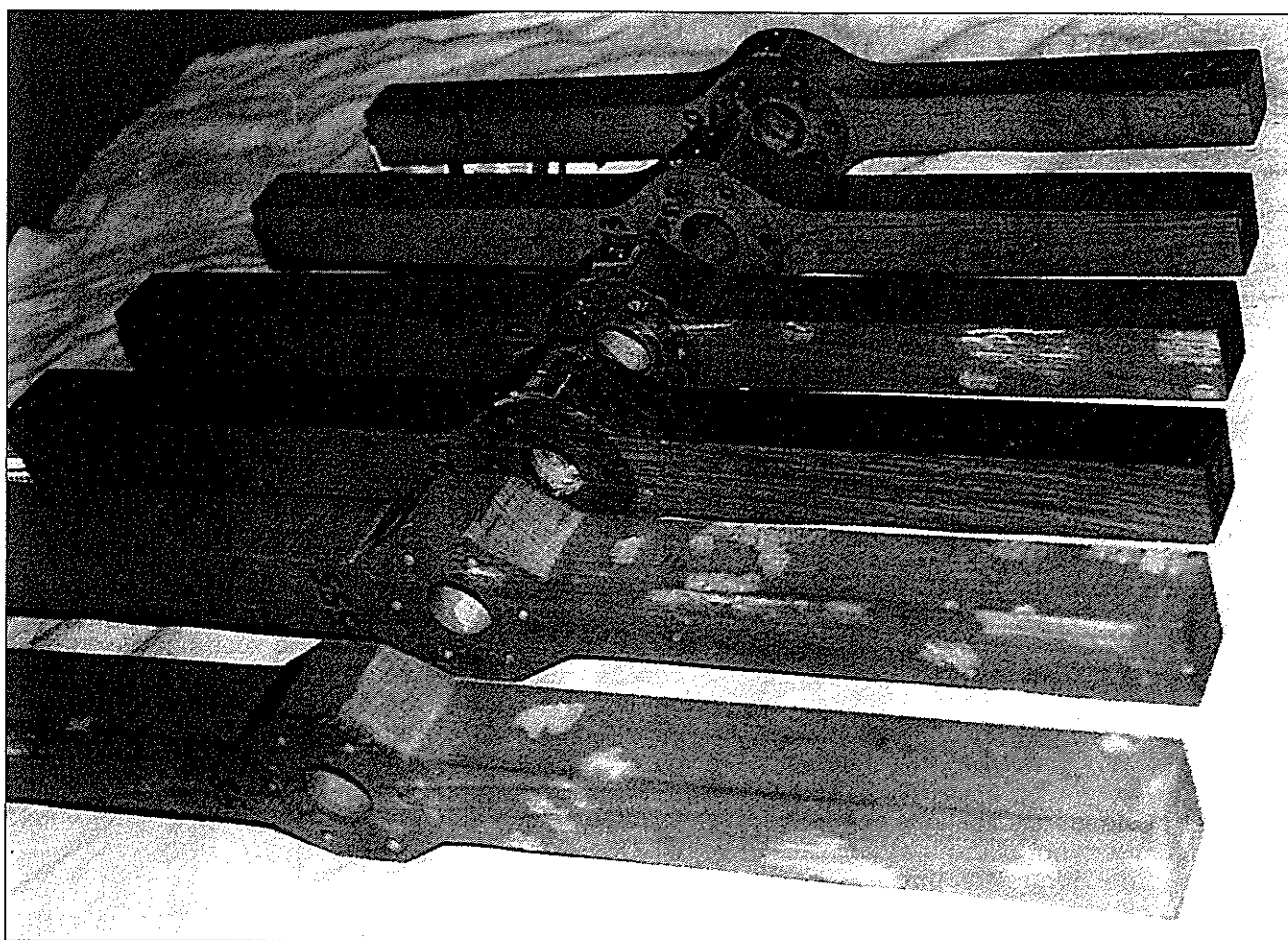
Sachant que tout système en rotation dans l'air absorbait une puissance proportionnelle à la puissance 3 du régime et à condition qu'il soit homothétique, à la



puissance 5 de son diamètre, je décidais de réaliser un moulinet. Un moulinet aussi simple que possible. En l'occurrence, il s'agissait d'un barreau de bois de section carrée dont le diamètre était égal à 15 fois le côté.

Profitant d'une campagne d'essais à la soufflerie de Saint-Cyr et avec l'autorisation bienveillante de la direction, j'étalonnais ce barreau au banc d'essais point fixe, doté de moyens de mesures précis, afin d'établir un coefficient

Mesure avec la méthode du barreau de la puissance du Limbach 274 cm³ installé sur le Cricri de François Nuville



Série de barreaux utilisés pour la mesure de la puissance des moteurs JPX et Zanzoterra. On remarque, certains, des masselottes vissées pour l'équilibrage

«K» tel que la puissance $P = K \times N^3 \times D^5$.

Ce coefficient établi, il ne restait plus qu'à installer un barreau de diamètre adéquat à la place de l'hélice, à mettre le moteur plein gaz quelques secondes et à mesurer le régime. D'où l'obtention d'un point de puissance. Un seul point permet déjà de vérifier, pour le régime concerné, la puissance annoncée par le vendeur. C'est déjà un résultat intéressant. En ce qui concerne le calcul de l'hélice ou la mise au point du résonateur il est quand même plus confortable de disposer d'une courbe de puissance. Ceci m'amenait donc à réaliser plusieurs barreaux. D'où une série de points qu'il suffisait de relier entre eux pour obtenir cette courbe de puissance.

Sachant que dans ce genre d'écoulement, complètement décollé, le frottement n'entre que pour une part insignifiante, on peut donc négliger l'effet Reynolds. Ce point est confirmé par Hoerner. Ce genre de barreau a

donc été utilisé, par la suite, pour des puissances allant jusqu'à une centaine de chevaux.

La mesure

Le coefficient K correspondant à ce type de moulinet est de 2,88. Un exemple de calcul est donné dans l'encadré ci-dessous.

La pente de la courbe de puissance en fonction du régime étant assez «raide», il est nécessaire de mesurer le régime avec un

maximum de précision. Pour ma part j'utilise un petit compte-tours optique qui me donne toute satisfaction. Il suffit d'orienter cet instrument vers le moulinet pour obtenir le régime en lecture directe. On peut vérifier son bon étalonnage sur un tube néon par exemple (50 Hertz du secteur, qu'on peut prendre comme référence, correspondant à 3000 t/mn indiqués pour un bipale). Cela marche même sur une ampoule incandescente! Si le compte tour

Utilisation de la méthode du barreau

$$P = K \times N^3 \times D^5$$

P est la puissance en chevaux

N est le régime du moulinet exprimé, ici, en milliers de tours

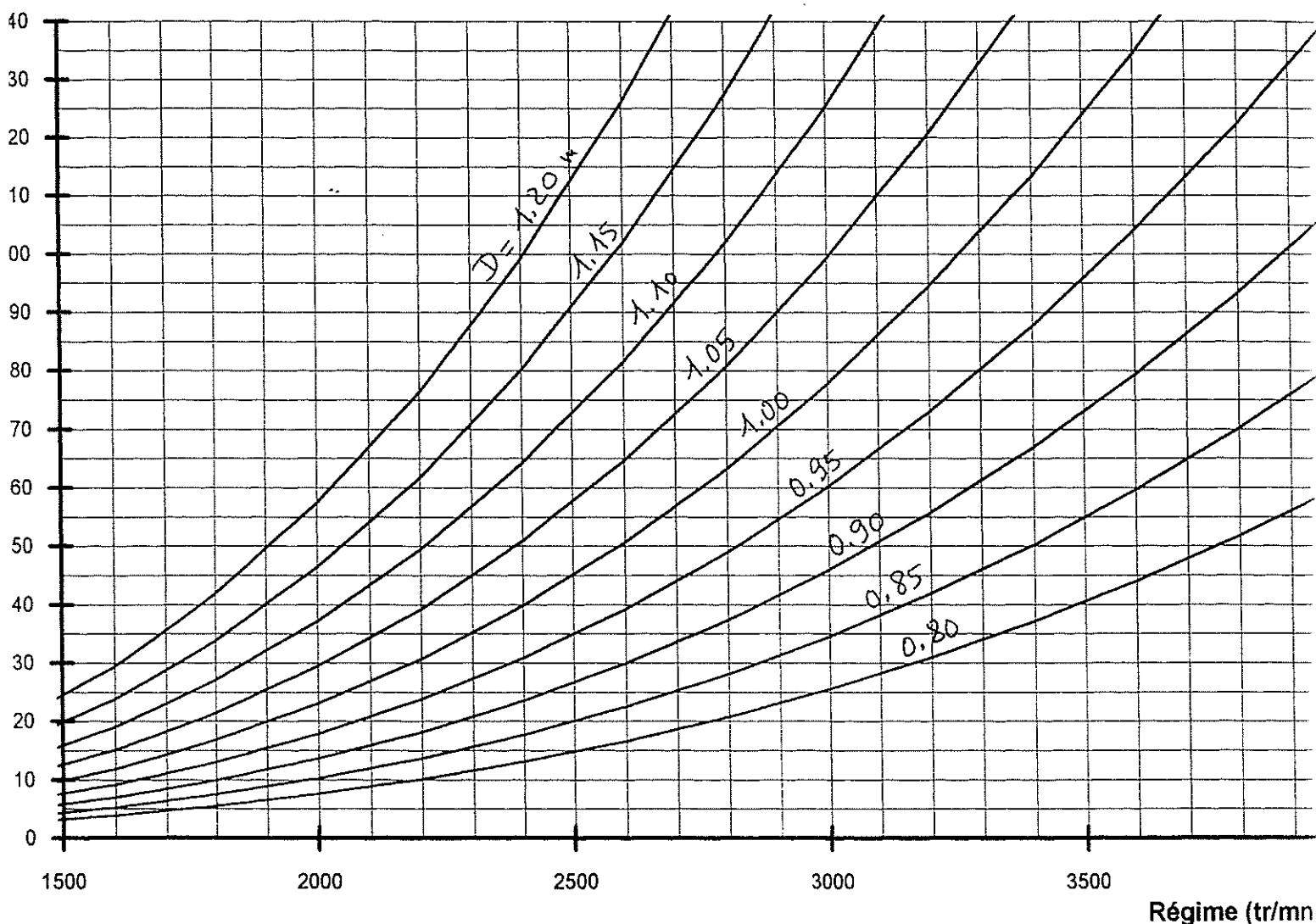
D est le diamètre en mètre

$$\text{On aura donc } P = 2,88 \times N^3 \times D^5$$

Exemple : Un barreau de diamètre 0,95 m (donc de côté 63,3 mm) tournant à 3200 tr/mn absorbera une puissance $P = 2,88 \times (3,2)^3 \times (0,95)^5 = 73 \text{ ch}$.

Inversement, connaissant une puissance et un régime proposés, le diamètre du barreau correspondant sera de : $D = (P / (2,88 \times N^3))^{0,2}$

Puissance
absorbée (ch)



Régime (tr/mn)

n'indique pas parfaitement 3000 t/mn, il faut en tenir compte et faire la correction sur le régime lu au moment de la mesure. A titre d'information, j'indique qu'on peut trouver, chez Conrad par exemple, un tachymètre optique dit «de poche» pour 34,9 euros.

Le régime lu, on peut soit appliquer la formule, soit pointer sur un diagramme préalablement établi avec les diamètres de barreaux utilisés (cf. tableau ci-dessus). On peut ainsi voir apparaître, sur ce diagramme, la courbe de puissance dans le cas de plusieurs barreaux essayés. L'avantage de ce système est de pouvoir réaliser la mesure directe-

ment sur l'avion. Il suffit de fixer le barreau à la place de l'hélice.

Mais attention, cette mesure doit être faite moteur chaud. Il convient donc de le monter préalablement à sa bonne température et, ensuite, de remplacer l'hélice par le barreau. La mise en régime plein gaz ne doit pas dépasser quelques secondes, car le moteur n'est nullement refroidi par le barreau.

Le barreau

Il est réalisé en bois. Inutile d'utiliser du hêtre ou autre bois dur. Un morceau de sapin ou de pin est suffisant. Il est nécessaire

de ne pas rayonner les arêtes mais de les laisser vives. La partie centrale peut être un peu élargie au centre pour sa fixation sur le moyeu (cf. photos). La répercussion sur la puissance absorbée est négligeable. Il est nécessaire aussi de bien équilibrer le barreau sous peine de vibrations. Comme il est plus facile de maîtriser une grande cote qu'une petite on commence, de préférence, par passer le barreau sous la raboteuse sur ses deux côtés. La cote obtenue est alors mesurée au pied à coulisse et multipliée par 15 pour couper le barreau à sa longueur correcte.

Michel COLOMBAN

Diagramme correspondant aux barreaux définis par Michel Colombar. Pour connaître avec précision de régime de rotation, l'auteur utilise un tachymètre optique