

HÉLICE ET PERFORMANCE

Probablement la partie unique la plus importante d'un avion léger construit par un amateur est l'hélice. Cependant, cet élément est souvent le moins apprécié et le moins bien entretenu. C'est aussi l'une des parties de l'avion les moins « comprises » malgré sa simplicité mécanique apparente.



L'auteur, Molt Taylor, à droite, reçoit le George Gruenberger Memorial Award des mains de Tony Sabatino, président du Chapter 18, Milwaukee.

Les hélices existent sous toutes sortes de formes, de matériaux et de dimensions. Elles peuvent aller de la simple hélice monobloc en métal forgé que l'on trouve sur la plupart des avions légers commerciaux à bas coût jusqu'aux unités extrêmement coûteuses et compliquées à pas contrôlable, à vitesse constante et réversibles. La simple hélice monobloc en bois que l'on trouve couramment sur de nombreux avions légers « construits par des amateurs » est en réalité une pièce de fabrication assez complexe. Non seulement ces hélices simples doivent être fabriquées à partir d'une grande variété de bois, mais elles doivent aussi être collées avec des colles et résines sélectionnées, laminées à partir de pièces choisies et sculptées en tenant compte de facteurs tels que le poids, la déformation et l'équilibrage.

Il est facile de comprendre qu'une hélice doit être équilibrée dans le sens de l'envergure afin d'éviter les vibrations lorsqu'elle est entraînée par le moteur. Ce qui est moins bien compris, c'est qu'une hélice doit également être équilibrée dans le sens avant-arrière (ce que l'on appelle généralement l'équilibrage « dynamique »). Sinon, l'hélice aura tendance à « osciller » lorsqu'elle tourne. De plus, il est essentiel que les contours des pales soient soigneusement appariés afin que les charges aérodynamiques le long des pales soient équilibrées et d'intensité identique. Sinon, l'hélice aurait tendance à avoir une pale développant éventuellement plus de « traction » ou de « poussée » que l'autre.

Puisque les hélices en bois sont généralement sculptées à la main, il est facile de comprendre que le travail minutieux nécessaire pour intégrer toutes ces considérations dans une hélice en bois véritablement équilibrée,

tout en pouvant l'acheter à un prix raisonnable, constitue réellement un problème.

Alors que certains fabricants d'hélices sculptent chaque hélice individuellement entièrement à la main, d'autres utilisent divers types de machines à bois afin de s'assurer que l'ébauche initiale (ou l'ensemble de laminations collées) est d'abord taillée selon un contour et une forme approximatifs. Cependant, la finition finale des surfaces et les revêtements extérieurs de la plupart des hélices en bois sont réalisés individuellement à la main par des artisans expérimentés utilisant des matériaux et des méthodes sélectionnés qu'ils ont développés au fil des années d'expérience.

Des éléments tels que le « tipping » (renfort et protection de l'extrémité des pales) ainsi que les avant-trous et les trous du cercle de boulonnage d'entraînement sont tous soumis aux tolérances les plus strictes et, puisque le bois est un matériau à structure très variable, il est facile de comprendre que même le travail le plus minutieux peut être compromis par des facteurs tels qu'une teneur en humidité inappropriée, de mauvais joints de collage, un séchage incorrect, etc. Il est évident que de nombreux éléments doivent être pris en compte pour obtenir une bonne hélice.

Il est également facile de comprendre que la rotation de l'hélice par le moteur peut avoir tendance à faire migrer centrifugement toute humidité contenue dans le bois vers l'extrémité des pales après une période d'utilisation, et la nécessité d'un contrôle précis de l'humidité du bois sur toute sa longueur est évidemment essentielle.

De plus, il est facile de voir que le simple fait de laisser une hélice en bois sur un avion remisé avec une pale vers le bas pendant de longues périodes peut provoquer certains déplacements d'humidité dans le bois et un déséquilibre conséquent. Ainsi, de nombreux propriétaires constatent que leurs moteurs semblent fonctionner plus irrégulièrement après des périodes d'inactivité alors qu'en réalité c'est l'hélice qui provoque la vibration.

Les hélices métalliques monobloc sont généralement fabriquées à partir de pièces forgées en aluminium. Bien que certaines hélices spéciales en aluminium soient réalisées par usinage dans une barre pleine, elles sont très coûteuses. D'autres hélices métalliques spéciales monobloc, telles que celles utilisées sur certains avions de course de la Formula One, sont fabriquées en réduisant des hélices forgées commerciales à la dimension désirée.

Bien qu'il existe des limites bien définies, l'hélice métallique monobloc forgée peut être repitchée afin de leur donner plus ou moins de pas que celui formé à l'origine lors du forgeage. Cela présente un certain avantage pour le constructeur amateur, car il est rare que l'on trouve immédiatement l'hélice métallique monobloc ayant exactement le pas et le diamètre appropriés pour l'installation sur un nouvel avion léger construit par un amateur. Bien qu'il soit possible de modifier des hélices en bois pour changer leur pas et leur diamètre dans de faibles limites, il est très courant que le constructeur amateur doive essayer trois ou quatre hélices différentes avant de trouver la combinaison exacte de pas et de diamètre pour son avion construit par amateur.

La sélection de l'hélice appropriée dépend d'un très grand nombre de facteurs. Ceux-ci sont généralement considérés sous deux grandes classifications, à savoir les hélices de croisière et les hélices de montée. Cependant, les considérations sont en réalité bien plus compliquées que cela.

En gros, une hélice à pas fixe devrait être sélectionnée pour l'installation finale sur un avion construit par amateur de manière à ce qu'elle permette au moteur d'atteindre son régime nominal maximal en vol horizontal au niveau de la mer à plein régime. Cela aboutit généralement à des performances optimales offrant la meilleure possible distance de décollage et montée tout en donnant la meilleure vitesse possible à plein régime en vol horizontal. Puisque la plupart des moteurs d'avions conventionnels certifiés par la FAA disponibles pour les avions légers sont conçus pour un fonctionnement continu à plein régime, cela signifie que l'avion fonctionnera de manière satisfaisante et donnera la meilleure vitesse (pour le régime nominal) dans les limites du moteur.

Le problème avec cette généralisation réside dans le fait que très peu d'avions volent réellement au niveau de la mer la plupart du temps. Par conséquent, la perte normale de puissance expérimentée en vol en altitude devient un facteur dans la sélection de l'hélice appropriée. Il est généralement admis comme règle empirique que la plupart des moteurs d'avions légers commerciaux peuvent voler à plein régime à des altitudes supérieures à 6500 ft sans dépasser 75 % de la puissance nominale du moteur. Cependant, chacun peut voir qu'il sera facile de dépasser le régime nominal du moteur en altitude si l'on n'y prend pas garde.

Le plus grand problème avec une hélice à pas fixe est qu'elle ne permettra pas au moteur conventionnel d'un avion léger d'atteindre son régime nominal pendant la montée. Ainsi, bien qu'un avion puisse avoir un moteur de 150 hp installé et que l'hélice ait été choisie de manière à ne pas dépasser le régime nominal en vol horizontal au niveau de la mer, le moteur ne développera toujours pas plus de 60 ou 65 % de sa puissance

nominale pendant la montée, qui est précisément l'endroit où l'on aimerait disposer de cette puissance.

Le problème est encore compliqué par le fait que certaines de nos conceptions plus « propres » (aérodynamiquement) incorporent maintenant des trains d'atterrissage rétractables et sont si « propres » qu'elles s'emballent littéralement avec l'hélice. Le résultat est que si une hélice est choisie avec un pas suffisamment faible pour permettre au moteur de monter en régime pour le décollage, au moment où l'avion quitte le sol et que le train d'atterrissage est rentré, la manette des gaz doit être fortement réduite pour empêcher le moteur de dépasser son régime. Si une hélice est choisie qui permet au moteur de tourner à plein régime en vol horizontal sans dépassement de régime, on constate alors que l'hélice prend une si grande « morsure » pendant les premières étapes de la course au décollage que les pales décrochent en réalité. Certaines hélices peuvent littéralement creuser un trou dans l'air comme vous avez peut-être pu l'observer avec les hélices de bateaux, et on dit alors qu'elles « cavitent ». Dans cette condition elles peuvent caviter si fortement que l'avion ne bougera même pas de sa place pour rouler.

Il est évident que l'hélice à pas fixe habituelle présente des limitations très nettes et qu'un grand nombre des nouveaux modèles construits par des amateurs qui apparaissent actuellement sont clairement limités par l'hélice. La seule solution à ce dilemme est le développement d'hélices à pas contrôlable pour les petits moteurs qui propulsent certains de ces modèles. De nombreux concepteurs travaillent actuellement sur ce problème et certaines solutions commencent à apparaître. Il reste à voir si de telles petites hélices (avec dispositifs de pas contrôlable) peuvent être construites suffisamment légères et à un coût suffisamment faible pour devenir populaires. Les grands fabricants d'hélices ne manifestent aucun intérêt pour le volume de marché relativement faible qu'ils envisagent pour de telles petites hélices à pas contrôlable, et il reste à voir si certains des expérimentateurs individuels qui travaillent sur ce problème pourront surmonter les énormes coûts d'investissement de tels développements.

Un domaine dans lequel le constructeur amateur potentiel est souvent induit en erreur dans la sélection d'un modèle particulier qu'il souhaite construire concerne les revendications de performances pour tel ou tel avion. Puisque n'importe quel modèle construit par des amateurs est limité dans une certaine mesure par l'hélice, et puisque les modèles à hautes performances qui apparaissent actuellement sont généralement plus limités par l'hélice que certaines des configurations plus anciennes, il est intéressant de considérer à quelle vitesse un modèle particulier pourrait être capable de croiser simplement en regardant le pas de l'hélice et la ligne rouge du moteur. Ainsi, si l'hélice a un pas de 60" et que le moteur a une ligne rouge de 2500 il est facile de voir que si l'hélice était efficace à 100 % (et aucune ne l'est) alors la vitesse maximale à laquelle l'avion pourrait être tiré vers l'avant avec cette hélice et ce moteur serait de 150 mph (approximativement, en considérant un mile de 5000 feet au lieu de 5280, mais en négligeant entièrement le glissement).

Le pas de l'hélice est la distance théorique (en pouces) que l'hélice se vissera vers l'avant en une révolution complète. Ainsi $5 \text{ ft.} \times 2500 = 12,500 \text{ ft.}$ (2.5 miles) par minute $= (60 \times 2.5) = 150 \text{ mph}$. D'après cette considération rapide, il est facile de voir qu'à moins que l'avion ne soit piloté avec le moteur tournant bien au-delà du régime habituel recommandé d'environ 2500-2700 t/mn, l'avion n'a aucune chance de dépasser 150 mph, du moins au niveau de la mer. Les performances en altitude sont bien sûr autre chose et sont généralement influencées autant par les vents et d'autres facteurs que par les revendications de performance. Cela ne veut pas dire que certains de ces modèles ne croiseront pas à 200 mph. La question est à quel régime et à quelle altitude. De plus, la question devient réellement : « Comment l'avion décolle-t-il avec une hélice qui lui donnera ce type de croisière ? »

D'après ce qui précède, il est facile de voir que la puissance du moteur (en relation avec le régime nominal maximal) aura un effet très net sur les performances. De plus, avec la réglementation croissante du bruit, il est également évident que nous allons voir apparaître des limites très nettes de régime admissible pour certains de nos modèles. Bien qu'une petite hélice de petit diamètre ne va évidemment pas atteindre les vitesses élevées de bout de pale (s'approchant de vitesses supersoniques) aussi rapidement que l'hélice habituelle de 6' de diamètre que l'on trouve sur un avion léger conventionnel de 150 hp acheté dans le commerce, il reste que le petit moteur avec son hélice de plus petit diamètre non seulement approche du « supersonique » au bout des pales autour de 4000 t/mn, mais que l'inefficacité relative de l'hélice de plus petit diamètre se traduit aussi par une poussée moindre par Cv disponible.

L'hélice à pas fixe présente une autre caractéristique qui est indésirable pour les avions légers tels que les hydravions. Cela est dû au fait que les hydravions doivent fonctionner littéralement dans deux mondes. Ils doivent avoir des performances acceptables pour le décollage et la montée à partir de la terre aussi bien qu'à partir de l'eau. Comme on peut le voir, dans la configuration terrestre un hydravion roulera facilement sur la piste et accélérera jusqu'à la vitesse de décollage. Dans ce processus, alors que le moteur peut n'être capable de tourner qu'à 2300 t/mn (moins de 65 % de puissance) en statique (sur les cales), il accélérera progressivement jusqu'à 2500 t/mn dans les dernières étapes de la course au sol. Ainsi il peut fournir jusqu'à 75 % de la puissance nominale (ou légèrement plus) pour la montée réelle après avoir quitté le sol.

Cependant, si un tel moteur est installé dans un hydravion, il est facile d'avoir une situation où il peut être si fortement chargé qu'il s'enfonce dans l'eau au point que 65 % de puissance ne suffisent pas pour amener la coque sur le redan afin que l'avion puisse accélérer. Ainsi, il ne peut jamais prendre assez de vitesse pour développer une vitesse vers l'avant qui lui permettrait de monter suffisamment en régime pour produire 75 % de puissance, et encore moins la pleine puissance nominale annoncée pour le moteur. Ainsi, les hydravions (en particulier) ont besoin d'hélices qui leur permettent de monter jusqu'à la pleine puissance nominale pour le décollage dès le tout début de la course sur l'eau. Sinon ils peuvent peut-être quitter le sol, mais ils ne quitteront pas l'eau (particulièrement s'ils sont très lourdement chargés).

Ce problème est aggravé dans les hydravions par le fait qu'ils doivent être conçus pour une masse brute particulière. S'ils sont chargés au-delà de cette masse de conception, ils s'enfoncent alors davantage dans l'eau et il en résulte qu'ils doivent grimper par-dessus leur propre vague d'étrave, ce qui peut devenir tout simplement trop difficile à surmonter. Puisque la masse brute de conception détermine le déplacement nécessaire pour la coque (et donc sa taille), il est facile de comprendre pourquoi la conception d'hydravion est quelque chose qui ne peut pas être fait facilement ou rapidement, en particulier pour tout nouveau concept ou conception révolutionnaire. Le modèle Coot de l'auteur est le résultat de nombreuses années d'expérimentation et de développement au cours desquelles beaucoup des facteurs discutés dans cet article ont été étudiés.

Avec les préoccupations récentes concernant la crise énergétique, le coût élevé du carburant, les prix exorbitants des moteurs et l'intérêt croissant pour des avions légers construits par des amateurs aux performances plus élevées, il est inévitable que de plus en plus de constructeurs amateurs se tournent vers davantage de sophistication dans la conception de leurs avions construits par eux-mêmes. Cela signifie que nous allons voir davantage d'applications de moteurs avec réducteur où des moteurs de base plus petits, légers et économiques seront utilisés pour les avions construits par des amateurs. Cela signifie également que des éléments tels que la turbocompression et les hélices à pas contrôlable vont devenir de plus en plus populaires, et même nécessaires. À mesure que les avions construits par des amateurs deviendront plus sophistiqués, ils deviendront plus utiles pour des voyages pratiques de longue distance aussi bien que pour le simple vol sportif local.

L'expérience de l'auteur avec le Mini-IMP indique déjà un intérêt croissant de la part de constructeurs amateurs potentiels qui veulent quelque chose de peu coûteux qu'ils peuvent construire eux-mêmes et qui leur permettra d'atteindre économiquement des vitesses de croisière dans la plage de 150-200 mph.

Bien que ce type de performance puisse être possible avec un moteur Lycoming de 200 hp, l'étiquette de prix de \$7000-\$8000 pour un tel groupe motopropulseur décourage rapidement le constructeur potentiel. La plupart d'entre eux veulent le faire avec une conversion de moteur Volkswagen. C'est tout à fait possible, mais ils devront se contenter d'un avion monoplace pour y parvenir. Cela signifie aussi qu'ils doivent recourir à des choses telles que la turbocompression et les hélices à pas contrôlable qui leur permettront d'atteindre des altitudes opérationnelles où la turbocompression leur donnera ses avantages potentiels. Il est peu utile de turbocompresser un moteur comme la conversion VW à moins de l'équiper également d'une hélice à pas contrôlable qui vous permettra d'extraire du moteur la puissance qu'il peut fournir en altitude sans danger de survitesse du moteur. Les moteurs VW peuvent fournir un service long et fiable (même turbocompressés en altitude) mais ils ne le feront pas en fonctionnant à 4000 t/mn.

La plupart des spécialistes compétents des VW recommandent que leurs conversions ne soient pas utilisées de façon continue bien au-delà de 3200-3400 t/mn. L'excellent service que l'auteur a obtenu du moteur VW Limbach installé dans le prototype Mini-IMP est un bon exemple de ces limitations se révélant efficaces.

Avec les hélices à pas contrôlable offrant maintenant des solutions pratiques pour obtenir plus de puissance et de meilleures performances à partir des moteurs plus petits dans les avions construits par des amateurs, nous constatons qu'un très grand nombre des constructeurs potentiels qui nous contactent indiquent qu'ils n'ont absolument aucune expérience préalable avec ces systèmes hélice-moteur plus sophistiqués, et ils sont généralement très désireux d'en savoir davantage à leur sujet. Ce n'est vraiment pas si compliqué et nous allons essayer de donner quelques indications sur les éléments à prendre en considération à cet égard.

Comme la plupart des gens le savent, la puissance en Cv développée par un moteur est directement liée aux pressions développées à l'intérieur du moteur et aux vitesses auxquelles le moteur fonctionne. Puisque les hélices d'avion ne fonctionneront pas avec une très bonne efficacité à des vitesses très supérieures à 3000 t/mn (pour les petits avions) et puisque 3000 t/mn est une vitesse relativement faible pour faire fonctionner des moteurs à essence ordinaires, les concepteurs de moteurs d'avion ont dû dans le passé augmenter la puissance de leurs moteurs en augmentant de plus en plus la cylindrée. Ainsi nous voyons un moteur d'avion de 200 cubic inch de 100 hp (0-200) ou un moteur d'avion de 360 cubic inch de 180 hp. La raison pour laquelle la puissance en Cv augmente plus rapidement que la cylindrée réelle dans ce cas est liée au fait que le 0-200 est un moteur à faible taux de compression alors que le moteur 0-360 est un moteur à taux de compression élevé (comme le

montre le 0-320 à seulement 150 hp avec son faible taux de compression). Cependant, une plus grande cylindrée signifie une consommation de carburant plus élevée.

D'autre part, les constructeurs de moteurs d'automobiles (et de motos) ont opté pour des moteurs fonctionnant à des vitesses de plus en plus élevées afin d'obtenir davantage de Cv. Il existe l'idée populaire que l'on peut obtenir plus de Cv d'un moteur en le suralimentant ou en le turbocompressant. Cela est vrai si l'on laisse simplement le moteur monter à des vitesses plus élevées et, dans une certaine mesure, de petites augmentations de puissance peuvent être obtenues en augmentant la suralimentation ou la pression de collecteur tout en conservant les mêmes vitesses de moteur. Cependant, dans la plupart des modifications de moteurs il n'est pas souhaitable d'augmenter la pression à l'intérieur du moteur dans une grande mesure puisque les moteurs n'ont pas été conçus pour de telles pressions internes plus élevées.

Avec les petits moteurs d'avion (où ils ont été conçus à l'origine aussi légers que possible) la plupart des installations de turbo ne font que « maintenir » les pressions de collecteur du niveau de la mer en altitude afin de donner les avantages de la turbocompression. Bien que certains moteurs d'avion, tels que ceux utilisés dans les courses d'illimités, soient suralimentés avec des pressions de collecteur dépassant 100 pouces de mercure, ces moteurs ne sont pas réputés pour leur longue durée de vie.

Puisque la vitesse de l'hélice limite clairement le régime auquel un moteur peut fonctionner lorsqu'il est couplé à une hélice, et puisque la plupart des hélices ne fonctionneront pas efficacement au-delà de 3000 t/mn, il est facile de voir que même si un moteur peut être modifié pour fournir davantage de puissance il doit exister un moyen d'absorber cette puissance dans l'hélice et c'est, bien sûr, là que nous en arrivons à l'utilisation des hélices à pas contrôlable et à leur capacité de changer le pas des pales de l'hélice afin de leur donner des angles d'attaque plus élevés.

Cependant, les pales d'hélice ont les mêmes types de limites d'angle d'attaque que l'aile d'un avion et, comme une aile, les pales peuvent décrocher. Toutefois, les concepteurs d'hélices installent généralement des butées de limite d'angle de pas afin que la pale d'hélice ne puisse pas décrocher dans les opérations normales. Cette butée de limite doit bien sûr être dépassée si l'hélice est du type à mise en drapeau où l'angle des pales peut être augmenté jusqu'au point où les pales n'ont plus d'angle par rapport au flux d'air. De telles hélices doivent bien sûr également comporter des butées de pas faible intégrées.

La plupart des hélices à pas contrôlable sont conçues de manière à ce que la pression d'huile soit utilisée pour changer le pas dans une direction et que les forces aérodynamiques sur les pales (plus la force centrifuge agissant sur des contrepoids) soient utilisées pour déplacer les pales dans la direction opposée. Habituellement, les forces aérodynamiques et les masses sont utilisées pour amener les pales d'hélice à la position de faible angle d'attaque ou de faible pas afin que la perte de pression d'huile n'entraîne pas une perte complète de poussée.

Il existe de nombreux types d'hélices à pas contrôlable (même parmi celles commandées par huile) ; certaines sont même actionnées électriquement ou pneumatiquement et certaines sont même actionnées mécaniquement, comme les anciennes unités Beech-Roby que l'on trouve souvent sur les avions légers plus anciens. Ces hélices étaient commandées au moyen d'une petite manivelle dans le cockpit qui permettait au pilote de modifier manuellement le pas selon ses besoins. Ainsi il peut tourner la manivelle de l'hélice dans la direction appropriée pour obtenir un faible pas pour le décollage (ce qui permet au moteur de monter en régime plus près de la ligne rouge nominale) ou il peut augmenter le pas une fois qu'il est en altitude afin d'augmenter la pression de collecteur (avec la manette des gaz) jusqu'à la puissance nominale de croisière (au régime de croisière nominal).

Ces hélices se comportent encore comme des hélices à pas fixe et permettront au moteur d'accélérer si l'avion pique, ou feront ralentir le moteur si le nez est relevé pour une montée (sans changer la position de la manette des gaz). Cependant, le type d'hélice à pas contrôlable le plus courant (et le plus souhaitable) est le type dit à vitesse constante. Ici, l'hélice elle-même n'est en réalité pas commandée directement. A la place, le pilote dispose d'une commande d'hélice qui contrôle en réalité un régulateur. Ce régulateur est à son tour relié mécaniquement au moteur de manière à détecter la vitesse (t/mn) du moteur et, à son tour, le régulateur commande l'hélice selon les besoins afin de maintenir le moteur au régime sélectionné.

De tels systèmes peuvent avoir divers degrés de contrôle et certains exercent beaucoup plus de contrôle sur l'hélice que d'autres. Cela entraîne des différences considérables de fonctionnement entre différents avions et avec différents moteurs, différentes hélices et différents régulateurs, ou des combinaisons de ceux-ci. Certaines combinaisons maintiendront le régime du moteur au niveau sélectionné jusqu'à ce que la manette des gaz soit ramenée presque à la position de ralenti moteur, alors que d'autres ne maintiendront pas le régime aux niveaux sélectionnés si la manette des gaz (pression de collecteur) est réduite dans une grande mesure. Ces effets sont bien sûr assez déroutants pour un pilote qui a toujours entendu le régime moteur chuter dès qu'il réduit la

manette des gaz, et il est quelque peu déroutant pour certains pilotes qui découvrent le fonctionnement des hélices à vitesse constante de ramener la manette des gaz presque à la position physique requise pour le ralenti moteur tout en entendant encore le moteur tourner au régime de croisière (comme cela est bien sûr toujours indiqué sur le tachymètre).

Nous n'essaierons pas de faire ici une leçon sur le fonctionnement d'une hélice à pas contrôlable, mais il suffit de dire qu'avec un peu d'instruction n'importe qui peut rapidement apprendre les différentes façons dont une hélice à pas contrôlable peut être utilisée pour augmenter la vitesse de montée, la vitesse de croisière, améliorer le décollage et améliorer l'économie de carburant. En général, la plupart des installations sont réglées de sorte que la commande d'hélice (en réalité la commande du régulateur d'hélice) est simplement poussée complètement vers l'avant pour le décollage puis la manette des gaz est avancée complètement vers l'avant pour obtenir la pleine pression de collecteur disponible (qui dépend de l'altitude de l'avion à ce moment-là). Ces positions sont utilisées pour le décollage et les constructeurs de moteurs et d'avions règlent les choses de manière que le moteur fournisse ainsi sa pleine puissance nominale pour les meilleures performances possibles. Ensuite, lorsque l'avion est stabilisé à l'altitude de croisière choisie, la pression de collecteur est réduite (avec la manette des gaz) puis le régime moteur est ramené à la vitesse désirée avec la commande d'hélice (du régulateur).

Cependant, un constructeur amateur qui choisit d'installer pour la première fois une hélice à vitesse constante sur son avion léger construit par lui-même découvre généralement qu'il ne peut pas simplement boulonner l'hélice et le régulateur, raccorder les commandes et être prêt à partir. Il doit ajuster les limites de déplacement que la commande à tirette-poussoir allant du cockpit au régulateur permettra et les limites de régime moteur qui résultent de ces réglages. Il peut en outre constater que s'il utilise une hélice qui était réglée pour un autre type d'avion, il devra peut-être faire réajuster les limites internes de l'hélice afin d'obtenir les limites de régime désirées pour l'installation de son moteur.

Bien que tout cela puisse paraître assez évident pour quiconque est familier avec les hélices à pas contrôlable (et à vitesse constante), l'auteur a vu des exemples d'avions légers construits par des amateurs dans lesquels ces réglages n'avaient pas été correctement effectués, et même des cas où les commandes d'hélice avaient été installées à l'envers en raison du manque de familiarité du constructeur avec ce type d'installation et son fonctionnement.

Si votre projet de construction d'avion doit utiliser une installation d'hélice à pas contrôlable (ou à vitesse constante), nous vous recommandons d'aller suivre une instruction en double commande dans un avion équipé d'une installation d'hélice similaire. Cela vous permettra d'avoir une bonne idée de ce à quoi vous attendre lorsque vous mettrez en marche votre propre avion pour la première fois, et aussi une idée de ce que vous devrez surveiller en matière de limites de régime moteur, de lectures du manomètre de pression de collecteur, etc. N'hésitez pas à interroger des pilotes ou mécaniciens expérimentés au sujet de ces installations plus sophistiquées. Si ce qu'ils vous disent ne vous semble pas logique, demandez l'avis d'autres personnes, lisez des livres sur le sujet et expérimentez les choses par vous-même.

On pourrait écrire beaucoup plus sur ce sujet, mais souvenez-vous que ce n'est pas si compliqué. La chose à retenir est que des éléments comme la turbocompression, les hélices à pas contrôlable et les moteurs avec réducteur ne sont pas compliqués. Ils ne sont rien de nouveau et, s'ils sont correctement construits et installés, ils vous permettront d'obtenir plus de puissance, une meilleure économie de carburant et de meilleures performances de votre avion construit par vous-même sans coût prohibitif ni besoin d'un entretien et d'une maintenance excessifs. Ces choses donneront au constructeur amateur de meilleurs avions légers que ceux qui ont jamais été disponibles auparavant. Elles sont réellement la seule voie à suivre si vous voulez améliorer grandement les choses, et la plupart d'entre nous veulent le faire. Elles valent certainement mieux que des moteurs plus gros, des moteurs plus coûteux, une consommation de carburant plus élevée et moins d'heures de vol.

Une chose que nous devons mentionner ici concernant les hélices à pas contrôlable est la nécessité de s'assurer (lorsque vous recherchez un moteur approprié pour votre avion de construction amateur) que le moteur que vous achetez est déjà équipé de la disposition nécessaire pour l'utilisation d'une hélice à pas contrôlable et d'un régulateur. De nombreux moteurs plus anciens n'étaient pas équipés pour l'utilisation de ces avantages modernes bien qu'ils portent la même identification de type de moteur de base. Ou si vous prévoyez d'installer un turbocompresseur sur votre avion, vous devez également vous assurer que le moteur peut être équipé d'une hélice à pas contrôlable (ou à vitesse constante). Il n'est pas absolument nécessaire d'avoir le régulateur et la vitesse constante dans certaines installations d'hélices à pas contrôlable mais si votre installation proposée ne doit pas être à vitesse constante, alors vous devez vous assurer que le moteur et l'hélice fonctionneront ensemble de manière satisfaisante. Vérifiez ces éléments avant d'acheter car cela peut vous éviter de nombreuses modifications autrement difficiles et des changements coûteux.

Nous avons mentionné la suralimentation et la turbocompression. Ces caractéristiques représentent clairement la tendance de l'avenir pour la construction amateur. Les turbocompresseurs sont simplement des dispositifs qui augmentent le flux d'air entrant dans le carburateur et sont entraînés par les gaz d'échappement du moteur. Les compresseurs mécaniques sont des pompes à air mécaniques qui sont entraînés par le moteur (mécaniquement) pour faire la même chose. Les compresseurs mécaniques sont généralement assez coûteux et nécessitent un entretien et une maintenance considérables alors que les turbocompresseurs sont des dispositifs simples qui sont largement utilisés dans les camions et les installations de moteurs commerciaux et sont facilement disponibles. Cependant, pour nos petits moteurs d'avion ils doivent principalement être considérés comme des dispositifs destinés à maintenir la pression du niveau de la mer au carburateur lorsque nous volons à des altitudes plus élevées, nous donnant ainsi la capacité de puissance de plein régime du niveau de la mer et en altitude.



le Mini-Imp de Molt Taylor