

UNE HÉLICE BOIS POUR VOTRE CONSTRUCTION ?

Une hélice en bois pour votre construction amateur peut être plus sûre qu'une hélice métallique modifiée. Assurément, elle peut aussi être plus facilement disponible et moins coûteuse. Vous voulez en entendre davantage ?

L'ARGUMENT CONTRE LES HÉLICES MÉTALLIQUES RACCOURCIES

Bien que les fabricants d'hélices produisent depuis longtemps une variété d'hélices métalliques pour avions légers... des avions légers certifiés de type, bien sûr... elles sont généralement mal adaptées à de nombreuses constructions amateurs.

Il y a deux bonnes raisons à cet étrange état de choses :

- Les diamètres standards de 74" et 76" des hélices métalliques typiques certifiées de type sont trop longs pour la plupart des constructions amateurs. L'exception pourrait être ces hélices plus courtes de 69" conçues et fabriquées pour les Cessna 150 équipés de moteurs Continental O-200.
- En plus de leurs grands diamètres, le principal inconvénient de l'utilisation d'hélices métalliques certifiées standard est qu'elles ont un pas insuffisant pour nos constructions amateurs plus petites, plus légères et plus rapides.

Par conséquent, plus d'un constructeur amateur, déterminé à installer une hélice métallique, essaie de trouver une belle hélice métallique d'occasion qu'il pourra utiliser.



Les hélices en bois sont construites à partir de laminations de bois dur — plus leur nombre est élevé, plus l'hélice est solide, car cela élimine pratiquement toute tendance du bois à se déformer. Notez le revêtement protecteur de pointe à haute résistance aux impacts.

Au moment où il l'obtient et la fait raccourcir (si elle n'a pas déjà subi ce traitement) et lui fait modifier le pas, il se peut qu'elle ne soit plus une hélice très sûre à utiliser.

De plus, si cette torsion supplémentaire (de pas) est mal répartie le long de la longueur de la pale (et c'est généralement le cas), l'avantage d'efficacité tant vanté de l'hélice métallique par rapport à une hélice en bois disparaît.

Si vous êtes l'un des constructeurs amateurs qui n'est pas encore conscient des risques de contrainte et de fatigue des pales introduits lorsqu'une hélice est raccourcie et que son pas est modifié (surtout si l'hélice était déjà endommagée au départ), prenez-en bonne note !

Les fabricants d'hélices avertissent les constructeurs amateurs de ne pas modifier les hélices pour les adapter aux limitations de conception des avions expérimentaux... du moins pas sans avoir au préalable effectué une étude de vibrations. Pour la plupart d'entre nous, cela n'est pas économiquement pratique ni réalisable.

Si vous devez raccourcir une hélice standard, assurez-vous qu'elle reste dans la plage de diamètre approuvée du point de vue des vibrations pour le moteur. Cependant, obtenir suffisamment de torsion dans les pales pour satisfaire votre exigence de pas peut encore vous causer des problèmes.

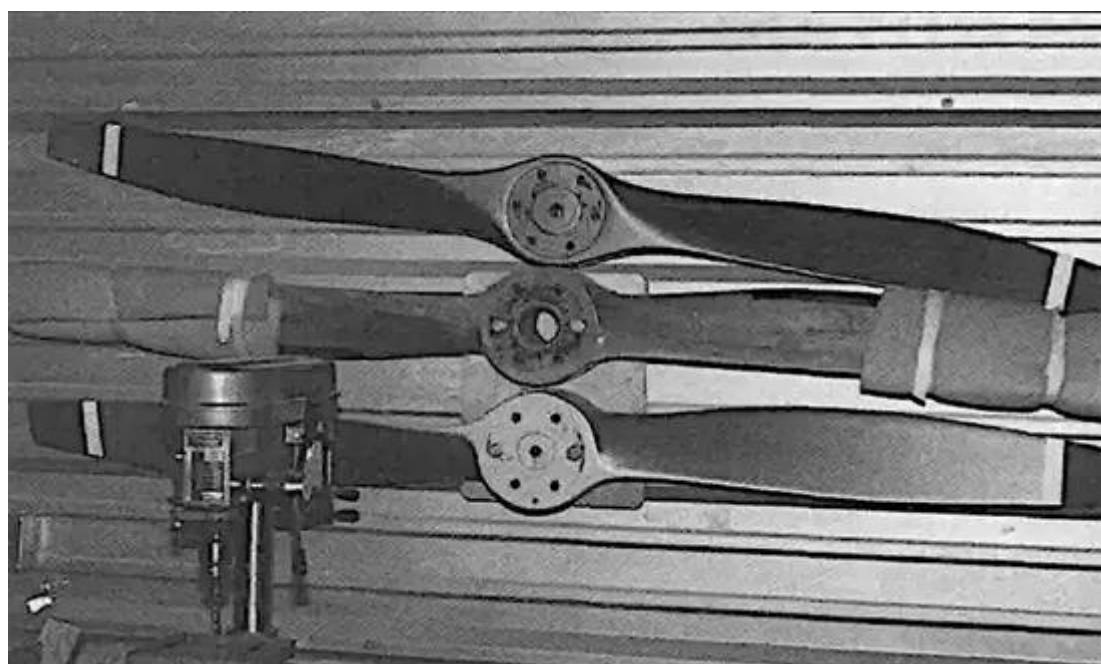
Ce dilemme de modification des hélices métalliques rend les hélices en bois, malgré quelques défauts, plus attrayantes que jamais pour les constructeurs amateurs. Ainsi, si l'on vous a fait croire que votre avion serait plus rapide avec une hélice métallique, ne le croyez pas... il existe de nombreuses constructions amateurs volant à 200 mph avec des hélices en bois.

QUELSQUES MOTS À PROPOS DES HÉLICES EN BOIS

D'abord, les inconvénients.

Pour faire une comparaison équitable avec les hélices métalliques, je dois signaler certains inconvénients auxquels vous devez faire face lorsque vous utilisez une hélice en bois.

Une hélice en bois est sensible aux variations d'humidité (le bois gonfle et se rétracte) et le resserrage de ses boulons de fixation doit devenir une pratique régulière, de peur que vous ne vous retrouviez avec une hélice desserrée ou des boulons d'hélice défilants.



Trois hélices ici et une sur l'avion. Si vous faites vos comptes, vous pourrez peut-être éviter la dépense de devenir un collectionneur malheureux d'hélices superbes mais inefficaces.

Une hélice en bois subira des dommages d'érosion plus importants lorsqu'elle vole sous la pluie. Cependant, des revêtements protecteurs de pointe nouvellement développés ont beaucoup contribué à minimiser ce problème. Néanmoins, il serait prudent de ralentir si vous entrez de manière inattendue dans des zones de pluie légère.

Parce qu'une hélice en bois est beaucoup plus légère qu'une hélice métallique, elle ne constitue pas un bon volant d'inertie et peut donc cesser de tourner au vent si vous subissez une panne moteur. Vous pouvez toutefois la faire tourner à nouveau en piquant pour augmenter votre vitesse air à plus de 120 mph afin de tenter un redémarrage moteur, ou autre. Cela demande de l'altitude, n'est-ce pas ?

Une hélice en bois avec un revêtement protecteur de pointe métallique est quelque peu mieux protégée contre

les dommages et l'érosion des pales mais elle est moins efficace en raison de la discontinuité ou de la crête dans le profil aérodynamique causée par le bord saillant du revêtement métallique. De plus, autre inconvénient, ces inserts métalliques ont déjà été connus pour se détacher si les vis de fixation rouillent et font pourrir le bois.

Avec de tels défauts, quelles bonnes raisons pourriez-vous avoir d'utiliser une hélice en bois ? Beaucoup... mais décidez par vous-même.

Maintenant, les avantages.

Une hélice en bois à pas fixe est le type d'hélice le plus léger et le moins coûteux que vous puissiez obtenir. Contrairement aux hélices métalliques, les pales en bois ne se rompent pas par fatigue due à la flexion. Les pales d'hélice en bois sont plus épaisses que les pales métalliques et ont donc une rigidité suffisante pour résister à l'apparition d'un flutter qui pourrait être destructeur.

Vous pouvez toujours obtenir une hélice en bois conçue et fabriquée sur mesure pour s'adapter à votre moteur et à votre avion, quels qu'ils soient. Cela pourrait être particulièrement important pour ceux d'entre vous qui doivent trouver une hélice pour une configuration propulsive. Après tout, combien d'hélices métalliques propulsives certifiées de type sont disponibles ?

Même une hélice en bois certifiée de type est beaucoup moins coûteuse qu'une hélice métallique similaire. En comparant les prix, vous constaterez qu'une hélice métallique à pas fixe coûte deux à trois fois plus qu'une hélice en bois fabriquée sur mesure, \$1200-\$1500 contre \$350-\$600, approximativement. (Ma belle hélice Warnke, 68x69, m'a coûté \$500 plus \$30 de fret, et une attente de 90 jours.)

Les hélices en bois sont réputées pour leur fonctionnement plus doux grâce à leurs excellentes caractéristiques d'amortissement interne. Elles imposent également moins de charge sur le vilebrequin. Les hélices en bois sont construites à partir de laminations de bois dur, plus leur nombre est élevé, mieux c'est, car elles assurent une hélice plus solide et éliminent pratiquement toute tendance du bois à se déformer. Des laminations aussi fines que 1/8" garantissent également l'uniformité du fil du bois et l'absence de défauts cachés.

HÉLICES EN BOIS CERTIFIÉES ?

Existe-t-il des hélices en bois certifiées de type ? Bien sûr, et ce serait mon premier choix... à condition que je puisse obtenir une telle hélice avec le diamètre et le pas dont j'ai besoin. La société Sensenich Corporation, en plus de fabriquer des hélices métalliques, est peut-être surtout connue des membres de l'EAA comme source des excellentes hélices en bois certifiées de type utilisées sur les avions classiques et anciens.



Cette belle hélice de RV-6 est une hélice en bois Warnke « presque à vitesse constante », construite à partir de laminations d'érable. Le moteur est un Lycoming de 150 hp et l'hélice est une 68x69. Elle procure un décollage étonnamment court et le régime atteint la ligne rouge (2700 rpm) à 7500 ft.

En réalité, Sensenich me semble être le seul fabricant d'hélices aux États-Unis qui joue un rôle actif et manifeste de l'intérêt pour le développement d'hélices certifiées adaptées à des avions comme les T-18, RV-4, RV-6, Mustangs et les constructions amateurs rapides en matériaux composites. Avec une hélice en bois certifiée et un moteur d'avion certifié de type installé, la FAA impose normalement une période d'essais en vol obligatoire de seulement 25 heures.

Note : Je pense que de nombreux constructeurs qui disent préférer une hélice métallique plutôt qu'une hélice en bois fabriquée sur mesure sont influencés par le fait qu'avec l'installation d'un moteur d'avion certifié de type, et presque n'importe quelle hélice métallique, l'inspecteur de la FAA leur accordera une période d'essais plus courte de 25 heures. Eh bien, comme je viens de le souligner, ce même privilège s'applique également lorsqu'une hélice en bois certifiée de type est installée sur une construction amateur.

Vous avez un avantage certain lorsque vous pouvez utiliser une hélice en bois certifiée standard. Contrairement à une hélice fabriquée sur mesure, vous pouvez en obtenir une presque immédiatement auprès du fabricant d'hélices ou de votre fournisseur préféré pour constructeurs amateurs.

LES HÉLICES FABRIQUÉES SUR MESURE

La section des annonces classées de Sport Aviation répertorie de nombreux fabricants d'hélices fabriquées sur mesure. Beaucoup d'entre eux sont en activité depuis des années et possèdent également l'expertise nécessaire pour vous conseiller dans le choix d'une hélice appropriée.

Malgré cela, pour de nombreux constructeurs, le principal facteur dissuasif à la commande d'une hélice fabriquée sur mesure (pour construction amateur) est que la FAA fixera automatiquement leur période obligatoire d'essais en vol à un minimum de 40 heures. Il est compréhensible que cette exigence agace beaucoup de constructeurs.

Cela peut ne pas être une bonne nouvelle pour vous. Les hélices fabriquées sur mesure sont rarement en stock et doivent être fabriquées à la commande. Pour cette raison, le facteur temps peut devenir très important, surtout si vous retardez la commande de votre hélice fabriquée sur mesure jusqu'au moment où vous en avez besoin.

Suivez mon conseil. Essayez d'anticiper vos besoins en hélice bien avant la date d'achèvement de votre avion.

Accordez-vous un délai confortable de plusieurs mois. Un constructeur local de RV-6A attend son hélice depuis 5 mois. Presque tous ces artisans (les fabricants d'hélices sur mesure) produisent des hélices en bois aussi vite qu'ils le peuvent... et les commandes continuent d'affluer. Si les conditions actuelles persistent, votre attente pour une hélice sera longue.

CE QU'IL FAUT ATTENDRE DE VOTRE HÉLICE

Malheureusement, choisir une hélice à pas fixe appropriée pour n'importe quel avion est compliqué par le fait qu'aucune hélice à pas fixe unique (bois ou métal) ne peut être la meilleure pour toutes les conditions de vol. Autrement dit, une hélice configurée pour vous donner les meilleures performances de décollage et de montée ne vous donnera pas la vitesse de croisière la plus élevée et vice versa.



Une hélice certifiée est un bon choix si vous pouvez en trouver une provenant d'un avion certifié de type dont les caractéristiques de vol correspondent à celles de votre construction amateur et si la longueur n'est pas trop grande. La garde au sol en attitude horizontale doit être d'au moins 9".

La performance ultime atteignable pour un avion donné est en réalité un compromis entre les performances optimales au décollage et celles optimales en croisière. La plupart des constructeurs le réalisent et acceptent à contrecœur de sacrifier un peu de croisière pour obtenir une meilleure efficacité dans leur taux de montée. Si vous opérez à partir d'une piste non aménagée ou courte, vous aussi considérerez probablement votre taux de montée comme plus important que votre vitesse maximale.

Il y a des années, un ingénieur de Lycoming m'a informé que si j'utilisais une hélice à pas fixe, le régime statique devrait être de 2300 t/mn, plus ou moins 50 t/mn, lorsque le moteur est nominale à 2700 t/mn (la plupart des Lycoming le sont). Ce régime statique variera légèrement selon le type d'hélice installé. C'est-à-dire si c'est une hélice optimisée pour la montée, la croisière ou l'économie. Si le régime statique est trop élevé, il y a un risque de survitesse du moteur à plein régime en vol horizontal.

Il est intéressant de noter qu'avec une hélice à vitesse constante, le régime statique sera le régime nominal du moteur. Cela est contrôlé par le réglage de faible pas de l'hélice.

Le régime statique minimum est établi par les fabricants pour chacune de leurs installations moteur. Essentiellement, atteindre ce régime statique minimum recommandé lors de votre essai moteur est une indication raisonnable qu'une puissance suffisante sera développée pour le décollage.

Quelques régimes statiques minimum recommandés pour plusieurs moteurs d'avions populaires suivent :

- Continental A-65 — Pas moins de 1960 rpm
- Continental C-85 — 2200 rpm
- Continental C-90 — 2125 rpm

- Continental O-200 — 2320 rpm
- Lycoming O-235 — 2200 rpm
- Lycoming O-290 — 2200 rpm
- Lycoming O-320 — 2300 rpm

En général, votre hélice devrait être celle qui vous donne la meilleure croisière (plein régime) à environ 7,500 ft d'altitude sans réduire indûment le taux de montée. Cela signifie qu'un Lycoming avec une zone rouge de conception de 2700 t/mn devrait atteindre ce régime max à pleins gaz à cette altitude. Si le moteur est en survitesse, votre hélice pourrait absorber plus de pas. Si vous ne pouvez pas obtenir les 2700 t/mn en vol horizontal, le moteur est surchargé par une hélice ayant trop de pas.

En se vantant de leur vitesse maximale, certains constructeurs négligent de mentionner qu'ils font fonctionner leurs moteurs au-delà du régime max pour obtenir plus de puissance. Bien que cette pratique ne soit pas considérée comme excessivement contraignante pour le moteur, je pense que les moteurs ne peuvent supporter qu'un certain nombre de cycles de puissance entre les grandes révisions. C'est à vous de voir. Vous pouvez les user rapidement ou à un rythme plus tranquille.

CONSEILS POUR CHOISIR LA BONNE HÉLICE

Une hélice représente une dépense considérable... même pour une hélice en bois non certifiée qui ne peut être utilisée que sur une construction amateur. Cela étant, vous feriez mieux de commander la bonne du premier coup. Considérez ce qui suit :

- Le poids et le centrage de votre avion peuvent influencer votre choix d'hélice. Par exemple, si vous constatez que votre avion a une tendance à être lourd de queue, une hélice métallique serait très bénéfique pour ajouter du poids à l'avant. Cela s'explique par le fait qu'une hélice métallique typique de 74" pour un moteur Lycoming à quatre cylindres pèse environ 30 lbs. Comparez cela au poids plume de 10-12 lbs pour une hélice en bois équivalente.
- L'équilibrage de l'avion impose presque l'utilisation d'une hélice en bois pour la plupart des propulsifs composites populaires. Ils ne peuvent pas tolérer le poids excessif d'une hélice métallique à l'arrière. Mais cela fonctionne dans les deux sens, n'est-ce pas ? Si vous avez un problème de nez lourd, remplacer une hélice métallique plus lourde par une hélice en bois plus légère pourrait aider à atténuer ce problème.

Pour vous aider à choisir la bonne hélice, vous devrez disposer de quelques informations de base sur votre avion. Vous devriez, par exemple, connaître le diamètre maximum d'hélice que vous pourriez installer tout en conservant une garde au sol minimale (en attitude horizontale) de 9".



Comparer les pas d'hélice peut être déroutant. De nombreux fabricants d'hélices utilisent le dessous plat de la pale pour mesurer le pas, mais certains utilisent une ligne de

référence de pas à portance nulle. Ainsi, un avion vole avec une hélice 58×67 tandis qu'un autre peut ne pas faire mieux avec une hélice 58×73 provenant d'une autre source.

Vous devriez également connaître le régime maximum auquel vous pourriez faire tourner une hélice de diamètre maximum sans dépasser sa vitesse critique en bout de pale. La vitesse critique en bout de pale est généralement acceptée comme étant 75 % de la vitesse du son qui, au niveau de la mer, est de 1100 fps (à température et pression standard). Au-delà de cette vitesse, une hélice perd en efficacité et le bruit augmente considérablement.

Pour cette raison, la vitesse en bout de pale d'une hélice en bois devrait être maintenue en dessous de 850 fps. Avec ces informations de base en main, vous êtes prêt à chercher une hélice :

- Vous pourriez essayer de trouver une hélice certifiée de type conçue pour un avion ayant une vitesse maximale de conception, un régime nominal et une puissance similaires à ceux que vous prévoyez d'avoir.
- Vous pourriez vous fier à la recommandation du concepteur de l'avion pour un diamètre et un pas d'hélice particuliers pour chacun des moteurs qu'il a approuvés. Il peut même suggérer plusieurs sources pour les hélices. Vous pouvez être assuré que le concepteur souhaite que son avion ait de bonnes performances pour des raisons évidentes. Ses recommandations d'hélice devraient donc être sérieusement prises en considération.
- Renseignez-vous auprès d'autres constructeurs sur les hélices qu'ils utilisent pour votre type d'avion. Comparez vos informations avec autant d'entre eux que possible avant de commander. Soyez prêt à entendre des informations contradictoires. Les chiffres de performance cités peuvent ne pas être les mêmes pour chacun des constructeurs utilisant des hélices similaires. Cependant, vous pouvez supposer sans risque que s'ils sont satisfaits des hélices qu'ils utilisent, une hélice semblable devrait être assez proche de ce dont vous avez besoin.

Il est acceptable d'être un peu sceptique au sujet des chiffres de performance car de nombreux constructeurs ne disposent pas d'instruments étalonnés et les chiffres de performance qu'ils citent peuvent ne pas être aussi exacts qu'ils le croient.

Les tachymètres aussi sont notoirement inexacts. Les vitesses indiquées citées peuvent particulièrement être suspectes en raison d'une mauvaise position des prises de pression statique et du tube de pilotage. Bien sûr, vos propres instruments devraient également être considérés avec prudence à moins que vous ne les ayez étalonnés et vérifiés pour leur exactitude.

Choisissez un fabricant d'hélices ayant une bonne réputation et fiez-vous à ses recommandations pour une hélice. Il vous demandera de lui fournir certaines informations essentielles, à savoir :

- A quel modèle d'avion l'hélice est-elle destinée ?
- Quel moteur et quelle puissance avez-vous installés ?
- Quelle est votre préférence ? Meilleure croisière / vitesse maximale. Meilleur décollage / montée / haute altitude ou une hélice standard / de compromis.
- Quelle vitesse air espérez-vous obtenir ?

Il est rassurant de savoir que la plupart des fabricants d'hélices sont très coopératifs et, souvent, ils modifieront légèrement le pas de votre hélice en bois pour affiner ses performances sans frais. Et, enfin, si votre hélice montre un défaut sérieux, elle devrait être renvoyée au fabricant pour réparation.