

E-PROPS : les hélices les plus légères au monde

L'équipe E-PROPS considère qu'il est essentiel de concevoir et de réaliser des équipements aéronautiques les plus légers possibles, non pour des raisons de communication ou de réglementation, mais uniquement pour respecter les lois de la physique.



*tripale DURANDAL-3 diamètre 170 cm, avec blindage Titane,
avec toute la visserie = **2,1 kg***

1- Avantages d'une hélice légère

1.1 - Tout d'abord, en aviation, **tout gain de masse est très important.**

1.2 - Ensuite, les hélices légères permettent un **meilleur fonctionnement du groupe motopropulseur** :

- de meilleures performances du moteur sur toute la plage de régime
- une meilleure linéarité dans les régimes moteur
- moins d'à-coups au démarrage et à l'arrêt
- beaucoup moins de contraintes sur le réducteur [a]
- moins de vibrations dues au fonctionnement hélice

[a] Une hélice légère permet de respecter la valeur maximale de MOMENT d'INERTIE du moteur.

Utiliser une hélice avec un moment d'inertie supérieur à la valeur indiquée par le fabricant du moteur va diminuer la longévité du réducteur, pouvant même aller jusqu'à le détruire et casser les vis de fixation de l'hélice.

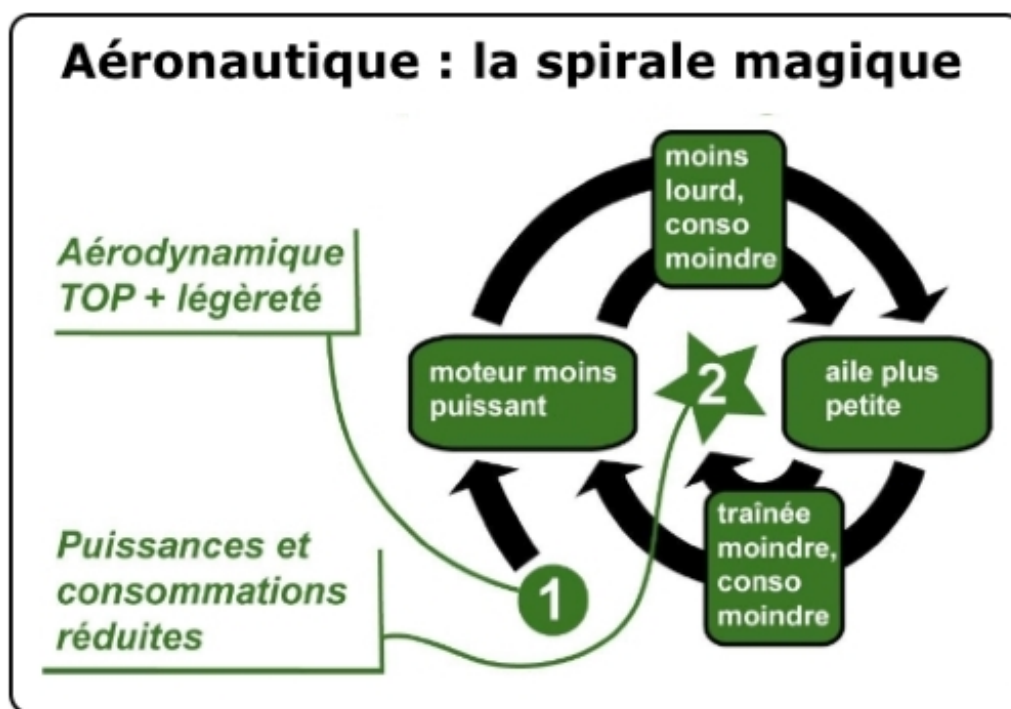
1.3 - Un **faible moment d'inertie** rend également l'hélice beaucoup plus réactive :

- cela permet un pilotage direct, très agréable, sans résistance, sans décalage entre la mise de gaz et l'augmentation du régime de rotation.

- l'hélice s'arrête très vite, ce qui induit moins de risques de casse en cas de choc à l'hélice. Moins d'énergie cinétique stockée = moins de dégâts en cas d'impact.

1.4 - Enfin, une hélice plus légère va **augmenter notablement l'autonomie de carburant et la sécurité.**

Par exemple, un gain de masse d'hélice de 4 kg (fréquent avec E-Props !) = 5,6 litres de carburant, ce qui permet de voler 50 km de plus avec un avion équipé d'un Rotax 912 (consommation de 16 l/h). Un réel écart.



2- Pourquoi les E-PROPS sont-elles les hélices les plus légères ?

2.1 - Grâce à leur design

L'équipe E-PROPS a toujours travaillé à mettre au point des produits très légers, car en aviation, la masse est l'ennemi.

Depuis le début de la conception jusqu'à la finition, incluant tous les procédés de fabrication, toutes les étapes ont été pensées pour réduire la masse.

Tout commence par la conception. Un design des pièces soigné et bien pensé permet d'économiser significativement de la masse.

2.2 - Grâce à leurs matériaux

Les E-PROPS sont fabriquées en tresse 100% carbone avec fibres continues entre l'intrados et l'extrados (très haute résistance).

Le carbone présente de loin le meilleur compromis rigidité / poids. Les pièces E-PROPS possèdent un très haut taux de fibres de carbone (63%).

La résine époxy est la résine privilégiée en aéronautique.

Les E-PROPS sont fabriquées uniquement en tresse de carbone + résine époxy : pas de fibre de verre, pas de mélanges de matériaux.

Le blindage des pales est réalisé en Titane, qui est deux fois plus léger que l'Acier ou l'Inconel.

La simplicité est la sophistication suprême !

2.3 - Grâce à leur procédé de fabrication

Les pièces E-PROPS sont injectées selon le procédé RTM (Resin Transfer Molding), qui permet une grande économie de résine époxy, tout en étant extrêmement solides.

Ce procédé est utilisé par des sociétés comme AIRBUS ou BOEING, pour alléger des pièces structurelles d'avions de ligne tout en conservant une très grande solidité.

Le RTM demande de lourds investissements, et ensuite il est très performant pour fabriquer des pièces ultra-légères, et permet d'avoir une grande capacité de production.

2.4 - Grâce à leur finition

Les E-PROPS sont seulement polishes : c'est la solution la plus simple et les pales restent brillantes tout au long de leur vie.

Elles ne sont pas recouvertes d'une couche de gel-coat ou de peinture, comme beaucoup d'hélices concurrentes, qui brillent quand elles sont neuves mais se dégradent très vite.

Une couche de gel-coat peut augmenter la masse de plus de 400 gr pour une hélice tripale de 170 cm de diamètre, et n'est pas réparable une fois abîmée.

3- Une hélice peut-elle être "trop légère" ?

Non, en aucun cas.

On entend parfois dire qu'il faut avoir une hélice lourde pour que le moteur "tourne rond" au ralenti sol, c'est-à-dire présente une vitesse de rotation plus constante. Mais si les variations de vitesse sont plus faibles, les variations d'efforts entre l'hélice et les pistons (sur toute la chaîne mécanique, réducteur ou pas) sont plus importantes. Et les variations de vitesse ne créent pas de dommages, alors que les variations d'efforts, si.

Les principaux fabricants de moteurs aéronautiques ne donnent pas de valeurs minimales de MOMENT d'INERTIE, ou alors ces valeurs sont extrêmement faibles.

Ceci montre bien qu'il n'y a pas de problème à équiper son moteur aéronautique d'une hélice ultra-légère, avec un moment d'inertie très faible.

Même une hélice très légère va générer un volant d'inertie très suffisant. Avec une hélice ultra-légère, le réglage du ralenti devra être différent, c'est tout.



4- Comparatif de masses d'hélices

Voici un comparatif de masses d'hélices en composite 3-pales tractives proposées pour moteurs Rotax 912S (100 cv), à pas réglable au sol, de diamètres environ 170 cm, visserie comprise, sans espaceur.

marque	modèle	matériaux	nbre pales	diamètre en cm	masse en kg	écart en kg
E-PROPS	DURANDAL-100 V20	carbone	3	170	2,1	<i>ref</i>
PESZKE	B-LINE	fibres verre	3	170	3,5	+ 1,4
DUC HELICES	SWIRL-1	fibres verre + carbone	3	170	3,8	+ 1,7
IVOPROP	ULTRALIGHT-QUICK	fibres verre + carbone	3	170	3,9	+ 1,8
KIEVPROP	MODEL 273	fibres verre	3	171	4,1	+ 2,0
WOODCOMP	KLASSIC	fibres verre	3	170	4,3	+ 2,2
SENENICH	3BOR5R68C	fibres verre	3	172	4,4	+ 2,3
HELIX	H60F	fibres verre	3	170	4,4	+ 2,3
DUC HELICES	WINDSPOON	fibres verre + carbone	3	172	4,5	+ 2,4
DUC HELICES	SWIRL-3	fibres verre + carbone	3	170	4,5	+ 2,4
DUC HELICES	FLASH	fibres verre + carbone	3	170	5,1	+ 3,0
WARPDRIVE	HPL	carbone	3	172	5,1	+ 3,0
FITI DESIGN	ADJUSTABLE MODEL	fibres verre	3	168	5,3	+ 3,2
NEUFORM	CR3-65-(IP)-47-101,6	fibres verre	3	170	5,4	+ 3,3
ARPLAST	ECOPROP	fibres verre	3	168	5,8	+ 3,7

Voici un comparatif de masses d'hélices en composite 3-pales tractives proposées pour moteurs Rotax, à pas variable en vol, avec cônes, visserie comprise, sans espaceur.

Constant Speed Propellers - Weight Comparison

Brand	Ref	Type	Rotax	Technology	TBO in hrs	Diameters in cm	Weight	
							in kg	in lb
E-Props	GLORIEUSE-3	electro-hydraulic	912S, 914, 915iS	Full Carbon	2000	155 to 190	4,1	9,0
Duc Hélices	SWIRLBLACK-3	hydraulic	912S, 914	Carbon + Alu	1500	162 to 190	9,8	21,6
Duc Hélices	FLASHBLACK-3	hydraulic	912S, 914	Carbon + Alu	1500	152 to 190	9,9	21,8
Woodcomp	SR3000/3N	electric	912S, 914	Wood + Alu	700	160 to 178	13,8	30,4
Woodcomp	KW-31	electric	912S, 914, 915iS	Wood + Alu	700	160 to 170	13,8	30,4
Woodcomp	KW-21	hydraulic	912S, 914	Wood + Alu	700	160 to 174	14,8	32,6
Woodcomp	KW-30	hydraulic	912S, 914, 915iS	Wood + Alu	700	160 to 170	15,2	33,5
MT Propeller	MTV-34-1	hydraulic	912S, 914, 915iS	Wood + Alu	1500	150 to 178	15,2	33,5
MT Propeller	MTV-7-A	electric	912S, 914, 915iS	Wood + Alu	2000	140 to 190	16,5	36,4

