

**NG-D**



# **MANUEL de MONTAGE et d'ENTRETIEN** ***INSTRUCTIONS and SERVICE MANUAL***



Document ref HEP-HC-2019-A

**Date : 08-03-2019**

***consignes à respecter pour le montage, le réglage et l'entretien des hélices NG-D***  
***instructions to follow for assembly, adjustment & maintenance of a NG-D propeller***

HELICES E-PROPS - [www.e-props.fr](http://www.e-props.fr) - [helices@e-props.fr](mailto:helices@e-props.fr) - +33 (0)4 92 34 00 00  
ZI Aérodrome 04200 Vaumeilh - France

## **Vous venez d'acquérir une hélice E-Props : félicitations !**

Les hélices E-Props sont conçues et fabriquées avec le plus grand soin depuis 2008 par notre équipe de professionnels aéronautiques à Sisteron, Alpes de Haute Provence, France.

Comme pour tout équipement technique, il est indispensable de connaître les procédures d'installation et d'entretien.

**Nous vous conseillons de lire ce Manuel très attentivement et de respecter les consignes indiquées.**

Si certains points de ce Manuel ne vous semblent pas clairs, n'hésitez pas à consulter votre revendeur agréé ou directement la société Hélices E-Props.

Le présent document détaille la procédure de montage et d'entretien des hélices E-Props carbone à calage réglable au sol. **Les indications de ce manuel de montage doivent être suivies et les paramètres respectés, sans quoi la garantie E-Props ne pourra être appliquée.** Le présent document est à conserver pendant toute la durée de vie de l'hélice. Le propriétaire de l'hélice est tenu de s'informer de la dernière version en cours de ce document auprès de la société Hélices E-Props (disponible sur le site Internet [www.e-props.fr](http://www.e-props.fr)).

Les Conditions Générales de Vente des produits HELICES E-PROPS sont sur le site internet **[www.e-props.fr](http://www.e-props.fr)**

*Nous vous remercions pour votre confiance et vous souhaitons  
d'excellents vols à bord de votre aéronef  
équipé d'une hélice E-PROPS !*

## ATTENTION

L'hélice et ses accessoires qui vous ont été fournis ont été dimensionnés, testés et validés pour un ensemble "moteur + réducteur + diamètre" spécifique.

**Ne montez JAMAIS une hélice E-PROPS sur un autre ensemble moteur + réducteur sans avoir l'accord écrit de l'équipe E-PROPS.**

Avant de démarrer l'ensemble moteur + réducteur + hélice, prenez attentivement connaissance du présent Manuel de Montage et d'Entretien. Le non respect de cette consigne pourrait entraîner des dommages corporels grave, voire même la mort. Consultez également le manuel d'utilisation du constructeur de l'aéronef et du fabricant du moteur pour des instructions complémentaires.

Les hélices E-PROPS ne sont pas des hélices dites "certifiées" : elles ne font pas l'objet de certification de conformité aux normes aéronautiques type EASA ou FAA. Elles sont néanmoins **conformes à la norme ASTM F2506-13** (LSA). Leur usage sur un aéronef relève de la seule responsabilité du propriétaire de l'appareil. L'utilisateur assume les risques de l'utilisation de telles hélices, et reconnaît savoir que son ensemble moteur/hélice est sujet à un arrêt soudain.

Les hélices E-Props doivent être utilisées en respectant les conditions du Vol à Vue (VFR).

Toute hélice en fonctionnement peut présenter un danger potentiel pour le pilote, le passager et/ou les spectateurs. Ne laissez jamais les enfants toucher les hélices, même lorsque le moteur est arrêté. Soyez toujours extrêmement prudent dès qu'un moteur équipé d'une hélice est susceptible de tourner. Avant de tourner l'hélice à la main, toujours vérifier attentivement que l'allumage moteur est bien coupé.

## 1. GENERALITES

Les **Hélices E-PROPS** équipent tous moteurs sur tous types d'aéronefs légers : avions, motoplaneurs, ULM pendulaires et multiaxes, autogires, drones, dirigeables et paramoteurs.

Les hélices E-PROPS sont conçues et fabriquées **depuis 2008** en France, sur l'aérodrome de Sisteron-Vaumeilh, dans les Alpes de Haute Provence. Ces hélices 100 % carbone, à bord d'attaque blindé Nanostrength, ont un potentiel illimité (**MTBO 2.000 heures**). Elles sont parfaitement équilibrées en sortie d'usine.

Le design spécifique et innovant, le parfait respect de profil, les matériaux de grande qualité employés, les procédés de fabrication et le système qualité mis en œuvre permettent d'obtenir les **hélices à calage réglable au sol les plus légères du marché.**

Les modèles à calage réglable offrent un excellent rendement grâce à un **effet ESR** (Extended Speed Range) très marqué. Ces résultats sont attestés par de nombreuses campagnes d'essais en vol.

**=> Plus d'informations sur le site internet : [www.e-props.fr](http://www.e-props.fr)**

## 2. DESCRIPTION DES HELICES E-PROPS NG-D

<b>Pales</b>	100% carbone + résine époxy Utilisation optimale du carbone pour obtenir des pales légères et résistantes Noyau alvéolaire avec longeron interne (D-Box) Procédé de fabrication : RTM
<b>Pied de pale</b>	Fibres de carbone enroulées sur tore titane Tenue mécanique exceptionnelle (calculée et vérifiée sur banc)
<b>Moyeu</b>	Deux types de moyeux : - 100% carbone + résine époxy haute température ou - bois densifié : résine époxy avec matrice bois, tenue mécanique 277 MPa, caractéristiques comparables à l'aluminium 2017 en étant deux fois plus léger Pas réglable au sol Moyeu volumique compact pour une traînée minimum et pour optimiser le refroidissement moteur
<b>Blindage bord d'attaque</b>	Blindage interne résine Nanostrength® très résistant
<b>Géométries E-Props</b>	Hélices de 3ème génération : performantes, légères et résistantes Profils à très fort CZ définis à l'aide du logiciel interne LmPTR Diamètres et nombres de pales définis selon l'usage Cordes fines pour un rendement optimal
<b>Moment d'inertie</b>	Moments d'inertie calculés puis vérifiés par mesure sur banc d'essais Strict respect des limitations des motoristes

<b>Equilibrage</b>	Equilibrage des pales et des moyeux à chaque étape de la fabrication Vérification à l'aide d'un banc numérique
<b>Suivi qualité</b>	Chaque pale est équipée d'une puce RFID pour assurer la traçabilité. 15 pesées sont nécessaires lors de la fabrication d'une hélice complète
<b>Réglage du pas</b>	Hélices à pas réglable au sol Opération simple à l'aide d'un outil numérique précis
<b>Potentiel</b>	Potentiel illimité Inspection majeure (MTBO) recommandée au bout de 2.000 heures
<b>Qualité / Normes</b>	Hélices conçues, fabriquées et testées pour répondre aux exigences des normes aéronautiques Homologation ASTM F2506-13
<b>Accessoires</b>	Livré avec l'hélice : <ul style="list-style-type: none"><li>- Contreplaque de serrage anodisée (noir)</li><li>- Kit visserie complet</li><li>- Outil numérique de réglage du pas (si nécessaire)</li></ul>

### 3. MONTAGE DE L'HELICE

#### 3.1. Composants de l'hélice

Une hélice E-Props à calage réglable au sol est constituée des éléments suivants :

- les pales
- le moyeu, en deux parties : une base et un chapeau
- la contreplaque de serrage sur le moyeu (aluminium anodisé en noir)
- la visserie pour le montage : vis, rondelles, éventuellement écrous
- parfois une contreplaque d'ajustement pour écarter l'hélice du capot (montage optionnel)

#### 3.2. N° de série des composants

Les pièces fabriquées par Hélices E-PROPS comportent toutes un numéro de série. Ces numéros sont intégrés dans la résine et ne peuvent pas être enlevés.



*exemple : n° de série en pied de pale*

Ces références sont importantes pour déterminer avec l'équipe E-PROPS les modifications ou remplacements éventuels d'éléments. On peut les retrouver sur la facture et/ou le bon de livraison émis par Hélices E-PROPS.

### 3.3. Vérifications préliminaires

Vérifier dans les manuels "moteur" et "aéronef" les consignes particulières propres à l'assemblage des éléments de l'ensemble porte hélice.

Vérifier le bon état et la propreté des filetages recevant les vis dans le flasque moteur. Les vis doivent se visser à fond à la main. Éventuellement, parfaire la propreté du filetage à l'aide d'un taraud finisseur approprié au filetage. Vérifier également que les alésages recevant les vis de fixation de l'hélice soient exempts de toutes aspérités. Les vis de fixation doivent coulisser et tourner à la main. Si nécessaire, les alésages peuvent être nettoyés à l'aide d'un alésoir ou d'un foret correspondant au diamètre de la vis.

Vérifier que la face du moyeu en appui et celle du flasque moteur soient toutes deux bien planes et propres (pas de saletés, de grains de sable, de limailles...). Bien s'assurer que la partie côté moteur, là où va s'appuyer le moyeu, est au moins aussi large que le moyeu de l'hélice.

Ne JAMAIS intercaler entre l'hélice et le flasque de pièce susceptible de se tasser lors du serrage ou sous l'action de la température. L'usage de rondelles type caoutchouc entre le moteur et l'hélice est donc proscrit.



## 3.4. Assemblage de l'hélice

Réunir les pales, les deux parties du moyeu, la contreplaque et la visserie.



*moyeu bois densifié et pales*



*moyeu carbone et pales*

Positionner les pieds de pale dans le demi-moyeu côté moteur. Les pales se positionnent dans les gorges prévues dans les moyeux.

L'équipe E-Props procède pour chaque hélice à un équilibrage le plus précis possible, à l'aide de bancs d'équilibrage numériques. Chaque jeu de pales est équilibré avec son moyeu.

Les autocollants "**e-props**" sur les pales doivent être visibles par le monteur lorsqu'il est devant l'hélice (en configuration tractive) ou derrière l'hélice (en configuration propulsive).



Sauf cas spécifique et accord initial avec le client, un autocollant "E-PROPS" est posé sur chaque pale d'une hélice E-PROPS lors de la fabrication.

Assembler l'autre partie du moyeu. Refermer le moyeu et serrer modérément l'écrou central (moyeu carbone). Dans le cas des moyeux bois, monter les 6 vis et assembler l'ensemble sur le moteur.

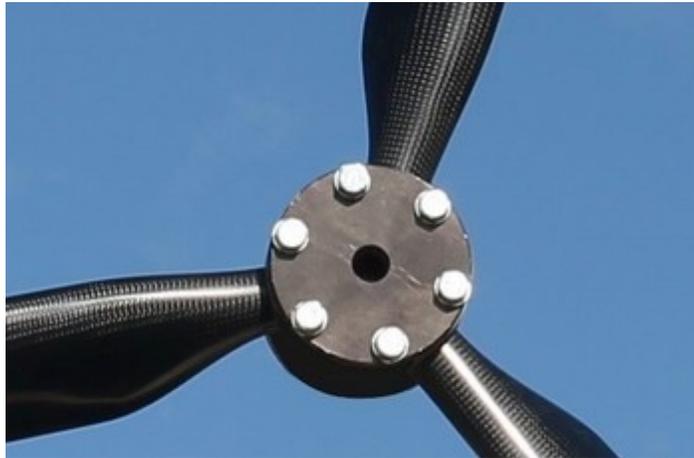
En cas d'utilisation d'un capot sur le moteur, il faut prévoir au minimum 5 cm de jeu entre le capot et le moyeu. Dans tous les cas, il convient de tester l'ensemble pour bien s'assurer que le capot ne touchera pas le moyeu, et ceci dans aucune configuration de vol.

Veillez à laisser un jeu suffisant entre les saumons (extrémités des pales) et tout obstacle potentiel, par exemple une cage de paramoteur. Un espace de 5 cm est généralement considéré comme suffisant.

Attention : les pales des hélices E-Props sont relativement souples et lors de la rotation moteur, les saumons se déplacent d'avant en arrière de quelques cm. Veillez à conserver un bon dégagement tout autour de l'hélice, en particulier lors du montage sur aéronef en configuration propulsive.

### 3.5. Montage sur le moteur

Positionner le moyeu de l'hélice contre le flasque moteur. Mettre en place la contreplaque et les vis, et serrer légèrement, de façon à ce que le moyeu se positionne correctement avant de commencer le réglage du calage.



*la contre-plaque anodisée est positionnée sur le moyeu*

A noter : selon les modèles, après serrage des vis du moyeu, il peut rester un espace de 2 mm entre les deux parties planes du moyeu. C'est normal : cela permet d'assurer un serrage parfait sur les pieds de pale (et non pas sur les parties planes du moyeu).

## Visserie



**La qualité, la longueur et le filetage des vis sont essentiels pour assurer un montage correct.**

Utilisez uniquement la visserie fournie par Hélices E-PROPS.

Si vous n'avez pas la bonne longueur de vis pour assurer le serrage de l'hélice sur le moteur, contactez Hélices E-PROPS. L'équipe vous enverra les vis de la bonne qualité et de la bonne longueur.

**Ne JAMAIS couper et/ou ne JAMAIS re-fileter de vis aéronautiques** : cela détruirait le traitement de surface et altérerait les performances des vis de façon très importante, et le serrage ne pourrait pas être assuré.

L'utilisation de vis qui ne seraient pas fournies par Hélices E-PROPS ou bien de vis modifiées (coupées ou re-filetées) annule toute garantie.

**Ne jamais mettre de frein filet** (Loctite) pour assurer le serrage des vis, sinon le serrage ne peut pas être vérifié.

Le serrage des vis doit être effectué selon les règles de l'art en aéronautique. **Il est impératif d'utiliser une clé dynamométrique étalonnée pour appliquer le bon couple de serrage.**

## 4. REGLAGE DU CALAGE DES PALES

### 4.1. Généralités

Les Hélices E-Props carbone sont à **calage réglable au sol**, c'est-à-dire que le calage des pales est fixé lors du montage de l'hélice sur le moteur et peut être modifié selon l'utilisation.

Le calage du pas doit être effectué finement par l'utilisateur et bien entendu de façon identique pour toutes les pales. Si ce n'est pas le cas, les performances de l'hélice sont dégradées, et cela peut générer des vibrations. Ces vibrations ne seraient pas forcément perceptibles au sol, mais souvent seulement en vol.

**un écart de calage entre les pales supérieur à 1° peut causer des problèmes graves.**

A noter : si des vibrations liées à l'hélice apparaissent en vol, veuillez en priorité vérifier le calage des pales. L'écart entre les calages des différentes pales ne doit pas excéder **0,3°**.

Une **valeur de calage** est indiquée par l'équipe E-Props sur les documents remis avec l'hélice ou sur le site internet de la société. Cette valeur indicative dépend du modèle d'hélice, du moteur et de l'aéronef sur lequel est montée l'hélice.

Le réglage du calage permet à l'utilisateur de choisir son régime moteur plein gaz.

En fonction de l'usage visé, on cherchera à adapter le calage de l'hélice. C'est à l'utilisateur de choisir le réglage qui lui convient en fonction des paramètres d'utilisation réelle.

**Principe de réglage**, ou comment atteindre le régime moteur maximum souhaité :

*l'augmentation du calage des pales réduit le régime moteur*

*la diminution du calage des pales augmente le régime moteur*

## 4.2. Opération de réglage du calage des pales

Placer l'intrados de toutes les pales au même calage en le mesurant à **400 mm** (40 cm) du flanc du moyeu, l'outil à l'extérieur des 400 mm. La mesure doit se faire sur chaque pale à l'horizontal, outil posé contre l'intrados de la pale, crochet sur le bord d'attaque de la pale.



Astuce : quelques morceaux de scotch papier peuvent servir de repère à 400mm sur le bord du moyeu (ne pas oublier de les enlever avant le vol !).

Comme système de réglage, Hélices E-Props fournit avec chaque hélice un **outil numérique** permettant une précision de +/- 0,1°, facile à utiliser, car il n'exige pas que l'aéronef soit sur une surface plane (mise à zéro en position).



**Unité = degré**

*Outil numérique de réglage du pas d'hélice (précision : +/- 0,1°), avec un niveau à bulle pour positionner la pale horizontalement*

*Le crochet rouge peut être clipsé à droite ou à gauche, au choix, pour permettre une lecture facile pour les hélices tractives comme pour les hélices propulsives.*

## \* CAS DES HELICES TRACTIVES

L'outil de réglage se met à zéro en appuyant le côté opposé au crochet contre la contreplaque avant de l'hélice (verticalement et entre 2 vis).

A noter : ne pas refaire la tare entre les mesures de chaque pale, la référence initiale de l'outil serait perdue.

L'opération de tare sur le moyeu ne permet pas une précision absolue. C'est pourquoi il est courant de mesurer un écart global du calage entre 2 réglages. **Cela ne veut pas dire que les pales ont bougé toutes seules**, c'est juste que la tare est différente. Cela ne pose pas de problème car la précision relative entre pales reste exacte.

A noter : en cas de modification du calage, commencer par faire la tare, puis mesurer le calage précédent des pales. Calculer le nouveau calage à partir du calage moyen mesuré.

Pour faire la mesure du calage, l'outil doit impérativement être posé **contre l'intrados** de la pale, **crochet sur le bord d'attaque de la pale**.



Les pales des hélices E-PROPS ont un bord d'attaque très galbé et un dièdre prononcé. Ces deux caractéristiques font que la mesure du pas doit être réalisée avec les pales exactement au même endroit.

Afin de faciliter ce positionnement, un niveau à bulle a été rajouté sur l'outil numérique de réglage, afin de toujours faire une mesure pale "horizontale".

### \* CAS DES HELICES PROPULSIVES

La mise à zéro de l'instrument se fait classiquement en plaquant la face opposée au crochet sur la contreplaque hélice entre deux vis. Une fois cette mise à zéro faite, on place l'instrument sur la pale mais en lui ayant imposé d'abord une rotation de 180°.

Dans ces conditions, si la surface de la contreplaque n'est pas parfaitement verticale, on induit une forte erreur sur la mesure.

Pour éviter cela, deux solutions :

a/ Faire le réglage avec des cales sous les roues afin d'assurer la verticalité du flasque moteur avant de monter l'hélice

b/ Faire le zéro côté crochet en intercalant une cale entre la contreplaque et la face interne du crochet, par exemple en utilisant une douille de 19 ou 21 comme cale (c'est la meilleure solution)

Compte tenu du collage du crochet sur l'instrument, il est clair que les deux faces ne sont pas parallèles et que l'on induit un biais dans la mesure (autour de 1°). La verticalité du flasque moteur n'est ainsi plus nécessaire et on peut vérifier le pas avec une bonne reproductibilité, même si on a déplacé l'aéronef.

## **Tolérance du calage entre les pales : 0,3° maximum**

Attention : un écart de 0.3°, ça veut dire que "calage maximum - calage minimum" ne doit pas être supérieur à 0.3°.

Le calage des pales peut être modifié :

- soit à la main, en appliquant un couple sur la pale

Astuce : pour obtenir précisément le calage, vous pouvez appliquer un léger couple sur la pale d'une main et solliciter la pale en flexion de l'autre main

- soit avec un petit maillet caoutchouc, en tapotant doucement sur le bord de fuite de la pale, à proximité du pied de pale. Attention à rester raisonnable, et ne pas confondre maillet et masse !

A noter : afin de réduire le risque de chute de l'outil de réglage, ne pas le laisser posé sur les pales.

Astuce : toujours tourner l'hélice par la pale restant à régler; cela afin d'éviter de modifier le calage des pales précédemment réglé.

Attention : **ne jamais lubrifier les pieds de pale et les moyeux** dans le but faciliter le réglage du calage des pales. Ne pas utiliser de graisse, d'huile ou de produits à base de silicone sur les pieds de pales et sur les moyeux. La conservation du pas en vol ne saurait être garantie si les pieds de pale et les moyeux sont lubrifiés.

### 4.3. Serrage des vis de fixation d'hélice

Après avoir positionné correctement l'hélice sur son support et conformément aux consignes éventuelles du manuel moteur ou aéronef, procéder au serrage des vis.

**Attention : un mauvais serrage des vis d'hélices peut être très dangereux.**

**Il est impératif d'utiliser une clé dynamométrique étalonnée pour appliquer le bon couple de serrage.**

Pour les modèles NG-D, le couple nominal de serrage des vis est le suivant :

**20 N.m = 2 daN.m = 2 m.kg [vis qualité 8.8]**

Le couple de serrage doit être appliqué **de manière très progressive** pour éviter que le calage du pas ne change : 2 N.m, puis 4, 8, 16, 20 N.m. Le desserrage s'effectue de la même façon.



*sens de serrage ou desserrage des différentes vis*

A noter : jusqu'à 4 N.m , il est encore possible d'affiner légèrement le pas au maillet, en tapotant doucement. Il est donc conseillé de contrôler le calage des pales avant de continuer le serrage.

La vis centrale (si elle est présente sur le moyeu / moyeu carbone le plus souvent) doit être serrée (ou desserrée) comme les vis extérieures, au même couple et également de manière progressive. Ne pas conserver la vis centrale serrée alors que les vis extérieures sont desserrées : cela la solliciterait de façon excessive.

**Le couple de serrage et le calage des pales des hélices E-PROPS NG-D doivent être contrôlés :**

- **10 minutes après montage, sur moteur chaud**
- **puis après la 1ère heure de vol**
- **par la suite, autant de fois que nécessaire, et au minimum toutes les 50 heures et/ou tous les 3 mois**

#### 4.4. Tracking

Le "tracking" est la différence de position longitudinale des saumons des pales.

Les hélices E-Props ont des pales souples. **La tolérance de tracking est de 10 mm**, mesuré à l'extrados.

Au-delà, il n'est pas impossible qu'un tracking important puisse causer des vibrations, mais ce n'est généralement pas la cause initiale de vibrations. Les vibrations sont le plus souvent générées par une différence de calage des pales (tolérance maximum  $0,3^\circ$ ), par un mauvais équilibrage des accessoires (cône, prolongateur) ou par la présence d'une rondelle caoutchouc entre le moyeu et le flasque moteur.

### 5. ESSAIS EN VOL DE L'HELICE

Les essais d'une nouvelle hélice doivent être menés avec grand soin, en vérifiant les régimes moteur avec un compte-tour étalonné.

La valeur de régime moteur indiquée par le compte-tours est un paramètre essentiel de pilotage et de réglage de l'ensemble moteur – hélice. Il est primordial que cet instrument soit étalonné sur toute la plage d'utilisation.

A noter : **les compte-tours à aiguille demandent tous à être étalonnés**. Certains ont un comportement erratique et sont à bannir, car ils ne garantissent pas le respect du régime moteur. Un compte-tours faux peut conduire à un dépassement du régime maximum de l'hélice, ce qui peut causer la destruction de l'hélice et du moteur.

En cas d'essais sur piste courte, s'assurer au point fixe d'avoir un régime moteur maximum proche de la puissance maximum. Pour les 1<sup>er</sup> essais en vol, évitez de voler à pleine charge et d'emmener un passager.

A noter : si des vibrations liées à l'hélice apparaissent en vol, veuillez en priorité vérifier le calage des pales. L'écart entre les calages des différentes pales ne doit pas excéder **0,3°**. Vérifiez ensuite l'équilibrage du cône et du prolongateur, si ceux-ci ne sont pas fournis par E-PROPS.

## 6. MAINTENANCE / REPARATION

Les hélices E-PROPS ont un **potentiel illimité** dans des conditions normales de fonctionnement.

Une inspection majeure est recommandée au bout de **2.000 heures**. Cette inspection peut être réalisée par l'équipe E-PROPS ou par un de ses revendeurs agréés.

### 6.1. Maintenance

1 - A chaque prévol :

- Inspecter visuellement l'hélice et ses fixations
- Secouer les pales pour détecter un jeu éventuel des pales dans le moyeu
- Nettoyer les pales si nécessaire

2 – Vérification périodique : **toutes les 50 heures** et/ou **tous les 3 mois** :

- Inspection visuelle approfondie de l'hélice et de ses fixations
- Vérification du serrage des vis (20 Nm) : cette vérification doit se faire avec une clé dynamométrique étalonnée, moteur chaud
- Vérification du calage des pales ( $<0.3^\circ$ ) : cette vérification doit se faire avec l'outil de réglage approprié

## 6.2. Conditions d'utilisation / Entretien / Réparation

Les hélices E-Props doivent être utilisées en respectant les conditions VFR (*Visual Flight Rules*).

Ceci exclut de voler dans des conditions météorologiques dégradées avec un aéronef équipé d'une hélice E-Props.

Dans le cas d'une entrée involontaire dans des conditions météorologiques dégradées, le pilote doit prendre toutes les mesures pour se poser au plus vite. Sous un orage ou une pluie forte, il est recommandé de réduire le régime de rotation de l'hélice et de se poser au plus tôt.

Le rendement de l'hélice est lié à sa propreté : une hélice sale, couverte de moucherons, aura un moins bon rendement qu'une hélice propre.

Le nettoyage d'une hélice en carbone se fait à l'aide d'une éponge, avec de l'eau additionnée de savon, ou avec un produit à vitres non agressif, comme pour les verrières. Le séchage peut être réalisé à la peau de chamois pour une finition parfaite.

Si un incident ou un choc nécessitent une réparation de l'hélice, celle-ci devra être réalisée par Hélices E-PROPS dans ses ateliers, ou par un spécialiste agréé après échanges avec l'équipe E-PROPS.

Les différentes vérifications de l'hélice, et en particulier l'équilibrage, sont effectuées très précisément par Hélices E-PROPS avant la livraison. Toute intervention sur l'hélice sans autorisation et indications de l'équipe E-Props peut nuire à cet équilibrage et générer des vibrations.

En cas d'incident important impliquant l'hélice, **merci de contacter l'équipe d'Hélices E-PROPS au plus tôt.**



## ***INSTRUCTIONS and SERVICE MANUAL***



Document ref HEP-HC-2018-A

**Date : 08-03-2019**

*instructions to follow for assembly, adjustment & maintenance of a NG-D propeller*

## **You have just acquired an E-Props propeller : congratulations !**

Since 2008, the full carbon E-Props propellers are designed and manufactured by our aeronautical technicians in Sisteron, South Alpen, France.

As for any technical equipment, it is essential to know the procedures of installation and maintenance.

**We recommend you to read this Manual attentively and to follow the indicated instructions.**

If certain points of this Manual do not seem clear to you, do not hesitate to consult an approved dealer or directly the E-Props company.

This document details the procedure of assembly, adjustment and maintenance of the carbon E-Props propellers (ground adjustable pitch). The instructions of this manual have to be strictly followed, otherwise the E-Props guarantee could not be applied.

This document must be kept during all propeller's life. The owner of the propeller must have the latest version of this document; he can ask the E-Props company on this subject or consult the website of the company, where is the updated version of the Manual.

The general terms and conditions of sales are available on the website : **[www.e-props.fr](http://www.e-props.fr)**

*We thank you for your confidence and we wish you very nice flights  
with your aircraft equipped with an E-Props propeller !*

## ATTENTION

The propeller and its accessories have been designed, tested and validated for a specific set of "engine + reduction drive + diameter". **NEVER put this propeller on an other set of engine + reduction drive without the written agreement of the E-PROPS team.**

Before to start the engine and the propeller, carefully read the Instruction and Service Manual. The non compliance with this instruction could cause physical injury, even the death. Please also read the aircraft Manual and the engine Manual for other instructions.

Tightening of the screws and pitch adjustment of the blades are very important operations. Please do them carefully.

The E-PROPS propellers are not "certified" propellers : they are not compliant with aeronautical standard as AESA or FAA. However, they are **compliant with the ASTM F2506-13.**

Their use is the sole responsibility of the owner / pilot of the aircraft. The user admits knowing and accepting the risks of using such propellers, and admits knowing that his engine could stop abruptly.

The E-Props propellers shall be used respecting the VFR flight conditions.

Any rotating propeller can be a serious danger for the pilot, passengers and/or spectators. Never let the children touch propellers, even when the engine is stopped. Be always extremely careful as soon as an engine equipped with a propeller may turn. Before turning the propeller with the hand, always attentively check that the engine driving ignition is off.

## 7. GENERAL POINTS

The **E-PROPS** propellers equip all engines on all aircraft types : airplanes, ultralights, delta trikes, gyroplanes, uAV, airships and paramotors.

**Since 2008**, those innovative propellers are manufactured **in France**, in workshops on Sisteron's airfield, Alpes de Haute Provence (South-East of France). E-Props propellers are designed and manufactured to be very light and strong. The blades are 100% carbon with an integrated leading edge protection. The propellers are very-precisely balanced and have a **MTBO of 2000 hours**.

The specific and innovative design, the perfect compliance of profiles, the high quality materials, the special manufacturing process and the strict quality system allow to obtain **the LIGHTEST ground adjustable pitch propellers on the market.**

**=> More information on the website: [www.e-props.fr](http://www.e-props.fr)**

## 8. PROPELLERS' DESCRIPTION

<b>Blades</b>	100% carbon + epoxy resin Optimum use of carbon fibers to obtain light and strong blades Foam core with D-Box RTM manufacturing process
<b>Blade's foot</b>	Carbon fiber rolled up on a titanium ring Exceptional strength (calculated and verified)
<b>Hub</b>	Two types of hubs : - 100% carbon + epoxy resin high T° (pusher configuration only) or - densified wood + epoxy resin : mechanical strength 277 MPa, same characteristics as 2017 aluminium, mass twice less than aluminium Ground adjustable pitch Compact hub for minimum drag and to optimize engine's cooling
<b>Leading edge protection</b>	Strong leading edge protection in Nanostrength® resin
<b>E-Props geometry</b>	Propellers of 3rd generation : efficient, light and strong High CL profiles by HELICES E-PROPS (software <i>LmPTR</i> ) Adapted diameter and blades' numbers Adapted chord for maximum ESR effect
<b>Moment of Inertia</b>	Moment of Inertia calculated then verified Strict respect of the engines limitations

<b>Balancing</b>	Blades and hubs balancing at each manufacturing step Propellers balanced with an electronic bench
<b>Quality control</b>	Each component is equipped with a RFID chip for traceability 15 weighings are necessary during manufacturing of a propeller
<b>Pitch adjustment</b>	Ground adjustable pitch Simple adjustment with a precise digital protractor
<b>Life limitation – MTBO</b>	None / recommended major periodic inspection : 2.000 hrs
<b>Quality / Certification</b>	Propellers designed, made and tested to meet the aeronautical standards ASTM F2506-13 certification
<b>Accessories</b>	Delivered with the propeller : <ul style="list-style-type: none"><li>- Flange (black anodized)</li><li>- Complete screw kit</li><li>- Digital Protractor</li></ul>

## 9. PROPELLER ASSEMBLY

### 9.1. Propellers components

An E-Props propeller (ground adjustable pitch) is composed of :

- the blades
- the hub, in two parts (upper part and lower part)
- the aluminium flange (black anodized)
- the screws for the assembly : screws, washers, (potentially) nuts

### 9.2. Serial numbers

Each E-PROPS part has a serial number. Those numbers are integrated in resin and cannot be removed.



*example : serial number on blade's foot*

Those references are important to determine the modifications or replacements of components with E-Props team. They are indicated on the invoice and/or on the Delivery Note.

### 9.3. Preliminary checks

First verify in "engine" and "aircraft" manuals the appropriate instructions for propeller's implementation.

Then check the good state and the cleanliness of the threading receiving screws in flange's engine. Screws should be screwed completely by hand.

Please verify that the hub and the engine flange are both clean and even (no sand, no filings, no dirt).

The propeller must be mounted directly against the flange (or against the spacer).

NEVER insert a rubber ring between the propeller and the flange : the screws could break.



#### 9.4. Propeller assembly

Put together the blades, the two parts of the hub, the aluminium flange and the screws.



*densified hub + blades*



*carbon hub + blades*

Put the blades' feet in the half hub on the engine's side. The blades are going on the grooves of the hub.

The E-Props team is doing on each propeller a very precise balancing, with digital balancing benches. Each set of blades is balanced with its hub.

The "**e-props**" stickers on the blades must be visible by the installer, when he is in front of the propeller (tractor configuration) or behind the propeller (pusher configuration).



Except in specific case and initial agreement with the customer, a sticker "E-PROPS" is placed on each blade by the manufacturing team.

Assemble the other part of the hub. Close the hub and moderately tighten the central nut if any. Wooden hub have no central screw. In this case assemble directly the propeller with the 6 screws and washers on the engine flange.

During propeller assembly on the engine, check there is a sufficient gap between hub and engine fairing if any (about 5 cm is generally enough). In any case check the free motion of propeller before starting engine.

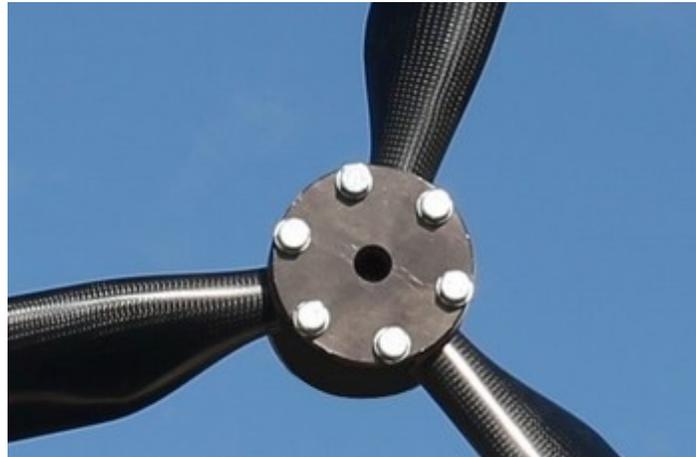
Check the gap between blade tips and any potential obstacle. A gap of 5 cm is generally enough.

**Warning** : blades are flexible and blade tip can move of some cm along the thrust axis. This is important for pusher configuration.

Check that contact surface between hub and engine flange is lower than the engine flange surface. If not, propeller will not be assembled without E-Props specific instructions.

## 9.5. Assembly on the engine

Put the hub against the engine's flange and slightly torque the screws with their washers, before beginning the pitch adjustment.



*the anodized flange is mounted on the hub*

Please note : on certain models, after hub screw tightening, it could stay a small space (about 2 mm) between the two parts of the hub. That's normal to have a perfect tightening on the blades feet (and not only on the two flat sections of the hub).

## Screws



### **Quality, length and threading of the screws are essential to make a good assembly**

Only use screws provided by Hélices E-PROPS.

If you have not the good screws length to make a good assembly of the propeller on the engine, please contact the E-PROPS team. The team will send the good screws to you (quality and length).

**NEVER cut / NEVER thread again aeronautical screws** : this would destroy the surface treatment and significantly affect the screws performances. The tightening of the propeller could not be ensured.

The use of screws which are not provided by E-PROPS and/or which have been modified (cutted or threaded) results in voiding the E-PROPS warranty.

**Do not use thread lock** : the tightening could not be verify.

It is imperative to use a **calibrated torque wrench** to apply the good torque. The tightening of screws must be made according to the aeronautics rules.

## 10. PITCH ADJUSTMENT OF THE BLADES

### 10.1. General points

The E-Props propellers are "**ground adjustable pitch**", i.e. the pitch is fixed when the propeller is assembled on the engine, and can be modified by the user on ground (not during the flight).

The pitch adjustment must be carefully done by the user, and of course must be the same for all blades. If the pitch is not the same on each blade, the performances can be degraded, and this could generate some vibrations. Those vibrations could be noticeable in flight, sometimes not on ground.

Warning : **a gap of pitch of 1° may cause some important problems.**

Please note : if some vibrations appear in flight, first verify the pitch of the blades. The gap between the pitch of different blades must not exceed **0,3°**.

A first recommended pitch blade angle is given by E-Props on the documents of the propeller. This value depends on the propeller's model, the engine, the reducer (if any) and the aircraft.

The pitch's adjustment allows the user to choose the engine RPM **full throttle**.

Depending on the use of his aircraft and on his wishes, the owner / pilot will adapt the pitch of the blades.

**Setting procedure**, or how to reach the maximum RPM as wanted :

*the increase of the pitch decreases the engine RPM*

*the decrease of the pitch increases the engine RPM*

## 10.2. Blade Pitch adjustment

Place the blades at the same pitch by measuring it at **400 mm** (40 cm = 15,7 inches) of the side of the hub (the digital protractor must be outside the 400 mm). The measure has to be made on every blade in horizontal, digital protractor installed against the intrados (bottom surface) of the blade, hook on the leading edge of the blade.



Trick : put some tapes at 400 mm of the side of the hub (do not forget to remove them before to go flying !).

E-Props provides with each propeller a digital protractor with a precision of  $\pm 0,1^\circ$ , easy to use, because the aircraft has not to be on a flat surface. The digital protractor is set to zero by supporting the opposite side of the hook against the flange of the propeller (vertically and between two screws).



*Digital protractor (precision :  $\pm 0,1^\circ$ )*

**Unit = degree** for E-Props propellers

*The red hook can be put left or right, to read the angle on pusher and on tractor configuration, as needed.*

### \* TRACTOR PROPELLERS CASE

Set the zero of the digital protractor by pressing the opposite side of the hook against the anodised flange (vertically and between 2 screws).

Please note : do not tare between the measures of each blade, because the initial reference of the digital protractor would be lost.

The tare on the hub does not allow an absolute precision. It is common to measure a global gap between 2 adjustments. It does not mean that blades moved themselves alone, it is just that the tare is different. What is important is that the relative precision between blades remains good.

Please note : in case of pitch modification, first tare, then measure the pitch. Calculate the new pitch, then adjust it.

To measure the pitch, the digital protractor must be installed **against the intrados** of the blade, hook on the leading edge of the blade.



E-PROPS propeller blades have a quite curved leading edge and an important dihedral. These two data request that pitch measurement must be carried out with blades exactly in the same place.

In order to help to this measurement, a bubble level has been added to the protractor. So pitch check can be done with an "horizontal" blade.

### \* **PUSHER PROPELLERS CASE**

Protractor zero-setting is carried out with pressing the hook opposite side to the counter plate of the propeller between two screw heads. Once this setting done, protractor is hanging on the blade leading edge. But this procedure needs to turn the protractor by 180°.

In this case, if counter plate is not vertical, an important measurement error occurs.

To fix this issue :

**a/** add shims under ultralight wheels in order to get verticality of engine flange before propeller assembly.

**b/** zero-setting on hook side : add a 20 mm shim between internal side of the hook and propeller counterplate. In this case, counter plate verticality is no longer necessary for measurement.

## **Pitch tolerance between the blades : maximum 0,3°**

Warning : a gap of 0.3°, it means that "maximum pitch – minimum pitch" must not exceed 0.3°.

The pitch adjustment can be modified :

- manually, by applying a torque on the blade

Trick : apply a light torque on the blade with one hand, and a small bending with the other hand

- or with a small rubber hammer, in tapping slowly on the trailing edge, near the blade's foot.

Please note : do not let the digital protractor on the blade, to reduce the risk of failing (it could break the hook).

Trick : always turn the propeller by the blade not yet adjust, in order to avoid to change the pitch already set.

**Warning** : never lubricate blade feet or hubs to facilitate pitch adjustment

**Don't use any grease, oil or silicone on blade feet.**

Pitch keeping could not be warranted if blade feet are lubricated.

### 10.3. Tightening of the propellers screws

After a good positioning of the propeller on the engine, and according to engine/aircraft manuals, tighten the screws.

**Be carefull : a bad tightness of the propellers' screws could be very dangerous.**

It is imperative to use a **calibrated torque wrench** to apply the good torque. The standard torque of the screws is as follow :

**20 N.m** = 2 daN.m = 2 m.kg **[screws quality 8.8]**

The torque must be **gradually** applied, in order to avoid a change of the pitch : 2 N.m, then 4, 8, 16, 20 N.m.



*tightening sense of the screws*

Please note : up to 4 N.m, it is possible to slightly change the pitch, with a rubber hammer for example. The pitch adjustment must be checked before to continue the tightening.

The central screw must be tightened (or loosened) exactly as the other screws : same torque, and also gradually. Never keep the the central screw tightened when the other screws are loosened : the mechanical stress on the central screw would be too important.

**Torque and pitch adjustment of the E-PROPS propellers NG-D models must be carefully checked :**

- **10 minutes after first assembly, engine warm**
- **then after the first flight hour**
- **then as many as necessary, and at minimum every 50 hours and/or every 3 months**

#### **10.4. Tracking**

Propeller track is the path followed by a blade segment in one rotation.

The E-Props propellers have flexible blades. **The maximum tracking is 10 mm**, measured at extrados.

It is not impossible that an important tracking may cause vibrations, but it is usually not the initial cause of vibrations. If some vibrations appear during the flight, please first verify the pitch adjustment of the blades. The gap between the pitch of different blades must not exceed **0,3°**.

Then verify the balancing of the spinner and / or the spacer, especially if they are not provided by E-Props.

## 11. TEST FLIGHTS

The tests of a new propeller have to be done very carefully, checking the engine RPM with a calibrated RPM sensor.

The RPM data is a key parameter of flight and adjustment of the "engine – propeller" system. The speedometer has to be well calibrated on the whole range of application.

Please note : **speedometers with needles have to be calibrated.** Be careful, because a speedometer which is given false data can damage the propeller and the engine.

In case of test flights on short runway, be sure to have a maximum engine RPM near to the maximum power. For the first test flights, avoid to fly at maximum load or with a passenger.

Please note :

if some vibrations appear during the flight, please first verify the pitch adjustment of the blades. The gap between the pitch of different blades must not exceed 0,3°.

Then verify the balancing of the spinner and / or the spacer.

## 12. MAINTENANCE / REPAIR

The E-PROPS propellers have an unlimited TBO (Time Between 2 Overhauls) under normal operating conditions.

A major inspection is recommended at about **2.000 hours**.

This inspection can be done by agreed dealers or by the E-Props team.

## 12.1. Maintenance

1 – At each pre-flight check :

- Visually inspect of the propeller and its fastenings
- Shake the blades to detect a potential play between blades and hubs
- Clean the blades if necessary

2 – Periodic check : every **50 flight hours** and/or **every 3 months** :

- Visually inspect of the propeller and its fastenings
- Check of the screws tightening (20 Nm) : this check must be done using a calibrated torque wrench, on a warm engine
- Check of the blades' pitch difference ( $<0.3^\circ$ ): this check must be done using the E-Props digital protractor

## 12.2. Conditions of use / Repair

The E-Props propellers must be used by respecting the VFR (Visual Flight Rules) conditions. This excludes flying in bad weather conditions with an aircraft equipped with an E-Props propeller. In the case of an involuntary entry to bad weather conditions, the pilot has to take all the measures to land as quickly as possible.

Under a storm or heavy rain, it is recommended to reduce the engine (propeller) RPM and to land as soon as possible.

The propeller's efficiency is bound to its cleanliness : a dirty propeller would have a less good efficiency.

The cleaning of a carbon propeller is made with a sponge, with some water with soap, or with a product for windows cleaning.

If an incident or a shock require an important repair, this one must be realized by Hélices E-PROPS in its workshops, or by an agreed specialist after discussions with the team E-PROPS.

The final checks of the propeller, and in particular balancing, are made by HELICES E-PROPS before the delivery. Any technical intervention on the propeller may affect this balancing and generate vibrations which may damage the engine.

In case of incident, please contact HELICES E-PROPS as soon as possible.



**Helices E-PROPS ZI Aerodrome 04200 VAUMEILH France**  
**+33 (0)4 92 34 00 00 helices@e-props.fr www.e-props.fr**