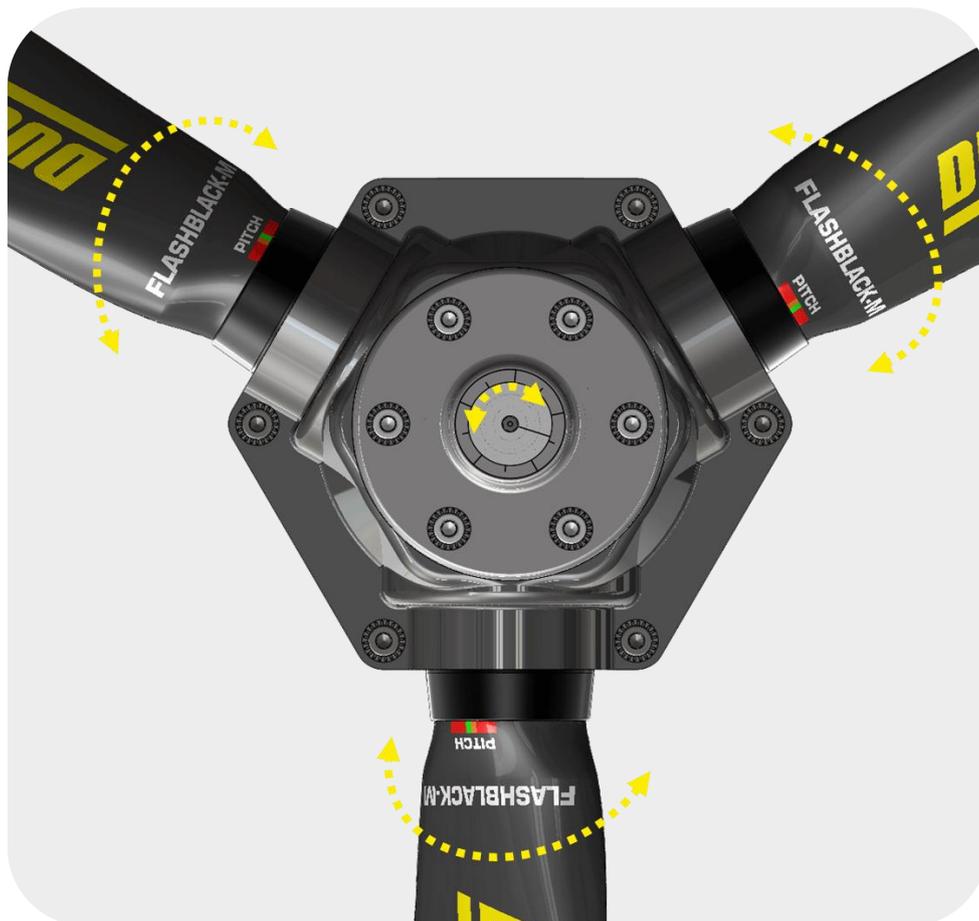


# Manuel d'instruction

## Hélices à Réglage Rapide de Pas au sol

# BLACK-M

FLASHBLACK-M | FLASHBLACK-2-M | SWIRLBLACK-3-M



Aérodrome de Villefranche Tarare (LFHV)  
289 Avenue Odette & Edouard DURAND  
69620 FRONTENAS - FRANCE  
Tél. : + 33 (0)4 74 72 12 69 - Fax : +33 (0)4 74 72 10 01  
E-mail : [contact@duc-helices.com](mailto:contact@duc-helices.com) - [www.duc-helices.com](http://www.duc-helices.com)

ISO 9001

BUREAU VERITAS  
Certification



Entreprise certifiée ISO 9001:2015  
pour son Système de Management de la Qualité

## Mises à jour des révisions

Date	Indice	Objet de modification
24/05/2018	A	Création



**BUREAU VERITAS**  
Certification

**SOCIETE DUC**

AERODROME DE VILLEFRANCHE-TARARE  
289 AVENUE ODETTE ET EDOUARD DURAND  
69260 FRONTENAS - FRANCE

*Bureau Veritas Certification France certifie que le système de management de l'organisme susmentionné a été audité et jugé conforme aux exigences de la norme :*

*Standard*

---

**ISO 9001:2015**

*Domaine d'activité*

---

**CONCEPTION, FABRICATION D'HELICES, DE PALES  
ET D'ACCESSOIRES AERONAUTIQUES.**

**DESIGN, MANUFACTURING OF AERONAUTICAL PROPELLERS,  
BLADES AND ACCESSORIES.**

Date d'entrée en vigueur : **28 mai 2018**

Sous réserve du fonctionnement continu et satisfaisant du système de management de l'organisme, ce certificat est valable jusqu'au : **21 février 2019**

Date originale de certification : **22 février 2010**

Certificat n° : **FR044932-1**      Date : **29 mai 2018**  
Affaire n° : **6330690**

*Jacques Matillon - Directeur général*

Adresse de l'organisme certificateur : Bureau Veritas Certification France  
60, avenue du Général de Gaulle – Immeuble Le Guillaumet - 92046 Paris La Défense

Des informations supplémentaires concernant le périmètre de ce certificat ainsi que l'applicabilité des exigences du système de management peuvent être obtenues en consultant l'organisme.  
Pour vérifier la validité de ce certificat, vous pouvez téléphoner au : **+ 33 (0)1 41 97 00 60**.



**cofrac**  
CERTIFICATION DE SYSTEMES DE MANAGEMENT  
ACCREDITATION N°4-0002  
Liste des sites et portées disponibles sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

**Ce présent manuel d'instruction est à conserver pendant toute la durée de vie de l'hélice.**  
Il peut être amené à évoluer. Le propriétaire est tenu de s'informer auprès de la société DUC Hélices de la dernière version de manuel valide en cours applicable à l'hélice.



## Sommaire

1.	Présentation des hélices BLACK-M .....	5
1.1.	Description .....	5
1.2.	Caractéristiques .....	5
1.3.	Bord d'attaque blindé en Inconel.....	6
1.4.	Accessoires.....	6
1.5.	Référence commerciale .....	6
2.	Applications.....	7
3.	Précautions d'installation et d'utilisation .....	7
4.	Données techniques des hélices BLACK-M.....	8
4.1.	Configuration de montage de la gamme d'hélices BLACK-M .....	8
4.2.	Visserie de montage .....	8
4.3.	Vue éclatée de l'hélice .....	9
5.	Instruction de montage des hélices BLACK-M.....	10
5.1.	Contenu du colis.....	10
5.2.	Opérateur & Liste des outils nécessaires .....	11
5.3.	Assemblage de l'hélice sur table.....	11
5.4.	Type d'installation sur l'aéronef.....	15
5.5.	Installation de l'hélice de type BLACK-M sur l'aéronef.....	16
6.	Réglages & Essais initiaux de l'hélice [OBLIGATOIRE].....	17
6.1.	Calage de référence de l'hélice.....	17
6.2.	Indications d'Essais en Statique au sol : Sécuriser le 1 <sup>er</sup> vol.....	19
6.3.	Indications d'Essais en Vol : Confirmation du réglage.....	20
6.4.	Finalisation des réglages et essais initiaux .....	20
7.	Montage sans cône ou autre que Cône DUC.....	21
8.	Recommandation d'utilisation des hélices de type BLACK-M .....	22
9.	Potentiel d'utilisation & Maintenance de l'hélice.....	23
9.1.	Potentiel d'utilisation de l'hélice : Illimité .....	23
9.2.	Planning de maintenance hélice .....	23
9.3.	Maintenance régulière (par l'utilisateur).....	23
9.4.	Maintenance générale (par l'utilisateur ou un atelier aéronautique).....	24
9.5.	Maintenance complète à l'atteinte du TBO (par DUC Hélices).....	24
10.	Conditions Générales de Vente .....	25
10.1.	Formation du contrat .....	25
10.2.	Livraison .....	25
10.3.	Prix .....	25
10.4.	Droit de rétractation.....	25
10.5.	Garanties.....	25
10.6.	Protection des données personnelles .....	25
10.7.	Litiges .....	25
11.	Annexes .....	26
11.1.	Dimension du porte-hélice ROTAX 912/912S/914 .....	26
11.2.	Profil aérodynamique .....	26
11.3.	Données de performance des moteurs.....	27
11.4.	Limite de fonctionnement des hélice BLACK-M .....	27
11.5.	Marquage d'identification des hélices .....	28

## 1. Présentation des hélices BLACK-M

### 1.1. Description

Les hélices de type **BLACK-M** sont des hélices innovantes à réglage rapide de pas au sol, de dernière génération atteignant des performances optimisées pour tous les types de vol. Celles-ci bénéficient de pales en carbone/titane et d'un moyeu en carbone/aluminium fabriqués selon des technologies propres à DUC Hélices, leur permettant d'être les hélices à réglage de pas au sol les plus rapides jamais conçues.

La forme aérodynamique des pales reprend le design innovant des hélices **FLASH** et **SWIRL-3** pour la version tractive et **FLASH-2** pour la version propulsive.

Ces hélices permettent de favoriser leur rendement selon le type de vol entrepris :

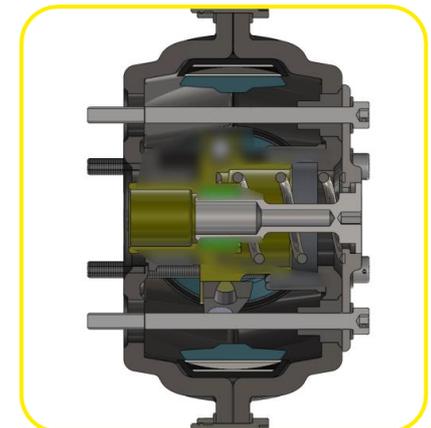
- **Petit pas pour une efficacité maximum au décollage et en taux de montée**
- **Grand pas pour une efficacité maximum en croisière et vitesse maximum**
- **Grande simplicité & confort d'utilisation**

Equipées de visserie en titane de grade 5, leur niveau de technologie et degré d'exigence en fabrication n'ont jamais été aussi avancés.

Leur système de moyeu carbone à pas variable permet une grande plage de variation d'angle, tout en étant sécurisé par un système innovant autobloquant du pas.

La gestion de l'angle de calage des pales est gérée manuellement et très rapidement au sol à l'aide d'une clé Allen extra longue de 6mm, pouvant être utilisée au travers du cône de l'avion.

Des indicateurs visuels de l'angle appliqué sont présents au centre de l'hélice ainsi que sur le pied des pales.



### 1.2. Caractéristiques

#### FLASHBLACK-M & SWIRLBLACK-3-M

##### Tractif

- Tractive pour moteur avec réducteur
- Bipale ou Tripale
- Poids :  
FLASHBLACK-M Bipale 5.5kg & Tripale 6.8kg  
SWIRLBLACK-3-M Tripale 6.6kg
- Plage d'angle réglable (Amplitude max. : 23°)
- Diamètres Ø1520 à Ø1900mm (Ø60pouce à Ø75pouce)
- Bord d'attaque blindé en Inconel®
- Moyeu à pas variable en carbone/aluminium (Montage porte-hélice entraxe Ø101.6mm)

#### FLASHBLACK-2-M

##### Propulsif

- Propulsive pour moteur avec réducteur
- Tripale
- Poids :  
FLASHBLACK-2-M Tripale 7.0kg
- Plage d'angle réglable (Amplitude max. : 23°)
- Diamètres Ø1520 à Ø1900mm (Ø60pouce à Ø75pouce)
- Bord d'attaque blindé en Inconel®
- Moyeu à pas variable en carbone/aluminium (Montage porte-hélice entraxe Ø101.6mm)

### 1.3. Bord d'attaque blindé en Inconel

Le bord d'attaque des pales des hélices type **BLACK-M** est équipé d'un blindage métallique en Inconel®. Ce matériau est un superalliage, contenant principalement du nickel, avec une dureté de surface très élevée.



### 1.4. Accessoires

- **Entretoise intercalaire de montage en aluminium (Montage porte-hélice Ø101.6mm)**  
Permet de décaler le plan de l'hélice pour ajuster la position de l'hélice par rapport au capot moteur
- **Cône disponible en diamètre Ø250mm (Ø9.8"), Ø260mm (Ø10.2"), Ø300mm (Ø11.8") & Ø340mm (Ø14.4")**
- **Outil de réglage pour l'ajustement de l'angle de calage des pales**
- **Housse néoprène de protection de pale**
- **Produit de nettoyage d'hélice composite**  
Faites des économies ! Une hélice propre a un meilleur rendement et diminue la consommation.



### 1.5. Référence commerciale

Désignation	Référence	Part number	Masse (kg)
Hélice bipale <b>FLASHBLACK-M</b> Inconel Droite avec clé de réglage	01-41-002	H-FSH_2-D-M_I	5.50
Hélice tripale <b>FLASHBLACK-M</b> Inconel Droite avec clé de réglage	01-41-001	H-FSH_3-D-M_I	6.80
Hélice tripale <b>SWIRLBLACK-3-M</b> Inconel Droite avec clé de réglage	01-41-003	H-SW3_3-D-M_I	6.60
Hélice tripale <b>FLASHBLACK-2-M</b> Inconel Gauche avec clé de réglage	01-41-004	H-FSH2_3-G-M_I	7.00

**Remarque :**

Spécifier le régime de navigabilité de l'avion (Ex : ULM, LSA, ...) et le diamètre souhaité (Ex : réf. 01-41-001/**1730**) lors de la commande. Pour plus d'information au sujet du marquage de l'hélice, consulter la section **11.5**.

## 2. Applications

Les hélices DUC sont données pour un potentiel de vol illimité dans des conditions normales de fonctionnement. Pour conserver le potentiel illimité, DUC Hélices a déterminé un TBO (temps entre révisions) pour une hélice en fonction du moteur qu'elle équipe. Consulter la rubrique **9. Potentiel d'utilisation & Maintenance de l'hélice** pour davantage d'information.

Moteur	Type	Réducteur	Hélice préconisée	Diamètre hélice (mm)	Amplitude de calage (°)	TBO - Temps entre révisions (heure)
<b>3 AXES TRACTIF</b>						
ROTAX 912/912S/912iS/914	4 temps	2.273 2.43	Bipale <b>FLASHBLACK-M</b> Inconel Droite	Ø1520 à Ø1900	23°	1500h ou 5 ans
			Tripale <b>FLASHBLACK-M</b> Inconel Droite			
			Tripale <b>SWIRLBLACK-3-M</b> Inconel Droite			
<b>PROPULSIF</b>						
ROTAX 912/912S/912iS/914	4 temps	2.273 2.43	Tripale <b>FLASHBLACK-2-M</b> Inconel Gauche	Ø1520 à Ø1900	23°	1500h ou 5 ans
<b>AUTRES APPLICATIONS</b>						
Pour toutes autres applications, merci de contacter la société DUC Hélices pour évaluer la possibilité d'adaptation des hélices de type <b>BLACK-M</b> .						

\* Ø1900mm = 74.8" ; Ø1520mm = Ø59.8"

### Remarque

Les valeurs d'angle de calage doivent être ajustées en fonction de l'avion. Ainsi, selon le type d'avion, une plage d'angle de calage doit être définie par l'utilisateur. Voir le paragraphe **6. Réglages & Essais initiaux de l'hélice [OBLIGATOIRE]**.

Pour une bonne utilisation de l'hélice, se reporter à la rubrique **9. Potentiel d'utilisation & Maintenance de l'hélice**.

## 3. Précautions d'installation et d'utilisation



### RECOMMANDATION

Comme préconisé par le fabricant BRP du moteur Rotax, il est fortement conseillé d'utiliser les hélices de type **BLACK-M** avec un aéronef équipé d'un indicateur de dépression sur les collecteurs d'admission du moteur (**Pression d'Admission moteur - PA**) pour connaître la sollicitation du moteur. Se référer au manuel d'utilisation de votre moteur ou à l'annexe **11.3. Données de performance des moteurs**.

### AVERTISSEMENT

Assurez-vous que le circuit d'allumage est hors tension avant de débiter tout type opération sur l'hélice. Ne pas faire tourner le moteur sans hélice, des dommages moteurs en résulteront.

### IMPORTANT

- Les pales d'une hélice font partie d'un ensemble. **NE PAS LES INTERCHANGER** avec d'autres pales provenant d'hélices similaires. Les pales d'une hélice sont fabriquées selon leur application. Leur structure, masse et équilibrage sont différents d'une hélice à l'autre.

- Le cône est un élément important pour le refroidissement du moteur. L'avion ne doit pas voler sans cône d'hélice. Le montage d'un cône différent des cônes DUC devra faire l'objet d'un avenant au présent manuel d'instructions validé par la société DUC afin de confirmer sa compatibilité au montage de l'hélice.

- L'hélice vous est livrée avec les vis adéquates. Le changement des vis est contraire à nos préconisations sauf validation par les constructeurs d'aéronef.

**CONDITIONS DE GARANTIE**

L'utilisateur vole toujours sous son entière responsabilité (Cf. 10. Conditions Générales de Vente).

**4. Données techniques des hélices BLACK-M**

**4.1. Configuration de montage de la gamme d'hélices BLACK-M**

Voici un tableau des configurations de montages des hélices de type BLACK-M selon les porte-hélices moteur.

Si besoin, voir en annexe 11.1 Dimension du porte-hélice ROTAX 912/912S/914.

MONTAGE	PORTE-HELICE MOTEUR	
	Ø4" / Ø101.6mm (Ex : Rotax)	Autre
direct sur porte-hélice (sans entretoise)	<b>X</b>	
avec entretoise intercalaire	<b>X</b>	
avec entretoise d'adaptation		<i>Contacteur DUC Hélices</i>

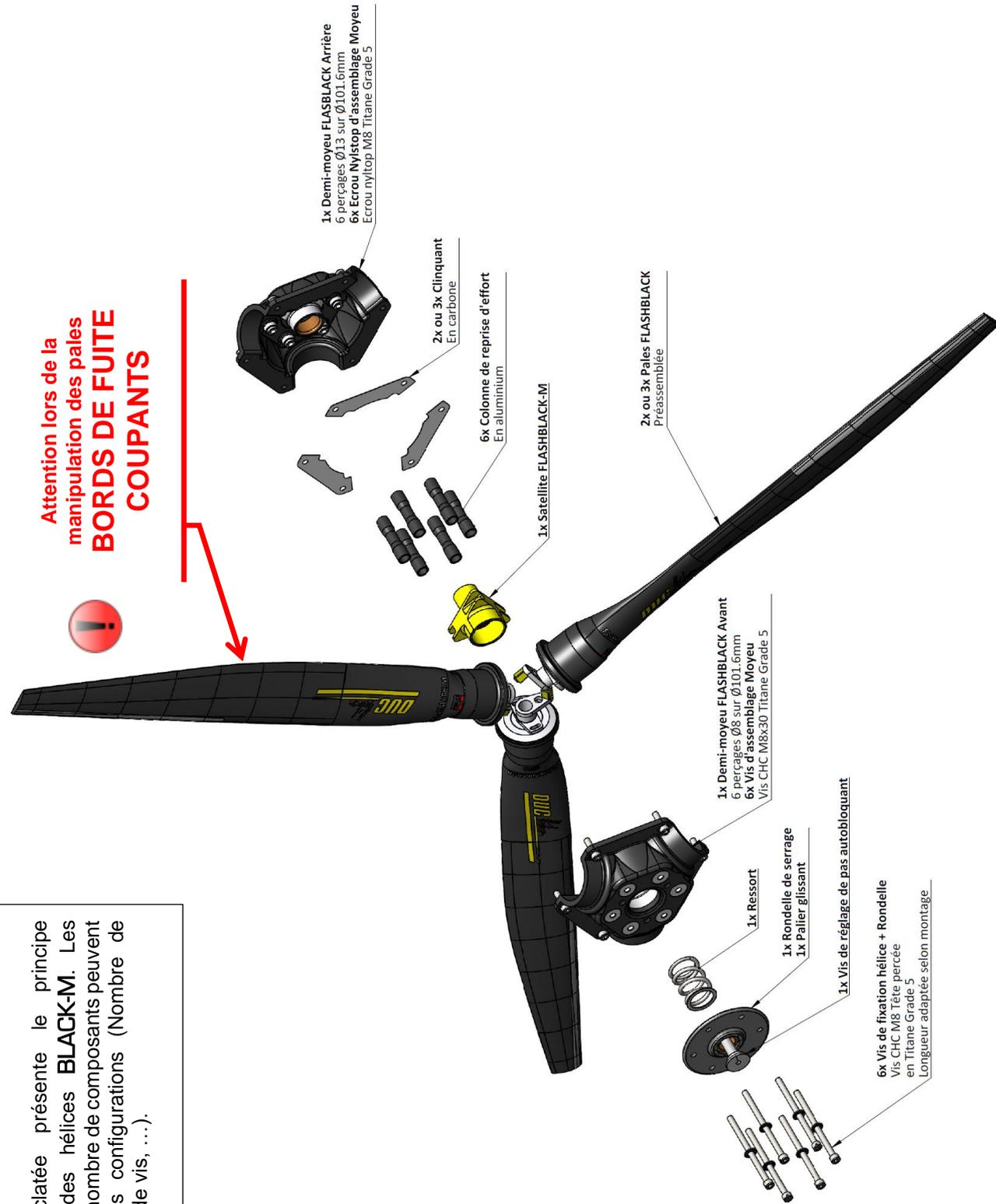
**4.2. Visserie de montage**

Dans le cadre du montage de l'hélice sur moteur Rotax :



- **Assemblage moyeu :**  
Vis CHC M8x30 en titane de grade 5 / Rondelle contact à picot  
Ecroû autobloquant Nylstop à embase en titane grade 5
- **Fixation de l'hélice :**  
Vis CHC M8 en titane de grade 5 à tête percée pour blocage avec fil à freiner (longueur de vis adaptée selon montage direct porte-hélice ou entretoise) / Rondelle contact à picot
- **Vis de réglage du pas autobloquant :**  
Pour variation du pas au sol à l'aide d'une clé Allen 6mm
- **Rondelle de serrage :**  
En aluminium percé Ø8mm sur Ø101.6mm

## 4.3. Vue éclatée de l'hélice



**Remarque**  
Cette vue éclatée présente le principe d'assemblage des hélices **BLACK-M**. Les dimensions ou nombre de composants peuvent varier selon les configurations (Nombre de pale, longueur de vis, ...).

## 5. Instruction de montage des hélices BLACK-M

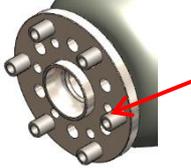
Le montage des hélices **BLACK-M** est illustré ci-après. Il est recommandé d'assembler sur table l'hélice avant de l'installer sur l'avion. La procédure s'applique aussi bien aux hélices bipales que tripales.

Pour tout renseignement complémentaire, contacter la société DUC Hélices.

### 5.1. Contenu du colis

Les hélices **BLACK-M** sont livrées montées ou en kit. Merci d'effectuer la vérification en cochant le bon contenu du colis à sa réception :

Aperçu	Article	Quantité	Vérification DUC Hélices	Vérification Client
	<b>Vis de fixation hélice + Rondelle</b> Vis CHC M8 à tête percée Longueur adaptée selon montage	6		
	<b>Vis de réglage de pas autobloquant</b>	1		
	<b>Palier glissant + Rondelle de serrage</b>	1		
	<b>Ressort</b>	1		
	<b>Demi-moyeu FLASHBLACK Avant</b> 6 perçages Ø8mm sur Ø101.6mm Alésage central Ø55mm	1		
	<b>Vis d'assemblage moyeu + Rondelle</b> Vis CHC M8x30	6		
	<b>Pale FLASHBLACK/-2 ou SWIRLBLACK-3</b> Préassemblée	2 ou 3		
	<b>Satellite centrale BLACK-M</b> Préassemblée	1		
	<b>Clinquant de serrage moyeu</b> En carbone	2 ou 3		
	<b>Colonne de reprise d'effort</b> En aluminium	6		
	<b>Demi-moyeu FLASHBLACK Arrière</b> 6 perçages Ø13mm sur Ø101.6mm Alésage central Ø35mm	1		

Aperçu	Article	Quantité	Vérification DUC Hélices	Vérification Client
	<b>Composant additionnel à l'hélice, mais nécessaire au montage :</b> Pions ROTAX Ø13 taraudé M8 ou Pions DUC Ø13 percé Ø8mm + Ecrou Nylstop M8 + Rondelle	6		
	Clé Allen 6mm Extra-longue	1		
	<b>Indicateur visuel adhésif</b> A placer sur le pied de pale suite aux essais de calage	2 ou 3		

## 5.2. Opérateur & Liste des outils nécessaires

Dans le cadre du montage de l'hélice, voici la liste des outils nécessaires :

- Clé Allen 6 dynamométrique (Couple : 20 et 25 Nm)
- Clé plate 13
- Tournevis plat dynamométrique (Couple : 4 Nm)

## 5.3. Assemblage de l'hélice sur table

Ces étapes sont applicables seulement dans le cas où l'hélice est livrée en kit, non assemblée en atelier.

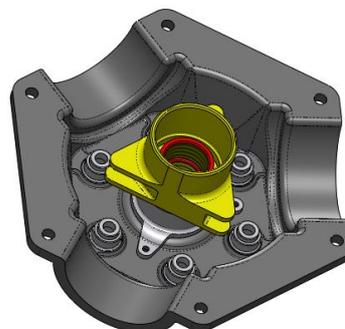
↓ Cocher les étapes au fur et à mesure

ÉTAPE 1.



Placer le **Demi-moyeu** « arrière, côté moteur » (Alésage central Ø55mm) sur une table.  
**Attention à ne pas inverser avec le demi-moyeu** « avant, face hélice ».

ÉTAPE 2.



Poser le **satellite** dans le demi-moyeu arrière sans l'emmancher dans le coussinet en carbone Ø35.  
**Veillez à bien respecter le sens de montage du satellite.**

□ ETAPE 3.



Tout en conservant le satellite posé sur le demi-moyeu arrière, emboîter les pales **FLASHBLACK/-2** ou **SWIRLBLACK-3** les unes après les autres dans la rainure du satellite et dans le logement du demi-moyeu arrière.

Orienter l'autocollant **DUC** face à vous.

**Attention**, l'anneau élastique (circlip) doit être orienté vers l'extérieur du montage.

□ ETAPE 4.



Placer les 2 (bipale) ou 3 (tripale) **clinquants** carbonés sur les plats du demi-moyeu arrière.

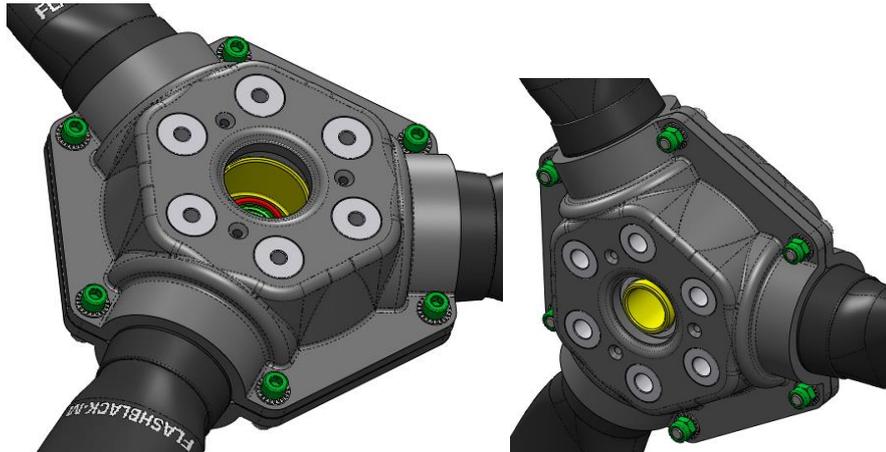
**Attention** lors de leur manipulation, pièces fragiles.

## □ ETAPE 5.



Assurez-vous de la bonne mise en place des pales dans leur logement.  
Placer les **6 colonnes de reprise de serrage**. Puis placer le **demi-moyeu avant**.  
**Bien veiller à aligner les pièces pour l'assemblage.**

## □ ETAPE 6.

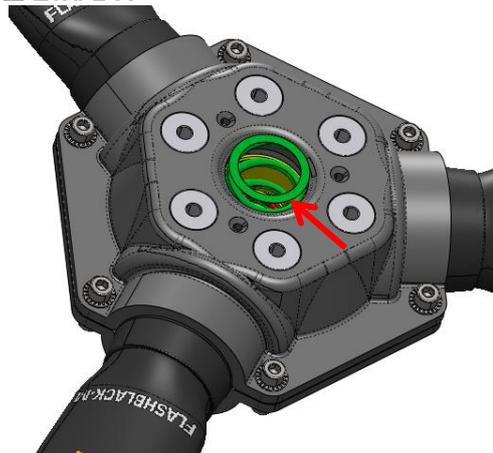


Placer les **vis CHC M8x30 + Rondelle** par-dessus et les **écrous Nylstop à embase** à l'arrière pour l'assemblage des 2 demi-moyeux.

Faire un premier serrage pour rapprocher les vis.

**Veillez à ce que les pales soient bien placées dans leur logement.** Tirer légèrement les pales vers l'extérieur pour un bon placement des pales.

□ **ETAPE 7.**



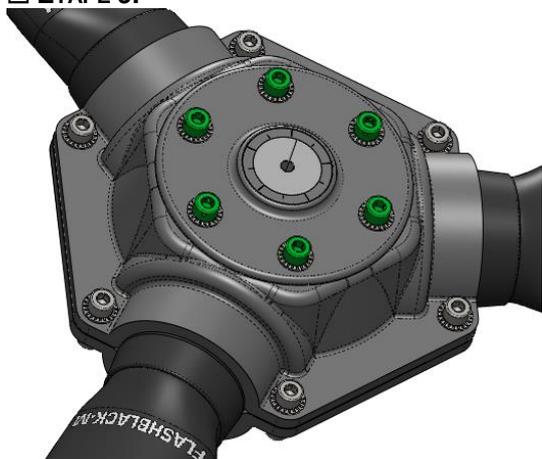
Ajouter le **ressort de sécurité** de rappel en petit pas.

□ **ETAPE 8.**



Placer la **rondelle de serrage en aluminium** avec le **palier glissant** au centre de celle-ci.  
Puis assembler la **vis de serrage autobloquante** en la **vissant** dans le satellite **BLACK-M**.

□ **ETAPE 9.**

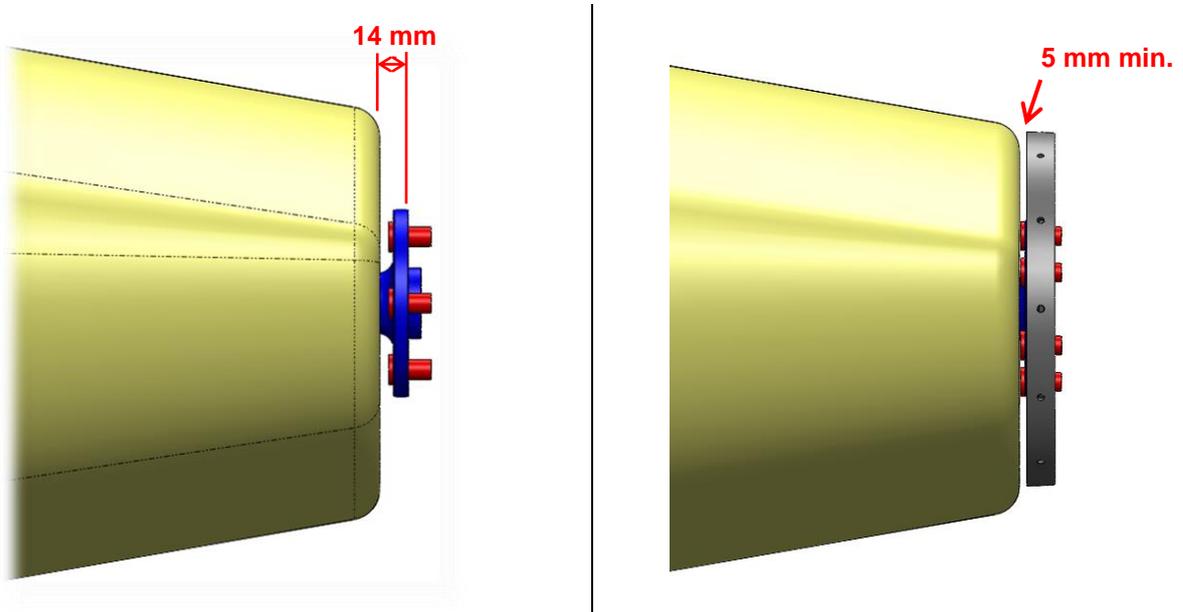


Mettre en place les **6 vis de fixation CHC M8 + Rondelle** dans chacun des perçages de fixation de l'hélice.

**A ce stade, l'hélice est prémontée sur table, mais non serrée.**

## 5.4. Type d'installation sur l'aéronef

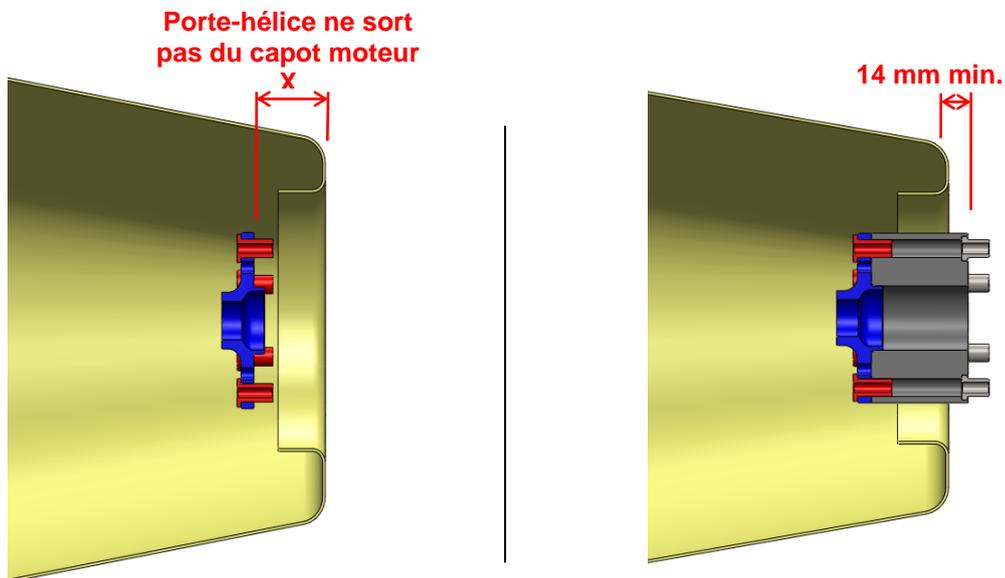
### 5.4.1. Installation directe sur moteur



### 5.4.2. Utilisation d'une entretoise intercalaire

Détermination longueur entretoise intercalaire :

Mesurer la **distance X** entre le porte-hélice et la limite du capot moteur, puis ajouter **14mm**.



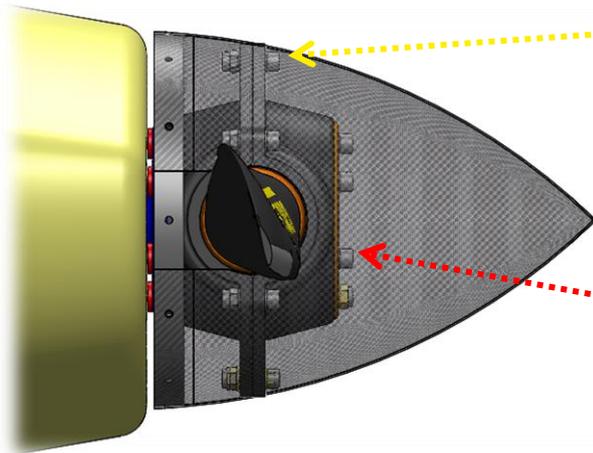
Entretoise intercalaire disponible :

Moteur	Modèle	Longueur
ROTAX	Entretoise intercalaire 912H	3, 6, 10, 15, 20, 30, 45, 50, 60, 70, 80, 100, 120mm

## 5.5. Installation de l'hélice de type BLACK-M sur l'aéronef

### □ ETAPE 10.

Fixer l'hélice sur le porte-hélice moteur (avec en option une entretoise intercalaire)

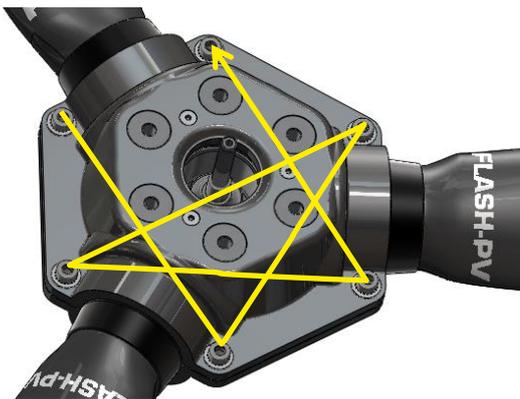


● Assemblage moyeu bipale & tripale :

**COUPLE DE SERRAGE**  
2,5 Kg/m 25 N.m

● Fixation de l'hélice : Vis CHC M8 & Rondelle à contact picot (longueur à adapter selon pion porte-hélice)

**COUPLE DE SERRAGE**  
2,0 Kg/m 20 N.m



Effectuer un serrage progressif en croix en 2 ou 3 fois pour atteindre le couple de serrage de 25 N.m.



Serrer progressivement en 2 ou 3 fois les 6 vis de fixation CHC M8 de l'hélice 20 Nm.

### □ ETAPE 11.

Lorsque l'ensemble des vis sont bien serrées, mettre en place le fil à freiner Ø0.8mm (Ø0.03") sur les têtes de vis pour sécuriser le montage.



**A ce stade, l'hélice est montée, serrée, sécurisée, mais non réglée**

## PRECAUTIONS

Si vous constatez la moindre anomalie de montage ou de fonctionnement, n'entreprenez pas de vol et contactez immédiatement la société DUC Hélices.



**Prendre conscience des risques potentiels lors du montage et des premiers essais de l'hélice. Soyez concentré, attentif et vigilant à votre entourage. Vérifier plusieurs fois les points à respecter. Conserver de grandes distances de sécurité lors des mises en fonctionnement.**

Les produits de la société DUC Hélices doivent être montés et utilisés conformément aux manuels d'instructions fournis. Aucune modification ne peut être effectuée sans l'accord préalable de la société DUC Hélices. Le non-respect de ces données dégage toute responsabilité de la société DUC Hélices et rend hors garantie les produits considérés (Consulter la rubrique **10. Conditions Générales de Vente**).

## 6. Réglages & Essais initiaux de l'hélice [OBLIGATOIRE]



### RECOMMANDATION

Comme préconisé par le fabricant BRP du moteur Rotax, il est fortement conseillé d'utiliser l'hélice de type **BLACK-M** à pas variable au sol avec un aéronef équipé d'un indicateur de dépression sur les collecteurs d'admission du moteur (**Pression d'Admission moteur - PA**) pour connaître la sollicitation du moteur. Se référer au manuel d'utilisation de votre moteur ou à l'annexe **11.3. Données de performance des moteurs**.

**Les réglages & essais initiaux sont importants.**

### 6.1. Calage de référence de l'hélice

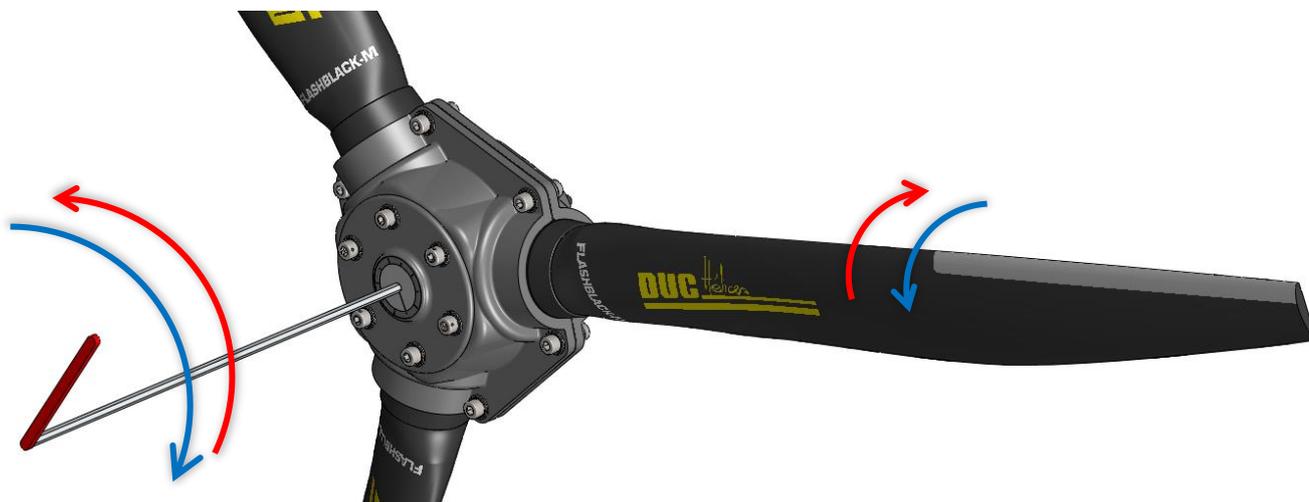
Effectuer le 1<sup>er</sup> réglage de l'angle de calage de référence des pales à la valeur cible recommandée (Cf. indication dans la contre couverture de ce manuel). En cas de doute, contacter DUC Hélices pour recommandations.

Utiliser la clé Allen de 6mm fourni pour effectuer la rotation dans un sens ou dans l'autre.

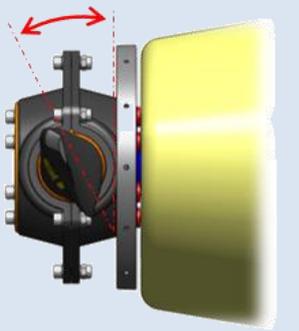
**Rotation horaire = Augmenter calage**  
**Rotation Anti-horaire = Réduire calage**

Appliquer la procédure de mesure de l'angle de calage spécifiée ci-après.

**1 tour Moyeu (360°) = 5° sur la Pale**



## Méthode pour mesurer de l'angle de calage de l'hélice



Vue de côté



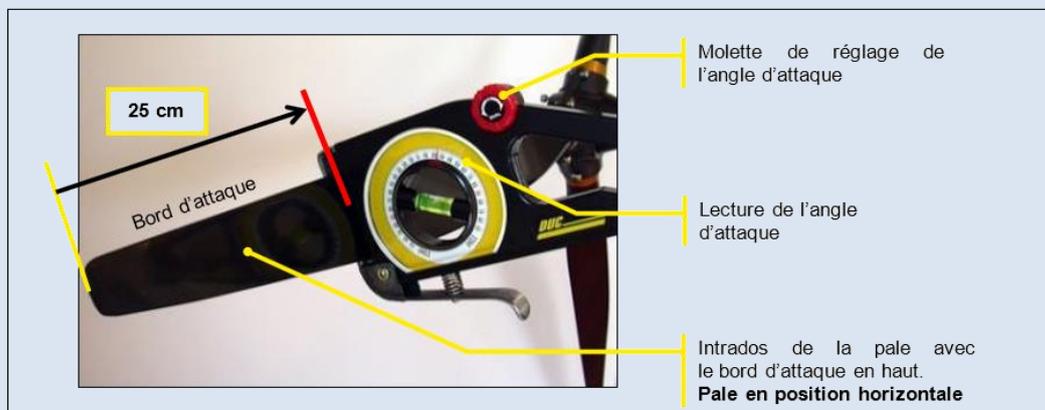
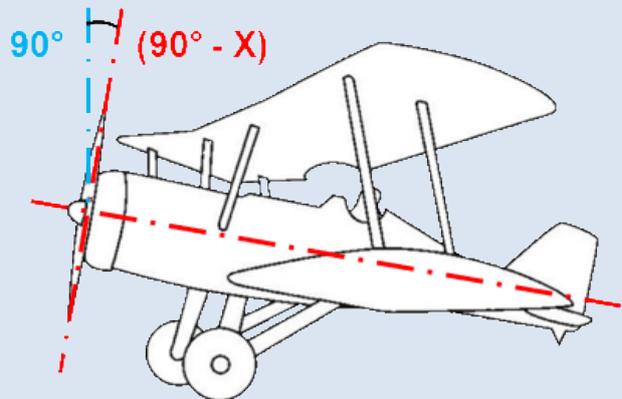
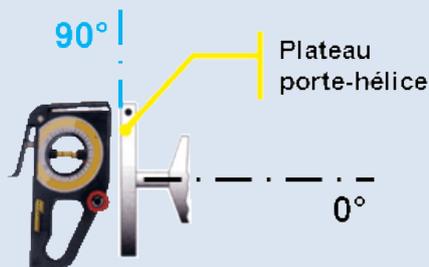
Vue de face

Pour le réglage, la pale doit être **en position horizontale**.

Le calage s'effectue avec l'outil de réglage plaqué sur l'intrados & bord d'attaque en haut à **25 cm du bout de pale**. L'angle d'attaque est formé par le **plan vertical et l'intrados de la pale**.

Pour cela, placer votre aéronef horizontal, de manière à ce que le plateau porte-hélice soit parfaitement vertical.

Contrôler avec le niveau de l'outil de réglage (valeur mesurée = **90°**). Dans l'impossibilité de modifier l'axe longitudinal de l'appareil, relever la valeur **X** de l'angle d'inclinaison du plateau pour la **soustraire** à la valeur de l'angle de calage à régler.

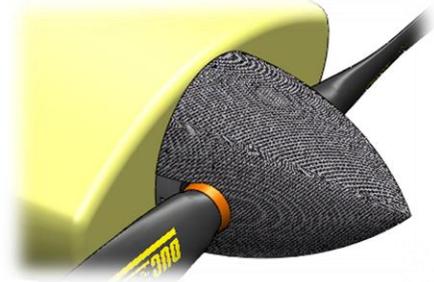


**Pale horizontale, bord d'attaque vers le haut**, placer l'outil de réglage à **25 cm du bout de la pale, côté intrados** (plat) de la pale, **poignée vers le bas**.

En appliquant la méthode décrite ci-dessus, régler la valeur de référence sur 1 seule des pales de l'hélice. Il n'est pas nécessaire de faire ce calage sur l'ensemble des pales.

**Attention, à bien appliquer la valeur X en cas de correction du plan de l'aéronef.**

Bien **retirer l'outil de réglage** de l'hélice ainsi que la **clé Allen spécifique**. Le calage des pales est maintenant figé grâce au système autobloquant des hélices BLACK-M.



Après une dernière vérification (position et orientation des pièces, serrages, ...), monter le cône sur la platine de fixation en **serrant les vis à un couple de 4Nm (0.4kg/m)** avec l'outillage approprié.

Lors de la présence d'un marquage, veillez à bien respecter l'indexation du cône par rapport à sa platine.



**A ce point, votre BLACK-M est réglée pour les premiers essais de roulage puis en vol.**

**L'utilisateur se doit de faire les démarches réglementaires appropriées pour le changement d'hélice conformément à la réglementation applicable de l'aéronef.**



Les essais sont importants. Il est normal de devoir faire plusieurs réglages successifs en alternant essais au sol et en vol.

## 6.2. Indications d'Essais en Statique au sol : **Sécuriser le 1<sup>er</sup> vol**

- Immobiliser votre appareil, freins bloqués. Respecter les recommandations du constructeur concernant la sécurité.
- Mettre le moteur en marche, laisser chauffer.
- **Gaz à fond**, le régime moteur doit se situer au moins à 85% du régime moteur maximal préconisé en vol par le constructeur. **Si ce n'est pas le cas, ajuster l'angle de calage des pales** avec la clé Allen.

**Régime moteur en Statique doit être compris entre 4800 tr/min et 5700 tr/min**

### **ATTENTION**

En cas de réglage de pas trop grand, il peut y avoir un risque au décollage de ne pas obtenir suffisamment de puissance moteur et de vitesse pour l'aéronef.

En cas de réglage de pas trop petit, il peut y avoir un risque de surrégime lorsque l'aéronef prend de la vitesse. Il est donc impératif de réduire les gaz, mais s'assurer que le calage ne soit pas trop faible pour maintenir une vitesse aéronef suffisante pour le décollage et le vol.

### **Conseils**

- ✓ Ajouter de l'angle pour réduire le régime moteur (et inversement)
- ✓ 1° d'angle de calage influe d'environ 200 tr/min sur le régime moteur

### 6.3. Indications d'Essais en Vol : Confirmation du réglage

- Vérifier tous les serrages. Décoller et se placer en vol horizontal stabilisé, vario à zéro.
- Pour le décollage, il n'est pas recommandé de mettre gaz à fond, frein serré puis de lâcher les freins. Il faut mettre les gaz progressivement, frein desserré. Cette 2<sup>ème</sup> façon évite la cavitation au décollage. De plus, cette méthode permet de réaliser des décollages plus courts.
- Gaz à fond, le régime moteur maximal préconisé par le constructeur doit être atteint, mais pas dépassé. Si ce n'est pas le cas, ajuster l'angle de calage des pales.

Régime moteur à fond en vol doit être compris entre 5200 tr/min et 5800 tr/min

#### ATTENTION

Toujours se conformer aux recommandations du fabricant du moteur.

En cas de réglage de pas trop grand, une surcharge du moteur peut entraîner une usure anormale.

En cas de réglage de pas trop petit, un sursrégime moteur peut entraîner une usure anormale.

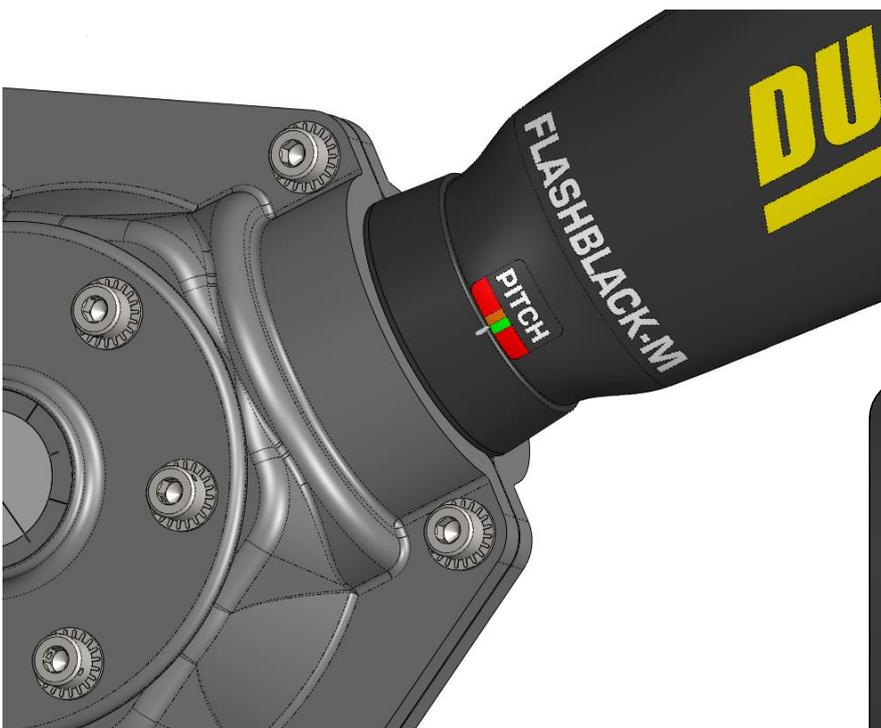
#### Conseils

- ✓ Ajouter de l'angle pour réduire le régime moteur (et inversement)
- ✓ 1° d'angle de calage influe d'environ 200 tr/min sur le régime moteur

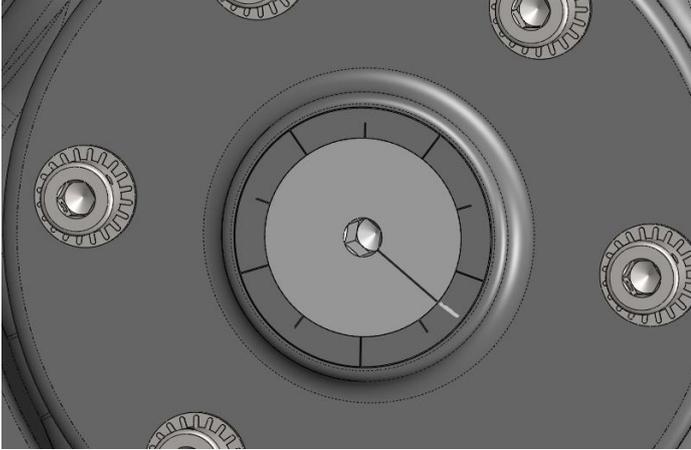
### 6.4. Finalisation des réglages et essais initiaux

Lorsque les essais ont permis de valider le bon calage cible, dégraisser puis appliquer l'étiquette adhésive sur chacune des pales. Ces étiquettes permettent d'avoir un indicateur visuel directement sur chacune des pales.

- Démontez le cône pour avoir un plein accès, ne modifier pas l'angle de calage réglé.
- Faire une marque fixe et indélébile sur la bague aluminium puis dégraisser et appliquer l'étiquette en alignant la marque de la bague et la ligne de séparation de la zone Orange et Vert.



De même, vous pouvez appliquer une marque sur le cadran central :



Enfin, la pointe du cône peut être percée pour accéder directement au réglage.



## 7. Montage sans cône ou autre que Cône DUC



Dans le cas du montage de l'hélice **sans platine de cône DUC** ou **avec une autre platine de cône**, attention à bien vérifier les points suivants :

- ✓ **Longueur des vis de fixation de l'hélice** : A adapter dans le cas d'épaisseur de platine importante
- ✓ **Tenue mécanique au serrage de la platine** : Pour un montage similaire au cône DUC, la platine reprend le serrage de l'hélice. Il est donc nécessaire de s'assurer que la platine employée puisse résister aux efforts de serrage et de fonctionnement de l'hélice (écrasement de la platine).

### IMPORTANT

**Le cône est un élément important pour le refroidissement du moteur.**

L'avion ne doit pas voler sans cône d'hélice. Le montage d'un cône différent des cônes DUC devra faire l'objet d'un avenant au présent manuel d'instructions validé par la société DUC afin de confirmer sa compatibilité au montage de l'hélice.

### CONDITIONS DE GARANTIE

L'utilisateur vole toujours sous son entière responsabilité (Cf. **10. Conditions Générales de Vente**).

## 8. Recommandation d'utilisation des hélices de type BLACK-M

L'utilisateur vole toujours sous son entière responsabilité.

Le principe des hélices de type **BLACK-M** est que l'utilisateur peut à tout moment décider de rapidement modifier l'angle de calage des pales de son hélice au sol.

Cette modification rapide est un avantage certain, mais comporte des risques importants si ce n'est pas correctement maîtrisé.

Ainsi, voici les recommandations à respecter lors de l'utilisation des hélices **BLACK-M** :

### 10 CHECKPOINTS A RESPECTER

1. Faire des **modifications par petit pas**, 0.5 à 1° maximum.
2. Toujours vérifier le **régime moteur à fond en statique au sol** avant d'entreprendre le roulage. Régime moteur en Statique doit être compris entre **4800 tr/min et 5700 tr/min**.
3. Toujours vérifier le **régime moteur à fond lors du décollage**. Régime moteur au Décollage doit être compris entre **4800 tr/min et 5700 tr/min**.
4. Toujours vérifier le **régime moteur à fond à plat en vol**. Régime moteur à fond en vol doit être compris entre **5200 tr/min et 5800 tr/min**.
5. Toujours surveiller le régime moteur pour **ne pas être en surrégime**.
6. Toujours surveiller la vitesse de l'aéronef pour **rester dans son domaine de vol**.
7. Les zones Orange et Verte de l'étiquette sont indicatives pour l'utilisateur lors du réglage.
8. Le réglage de l'hélice doit être **validé par une lecture des 2 indicateurs** :
  - 1) Cadran de réglage en façade de l'hélice
  - 2) Etiquette visuelle en pied des pales
9. **Respecter la pression d'admission (PA)** du moteur selon les recommandations du fabricant.
10. **En cas de doute, contacter DUC Hélices.**

## 9. Potentiel d'utilisation & Maintenance de l'hélice

### 9.1. Potentiel d'utilisation de l'hélice : **Illimité**

Les hélices DUC sont données pour un potentiel de vol illimité dans des conditions normales de fonctionnement.

Pour conserver le potentiel illimité, DUC Hélices a déterminé un TBO (temps entre révisions) pour une hélice en fonction du moteur qu'elle équipe.

Ce TBO en fonction de l'application est indiqué dans ce présent manuel (Consulter la rubrique **2. Applications**). **Pour les moteurs ROTAX, le TBO est fixé à 1500 heures de vol.** Dans tous les cas, celui-ci ne doit pas dépasser 5 ans.

A l'atteinte de celui-ci, l'hélice doit être retournée à la société DUC Hélices pour effectuer un contrôle total, vérifier sa bonne utilisation et changer les pièces d'usures si besoin.

Suite à ce contrôle et maintenance de l'hélice, celle-ci est à nouveau créditée du même TBO et vous est retournée.

**Le coût de la maintenance à l'atteinte de 1500h sur Rotax de 800 € HT, soit 0,54 € par heure de vol. Les frais de port d'envoi puis de retour du matériel au client restent à sa charge.**

Pour rappel, il n'y a pas d'impératif de tenue de carnet de vol en ULM. Mais sachez que ce contrôle est fortement recommandé pour le suivi de navigabilité et la sécurité.

### 9.2. Planning de maintenance hélice

Type	Acteur	Fréquence
Régulière	Utilisateur	Chaque pré-vol
Générale	Utilisateur ou atelier aéro	Chaque 100 heures ou annuelle
Complète	Société DUC Hélices	Chaque TBO

### 9.3. Maintenance régulière (par l'utilisateur)

Pour une utilisation des hélices **BLACK-M** en toute sécurité, il est nécessaire que l'utilisateur effectue une maintenance régulière pour détecter toutes anomalies. Cette maintenance s'arrête généralement à une simple vérification.

**Fréquence de vérification** : A chaque pré-vol

**Moyens de contrôle** : Inspection visuelle & Manipulation manuelle

**Points à contrôler** :

- Fixation de l'hélice : En maintenant manuellement le bout d'une des pales de l'hélice, secouer fermement celle-ci pour ressentir si un jeu apparaît au niveau de la fixation de l'hélice.
- Dégradation de l'hélice : Vérifier visuellement l'ensemble de l'hélice sans rien démonter (pied de pale, bord d'attaque en Inconel, surface de la pale, cône, moyeu, ...)
- Fixation du cône : Vérifier visuellement la bonne tenue des vis de fixation du cône. Un marquage à la peinture peut être fait entre chaque vis et le cône pour avoir un moyen de contrôle visuel du bon serrage de ces vis.

**Possibles problèmes rencontrés** :

- Jeu dans le serrage des vis
- Surface dégradée due à de la saleté ou impact/Fissure apparente

**Actions correctives (selon l'importance)** :

1. Nettoyer l'hélice avec le produit de nettoyage DUC (réf. 01-80-003)
2. Effectuer une réparation avec le kit de réparation DUC (réf. 01-80-004)
3. Resserrer les vis de fixation au couple adéquat
4. Remplacer le(s) composant(s) endommagé(s)
5. Contacter DUC Hélices pour définir une solution

#### 9.4. Maintenance générale (par l'utilisateur ou un atelier aéronautique)

Une maintenance générale par l'utilisateur de l'hélice ou un atelier aéronautique doit être faite à plus faible fréquence.

**Fréquence de vérification** : 100 heures ou annuelle

**Moyens de contrôle** : Inspection visuelle & Manipulation

**Points à contrôler** :

- Fixation de l'hélice : En démontant le cône de l'hélice, vérifier le bon serrage de la visserie à la clé dynamométrique. Ces vis de fixation du moyeu doivent être serrées au couple approprié, défini dans la notice de montage ci-jointe.

Un marquage à la peinture de l'ensemble vis/rondelle/moyeu lors du serrage peut aussi être fait pour permettre d'effectuer une vérification visuelle au dehors de cette maintenance générale.

- Dégradation de l'hélice : Vérifier visuellement l'ensemble de l'hélice (pied de pale, bord d'attaque en Inconel, surface de la pale, cône, moyeu, ...)

**Possibles problèmes rencontrés** :

- Jeu dans le serrage des vis
- Surface dégradée due à de la saleté ou impact/Fissure apparente

**Actions correctives (selon l'importance)** :

1. Nettoyer l'hélice avec le produit de nettoyage DUC
2. Effectuer une réparation avec le kit de réparation DUC
3. Resserrer les vis de fixation au couple adéquat
4. Remplacer le(s) composant(s) endommagé(s)
5. Contacter DUC Hélices pour définir une solution

#### 9.5. Maintenance complète à l'atteinte du TBO (par DUC Hélices)

A l'atteinte du TBO (potentiel d'heure de vol entre révisions) défini par DUC Hélice, l'hélice doit être retournée à la société pour une expertise complète de tous les composants de l'hélice.

Consulter la rubrique **2. Applications** pour connaître la valeur du potentiel d'heures de vol du moteur considéré.

La dégradation éventuelle des composants de l'hélice peut varier en fonction du lieu d'utilisation.

## **10. Conditions Générales de Vente**

### **10.1. Formation du contrat**

Les commandes passées par fax, par téléphone ou courrier électronique engagent le client dès réception par nos services de la commande et de son règlement.

### **10.2. Livraison**

La société DUC Hélices s'engage à mettre tout en œuvre afin de livrer la commande dans les délais les plus courts, et ce dès réception de la commande accompagnée du règlement. Les délais de livraison indiqués sur le bon de commande ne sont donnés qu'à titre indicatif et les retards éventuels ne donnent pas le droit à l'acheteur d'annuler la vente, de refuser la marchandise ou de réclamer des dommages et intérêts. Toute réclamation pour non-conformité ou manquement devra être transmise dans la semaine qui suit la date de réception de la commande.

La société DUC Hélices est libérée de son obligation de livraison pour tous cas fortuits ou de force majeure. A titre indicatif, les grèves totales ou partielles, les inondations, les incendies sont des cas de force majeure. Le transfert de propriété des produits livrés ou à livrer est suspendu jusqu'au paiement intégral du prix par le client, et ce sans incidence sur le transfert des risques.

### **10.3. Prix**

La société DUC Hélices pourra modifier ses tarifs à tout moment.

Le client s'engage à payer le prix de vente en vigueur au moment de la saisie de la commande. Le règlement de la commande est payable d'avance en un versement lors de l'envoi à la société DUC Hélices du bon de commande.

### **10.4. Droit de rétractation**

En vertu de l'article L121-16 du Code de la consommation, le client dispose d'un délai de sept jours francs à compter de la livraison de sa commande pour faire retour des produits à la société DUC Hélices pour échange ou remboursement, sans pénalités à l'exception des frais de retour. Les produits retournés ne doivent pas avoir subi de modification, de dégâts (conséquence de choc ou à un usage anormal) et être emballés dans les conditionnements d'origine. Les marchandises expédiées en port dû ne seront pas acceptées.

### **10.5. Garanties**

Les produits de la société DUC Hélices doivent être montés et utilisés conformément aux manuels d'instructions fournis. Aucune modification ne peut être effectuée sans l'accord préalable de la société DUC Hélices. Le non-respect de ces données dégage toute responsabilité de la société DUC Hélices et rend hors garantie les produits considérés.

L'utilisateur vole toujours sous son entière responsabilité.

La garantie légale des produits industriels est de six mois ou pendant la durée du potentiel entre révision (TBO) de l'hélice (dépend du moteur sur lequel elle est montée) contre les vices cachés et défauts de fabrication. Consulter la rubrique **2. Applications** pour connaître la valeur du potentiel d'heures de vol du moteur considéré.

La société DUC Hélices garantit la défectuosité de ses produits dans le cadre d'un usage normal dans les modalités définies ci-après : Dans le cas où le client constaterait une défectuosité, il doit le signaler immédiatement à la société DUC Hélices et dispose d'un mois à compter de son achat pour le retourner à la société DUC Hélices, toutes défectuosités structurelles seront prises en compte (à l'exception des dégâts conséquence de fausse manœuvre, de choc, d'accident, d'une altération ou négligence, de l'eau ou en général d'un usage inapproprié par le type du moteur, de la puissance, de la vitesse et du réducteur). Pour bénéficier de cette garantie, le client doit obligatoirement retourner la commande à ses frais dans un délai d'un mois à compter de son achat à la société DUC Hélices accompagné du bon de livraison joint aux produits. Lors d'un retour, la société DUC Hélices ne prend aucune responsabilité pour dommages ou pertes pendant le transport à cause d'un emballage insuffisant ou inadéquat. La société DUC Hélices retourne alors à ses frais, au client, à l'adresse indiquée sur le bon de livraison, un produit identique ou équivalent.

Outre ces garanties, la société DUC Hélices ne fournit aucune autre garantie.

### **10.6. Protection des données personnelles**

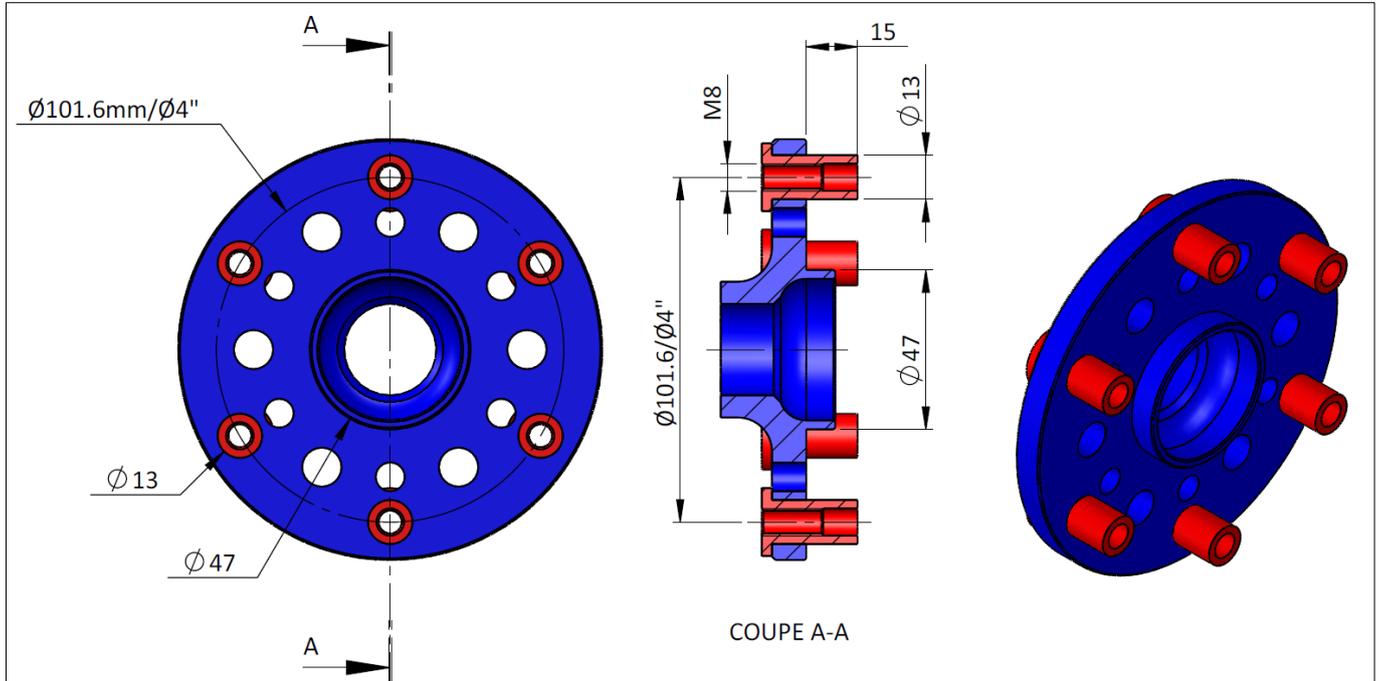
Toutes les données que vous nous confiez sont protégées afin de pouvoir traiter vos commandes. En vertu de la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, vous disposez auprès du service client de la société DUC Hélices d'un droit d'accès, de consultation, de modification, de rectification et de suppression des données que vous nous avez communiquées.

### **10.7. Litiges**

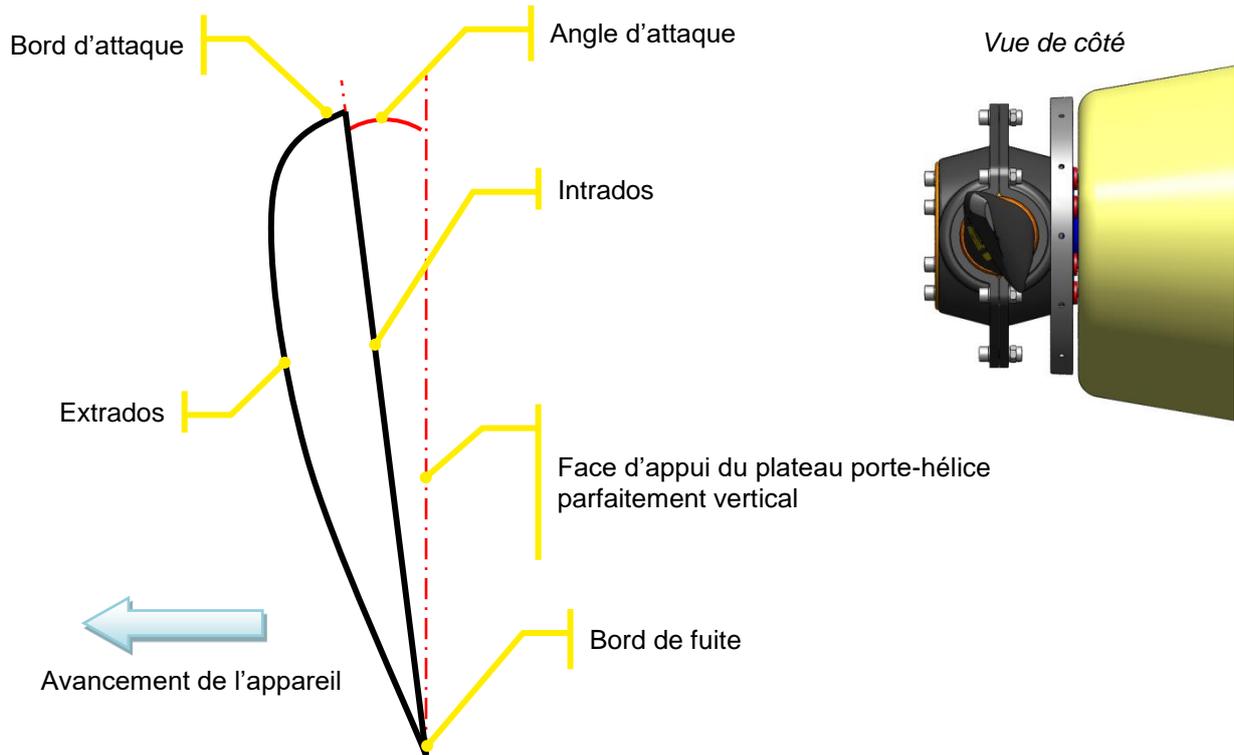
Toute commande passée emporte l'adhésion du client, et ce sans aucune restriction, aux Conditions Générales de vente de La société DUC Hélices. Tout différend relatif à la vente (prix, CGV, produit ...) sera soumis au droit français devant le tribunal de commerce de Lyon.

## 11. Annexes

### 11.1. Dimension du porte-hélice ROTAX 912/912S/914



### 11.2. Profil aérodynamique



## 11.3. Données de performance des moteurs

✂

<b>DONNÉES DE PERFORMANCE – ROTAX 912 (80cv)</b>				
<b>Phase</b>	<b>Moteur tr/min</b>	<b>Puissance HP</b>	<b>Couple Nm</b>	<b>PA in.HG</b>
<b>Décollage</b> 5 min max	<b>5800</b>	80	98.1	<b>Plein gaz</b>
<b>Croisière</b>	<b>5500</b>	78	100.7	<b>Plein gaz</b>
<b>75 %</b>	<b>5000</b>	58	83.1	<b>27.2</b>
<b>65 %</b>	<b>4800</b>	50	75	<b>26.5</b>
<b>55 %</b>	<b>4300</b>	43	70.8	<b>26.3</b>

✂

<b>DONNÉES DE PERFORMANCE – ROTAX 912S (100cv)</b>				
<b>Phase</b>	<b>Moteur tr/min</b>	<b>Puissance HP</b>	<b>Couple Nm</b>	<b>PA in.HG</b>
<b>Décollage</b> 5 min max	<b>5800</b>	100	121.0	<b>27.5</b>
<b>Croisière</b>	<b>5500</b>	90	119.8	<b>27</b>
<b>75 %</b>	<b>5000</b>	68	97.4	<b>26</b>
<b>65 %</b>	<b>4800</b>	60	88.7	<b>26</b>
<b>55 %</b>	<b>4300</b>	50	84.3	<b>24</b>

✂

<b>DONNÉES DE PERFORMANCE – ROTAX 914 (115cv)</b>				
<b>Phase</b>	<b>Moteur tr/min</b>	<b>Puissance HP</b>	<b>Couple Nm</b>	<b>PA in.HG</b>
<b>Décollage</b> 5 min max	<b>5800</b>	115	139	<b>39</b>
<b>Croisière</b>	<b>5500</b>	100	128	<b>35</b>
<b>75 %</b>	<b>5000</b>	74	105	<b>31</b>
<b>65 %</b>	<b>4800</b>	64	95	<b>29</b>
<b>55 %</b>	<b>4300</b>	54	90	<b>28</b>

## 11.4. Limite de fonctionnement des hélices BLACK-M

<b>Désignation</b>	<b>Puissance moteur maximum</b>	<b>Vitesse de rotation maximum</b>
Hélice bipale FLASHBLACK-M Inconel Droite	120 cv	2800 tr/min
Hélice tripale FLASHBLACK-M Inconel Droite	120 cv	2800 tr/min
Hélice tripale SWIRLBLACK-3-M Inconel Droite	120 cv	2800 tr/min
Hélice tripale FLASHBLACK-2-M Inconel Gauche	120 cv	2800 tr/min

## 11.5. Marquage d'identification des hélices

### 11.5.1. Etiquette de fabrication

Comme l'hélice est démontable, chaque composant (pale et demi-moyeu) a une étiquette de traçabilité de fabrication qui l'identifie et spécifie son numéro de série :

Pale FLASH-PV Droite	Pale FLASH-2-PV Gauche	Pale SWIRL-3-PV Droite	Demi-moyeu FLASH (bipale et tripale)
			

### 11.5.1. Etiquette d'hélice (pour version certifiée LSA)

A la fin de la fabrication de l'hélice, une 2<sup>nd</sup> étiquette – l'étiquette d'hélice – est placée sur chaque composant de l'hélice (pale et demi-moyeu) avec les informations suivantes :

#### 1<sup>ère</sup> ligne : Part number de la version de l'hélice

Bipale (2) or Tripale (3)  
Gauche (G) or Droite (D)  
Pas variable (PV) et bord d'attaque Inconel (I)  
Diamètre en mm

P/N: H-FSH\_3-D-PV\_I-1730

S/N: XXXX EQ-003: XX

#### 2<sup>ème</sup> ligne : Données sur l'hélice

Numéro de série de l'hélice (pas seulement du composant)  
Valeur de l'équilibrage statique de chaque pale de l'hélice

Voici un exemple pour chacune des 4 versions d'hélices possibles :

Version d'hélice	Etiquette
Hélice bipale FLASHBLACK-M Inconel Droite	
Hélice tripale FLASHBLACK-M Inconel Droite	
Hélice tripale SWIRLBLACK-3-M Inconel Droite	
Hélice tripale FLASHBLACK-2-M Inconel Droite	

## 11.6. Déclaration de conformité des hélices de type BLACK-M

### 11.6.1. Conception and Construction

Les hélices de type **BLACK-M** ont été conçues pour être adaptées aux applications décrites dans la section 0. Tous les éléments de conception sont fiables et maîtrisés par la société DUC Hélices.

Les matériaux utilisés dans l'hélice ont été sélectionnés selon leurs propriétés techniques pour être conformes à la définition de l'hélice et durable au cours de la vie de l'hélice.

A propos du système réglage au sol, la conception permet un réglage fin et minutieux du pas des pales de l'hélice. En outre, le système est robuste pour ne pas varier pendant le fonctionnement normal et d'urgence de l'hélice, mais aussi après de nombreux réglages.

La définition des hélices **BLACK-M** est conforme pour résister aux contraintes de fonctionnement pendant toute sa durée de vie.

### 11.6.2. Essais et Inspections

Les hélices **BLACK-M** réalisent avec succès les essais et les inspections décrites ci-dessous, sans défaillance ni dysfonctionnement.

#### Test de résistance :

Un essai de résistance a été mené selon la spécification EASA CS-P350. Le pied de pale et le moyeu d'hélice ont été testés pendant 1 heure à un niveau de charge égale à deux fois la charge centrifuge qui serait généré par le poids de la pale à la vitesse de rotation nominale. Ce test a été effectué sur un banc d'essai statique.

#### Test d'endurance :

Les essais d'endurance des hélices **BLACK-M** sont conformes pour chaque application présentée dans la section 2.

#### Inspection démontage :

A la fin de chaque essai décrit ci-dessus, les hélices **BLACK-M** ont été complètement démontées et chaque pièce a été inspectée. Aucun défaut ou fissure n'a été détecté.

#### Réglage de l'hélice et réparation :

Pendant les tests et inspections effectués, aucune des pièces n'ont être réparées ou remplacées. Toutes les pièces de l'hélice ont résisté aux essais et ont été conformes après les inspections.

### 11.6.3. Contrôle de la conception

Les hélices **BLACK-M** ont été conçues sur logiciel CAO. Tous les fichiers CAO et plans 2D sont stockés au sein du Bureau d'Etudes de DUC Hélices, ainsi que les définitions des configurations des **BLACK-M**. Toutes les données techniques (dimensions, matériaux et procédé) sont enregistrées dans un Mode Opérateur de Fabrication. Aussi, une copie de toutes ces données est archivée hors de la société.

### 11.6.4. Assurance Qualité

La société DUC Hélices est certifiée ISO 9001:2008 pour le management de son système qualité, ce qui permet de maîtriser la conformité de fabrication des hélices selon leur conception définie. Consulter la page 2.

### 11.6.5. Certificat de conformité selon la norme ASTM F2506-13

« ASTM F2506-13 est une norme de spécification pour la conception et l'essai d'hélice à pas fixe ou réglage au sol destiné aux avions en LSA (Light Sport Aircraft).

La société DUC Hélices déclare que les hélices de type **BLACK-M** sont conformes avec la norme ASTM F2506-13 et après vérification, répondent à l'ensemble des exigences de celle-ci. »

M. Vincent DUQUEINE  
Manager  
29/05/2018



**DUC Hélices** Propellers  
contact@duc-helices.com - www.duc-helices.com  
Aérodrome de Villefranche-Tarare  
69620 FRONTENAS - FRANCE  
Tél. : +33 (0)4 74 72 12 69  
SIRET : 413 269 887 0035

# DUC Hélices Propellers

Aérodrome de Villefranche-Tarare (LFHV)  
289 Avenue Odette & Edouard DURAND  
69620 FRONTENAS - FRANCE

Tél. : + 33 (0)4 74 72 12 69 - Fax : +33 (0)4 74 72 10 01

E-mail : [contact@duc-helices.com](mailto:contact@duc-helices.com) - [www.duc-helices.com](http://www.duc-helices.com)

S.A.V. : [service.technique@duc-helices.com](mailto:service.technique@duc-helices.com)



Entreprise certifiée  
ISO 9001:2015

INFO  
PILOTE



## Protéger votre hélice !

Housse néoprène - Référence commerciale : 01-80-002

INFO  
PILOTE



## Faites des économies !

Dégraissier votre hélice permet de  
**DIMINUER LA CONSOMMATION**  
en améliorant les performances

Référence commerciale : 01-80-003



Les données et photos inclus dans ce manuel d'instructions sont exclusivement à la propriété de la société DUC Hélices. Aucune partie de ce manuel ne peut être reproduite ou transmise sous aucune forme ou avec n'importe quel moyen, électronique ou manuel, pour une raison quelconque, sans l'approbation écrite de la société DUC Hélices.