

Manuel d'instruction

Gamme d'hélices FLASH



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



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

Mises à jour des révisions

Date	Indice	Objet de modification
16/07/2012	-	Création
13/06/2014	G	Mise à jour
05/10/2016	G	Mise à jour mineure
21/03/2017	H	Mise à jour adresse
17/07/2019	I	Ajout Moyeu FLASH 4-pale & Pale FLASH-3
28/07/2020	J	Mise à jour
06/01/2022	K	Mise à jour applications



BUREAU VERITAS
Certification

SOCIETE DUC
(agissant sous le nom commercial DUC HELICES PROPELLERS)

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, ROTORS, PALES, AUBES ET ACCESSOIRES AERONAUTIQUES.
DESIGN, MANUFACTURING OF AERONAUTICAL PROPELLERS, ROTORS, BLADES AND ACCESSORIES.

Date de début du cycle de certification : 09 septembre 2019

Sous réserve du fonctionnement continu et satisfaisant du système de management de l'organisme, ce certificat est valable jusqu'au : 08 septembre 2022

Date originale de certification : 22 février 2010

Date d'expiration du cycle précédent : 21 février 2019

Date d'audit de recertification : 10 juillet 2019

Certificat n° : FR054493-1 Date: 23 septembre 2019

Affaire n° : 7289632

Jean-Michel Audrain - 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
Site des sites et portées disponibles sur www.cofrac.fr

Fiche Identification

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.

Date		Bon de livraison n°	
Propriétaire		Moteur/Réducteur	
Avion		1 ^{er} calage conseillé	

Note :

.....

.....

.....

Fiche Performances

CALAGE (°) à 25cm du bout de pale	DISTANCE DÉCOLLAGE (m)	TAUX MONTÉE (ft/min ou m/s)	CROISIÈRE LENTE (km/h & tr/min)	CROISIÈRE DIVERSE (km/h & tr/min)	CROISIÈRE RAPIDE (km/h & tr/min)	PLEIN GAZ VARIO 0 (km/h & tr/min)

Notes (Date, Nombre de personnes, Masse essai, Météo, ...) :

.....

.....

--	--	--	--	--	--	--

Notes (Date, Nombre de personnes, Masse essai, Météo, ...) :

.....

.....

--	--	--	--	--	--	--

Notes (Date, Nombre de personnes, Masse essai, Météo, ...) :

.....

.....

Sommaire

1. Présentation de la gamme FLASH	5
1.1. Description	5
1.2. Caractéristique	5
1.3. Bord d'attaque blindé en Inconel & autres spécifications sur la pale.....	6
1.4. Accessoires	6
1.5. Référence commerciale	6
2. Applications.....	7
3. Précautions d'installation	8
4. Composants de la gamme d'hélices FLASH	8
4.1. Configuration de montage de la gamme d'hélices FLASH	8
4.2. Versions Moyeux FLASH & Visserie de montage.....	9
4.3. Vue éclatée de l'hélice	10
4.4. Liste des outils nécessaires	10
5. Instruction de montage de l'hélice	11
5.1. Assemblage de l'hélice	11
5.2. Installation sur l'avion.....	12
5.3. Réglage de l'hélice & Finalisation du montage	15
6. Précautions	18
7. Indications d'essais.....	18
8. Montage sans cône ou autre que Cône DUC.....	19
9. Potentiel d'utilisation & Maintenance de l'hélice.....	19
9.1. Potentiel d'utilisation de l'hélice : Illimité	19
9.2. Planning de maintenance hélice	19
9.3. Maintenance régulière (par l'utilisateur).....	20
9.4. Maintenance générale (par l'utilisateur ou un atelier aéronautique).....	20
9.5. Maintenance complète à l'atteinte du TBO (par DUC Hélices).....	21
10. Conditions Générales de Vente.....	21
10.1. Formation du contrat	21
10.2. Livraison	21
10.3. Prix	21
10.4. Droit de rétractation.....	21
10.5. Garanties.....	21
10.6. Protection des données personnelles	21
10.7. Litiges	21
11. Annexes	22
11.1. Dimension de porte-hélices moteurs.....	22
11.2. Profil aérodynamique	22
11.3. Moment d'inertie de l'hélice FLASH	22
11.4. Limite de fonctionnement de l'hélice FLASH	23
11.5. Marquage d'identification des hélices	23
11.6. Calcul de la force centrifuge de la pale FLASH Inconel	24
11.7. Essai de force centrifuge selon la spécification EASA CS-P350.....	24
11.8. Test de rupture hélice bipale FLASH Inconel	25
11.9. Déclaration de conformité de l'hélice FLASH	27

1. Présentation de la gamme FLASH

1.1. Description

La gamme d'hélices **FLASH** bénéficie d'un design innovant, spécifique sur son axe de vrillage et son centre de poussée. Celle-ci se compose de trois modèles de pale :

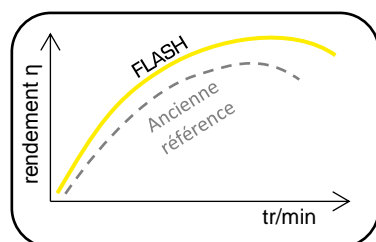
- **FLASH & FLASH-3** pour aéronef tractif
- **FLASH-2** pour aéronef propulsif

Leurs designs aérodynamiques permettent un effet « **Constant Speed** », **limitant les variations du régime moteur entre les phases statique et dynamique.**

Ces hélices permettent d'avoir de **hauts rendements** sur l'ensemble du domaine de vol à savoir :

- **Meilleure efficacité au décollage et en taux de montée due au régime moteur plus élevé**
- **Beaucoup d'allonge en croisière**
- **Un grand confort d'utilisation**

Les pales et les moyeux de la gamme **FLASH** sont fabriqués selon des technologies propres à DUC Hélices, à partir de nappes de fibres de carbone unidirectionnel préimprégnés de résine époxy.



Leurs structures composites sont définies afin de résister à des contraintes maximales en **torsion** et en **flexion**. C'est pourquoi l'effet « constant speed » n'est pas lié à la déformation de la pale, mais à sa géométrie et son profil particulier.

Du fait de sa **définition géométrique spécifique**, d'excellentes performances sont obtenues aussi bien en **aérodynamique**, en **acoustique**, mais aussi **concernant la réduction de consommation de carburant.**

1.2. Caractéristique

Les hélices de la gamme **FLASH** sont disponibles en :

- Configuration **Tractive** ou **Propulsive** (Rotation à Droite ou à Gauche)
- Diamètres disponibles de **Ø1520 à Ø1900mm** (Ø60 à 75 pouces)
- Bipale, Tripale & 4-pale | **FLASH** 3.35, 4.40 & 5.50kg (7.4, 9.7 & 12.1 livres)
FLASH-2 3.45, 4.53 & 5.65kg (7.6, 10.0 & 12.5 livres)
FLASH-3 3.65, 4.80 & 5.90kg (8.0, 10.6 & 13.0 livres)
- **Bord d'attaque blindé en Inconel®**
- **Moyeu composite carbone** équipé d'inserts métalliques
- Montage direct sur porte-hélice d'entraxe Ø101.6mm et Ø75mm
- Proposée en version "**FLASH-R**" pour moteur de +120 à 160cv :
 - Structure carbone renforcée en longitudinal
 - Augmentation de la résistance en flexion
 - Finition couleur Titane
 - Contrôles avancés

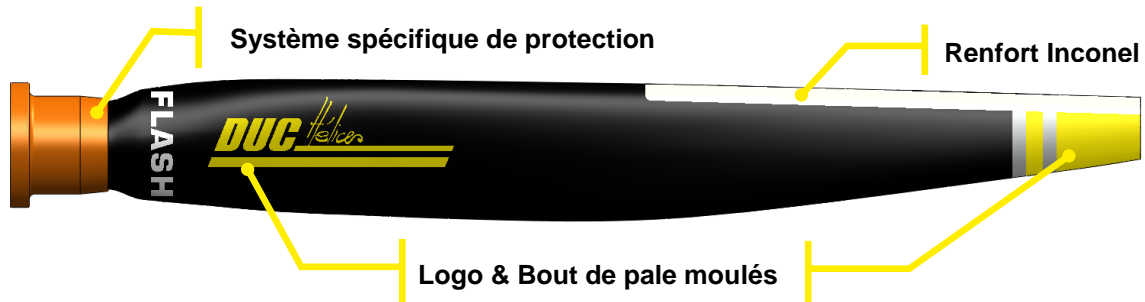


1.3. Bord d'attaque blindé en Inconel & autres spécifications sur la pale

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

De plus, la structure composite ainsi que la nuance d'aluminium utilisée en pied de pale sont spécifiques pour bloquer pleinement le phénomène de corrosion galvanique entre 2 matériaux de natures différentes.

Enfin, les décorations de couleur (Logo DUC + Bout de pales) sont intégrées lors du moulage dans la structure composite à l'aide d'une technologie propre à DUC. Cela permet de les rendre très robuste et insensible à l'usure ou abrasion.



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
- **Entretoise d'adaptation de montage en aluminium (Autres montages)**
Permet de décaler le plan de l'hélice et d'adapter l'entraxe de fixation de l'hélice
- **Cône disponible en diamètre Ø250mm (Ø9.8") à Ø340mm (Ø14.4")**
+ Capot de cône pour fermer les ouvertures derrière les pales
- **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
Hélice Bipale FLASH Inconel Droite/Gauche	01-19-001/002	H-FSH_2-D-I / H-FSH_2-G-I
Hélice Bipale FLASH-3 Inconel Droite	01-81-021	H-FSH3_2-D-I
Hélice Tripale FLASH Inconel Droite/Gauche	01-21-001/002	H-FSH_3-D-I / H-FSH_3-G-I
Hélice Tripale FLASH-L Inconel Droite	01-45-001	H-FSH_3-D-ML_I
Hélice Tripale FLASH-R Inconel Droite	01-22-001	H-FSH_3-D-R_I
Hélice Tripale FLASH-2 Inconel Gauche	01-23-002	H-FSH2_3-G-I
Hélice Tripale FLASH-2-L Inconel Gauche	01-46-002	H-FSH2_3-G-ML_I
Hélice Tripale FLASH-3 Inconel Droite	01-81-001	H-FSH3_3-D-I
Hélice Tripale FLASH-3-R Inconel Droite	01-81-011	H-FSH3_3-D-R_I
Hélice Tripale FLASH-3-L Inconel Droite	01-81-041	H-FSH3_3-D-ML_I
Hélice 4-pales FLASH Inconel Droite/Gauche	01-21-009/010	H-FSH_4-D-I / H-FSH_4-G-I
Hélice 4-pales FLASH-2 Inconel Gauche	01-07-002	H-FSH2_4-G-I
Hélice 4-pales FLASH-3 Inconel Droite	01-81-061	H-FSH3_4-D-I

Remarque :

Spécifier le régime de navigabilité de l'avion (Ex : ULM, LSA, ...) et le diamètre souhaité (Ex : réf. 01-21-001/1730) 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)	Angle de calage (°)	Calage autorisé (°)	TBO* (heure)	
3 AXES TRACTIF								
ROTAX 912	4 temps	2.273 2.43	Bipale FLASH Inconel Tractive Droite	Ø1660 Ø1730	22°	20° → 28°	2000	
ROTAX 912S / 912iS / 914	4 temps	2.43	Tripale FLASH Inconel Tractive Droite	Ø1730 à Ø1900	24°	22° → 32°		
			Tripale FLASH-3 Inconel Droite		23°	21° → 31°		
ROTAX 915iS	4 temps	2.54	Tripale FLASH-3-R Inconel Droite	Ø1750	26°	24° → 34°		
			4-pales FLASH Inconel Droite	Ø1730	22°	20° → 30°		
Continental O-200	4 temps	-	Tripale FLASH Inconel Tractive Droite	Ø1660	19°	17° → 25°		
Lycoming O-235								
Lycoming O-320	4 temps	-	Tripale FLASH-R Inconel Tractive Droite	Ø1850	20°	18° → 26°		
			Tripale FLASH-3-R Inconel Tractive Droite	Ø1800	19°	17° → 25°		
Lycoming O-360	4 temps	-	4-pales FLASH-R Inconel Tractive Droite	Ø1850	19°	17° → 25°		
Electrique 180cv	-	-	4-pales FLASH-R Inconel Tractive Droite	Ø1780	20°	18° → 26°		
3 AXES PROPULSIF								
ROTAX 912	4 temps	2.273 2.43	Bipale FLASH-2 Inconel Propulsive Gauche	Ø1720	23°	21° → 29°	2000	
			Tripale FLASH Inconel Propulsive Gauche	Ø1730	22°	20° → 28°		
			Tripale FLASH-2 Inconel Propulsive Gauche	Ø1720	21°	19° → 27°		
ROTAX 912S / 912iS / 914	4 temps	2.43	Tripale FLASH Inconel Propulsive Gauche	Ø1720	22°	20° → 28°		
			Tripale FLASH-2 Inconel Propulsive Gauche	Ø1750	21°	19° → 29°		
			4-pales FLASH Inconel Propulsive Gauche	Ø1780	20°	18° → 27°		
ROTAX 915iS	4 temps	2.54	4-pale FLASH-2 Inconel Propulsive Gauche	Ø1720	22°	20° → 30°		
AUTOGIRE & PENDULAIRE								
ROTAX 912S / 912iS / 914	4 temps	2.43	Tripale FLASH Inconel Propulsive Gauche	Ø1720 Ø1750	22°	20° → 28°		2000
			Tripale FLASH-2 Inconel Propulsive Gauche	Ø1780	21°	19° → 29°		
ROTAX 915iS	4 temps	2.54	4-pales FLASH-2 Inconel Droite	Ø1720	22°	20° → 30°		
BMW R12000 GF de SECOP	4 temps	2.7	Tripale FLASH Inconel Propulsive Droite	Ø1750	22°	20° → 28°		
AUTRES APPLICATIONS								
Pour toutes autres applications, merci de contacter la société DUC Hélices pour évaluer la possibilité d'adaptation de la gamme d'hélices FLASH .								

* Temps entre révisions

Remarque

Les valeurs d'angle de calage sont des valeurs théoriques associées au moteur. Ce réglage doit être ajusté en fonction de l'avion (Voir le paragraphe **7. Indications d'essais**).

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

3. Précautions d'installation

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 moteur 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.

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

4. Composants de la gamme d'hélices FLASH

Les hélices de la gamme **FLASH** existent en plusieurs versions et peuvent se monter sur différents types de moteur.

4.1. Configuration de montage de la gamme d'hélices FLASH

Voici un tableau des configurations de montages d'hélice FLASH selon les porte-hélices moteur.

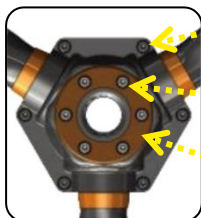
Si besoin, voir en annexe 11.1 Dimension de porte-hélices moteur.

MONTAGE	PORTE-HÉLICE MOTEUR				
	Ø75mm (Ex : Rotax)	Ø4" Ø101.6mm (Ex : Rotax)	Type SAE1-AN6 Ø4-3/8" Ø111.125mm (Ex : Conti.O-200)	Type SAE2-AN6 Ø4-3/4" Ø120.65mm (Ex : Lyco.O-320)	Autre (≠ Ø101.6mm)
Direct sur porte-hélice (sans entretoise)	✓ Version L	✓			
Avec Entretoise Intercalaire		✓			
Avec Entretoise d'Adaptation	✓ Version L		✓	✓	✓

4.2. Versions Moyeux FLASH & Visserie de montage

4.2.1. Moyeu FLASH Bipale & Tripale - Montage Standard (Ex : Rotax, Jabiru)

6x Ø13 ou Ø14mm sur entraxe de Ø101.6mm



- **Assemblage moyeu :**
Vis CHC M8x30, Écrou Nylstop & Rondelle contact à picot
- **Fixation de l'hélice :**
Vis CHC M8 (Longueur variable selon montage)
- **Rondelle de serrage :**
Aluminium anodisé percé Ø8mm sur Ø4" (Ø101.6mm)

4.2.2. Moyeu FLASH Tripale - Montage Type SAE1-AN6/SAE2-AN6 (Ex : O-200, O-320, ...)

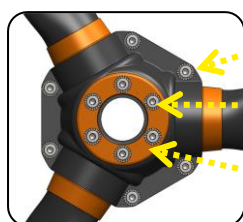
6x Ø17mm sur entraxe Ø101.6mm pour montage entretoise d'adaptation SAE



- **Assemblage moyeu :**
Vis M8x30, Écrou autobloquant métallique & Rondelle contact à picot
- **Fixation de l'hélice :**
Vis AN6 (3/8" UNF) (Longueur variable selon montage)
- **Rondelle de serrage AN6 :**
Aluminium anodisé percé Ø3/8" sur Ø4" (Ø101.6mm)

4.2.3. Moyeu FLASH-L – Version « Light »

6x Ø8mm sur entraxe de Ø75mm - Décalage de la pale vers le centre de l'hélice de 17.5mm



- **Assemblage moyeu :**
Vis M8x30, Écrou autobloquant métallique & Rondelle contact à picot
- **Fixation de l'hélice :**
Vis CHC M8 (Longueur variable selon montage)
- **Rondelle de serrage L :**
Aluminium anodisé percé Ø8mm sur Ø75mm

4.2.4. Montage FLASH Bipale – Version Compact

Idem 4.2.1 en Bipale mais détourné pour montage cône Ø210mm



- **Assemblage moyeu :**
4x Vis CHC M8x30 + 4x Vis CHC M6x30, Écrou Nylstop & Rondelle contact à picot
- **Fixation de l'hélice :**
Vis CHC M8 (Longueur variable selon montage)
- **Rondelle de serrage :**
Aluminium anodisé percé Ø8mm sur Ø101.6mm

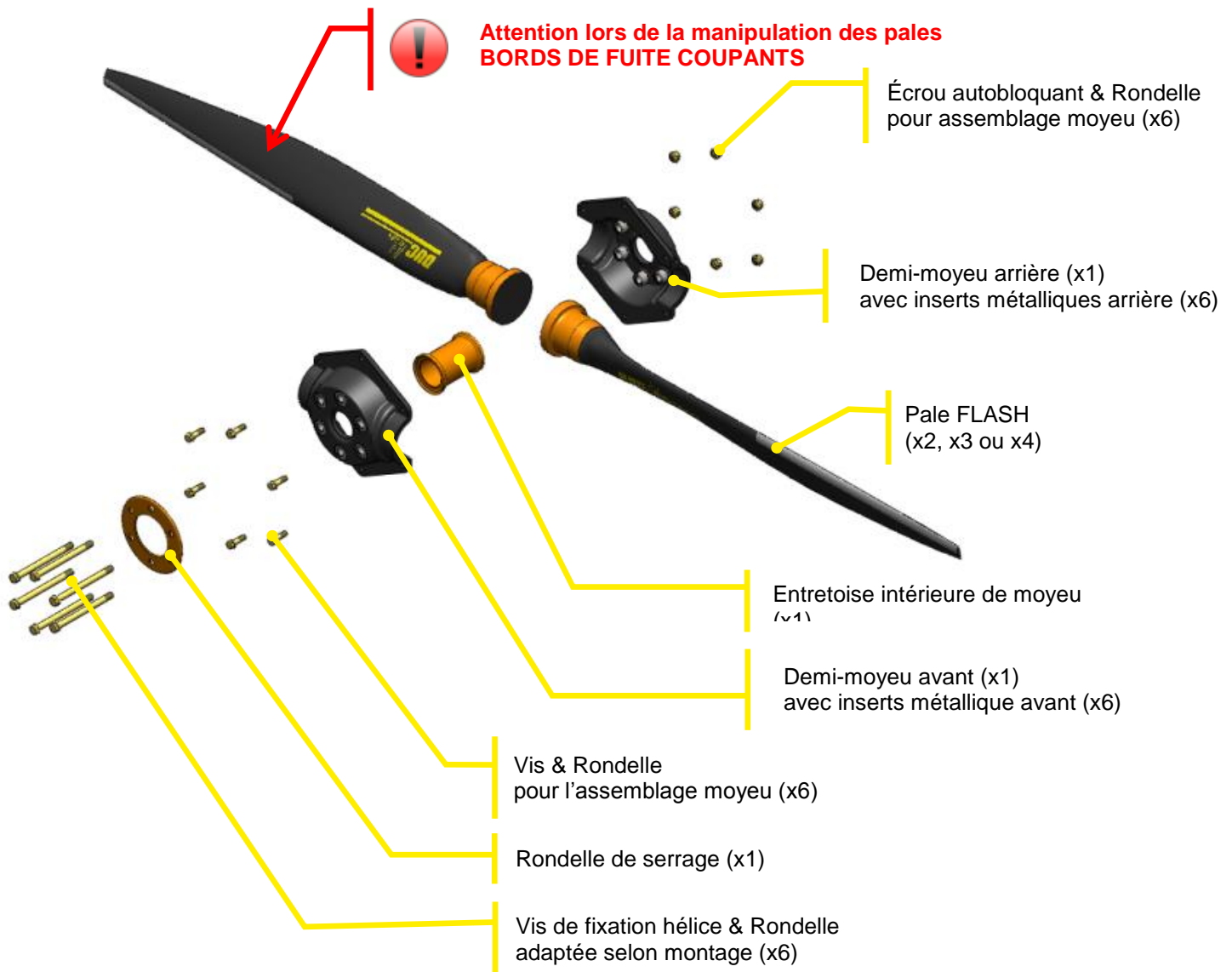
4.2.1. Moyeu FLASH 4-pales – Montage Standard (Ex : Rotax 915iS)

6x Ø13mm sur entraxe de Ø101.6mm



- **Assemblage moyeu :**
Vis CHC M8x30, Écrou autobloquant Nylstop & Rondelle contact à picot
- **Fixation de l'hélice :**
Vis CHC M8 (Longueur variable selon montage)
- **Rondelle de serrage :**
Aluminium anodisé percé Ø8mm sur Ø101.6mm

4.3. Vue éclatée de l'hélice



Remarque

Cette vue éclatée présente le principe d'assemblage des hélices de la gamme FLASH. Certains composants varient selon la configuration concernée de l'hélice (Diamètre inserts demi-moyeu, longueur de vis, ...).

4.4. Liste des outils nécessaires

Montage Standard (Rotax)	Montage Avion SAE1/SAE2 (Lycoming, Continental, ...)
<input type="checkbox"/> Clé Allen 6 dynamométrique (Couple : 25 Nm) <input type="checkbox"/> Clé plate 13 <input type="checkbox"/> Inclinomètre (outils de réglage d'angle) <input type="checkbox"/> Maillet nylon <input type="checkbox"/> Tournevis plat dynamométrique (4 Nm)	<input type="checkbox"/> Clé Allen 6 dynamométrique (Couple : 25 Nm) <input type="checkbox"/> Clé plate 13 <input type="checkbox"/> Clé plate 3/8" ou 7/16" dynamométrique (Couple : 30-45 Nm) <input type="checkbox"/> Inclinomètre (outils de réglage d'angle) <input type="checkbox"/> Maillet nylon <input type="checkbox"/> Tournevis plat dynamométrique (Couple : 4 Nm)

5. Instruction de montage de l'hélice

Le montage des hélices de la gamme **FLASH** 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, tripales que 4-pales.**

Pour tout renseignement complémentaire, contacter la société DUC Hélices.

5.1. Assemblage de l'hélice

ÉTAPE 1.



Placer le **demi-moyeu arrière** sur une table.

Attention de ne pas inverser avec le demi-moyeu avant. Selon votre montage, le demi-moyeu arrière est celui qui se monte sur le porte-hélice moteur ou sur l'entretoise. Les perçages des inserts métalliques du demi-moyeu arrière sont supérieurs à ceux du demi-moyeu avant.

ÉTAPE 2.

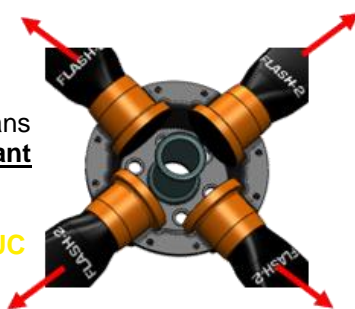


Placer au centre du moyeu l'entretoise intérieure.

ÉTAPE 3.

Positionner les pales dans leur logement **en les calant vers l'extérieur.**

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



Si spécifié sur le Bon de Livraison de l'hélice, respecter l'ordre de placement des pales dans le moyeu.

Dans le cas des moyeux FLASH Bipale & Tripale, les inserts métalliques permettent un blocage des pales dans leur axe à l'intérieur du moyeu.



Concernant les moyeux L & 4-pales, il est nécessaire de bien caler les pales dans leur logement en les tirants vers l'extérieur.

ÉTAPE 4.



Placer le **demi-moyeu avant** (inserts métalliques à petit perçage) sur l'ensemble pour s'emboîter avec les pieds de pale.

ÉTAPE 5.



Depuis l'avant du moyeu, mettre en place les vis et rondelle d'assemblage. À l'arrière, placer les rondelles et écrous autobloquants.

Effectuer un premier serrage modéré.

ÉTAPE 6.



Positionner la rondelle de serrage sur la face avant du moyeu de l'hélice (côté autocollant).

Veillez à respecter le sens de la rondelle de serrage (bord arrondi vers l'extérieur).

Placer les 6 vis de fixation et leur rondelle.

Dans le cas de rondelle à contact, les picots sont orientés vers la tête de vis.

5.2. Installation sur l'avion

Comme présenté en section 4.1. **Configuration de montage de la gamme d'hélices FLASH**, plusieurs montages sont possibles :

1. Installation **directe sur le porte-hélice** moteur
2. Utilisation d'une **entretoise intercalaire** pour espacer l'hélice du porte-hélice
3. Utilisation d'une **entretoise d'adaptation** pour adapter la fixation de l'hélice et pour l'espacer du porte-hélice

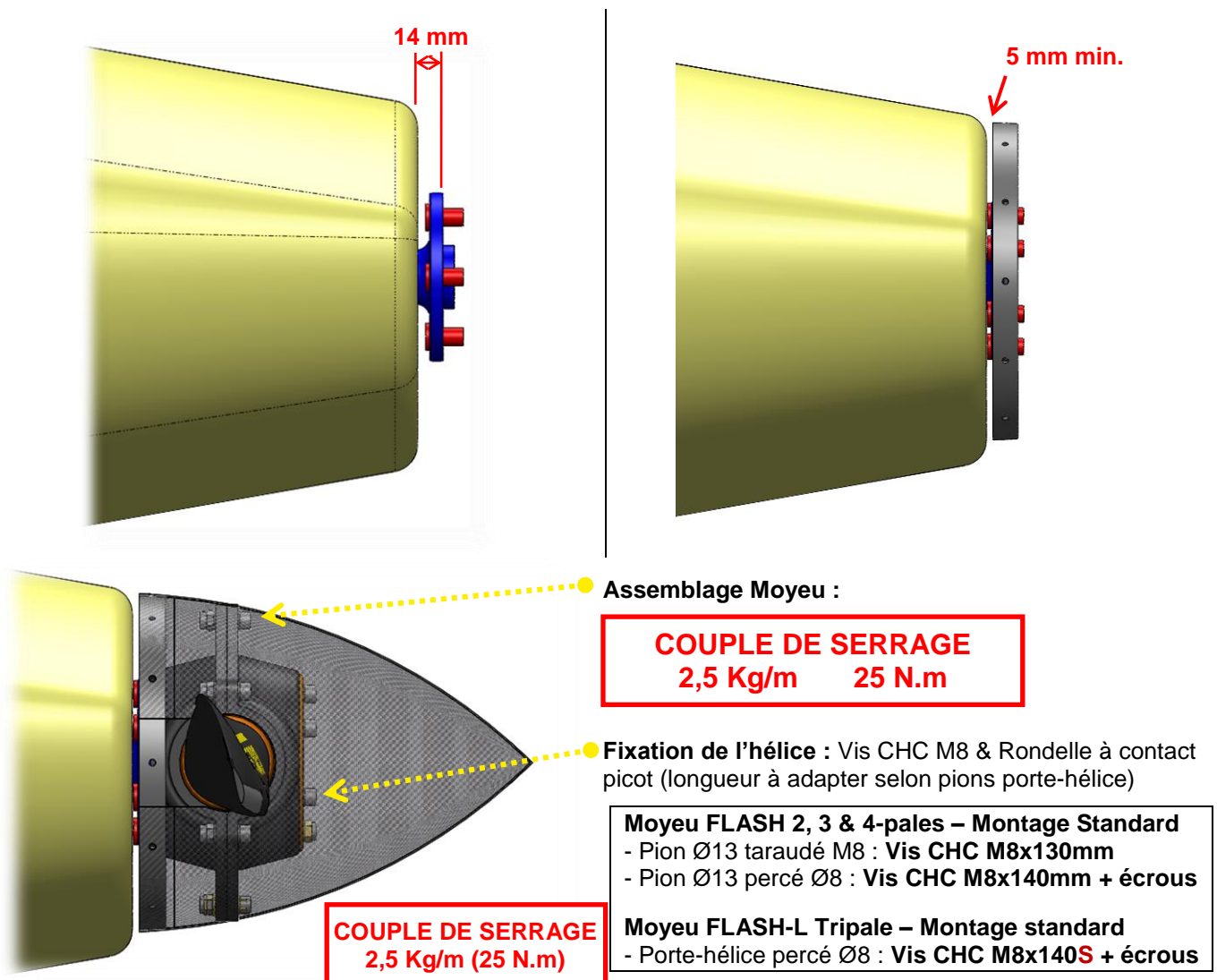
5.2.1. Installation directe sur le porte-hélice moteur

L'installation directe de l'hélice de la gamme **FLASH** est possible pour les conditions suivantes :

- ✓ Porte-hélice moteur avec 6 pions Ø13 sur entraxe Ø101.6mm (Ø4") (Ex : Rotax)
- ✓ Porte-hélice moteur sans pions avec 6 perçages Ø8 sur entraxe Ø75mm (avec Moyeu FLASH-L)

Si besoin, voir en annexe 11.1 **Dimension de porte-hélices moteur**.

Remarque : Dans le cas des moyeux FLASH standard (non L), **le perçage des inserts métalliques du demi-moyeu arrière est à adapter en fonction des pions du porte-hélice**. Pour tout renseignement complémentaire, contacter la société DUC Hélices Propellers.



5.2.2. Utilisation d'une entretoise intercalaire

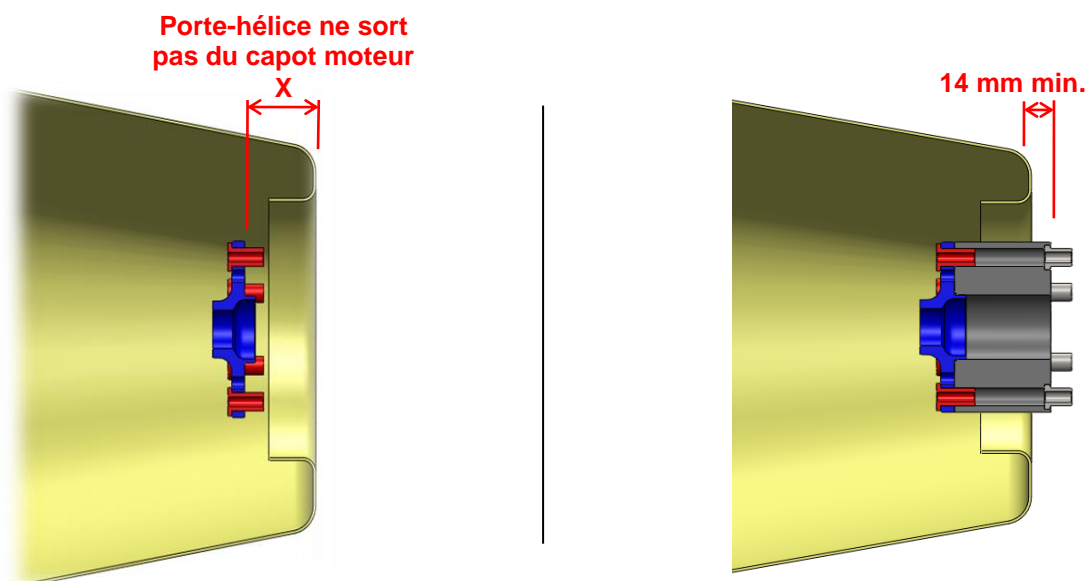
L'entretoise intercalaire est nécessaire dans le cas suivant :

- ✓ Porte-hélice moteur avec 6 pions Ø13 ou Ø14mm sur entraxe Ø101.6mm/Ø4" (Ex : Rotax) & porte-hélice moteur ne dépassant pas de 14mm minimum

Remarque : Pour les hélices Version L, il est nécessaire de passer par une entretoise d'adaptation, même dans le cas des moteurs Rotax

Détermination longueur entretoise intercalaire :

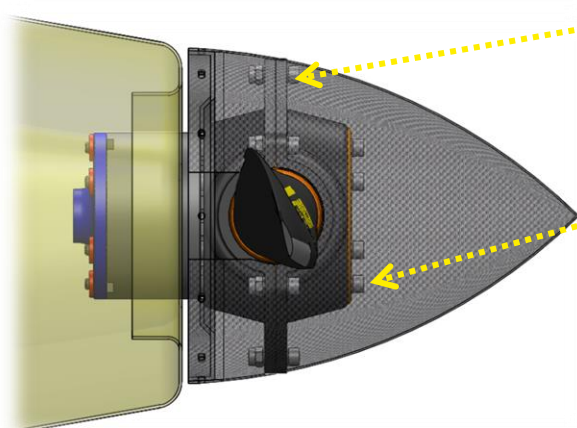
Mesurer la **distance X** entre le porte-hélice et la limite du capot moteur, puis ajouter **14mm**.



Entretoise intercalaire disponible :

Moteur	Modèle	P/N	Longueur (XX)
ROTAX	Entretoise intercalaire 912H	E-912H-XX	3, 6, 10, 15, 20, 30, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 100, 120mm

Présentation du montage



- Assemblage Moyeu Bipale, Tripale & 4-pale :

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

- Fixation de l'hélice (& Fixation Entretoise si >80mm) :
Vis CHC M8 & Rondelle à contact picot
(Longueur variable selon montage)

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

5.2.3. Utilisation d'une entretoise d'adaptation

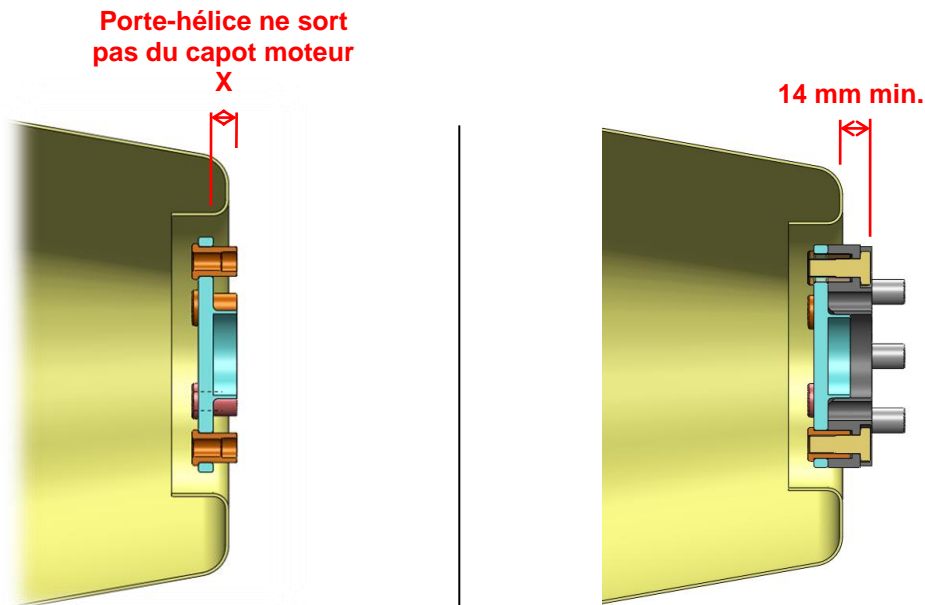
Une entretoise d'adaptation est nécessaire dans le cas suivant :

- ✓ Porte-hélice moteur autre que le type Rotax avec 6 pions Ø13 sur entraxe Ø101.6mm/Ø4"
- ✓ Porte-hélice moteur Rotax avec 6 pions Ø13 pour montage hélice Version L en Ø75mm

Si besoin, voir en annexe 11.1 Dimension de porte-hélices moteur.

Détermination longueur entretoise d'adaptation :

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

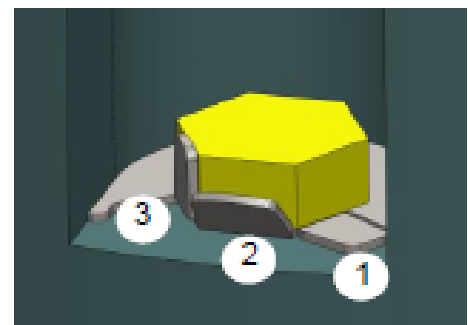


Entretoise d'adaptation disponible :

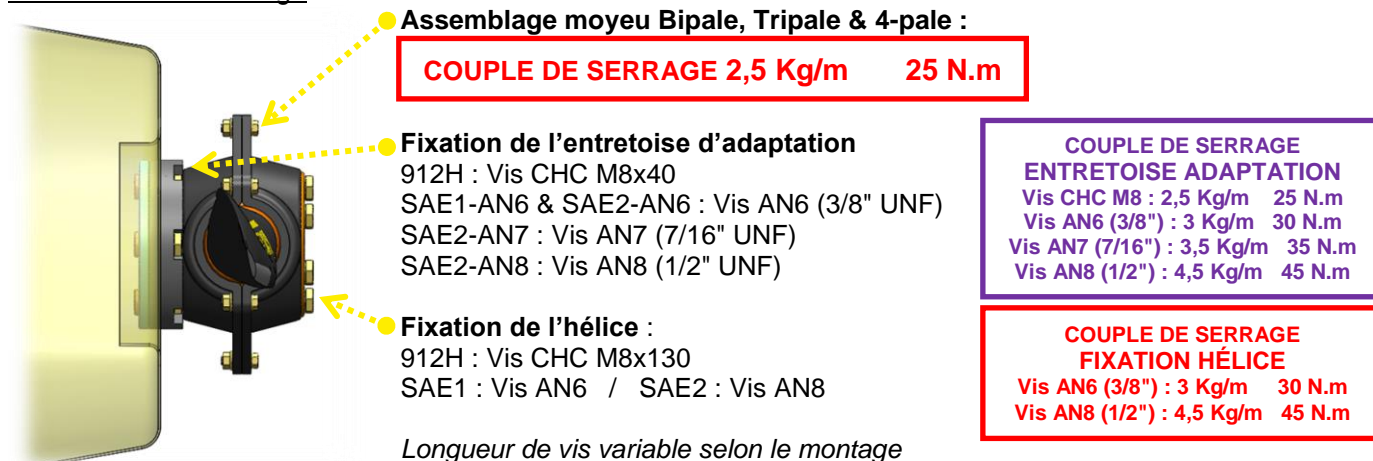
Moteur	Modèle	P/N	Longueur (XX)
ROTAX	Entretoise d'adaptation 912H	E-912H-XX	10, 15, 20, 30, 45, 50, 60, 80, 120mm
Continental O-200 Lycoming O-233/235	Entretoise d'adaptation SAE1-AN6	E-SAE1AN6-XX	30, 70, 80, 100mm
Lycoming O-320 (vis 3/8")	Entretoise d'adaptation SAE2-AN6	E-SAE2AN6-XX	30, 70, 100mm
Lycoming O-320 (vis 7/16")	Entretoise d'adaptation SAE2-AN7	E-SAE2AN7-XX	90, 100mm

Dans le cas des entretoises d'adaptation SAE :

Mise en place de tôles frein sous les têtes des boulons de fixation de l'entretoise pour empêcher le desserrage de ceux-ci.
(Étapes pliage 1 → 2 → 3)



Présentation du montage



Remarque : Il est impératif d'utiliser un cône lors de l'utilisation d'hélice de la gamme FLASH. La platine de montage du cône peut être placée avant ou après l'entretoise d'adaptation. Il est nécessaire d'adapter le montage de celui-ci en fonction de sa position.

5.3. Réglage de l'hélice & Finalisation du montage



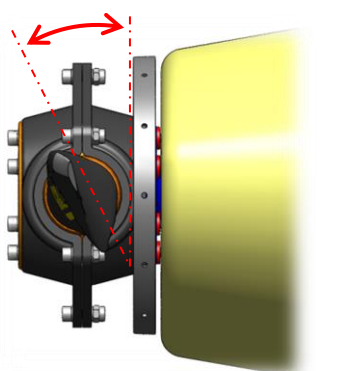
À ce stade, l'hélice est installée selon votre montage sur l'avion avec sa platine de cône.

Si l'hélice est déjà **assemblée et les pales réglées**, passer directement à l'**ÉTAPE 7**.

Sinon, suivre toutes les étapes ci-dessous pour **effectuer le réglage de l'angle de calage** avant le serrage définitif de l'hélice.

Un rappel de la définition du profil aérodynamique et son vocabulaire est présenté en annexe **11.2 Profil aérodynamique**.

ÉTAPE 1.



Vue de côté



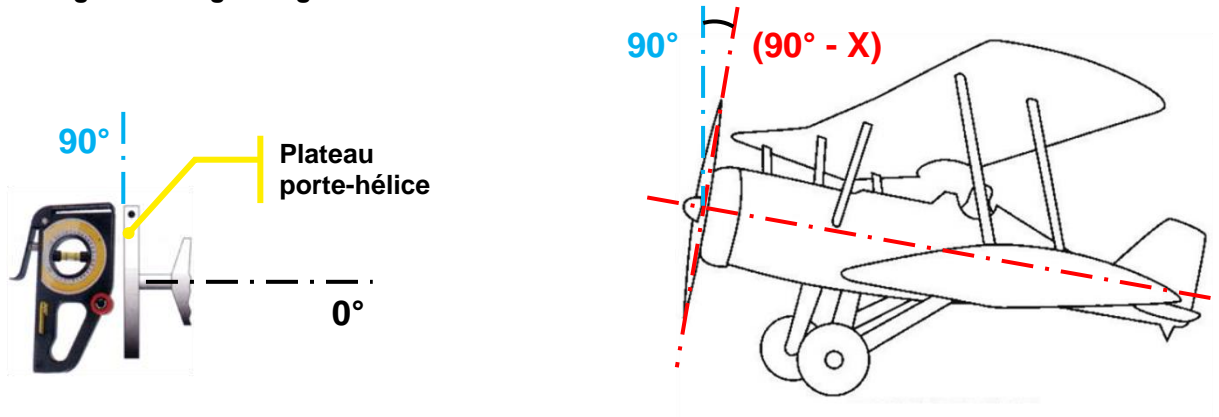
Vue de face

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

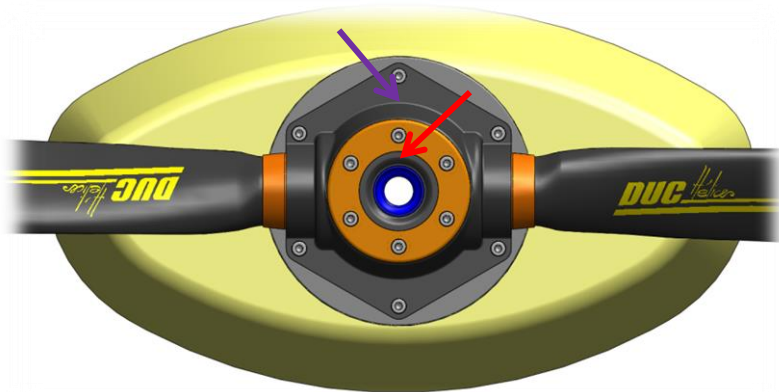
Le calage s'effectue avec l'outil de réglage plaqué sur l'intrados (bord d'attaque en haut) à **25 cm du bout de pale**. L'angle d'attaque est formé par le **plan vertical et l'intrados de la pale**.

Pour cela, placer votre appareil 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.

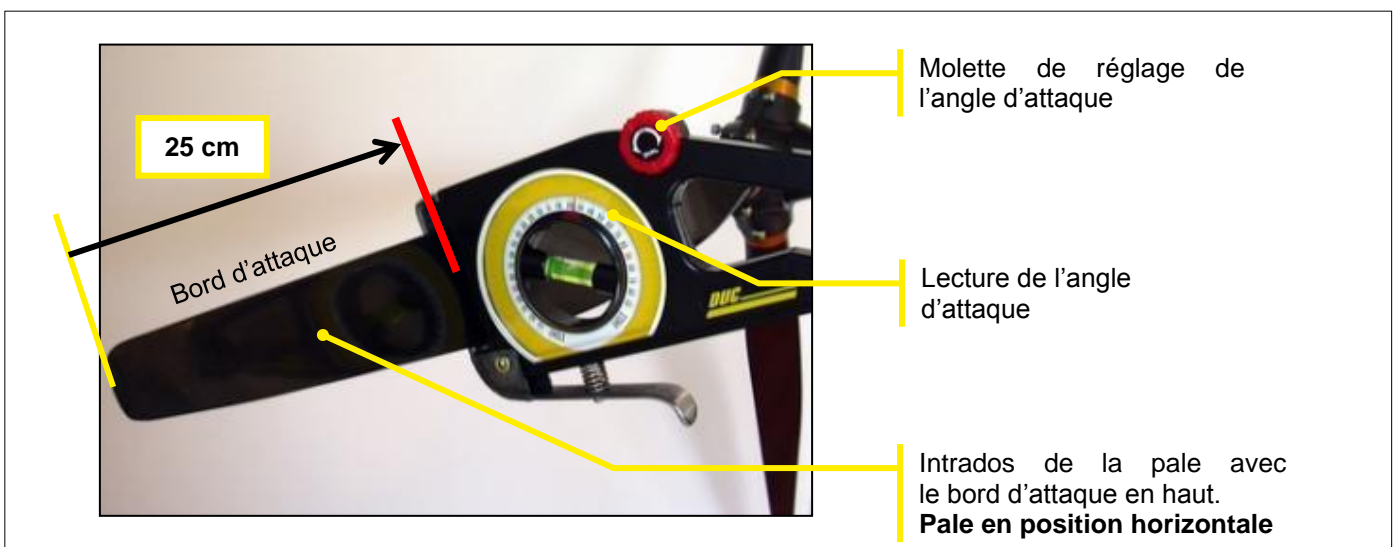


ÉTAPE 2.



Desserrer légèrement l'ensemble des vis de fixation de l'hélice ainsi que les vis d'assemblages du moyeu.

ÉTAPE 3.



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.

ÉTAPE 4.

Régler la valeur souhaitée sur l'outil de réglage.

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

ÉTAPE 5.

Corriger la position de la bulle sur l'outil de réglage en tournant la pale dans son moyeu. Pour cela, à l'aide d'un maillet, taper légèrement au niveau du pied de pale pour faire pivoter la pale dans le sens voulu.

Veillez à ne pas appliquer de pression proche du bord de fuite, zone à plus faible épaisseur.



La précision de l'outil de réglage est de 0.2°. Celle-ci est définie par la tolérance visuelle de la position de la bulle du niveau entre les deux traits.

ÉTAPE 6.



Une fois l'angle de calage désiré obtenu, resserrer légèrement les **vis d'assemblage du moyeu** au niveau du pied de pale, puis effectuer la même opération sur chacune des autres pales.

ÉTAPE 7.

Bien **retirer l'outil de réglage** de l'hélice puis effectuer un **premier serrage manuel** pour approcher les vis.

Ensuite, effectuer un **serrage progressif** de l'ensemble des vis en **respectant le couple de serrage** à l'aide d'une clé dynamométrique :

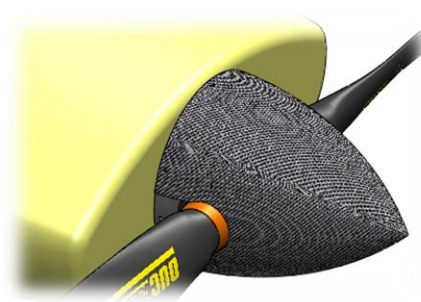
COUPLES DE SERRAGE

- Vis d'assemblage Moyeu = 25 Nm (2,5 kg/m)
- Vis de Fixation Hélice :
 - ↳ Montage Direct/Entretoise d'intercalaire : Vis CHC M8 = 25 Nm (2,5 kg/m)
 - ↳ Montage Ent. d'Adaptation : Vis AN6(3/8") = 30Nm (3kg/m) | Vis AN8(1/2") = 45Nm (4,5kg/m)



IMPORTANT Après 1 heure de fonctionnement, suite à l'installation ou à une modification du montage, revérifier l'assemblage de votre hélice selon les indications de montage à l'aide d'outils appropriés (couple de serrage, angle de calage, ...)

ÉTAPE 8.



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.



À ce point, votre hélice est prête pour les premiers essais.
L'utilisateur se doit de faire les démarches réglementaires appropriées pour le changement d'hélice conformément à la réglementation applicable de l'aéronef.

6. Précautions

PRÉCAUTIONS

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**).

7. Indications d'essais



INDICATIONS D'ESSAIS

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

ESSAI PRÉLIMINAIRE pour sécuriser 1^{er} vol (Essai au sol)

- 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.**
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.

ESSAI DE VALIDATION du bon réglage de l'angle de calage des pales (Essai en vol)

- 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. L'hélice a un effet constant speed, c'est pourquoi cette 2^{ème} 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.**
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.



IMPORTANT Après 1 heure de fonctionnement, suite à l'installation ou à une modification du montage, révérifier l'assemblage de votre hélice selon les indications de montage à l'aide d'outils appropriés (couple de serrage, angle de calage, ...)

8. 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** : À 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**).

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**). Dans tous les cas, celui-ci ne pourra pas dépasser 5 ans.

Lors d'utilisation plus intense (École de pilotage, ...), ce TBO peut être doublé en conservant un contrôle au moins tous les 2 ans.

À l'atteinte de celui-ci, nous vous proposons de nous retourner l'hélice pour effectuer un contrôle total et vérifier sa bonne utilisation.

Si aucune anomalie critique n'est détectée, celle-ci est à nouveau créditée du même TBO et vous est retournée.

Pour rappel, il n'y a pas d'impératif de tenu de carnet de vol. Mais sachez que ce contrôle est proposé comme un service à nos clients pour un suivi de navigabilité et qu'il n'y a aucune obligation. En effet, la sécurité n'en sera pas remise en cause. Les frais de port d'envoi puis de retour du matériel au client restent à sa charge.

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 d'hélice 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 : À 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)

À 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. À 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

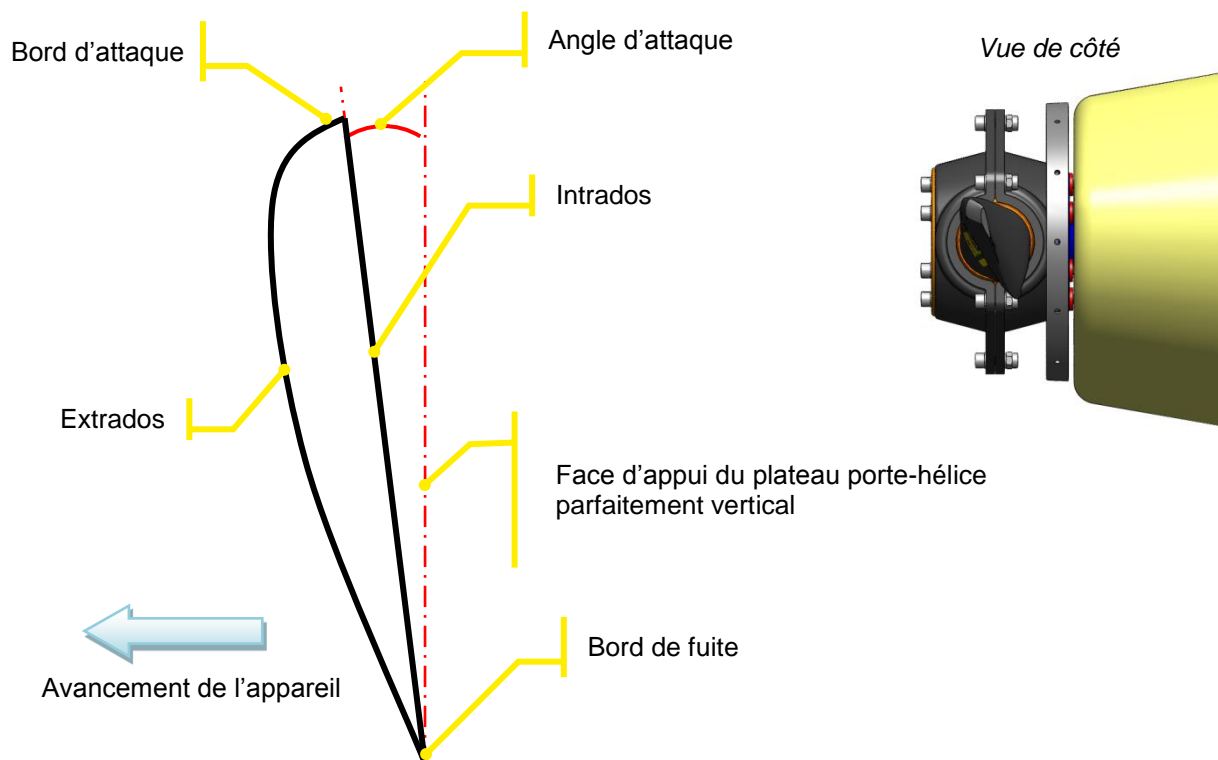
Toute commande passée emporte l'adhésion du client, et ce sans aucune restriction, aux Conditions Générales de vente de la société DUC Hélices. Tout différend relatif à la vente (prix, CGV, produit ...) sera soumis au droit français devant le tribunal de commerce de Lyon.

11. Annexes

11.1. Dimension de porte-hélices moteurs

Consulter la société DUC Hélices pour plus d'information.

11.2. Profil aérodynamique



11.3. Moment d'inertie de l'hélice FLASH

Type d'hélice	Diamètre (mm)	Inertie (kg.cm ²)
Hélice tripale FLASH Inconel Droite et Gauche	1620	3457
	1660	3586
	1700	3722
	1730	3817
	1750	3882
	1850	4211
	1900	4375




11.4. Limite de fonctionnement de l'hélice FLASH

Désignation	Puissance moteur maximum	Vitesse de rotation maximum
Hélice Bipale FLASH Inconel Droite & Gauche	120 cv	3400 tr/min
Hélice Tripale FLASH Inconel Droite & Gauche	120 cv	3400 tr/min
Hélice Tripale FLASH-3 Inconel Droite & Gauche	120 cv	3400 tr/min
Hélice Tripale FLASH-R Inconel Droite & Gauche	160 cv	3000 tr/min
Hélice Tripale FLASH-3-R Inconel Droite & Gauche	160 cv	3000 tr/min
Hélice Tripale FLASH-2 Inconel Gauche	160 cv	3400 tr/min
Hélice 4-pales FLASH-2 Inconel Gauche	160 cv	3000 tr/min
Hélice 4-pales FLASH-R Inconel Droite & Gauche	180 cv	3000 tr/min

11.5. Marquage d'identification des hélices

11.5.1. Étiquette 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 Gauche (Toutes versions)	Pale FLASH Droite (Toutes versions)	Demi-moyeu FLASH (bipale et tripale)
		

11.5.1. Étiquette d'hélice (pour version certifiée LSA)

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

1^{ère} ligne : Part number de la version de l'hélice

Bipale (2) ou Tripale (3) ou 4-Pales (4)
Gauche (G) ou Droite (D) ou 4-Pales (4)
Structure renforcée (R) et/ou bord d'attaque Inconel (I)
Diamètre en mm

2^{ème} 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

P/N: H-FSH_3-D-R_I-1730

S/N: XXXX EQ-003: XX

11.6. Calcul de la force centrifuge de la pale FLASH Inconel

Le calcul de la force centrifuge subit par la pale FLASH a été calculé selon les paramètres mis en avant ci-dessous :

$$\text{Calcul de la force centrifuge : } F = \frac{M \times V^2}{R_G}$$

MOTEUR				HELICE					FORCE CENTRIFUGE	
Type	RPM _{max} (tr/min)	Red.	RPM _{Red} (tr/min)	Ø _{hélice} (mm)	G _{pale} (mm)	R _G (mm)	V (m/s)	M (kg)	F (N)	F _{FoS(2)} (N)
ROTAX 912UL	6000	2.273	2643	2-Ø1730	209	263.6	72.93	1.020	20 578	41 157
ROTAX 912S/914	6000	2.43	2469	3-Ø1730	209	263.6	68.12	1.020	17 958	35 916

RPM_{max} : Régime moteur maximum (tr/min)

RPM_{red} : Régime réduit (tr/min)

Red. : réducteur

F : Force centrifuge (N)

F_{FoS(2)} : Force centrifuge avec coefficient de sécurité 2 (tr/min)

Ø_{hélice} : Diamètre de l'hélice (mm)

G_{pale} : Position du centre de gravité de la pale (mm)

R_G : Rayon du centre de gravité pale (mm)

V : Vitesse linéaire du centre de gravité (m/s)

M : Masse de la pale (kg)

11.7. Essai de force centrifuge selon la spécification EASA CS-P350

Spécification de référence :

[EASA Certification Specifications for Propeller CS-P](#)

Méthode d'essai :

L'essai de force centrifuge est défini selon la spécification de certification d'hélice CS-P350. Son objectif est de démontrer sa conformité avec la norme Certification Specification of Propeller (CS-P) défini par l'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (EASA). Après l'essai, l'hélice doit montrer aucune preuve de fatigue, défaillance ou défaut permanent qui aurait un effet majeur ou hasardeux sur l'hélice. Il est considéré que ce test est utilisé pour valider la tenue mécanique de l'hélice, autrement dit pour valider le process de fabrication.

Objectif :

Ce test est réalisé avec une hélice FLASH Inconel Ø1730mm qui est représentative de son montage sur moteur Rotax 912 (80hp). Ce moteur est le plus pénalisant pour l'hélice à cause de sa vitesse de rotation.

Le test permet de valider toutes les configurations inférieures à celle testée. En effet, le fait d'utiliser la même conception d'hélice et technologie de fabrication, il peut être considéré par équivalence que l'hélice est adaptée aux configurations inférieures en sollicitations mécaniques.

Spécimen d'essai :

Hélice bipale FLASH Inconel

Réf. 01-19-001

P/N: H-FSH_2-D-I

S/N: 003

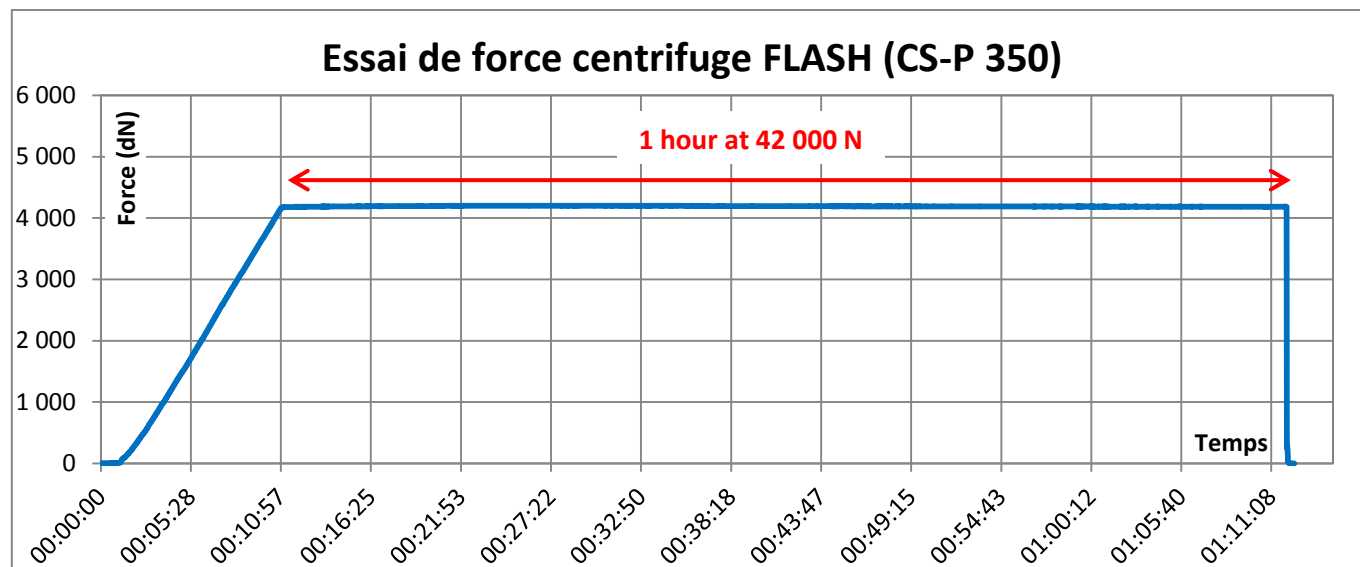
Procédure :

Appliquer pendant 1 heure une charge = 2 x Charge centrifuge max = 41 157 N

Banc d'essai :



Essai réalisé :



Résultats:

Obtenu par analyse visuelle, aucune dommage ou crique n'a été observé pendant et après l'essai de force centrifuge.

Déclaration de conformité :

L'essai de force centrifuge réalisé selon la spécification EASA CS-P 350 permet de conclure que l'hélice est correctement dimensionnée et conçue pour fonctionner sur une installation similaire (ou moins sollicitant en centrifuge) que le moteur Rotax 912, sollicitant la pale à une force centrifuge de 20 578 N.

11.8. Test de rupture hélice bipale FLASH Inconel

Référence :

Extrait du rapport d'essai SOPAVIB n° R6375973-002-1

Objectif de l'essai :

Essai de traction à rupture

Échantillon testé :

Hélice bipale FLASH Inconel Réf. 01-19-001 P/N : H-FSH_2-D-I S/N : 003



Méthode d'essai :

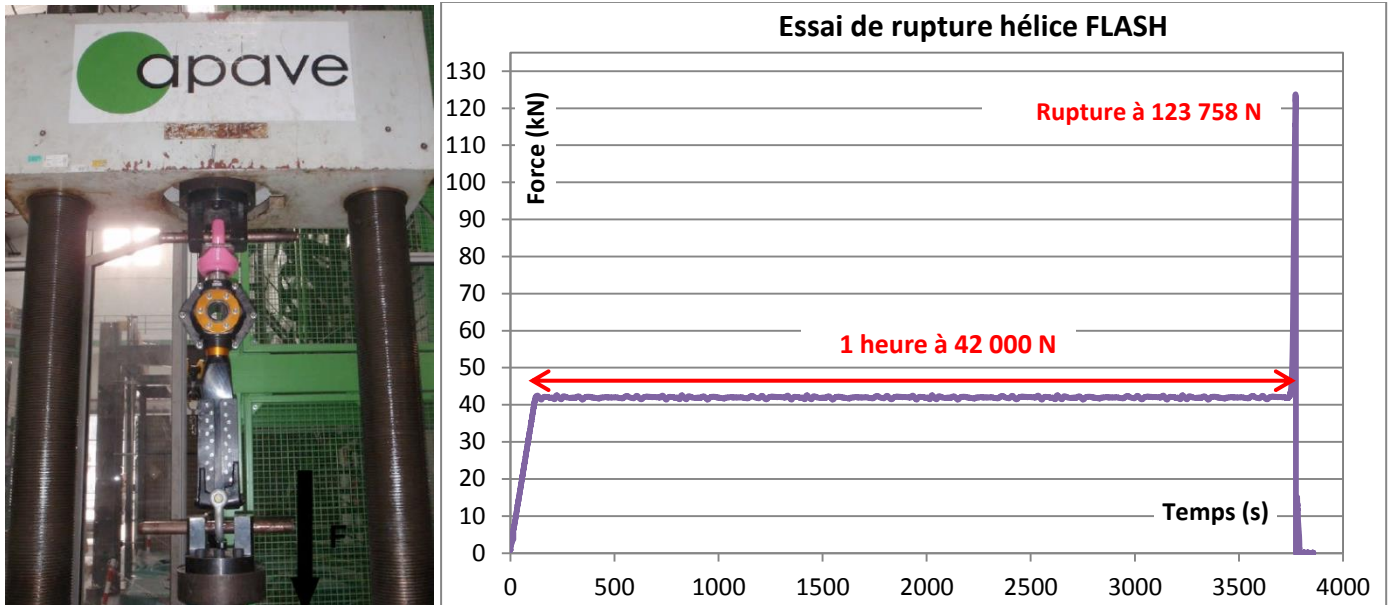
L'hélice testée est placée entre une partie fixe et une partie mobile sur le banc de traction. Application de la séquence suivante :

- Augmentation progressive de la charge jusqu'à 42 000 N en 120 s (350N/s)
- Maintien de la charge à 42 000 N pendant 1 heure
- Augmentation progressive de la charge pour atteindre la rupture

Résultats :

À la fin du palier à 42 000 N, aucun défaut n'a été constaté. L'essai a été poursuivi jusqu'à rupture.

La courbe ci-dessous montre l'effort de traction appliqué à l'hélice en fonction du temps.



Analyse du spécimen après l'essai :



Conclusion

La rupture de la pale s'est produite au niveau du pied, comme anticipé, à un effort de 123,7 kN, autrement dit plus de 12 tonnes.

Toutefois, il a été constaté en annexe 11.6. **Calcul de la force centrifuge de la pale FLASH Inconel** que l'effort maximum en centrifuge avec un coefficient de sécurité de 2 (spécification de la norme EASA CS-P350), n'excède pas 41 157 N.

Ainsi, nous pouvons confirmer le bon dimensionnement de l'hélice FLASH pour application type Rotax 912 avec un facteur de sécurité de 6.

11.9. Déclaration de conformité de l'hélice FLASH

11.9.1. Conception and Construction

L'hélice FLASH a été conçue pour être adaptée aux applications décrites dans la section 2. 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.

À 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 de l'hélice FLASH est conforme pour résister aux contraintes de fonctionnement pendant toute sa durée de vie. Consulter l'essai de force centrifuge (paragraphe 0 & 11.7), l'essai de rupture (11.8) et la section suivante.

11.9.2. Essais et Inspections

L'hélice FLASH réalise avec succès les essais et les inspections décrites ci-dessous, sans défaillance ni dysfonctionnement.

Test de résistance :

L'essai de résistance est présenté en section **11.7 Essai de force centrifuge 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 :

L'essai d'endurance de l'hélice FLASH est conforme pour chaque application présentée dans la section 2.

Inspection démontage :

À la fin de chaque essai décrit ci-dessus, l'hélice FLASH a été complètement démontée 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.

11.9.3. Contrôle de la conception

L'hélice FLASH a été conçue sur logiciel CAO. Tous les fichiers CAO et plan 2D sont stockés au sein du Bureau d'Études de DUC Hélices, ainsi que les définitions des configurations de la FLASH. 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.

11.9.4. Assurance Qualité

La société DUC Hélices est certifiée ISO 9001:2015 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.

11.9.5. 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 l'hélice FLASH est conforme avec la norme ASTM F2506-13 et après vérification, répond à l'ensemble des exigences de celle-ci. »

M. Vincent Duqueine
Manager
05/01/2022



DUC Hélices Propellers
contact@dud-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 00035

DUC Hélices Propellers

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

Tél. : + 33 (0)4 74 72 12 69

E-mail : contact@duc-helices.com - www.duc-helices.com

S.A.V. : service.technique@duc-helices.com



Entreprise certifiée
ISO 9001:2015

INFO
PILOTE



Protéger votre hélice !

Housse néoprène - Référence commerciale : 01-80-002

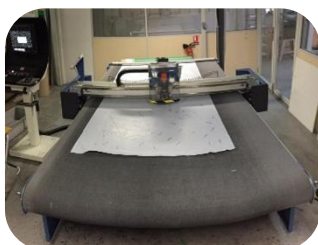
INFO
PILOTE



Faites des économies !

Dégraisser 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.