

CLASSIFICATION :

N.C.H. 10 A

SERVICE DU MATÉRIEL  
DE L'ARMÉE DE L'AIR

SERVICE DES  
MATÉRIELS TECHNIQUES  
EN EXPLOITATION

NOTICE TECHNIQUE

DE L'HÉLICE HYDRAULIQUE

**RATIER**

**TYPE 2304**

POUR  
AVION MORANE 733  
AVEC  
MOTEUR POTEZ 6 D. 02

APPROUVÉE PAR DÉCISION MINISTÉRIELLE STA/MO 1 N° 35603 DU 13-4-1953

(Annule et remplace l'édition de mars 1954)

ÉDITION : AVRIL 1957

NOMBRE D'EXEMPLAIRES : 350

## 2. — CARACTERISTIQUES DU PROPULSEUR

Altitude .....	1.000 m	Hélice (+ t) : tractive à droite.
Vitesse de translation :		Diamètre de l'hélice .....
Croisière.....	212 km/h	2,25 m
Plein gaz .....	255 km/h	Pas variable en vol à Cde hydraulique.
Vitesse de rotation :		Puissance sur l'hélice :
Surpuissance .....	2.530 tr/mn	Surpuissance pF .....
Nominal.....	2.500 tr/mn	Nominal .....
Croisière.....	2.200 tr/mn	Croisière .....
Sens de rotation (norme 6801).		Prise directe.
		Couple nominal sur l'hélice : 66 m/kg.

### RÉGLAGE (Section de base 07 R. 0,7875)

Angle de construction : 21 grades.		
Cotes de mise en place	Angles { P.P. Butée 11 grades	
Bord d'attaque P.1 .....	79,5 mm	de calage { G.P. » 29 »
Bord de fuite P.2 .....	114 mm	

### PALES - Type : 510710 - Nombre : 2

Structure constructive pales pleines :	Poids total des pales : 14,200 kg.
Matière : AU - 4 G 1.	Observations : .....
Poids d'une pale : 7,100 kg.	Io : 0,38                      rg : 0,530

### MOYEU - Type : 10.61100 A (à commande hydraulique)

Matière : Acier 40 C.A.D. 6.12.	Nombre de billes : 410 par bras de pale.
Pale { Filet acmé.	Liaison moyeu arbre-moteur : à cannelures,
Fourrure {	Dispositif de changement de pas : Piston
Moyeu { Rampe hélico.	et Crémaillères.
pas 10 mm	Poids du moyeu complet à vide : 27,400 kg.

### CAPOTAGE

Marque : « RATIER » — Type : 10.62907 — Poids : 2,700 kg

Poids total de l'hélice : 44,500 kg

Porte-charbon de mise à la masse N° 10.62612 - Poids : 0,150 kg

S.C. 101	S.C. 106	S.C. 105
Marquage des pales	Repère de positionnement de montage du piston équipé	Repère de positionnement des pales au pas de construction

### APPAREILLAGE DE COMMANDE N° 10.62171 comprenant

1 Régulateur hydraulique type N° 10.60940 A - Poids : 3,200 kg

Sens de rotation (vue par sa prise de mouvement) : à droite

Nombre de tours, 1/2 du moteur : 1.265 tr/mn

1 Raccord souple (entre régulateur et carter-moteur) : fourni par Potez

Tuyau de 10 Superflexit, type 250 } Avec 1 raccord RT et } Poids : 0,270 kg.  
Longueur 0,500 m    N° RATIER R. 340 } 1 raccord orientable RO }

### 3. — DESCRIPTION

#### 3-1 PRINCIPE.

L'hélice décrite dans cette notice est à commande hydraulique.

L'ancrage des pales dans le moyeu est du type roulements butées hélicoïdales.

Le changement de pas de cette hélice est commandé par un dispositif hydraulique utilisant l'huile de lubrification du moteur.

Ce dispositif hydraulique est constitué par un régulateur de régime assurant la distribution du fluide sous pression aux organes de changement de pas de l'hélice.

Le régulateur permet au pilote, à l'aide de tringleries reliées au poste de commande, de choisir le régime moteur suivant les conditions de vol.

Le fonctionnement de cette hélice est basé sur l'action de deux forces antagonistes en équilibre, situées sur la face d'un piston à simple effet.

Ces deux forces se décomposent en :

- a) Effort mécanique ;
- b) Effort hydraulique.

- a) **Effort mécanique** : L'hélice en rotation donne lieu à un effort centrifuge sur les pales, lequel en raison de la butée hélicoïdale à billes, est transformé en effort de torsion, qui provoque la rotation des pales.

L'inclinaison des rampes à billes est telle que les pales sont toujours sollicitées par cet effort pour se déplacer vers le plus grand pas.

Sur l'extrémité des pieds de pales sont fixés rigidement des pignons engrenant avec des crémaillères solidaires d'un piston à simple effet, servant au changement de pas.

Ces crémaillères sont situées sur le bord d'attaque du moyeu, de façon que l'effort en rotation des pales vers G.P. exerce sur le piston un effort en déplacement longitudinal, tendant à l'écarter des pignons de pieds de pales. Cet effort de déplacement s'exerce suivant l'axe de rotation de l'hélice.

- b) **Effort hydraulique** : L'effort hydraulique est produit par une pompe à engrenage, incorporée dans le régulateur et prenant son mouvement sur l'arbre d'entraînement de celui-ci.

Cette pompe est alimentée par l'huile du réservoir du moteur à explosion. Son débit de sortie vers l'hélice est contrôlé par un régulateur centrifuge, dont la valve commandée par le régime détermine la fuite nécessaire pour obtenir la pression antagoniste d'équilibre, à l'effort mécanique agissant sur le piston de changement de pas.

Ainsi, une augmentation de régime augmente la valeur de la fuite, entraînant une rupture d'équilibre entre la pression de la pompe et la poussée des pales sur le piston. La poussée du piston devenant de ce fait prépondérante, l'hélice prend du G.P. pour retrouver le régime initial du moteur.

Inversement, une diminution de régime diminuant la valeur de la fuite, la pression de la pompe prend la prépondérance donnant ainsi du P.P. pour retrouver le régime initial du moteur.

Les schémas (Planches II - III - IV) donnent le principe hydraulique du changement de pas de cette hélice.

## 3-2 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'HÉLICE.

### 3-2-1 Ensemble de pales.

#### 3-2-1-1 Pales.

Les pales sont en duralumin forgé.

Les pieds de pales portent un filetage de profil « acmé » propre à absorber efficacement la force centrifuge.

L'équilibrage des pales entre elles est soigneusement observé en fin d'usinage.

#### 3-2-1-2 Joint de graissage.

Pour conserver dans le moyeu la graisse destinée à lubrifier le chemin de roulement de pied de pale et l'engrenage situé à son pied, on a placé un joint torique dans un porte-joint.

Le porte-joint a de plus pour mission, étant fixé sur son support, de limiter le dévissage de la pale, ceci afin d'éviter le débillage du chemin de roulement, durant les opérations de montage.

#### 3-2-1-3 Chemin de roulement.

Le chemin de roulement ou butée hélicoïdale est vissé et bloqué sur le cône de la pale. Il est immobilisé dans sa position bloquée, à l'aide d'un frein à clavette, logé d'une part dans une rainure située à l'extrémité de la pale et d'autre part dans des créneaux situés sur le chemin de roulement.

La clavette de ce frein sert également à caler dans sa position le pignon de pied de pale qui est à la fois centré et claveté sur la pale.

Une vis à tête hexagonale bloque ce pignon sur sa face d'assise placée à l'extrémité de la pale.

### 3-2-2 Ensemble de moyeu.

Le moyeu est en acier spécial forgé et usiné.

Les cannelures situées sur le diamètre intérieur du moyeu s'adaptent à celles de l'arbre porte-hélice. Des cônes de centrage placés dans le moyeu aux deux extrémités des cannelures permettent de centrer correctement l'hélice sur l'arbre.

Les bras du moyeu devant recevoir les pales portent sur le diamètre intérieur un filetage d'un profil spécial servant de chemin de roulement.

C'est sur ce chemin de roulement que tourbillonnent les pales dans les changements de pas par interposition de billes.

Un ergot d'arrêt est fixé à l'intérieur du bras dans la partie inférieure du filet pour empêcher l'échappement des billes dans le moyeu pendant la rotation de la pale.

Un autre ergot placé à la partie supérieure du filetage joue le même rôle pour la sortie des billes vers le haut.

Dans le fond des bras du moyeu se présentent des tétons de centrage sur lesquels sont emmanchées à force des bagues en bronze. C'est sur ce téton bagué que vient se centrer l'extrémité du pied de pale par l'intermédiaire du pignon fixé rigidement sur celle-ci.

Côté bord d'attaque du moyeu :

Des fourrures en bronze traversant les bras du moyeu de part en part servent de guides aux crémaillères devant engrener avec les pignons de pied de pale.

Sur la partie arrière du moyeu, côté moteur, est montée la pièce support du flasque arrière du cône de pénétration et de la bague de masse. Cette pièce porte également les capuchons de crémaillères pour l'étanchéité du moyeu. Des trous taraudés sont prévus sur sa périphérie pour la fixation éventuelle de masselottes d'équilibrage final de l'hélice.

Sur la partie avant est monté le flasque support de la chambre à huile. Par sa fixation on immobilise dans leur position les fourrures des crémaillères.

Des reniflards sont fixés sur le flasque pour le passage de l'air pendant les déplacements du piston.

### 3-2-3 Fixation de la pale sur le moyeu.

La pale est maintenue dans le moyeu par vissage. Une série de billes engagées entre le filet de la fourrure de pale et le filet du bras de moyeu en assure la rotation. Le nombre de ces billes est suffisant pour supporter l'effort centrifuge sans nuire au tourbillonnement de la pale.

Le centrage de la pale est obtenu, d'une part, à son extrémité par la bague en bronze emmanchée à force sur le téton du moyeu et, d'autre part, par le vissage de l'écrou de rattrapage de jeu venant s'appliquer sur le cône en deux pièces, serrant le système de mandrin formé par les traits de scie situés à l'extrémité du bras de moyeu.

Le porte-joint de pale est appliqué sur l'écrou de rattrapage de jeu muni d'un joint. Il est calé au moyen de crans situés sur sa périphérie, et bloqué à l'aide d'un écrou à créneaux s'épaulant sur l'écrou de rattrapage de jeu de la pale.

### 3-2-4 Mécanisme de changement de pas.

Le mécanisme de changement de pas est placé à l'avant du moyeu. Ce mécanisme utilise la force des pales et du ressort de rappel pour aller au grand pas et la force hydraulique pour aller au petit pas.

Il est constitué par :

1<sup>o</sup> **Le guide du piston** fixé dans l'arbre-moteur au moyen de son écrou de blocage. En son centre est placé le tube de pression d'huile, laissant avec le guide un intervalle circulaire permettant le passage de l'huile de circulation.

2<sup>o</sup> **Le piston de changement de pas** coulissant sur le guide et sur lequel sont fixées les crémaillères engrenant avec les pignons de pied de pales.

Entre l'épaulement de fixation des crémaillères et la bride du piston sont interposées deux bagues d'égale longueur pour le réglage de la butée petit pas.

Au centre du piston est aménagé un centrage recevant un groupe de deux bagues pour le centrage du piston sur le guide. L'étanchéité du piston sur son guide est assurée au moyen d'un joint torique.

Sur le piston proprement dit est monté un autre joint torique assurant l'étanchéité entre le piston et la chambre de pression.

Sur la face interne du piston, côté pression, sont fixées deux cales d'égales longueurs pour le réglage de la butée grand pas.

Sur la partie centrale, à l'intérieur du piston, vient se loger un tube de guidage en céloron servant de centrage et de butée au ressort de rappel.

3<sup>o</sup> **La chambre de pression** centrée sur le moyeu est fixée au moyen d'un écrou à créneaux.

A l'extrémité opposée de la fixation de la chambre est engagé un centrage dont le but est de maintenir le guide du piston, initialement centré et bloqué à son autre extrémité dans l'arbre-moteur.

Cette pièce a de plus pour mission de conserver le centrage de la partie avant du cône de pénétration par l'interposition d'une couronne élastique qui lui est solidaire. Un filtre démontable, à large section de passage, est monté en bout du tube de pression, dans le but de protéger des impuretés la surface polie de la chambre, en contact avec le joint d'étanchéité.

Un capuchon coiffant le filtre obture la partie avant de la chambre de pression.

### 3-2-5 Accessoires pour montage de l'hélice sur l'arbre-moteur.

L'hélice est montée sur l'arbre-moteur au moyen des cônes arrière et avant qui ont pour but de centrer correctement l'hélice sur l'arbre.

L'écrou de blocage du moyeu fixe l'hélice sur l'arbre. Sur cet écrou un épaulement s'engage dans une rainure située dans le cône avant en deux pièces. Un segment d'arrêt intérieur est placé dans l'alésage du moyeu immédiatement devant le cône avant.

Au démontage, en desserrant l'écrou de l'arbre, on déplace le cône avant contre le segment d'arrêt et l'hélice se trouve ainsi poussée en avant, dégageant le cône arrière.

Un huit pans usiné sur l'écrou de l'arbre permet le blocage et l'arrêt de l'écrou au moyen d'un arrêtoir, dont les languettes disposées sur le diamètre extérieur sont engagées dans les crans usinés sur le moyeu.

Un jonc s'encastant dans une gorge du moyeu immobilise l'arrêtoir.

### **3-2-6 Cône de pénétration.**

Le cône de pénétration qui profile le moyeu d'hélice est fixé à l'arrière par une bride de grand diamètre centrée sur le moyeu ; l'avant est centré par un support fixé sur la chambre de pression, avec interposition d'une couronne en caoutchouc solidaire de ce support.