

# HÉLICES



NOTICE TECHNIQUE

HÉLICES A COMMANDE PAR MOTEUR FIXE



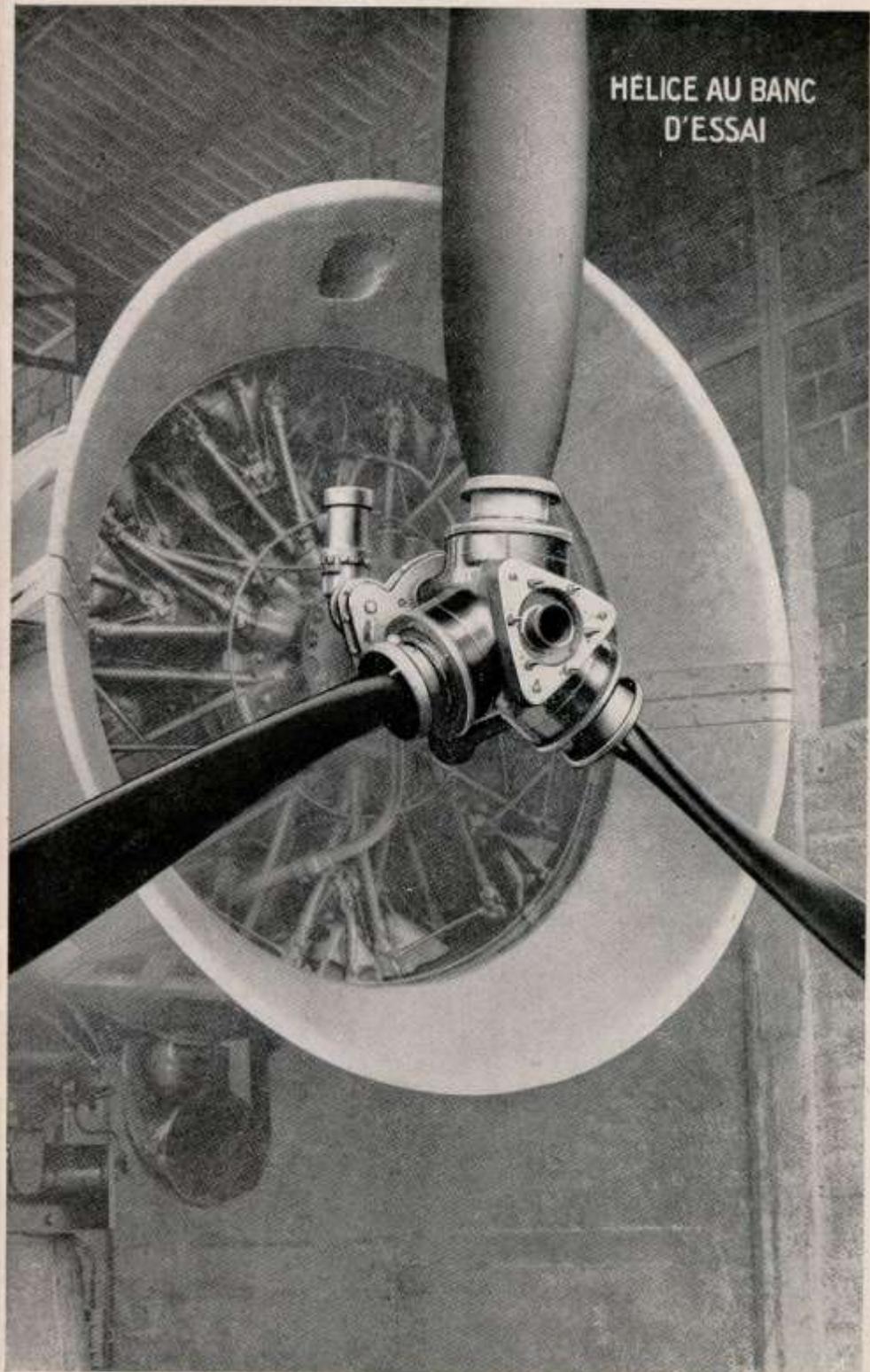
NOTICE  
DESCRIPTIVE, D'UTILISATION ET D'ENTRETIEN  
DES

# HÉLICES RATIER

A COMMANDE DE VARIATION DE PAS  
PAR MOTEUR ÉLECTRIQUE FIXE



HÉLICE AU BANC  
D'ESSAI



## INTRODUCTION

Le **Type d'Hélice**, dont il est traité dans la présente notice, peut s'adapter sur les **Moteurs de toutes puissances**, destinés à équiper les différents types d'Avions et d'Hydravions.

	Pages
Au <b>CHAPITRE I</b> , nous décrivons successivement :	
a) <b>L'Hélice proprement dite</b> , comprenant :	
Le Moyeu . . . . .	6
Les Pales et Pieds de pales . . . . .	6
Le Capotage et le Dispositif anti-givre . . . . .	6-7
b) <b>Le Mécanisme de Variation de pas</b> , comprenant :	
Le Système différentiel (Boîtier de commande) . . . . .	13
Le Moteur électrique . . . . .	16
c) <b>Les Organes de Commande</b> . . . . .	16
Le <b>CHAPITRE II</b> traite de l' <b>UTILISATION</b> . . . . .	20
Le <b>CHAPITRE III</b> fait l'objet des Instructions pour la <b>VÉRIFICATION ET L'ENTRETIEN</b> . . . . .	22
Le <b>CHAPITRE IV</b> donne la marche à suivre pour le <b>MONTAGE</b> de l'hélice sur l'appareil . . . . .	24

### TABLE DES PLANCHES

Planche 1. Moyeu . . . . .	8
Planche 2. Pied de pale . . . . .	9
Planche 3. Capotage . . . . .	10
Planche 4. Dispositif anti-givre . . . . .	11
Planche 5. Boîtier différentiel ouvert . . . . .	14
Planche 6. Boîtier différentiel démonté . . . . .	15
Planche 7. Commande du Boîtier . . . . .	17
Planche 8. Régulateur . . . . .	18
Planche 9. Tableau de commande . . . . .	19
Planche 10. Vue en coupe du moyeu équipé . . . . .	27
Planche 11. Schéma de fonctionnement . . . . .	28
Planche 12. Chaîne cinématique du mécanisme de varia- tion de pas . . . . .	29

## DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT

1. **MOYEU** (Pl. 1). — Le corps du moyeu est en acier 32 forgé; il est monté à cônes et cannelures sur l'arbre moteur.

A l'intérieur du moyeu, sont situées les vis sans fin (5) de commande de pales, qui d'une part portent un pignon d'entraînement et d'autre part engrènent avec les fourrures des pieds de pales pour provoquer la rotation de celles-ci.

A l'extrémité de chaque bras du moyeu, est fixé un index (6) qui permet la lecture précise de l'incidence des pales, sur une couronne graduée située sur chacun des pieds de pale (8 — planche 2).

2. **PALES ET PIEDS DE PALES** (Pl. 2). — Les Pales en duralumin sont fixées sur une fourrure en acier de nitruration (1) par un filetage trapézoïdal au pas de 10 mm. à droite.

Elles sont démontables très rapidement; le démontage et le remontage peuvent s'effectuer, sans risque de dérèglement des organes intérieurs, par un ouvrier non spécialisé (Voir au Chapitre IV : Montage des pales).

Les pales étant démontées, le transport des hélices tripales se trouve ainsi simplifié.

3. **CAPOTAGE** (Pl. 3). — Le flasque arrière (3), supportant l'ensemble de capotage, est muni de 6 verrous (4) situés près de sa périphérie; il est fixé, par l'intermédiaire de 6 vibrisols (5) et 6 axes de centrage (7), sur un support fixé lui-même sur le corps de moyeu (7 — planche 1).

Le Capotage proprement dit est constitué d'un corps (1) et d'un flasque avant (2) qui vient se centrer, par l'intermédiaire de 6 vibrisols (5) sur 6 axes (4 — planche 1) fixés à l'avant du moyeu.

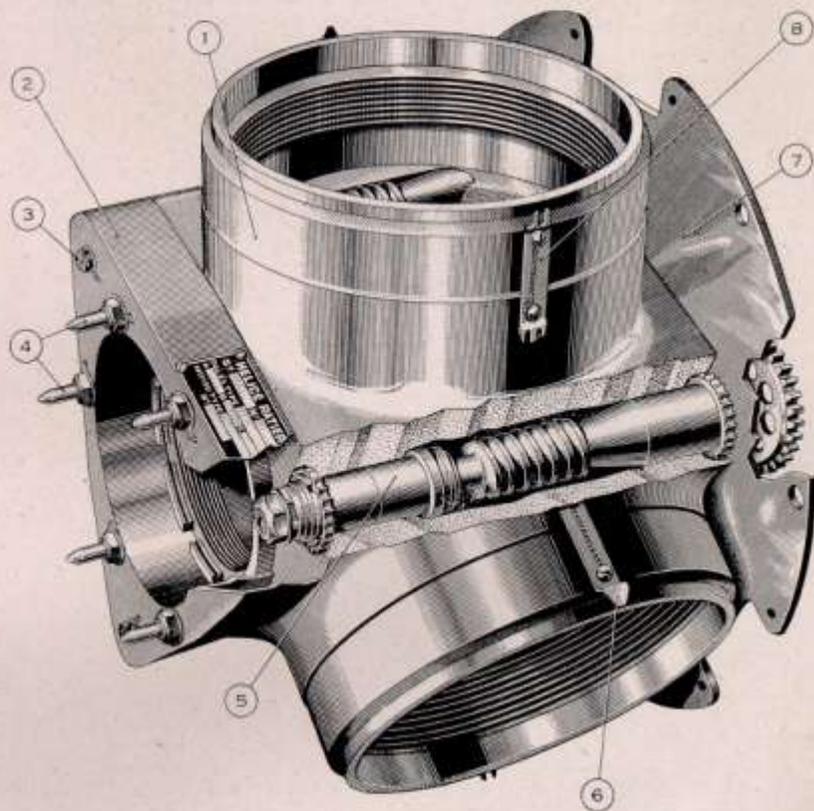
Le Corps de capotage porte 6 tétons (6) qui pénètrent dans les verrous (4) du flasque arrière. Chaque téton est muni d'une encoche dans laquelle peut s'introduire le loquet. Il suffit, avec un tournevis, de faire un quart de tour aux 6 loquets des verrous, pour effectuer le montage ou le démontage du Capot.

4. **DISPOSITIF ANTI-GIVRE** (Pl. 4). — Dans un anneau (5) fixé sur le support du flasque arrière de capotage, le fluide anti-givre est injecté par l'intermédiaire d'une pipette (4) fixée sur le Carter du Boîtier de commande.

Cet anneau porte lui-même, en regard de chaque pied de pale, une pipette (3) par laquelle le fluide centrifugé est projeté dans une manchette réceptrice (1) fixée sur le collier de blocage de la pale.

Chaque manchette étant munie d'une tubulure (2), le fluide anti-givre est enfin projeté sur le bord d'attaque de chacune des pales.

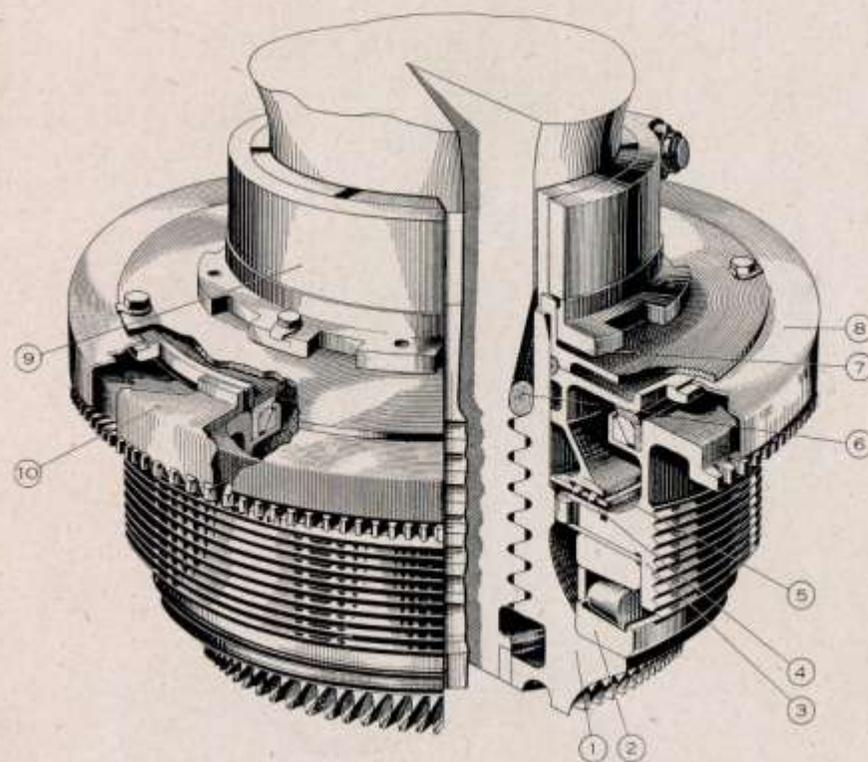
MOYEU



Corps de moyeu.  
Enlèveur.  
Graisseur.  
Axes de centrage de capotage.

1	Vis sans fin.	5
2	Index.	6
3	Support de flasque AR de capot.	7
4	Arrêttoir d'écrou de pale.	8

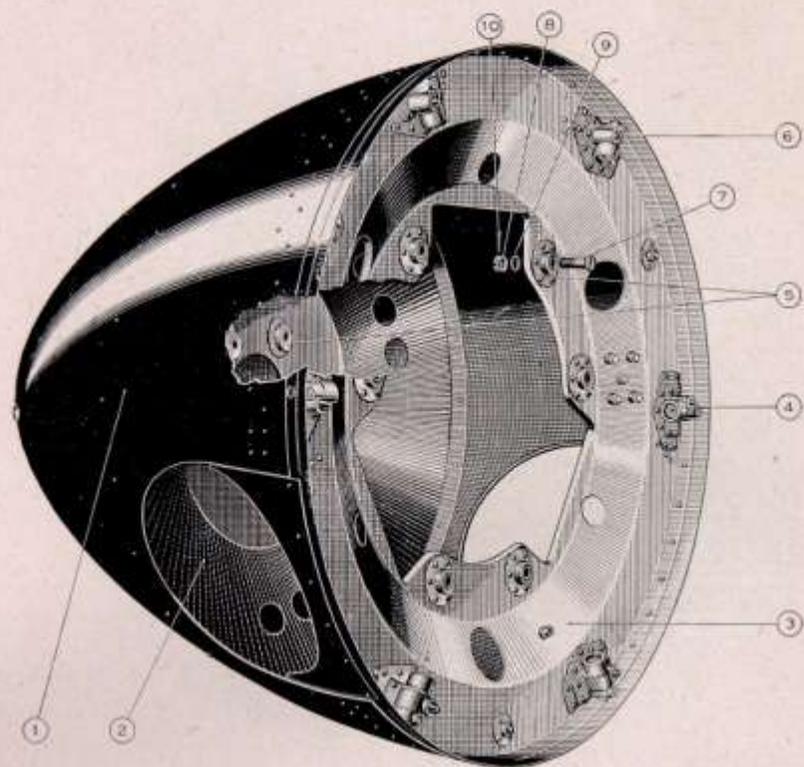
PIED DE PALE



Fourrure de pied de pale.  
Butée à rouleaux.  
Écrou support de pale.  
Butée à billes.  
Entretoise de butés.

1	Joint d'étanchéité du pied de pale.	6
2	Entretoise réglable.	7
3	Vernier.	8
4	Collier de blocage de pale.	9
5	Butée de sécurité.	10

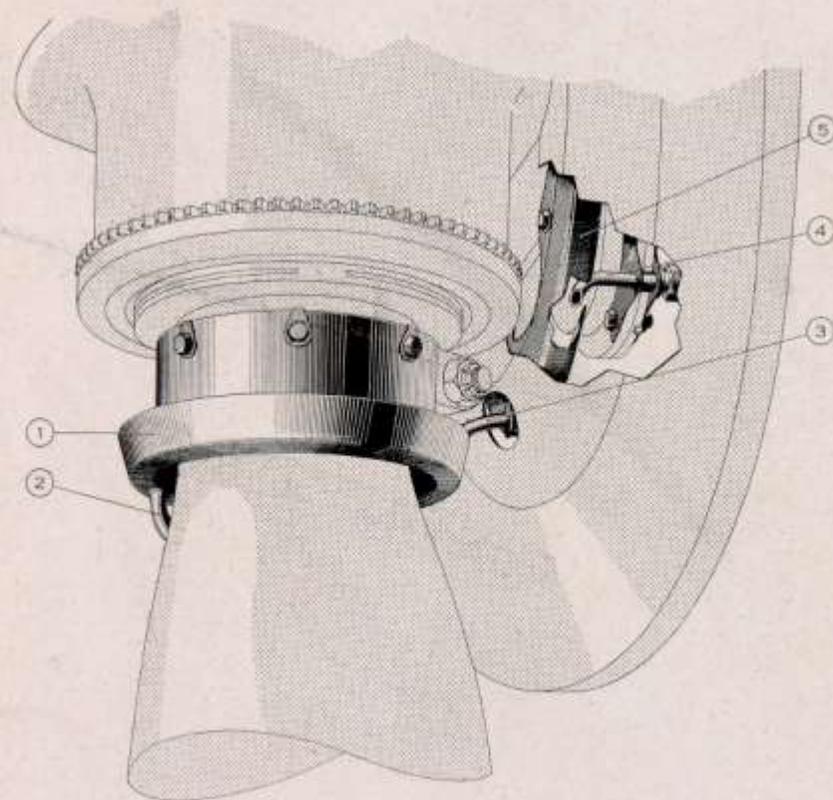
CAPOTAGE



Corps de capotage.  
Flasque avant.  
Flasque arrière.  
Verrou.  
Vibrisols.

1	Téton de centrage.	6
2	Axe de centrage.	7
3	Écrou d'axe.	8
4	Rondelle.	9
5	Goupille.	10

DISPOSITIF ANTI-GIVRE



Manchette réceptrice.  
Tubulure.  
Pipette.

1	Pipette.	4
2	Anneau.	5
3		

## 5. MÉCANISME DE VARIATION DE PAS. — Boîtier de Commande (Pl. 5 et 6).

Le changement de pas s'opère par l'intermédiaire de deux trains de planétaires et de satellites placés côte à côte, possédant les mêmes nombres de dents, et réunis par un porte-satellites. Les satellites sont montés fous sur deux roulements à billes.

Deux grandes couronnes (7 et 9) à dentures intérieures, de même nombre de dents, centrées par des roulements à billes engrènent chacune sur une rangée de satellites.

Un planétaire (8) est solidaire du moyeu d'hélice par des ergots et des rainures. L'autre planétaire (10) monté sur palier lisse est relié à une roue engrenant avec les pignons qui sont montés sur les vis sans fin de commande de pied de pale.

Les nombres de dents des engrenages de chacune des deux rangées étant respectivement égaux (planétaires, satellites, dentures intérieures des grandes couronnes), la vitesse du planétaire (8) est égale à celle du planétaire (10), lorsque le moteur électrique ne tourne pas, et le pas reste fixe.

Les dentures extérieures des grandes couronnes (7 et 9) n'ayant pas le même nombre de dents, ces couronnes sont, lorsque le moteur électrique tourne, entraînées à des vitesses légèrement différentes l'une par rapport à l'autre, par l'intermédiaire des pignons doubles (5) dont les nombres de dents sont inégaux.

Cette différence de vitesse est reportée par les satellites sur les planétaires.

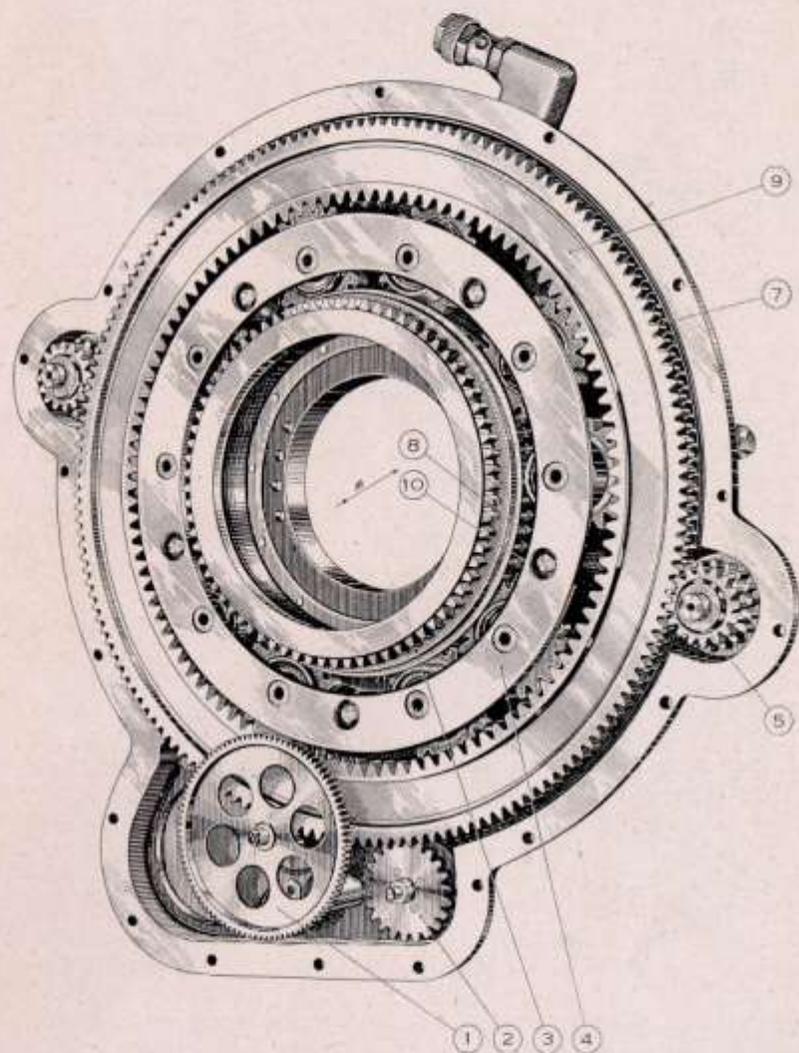
Le planétaire qui est solidaire de l'arbre porte-hélice, ne pouvant pas changer de vitesse, c'est celui qui est relié aux pignons de vis sans fin de pieds de pales qui se déplace, et qui provoque la rotation des pales.

Les organes du boîtier de commande sont graissés par barbotage dans un bain d'huile.

La démultiplication totale est de 18.871 tours du moteur électrique pour un tour à la pale (pour les Hélices équipant les moteurs GR-14 R.).

Le boîtier de commande est fixé rigidement au carter du moteur à explosions par un support. Il porte un renvoi d'angle pour l'entraînement du flexible de l'indicateur de pas. Ce renvoi d'angle est entraîné par le pignon (2). La rotation du flexible est de deux tours pour 1 grade de rotation des pales, pour les tableaux indicateurs de pas gradués de 20 à 100, et de 16/13 de tour pour 1 grade de rotation de la pale, dans le cas des tableaux indicateurs de pas gradués de - 25 à + 105.

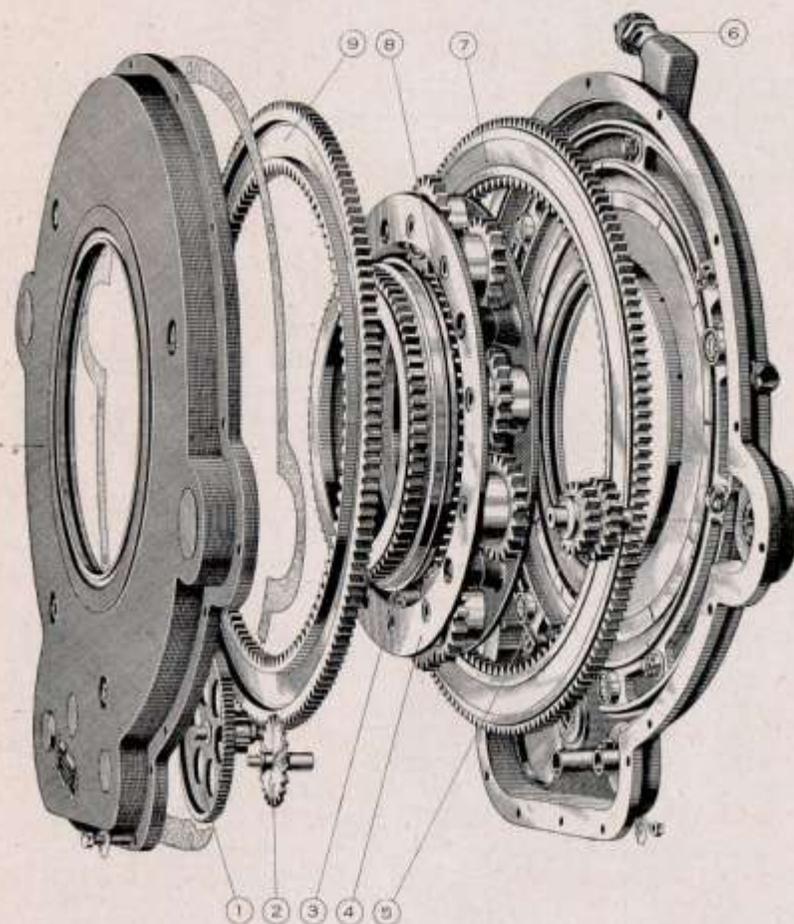
BOITIER DIFFÉRENTIEL OUVERT



Roue intermédiaire avec pignon  
Pignon d'indicateur d'angle.  
Entraînement des satellites.  
Châssis porte-satellites.  
Pignons doubles.

- |   |                             |    |
|---|-----------------------------|----|
| 1 | Couronne dentée.            | 7  |
| 2 | Planétaire couronne mobile. | 8  |
| 3 | Couronne dentée.            | 9  |
| 4 | Planétaire pignon fixe.     | 10 |

BOITIER DIFFÉRENTIEL DÉMONTÉ



Roue intermédiaire avec pignon.  
Pignon d'indicateur d'angles.  
Entraînement des satellites.  
Châssis porte-satellites.  
Pignons doubles.

- |   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| 1 | Bouchon de graissage.       | 6 |
| 2 | Couronne dentée.            | 7 |
| 3 | Planétaire couronne mobile. | 8 |
| 4 | Couronne dentée.            | 9 |

**Moteur électrique** (Pl. 7). — Le moteur électrique est enveloppé d'une façon étanche par un carter (2 et 4) qui lui-même est fixé sur le boîtier de commande. Une fiche à trois bornes (11) reçoit le câble électrique venant de la cloison pare-feu.

Le moteur électrique attaque par un renvoi d'angle (8-9) un arbre portant à son extrémité le pignon (6) qui transmet le mouvement au mécanisme de changement de pas.

Un système à cliquets doubles (7), rend le mécanisme irréversible dans les deux sens. En effet, lorsque le moteur électrique entraîne le mécanisme, les cliquets sont soulevés, mais au contraire, lorsque le mécanisme est sollicité par une force venant de l'hélice, un des groupes de cliquets se trouve toujours engagé; suivant le sens de rotation, c'est l'un ou l'autre groupe de cliquets qui s'oppose au mouvement. La particularité de ce système est de rendre les mouvements irréversibles sans absorber de puissance supplémentaire, ce qui ne serait pas le cas avec un renvoi à vis sans fin.

**6. ORGANES DE COMMANDE** (Pl. 8 et 9). — Chaque hélice peut être commandée électriquement par l'intermédiaire du tableau de commande (Pl. 9) placé à la disposition du pilote.

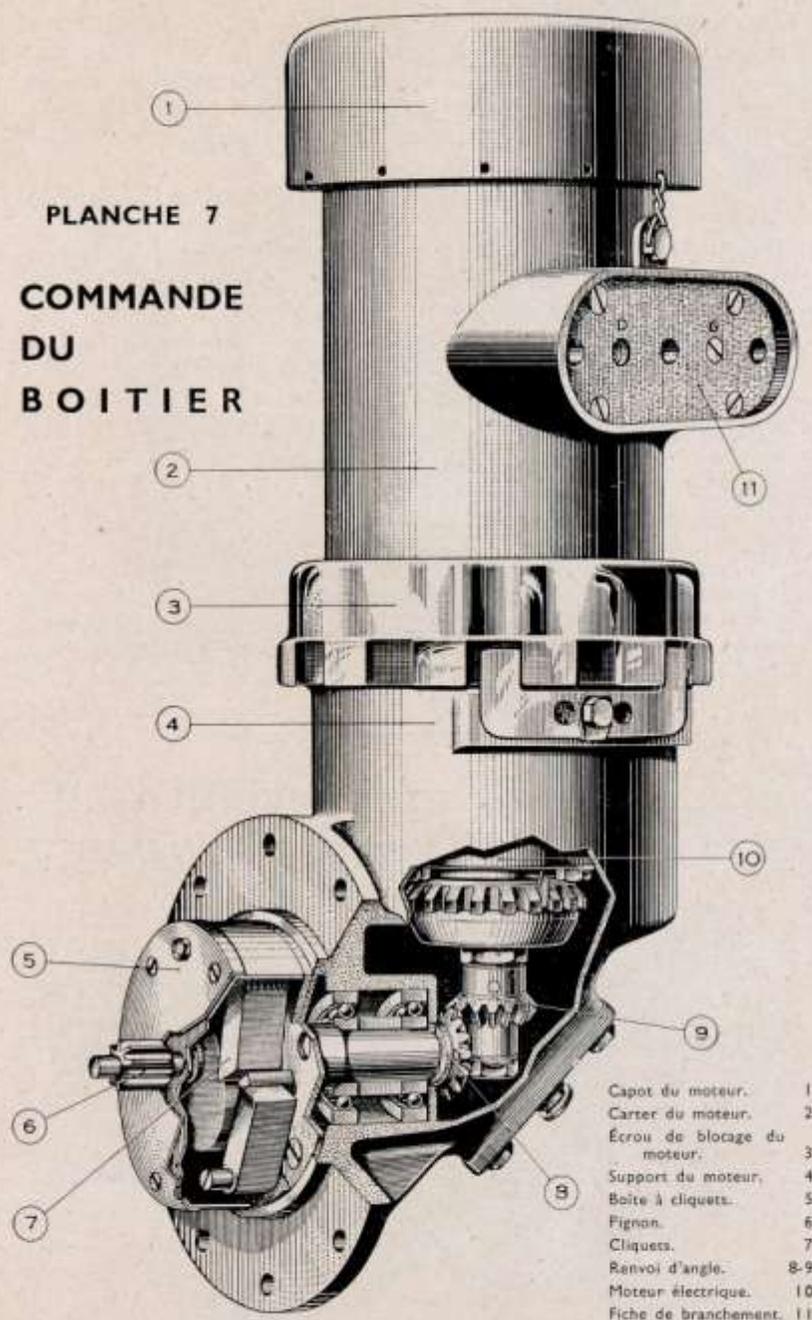
Chaque tableau porte une clé à 3 positions stables (2) : **Manuel - Arrêt - Automatique**.

Dans la position « **Arrêt** » l'hélice se comporte comme une hélice à pas fixe; les pales restent à l'incidence qu'elles avaient au moment de la mise à l'arrêt, le mécanisme intérieur étant irréversible.

En mettant la clé sur la position « **Manuel** », le pas de l'hélice est asservi au tambour antérieur mobile du tableau qui porte un index (4), en regard d'un cadran gradué (3). De cette façon, l'on obtient le pas de son choix. Une aiguille (1) reliée par une transmission flexible au mécanisme de changement de pas de l'hélice, indique constamment le pas des pales.

Le fonctionnement de l'hélice sur « **Manuel** » est donc provoqué par le décalage entre l'index (4) du tambour antérieur et l'aiguille (1) de l'indicateur de pas, et s'arrête automatiquement lorsque l'aiguille arrive en face l'index. On peut aussi mettre le tambour antérieur à la position désirée, la clé à 3 positions étant sur « **Arrêt** ». Il suffira de mettre ensuite la clé sur « **Manuel** » pour que le pas choisi auparavant soit obtenu automatiquement.

En mettant la clé sur la position « **Automatique** », le pas de l'hélice est asservi à un régulateur centrifuge (Pl. 8) entraîné



par le moteur à explosions. Le régime de régulation automatique peut varier en agissant sur un levier qui a pour but de modifier la pression du ressort, s'opposant à l'ouverture des masselottes du régulateur. Le fonctionnement en automatique est possible quelle que soit la position du tambour antérieur mobile.

La zone de fonctionnement automatique est seulement délimitée par deux rupteurs (10—Pl. 9) qui ont pour but de couper le courant au point désiré. Ces points de coupures peuvent être modifiés en agissant sur deux pignons, dont les extrémités portent une fente de tournevis. Un pignon (7) placé en haut et à gauche du tableau agit pour la coupure au plus petit pas, et l'autre (8) placé en haut et à droite agit pour la coupure au plus grand pas. Deux plaques (6) fixées chacune par une vis (5) arrêtent ces pignons dans la position choisie.

Pour éviter de couper un courant de trop forte intensité, aussi bien pour la commande manuelle que pour la commande automatique, deux relais (9) sont interposés et limitent l'intensité à 1/10<sup>e</sup> d'ampère. Ils sont placés dans le tableau de commande. L'un agit sur le circuit de diminution de pas, l'autre agit sur le circuit d'augmentation de pas.

Un disjoncteur est placé en série sur le circuit de chaque hélice et protège l'installation. Un fusible de 25 ampères est placé sur l'autre polarité.

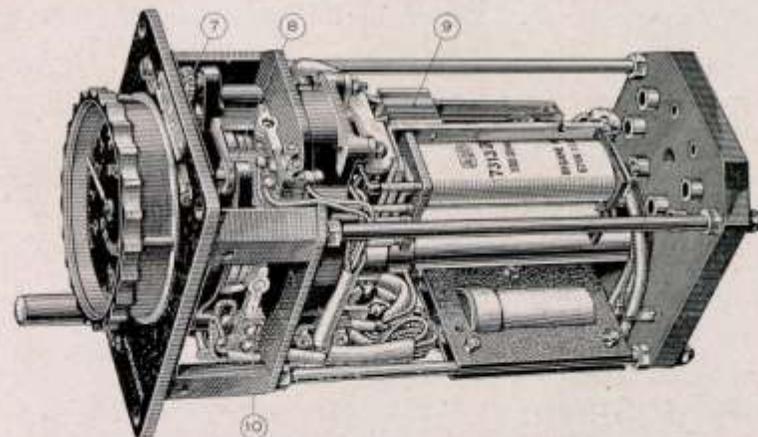
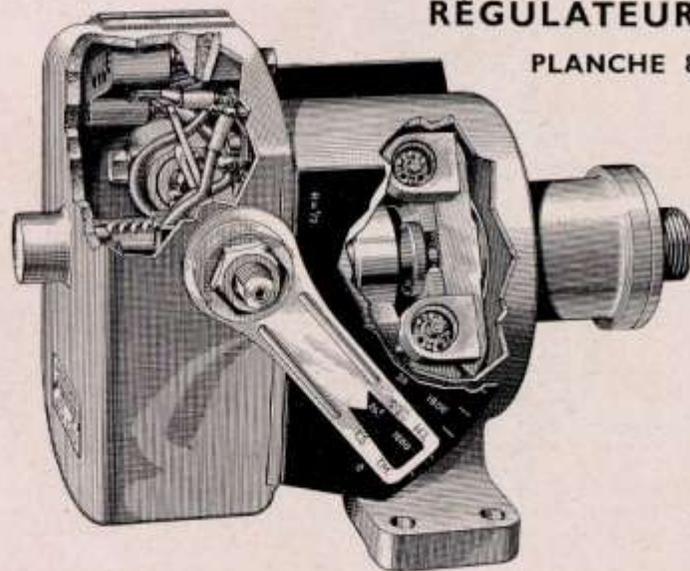
La liaison entre les différents accessoires est assurée par des câbles multiples sous tresse métallique.

## TABLEAU DE COMMANDE



## RÉGULATEUR

PLANCHE 8



## UTILISATION

## MISE EN ROUTE DU MOTEUR.

Avant la mise en route des moteurs, mettre les clés des tableaux de commande sur automatique.

Dans ces conditions, si les hélices ne se trouvent pas au petit pas, elles y viennent automatiquement. L'aiguille de l'indicateur de pas doit marquer la valeur indiquée sur la feuille de caractéristiques des hélices considérées.

## POINT FIXE, DÉCOLLAGE, MONTÉE, PALIERS.

Mettre les commandes des régulateurs sur les régimes correspondants à ces différents cas.

Il n'est pas prouvé que le régime de survitesse ou le régime nominal soient nécessaires pour obtenir le meilleur envol, et suivant la charge de l'appareil, il conviendra d'adopter des régimes qui seront déterminés par le constructeur de l'avion.

Pour la croisière, mettre les commandes des régulateurs à la vitesse de rotation prévue et manœuvrer la commande des gaz jusqu'à l'obtention de la pression d'admission convenable.

Après stabilisation de la vitesse de l'avion, il est recommandé de remettre les clés des tableaux de commande sur la position d'arrêt, afin d'éviter, autant que possible le travail fréquent et parfois inutile des organes de transmission, et des contacts du régulateur.

Il est à noter que la constitution des tableaux de commande permet de réaliser la commande du pas d'une autre façon, surtout en ce qui concerne le vol en croisière.

En effet, le pas de croisière peut avoir une valeur fixée à l'avance, découlant des essais faits par le constructeur, et variable suivant les cas de charge et d'altitude.

Dans ces conditions, après, et même au cours de la montée qui sera faite sur la marche automatique, les tambours antérieurs mobiles seront réglés à la graduation fixée par le constructeur pour le vol de croisière et il suffira de mettre les clés sur la marche manuelle pour que les hélices se mettent au pas de croisière.

**Remarque.** — A la position « Arrêt », mettre toujours l'index du tableau en face l'aiguille de l'indicateur de pas; de cette façon aucun contact intempestif ne peut se produire si une tierce personne touche à la clé du contact.

## ÉVOLUTIONS.

Au cours des évolutions rapides, conserver l'automatique.

## CAS D'ARRÊT D'UN MOTEUR.

Lorsqu'un moteur est en panne, il faut mettre son hélice en drapeau.

Pour remplir cette condition, il faut tourner le tambour mobile à fond à droite, c'est-à-dire mettre l'index sur la graduation 100, puis mettre sur « Manuel ».

Lorsque le moteur sera stoppé, mettre sur arrêt.

Si le moteur tourne à l'envers, remettre le tambour à une position inférieure et donner des coups de contact manuel très courts, et cesser lorsque l'hélice est complètement arrêtée.

Mettre l'autre hélice sur automatique, ou manuellement à la graduation indiquée par le constructeur.

## REMISE EN MARCHÉ D'UN MOTEUR.

Le contact des magnétos étant coupé, mettre l'index du tambour mobile sur la graduation correspondant au pas de croisière, puis mettre la clé de commande sur « Manuel ».

Le pas de l'hélice diminuant, celle-ci va démarrer doucement, puis, lorsque le moteur tournera vers 300 t/m., mettre le contact des magnétos. Le moteur doit se mettre en route. Le pas de l'hélice s'arrêtera automatiquement au pas de croisière.

## DESCENTE ET ATERRISSAGE.

Pour la descente, on peut conserver le pas de croisière, mais pour l'atterrissage, il est préférable de mettre les hélices manuellement à l'angle déterminé par le constructeur de l'avion.

Si pour une cause fortuite, il est nécessaire de remettre les gaz, les moteurs peuvent immédiatement donner toute leur puissance.

En passant sur automatique, le moteur est de nouveau asservi au régulateur quelle que soit la position du tambour de l'indicateur.

## MANŒUVRES A L'EAU (dans le cas d'un Hydravion).

Le pas des hélices pouvant fonctionner entre  $-25$  grades et  $+105$  grades, on peut de ce fait, obtenir le freinage en réglant certaines hélices à un pas négatif produisant un effort retardateur.

Cette façon d'opérer permet de manœuvrer l'hydravion à l'eau, sans le secours d'un gouvernail marin.

Le réchauffage des moteurs, avant l'envol, peut se faire au pas nul, de façon que l'hydravion ne se déplace pas.

## VÉRIFICATION ET ENTRETIEN

### AVANT LE VOL.

Faire une vérification rapide de la fixation du capot des hélices et faire fonctionner celles-ci sur manuel et automatique.

Il suffit par exemple : si les hélices se trouvent au petit pas et l'index au pas de croisière : mettre les clés sur « **Manuel** ». Les hélices doivent augmenter de pas. Après 4 ou 5 grades d'augmentation, mettre les clés sur « **Automatique** » ; les hélices doivent revenir au petit pas.

Après le premier point fixe sur une hélice venant d'être montée, vérifier si les pales n'ont pas de jeu, en les remuant par l'extrémité d'arrière en avant.

### APRÈS LE VOL.

Vérifier le serrage du moyeu sur son arbre après le premier vol.

Faire un lavage à l'essence de toutes les parties imprégnées d'huile, puis les essuyer avec un chiffon sec. Vaseliner les pièces métalliques des moyeux.

### PÉRIODIQUEMENT.

**Après 10 heures environ de fonctionnement**, vérifier le serrage de l'écrou de blocage du moyeu, et le jeu des pales, comme après le premier point fixe.

**Toutes les 20 heures de fonctionnement**, enlever la partie amovible du capot et vérifier que les pales n'ont pas de jeu angulaire, ni longitudinal (le jeu angulaire admissible est de 0,25 de grade), que les moyeux sont étanches à la graisse, que le boîtier de commande n'a pas de fuite d'huile. Faire le plein du boîtier de commande avec de l'huile minérale demi-fluide.

Humecter de graisse les trois pignons de commande des pales situés entre le moyeu et le boîtier de commande.

**Toutes les 100 heures de fonctionnement**, enlever l'hélice de son arbre porte-hélice. Vidanger le boîtier de commande de l'hélice. Remettre le bouchon de vidange et le freiner, puis faire le plein du boîtier de commande, ce qui

représente environ 300 grammes d'huile minérale demi-fluide (huile pour moteurs), et bien tenir la **fiche marticule à jour à ce sujet**, car il faut attacher une très grande importance au graissage du boîtier.

Vérifier l'état des cannelures du moyeu et de l'arbre porte-hélice, puis des cônes, et remonter l'hélice comme il a été dit précédemment.

Le moyeu par lui-même contient 2 kg. de graisse consistante, et est rempli jusqu'à la révision en usine. (Les graisses qui pourront être utilisées par les parcs seront fixées par instructions spéciales).

**Toutes les 200 heures de fonctionnement**, enlever l'hélice comme après 100 heures. Démonter le boîtier de commande de l'hélice, pour la vérification en usine. Il suffira de posséder quelques boîtiers supplémentaires pour une certaine quantité d'hélices en exploitation, et ne pas faire les révisions des hélices simultanément.

La révision du boîtier comprendra la vérification des pignons et roulements, ainsi que celle du moteur électrique.

Démonter pour révision en usine, les tableaux de commande, en procédant de la même façon que pour les boîtiers, c'est-à-dire en ne démontant pas tous les tableaux simultanément, sauf en cas de révision générale de l'avion.

La révision des tableaux comprendra la vérification des contacts, des relais et du boîtier porte-cames.

**Après 400 heures de fonctionnement**, vérification de l'hélice en usine.

## MONTAGE DE L'HÉLICE SUR L'APPAREIL

1° Fixer la bride-support du boîtier de commande sur le carter du moteur.

2° Fixer le boîtier de commande sur la bride.

3° Faire le plein du boîtier avec de l'huile minérale demi-fluide (huile moteur) jusqu'au niveau du bouchon de remplissage (300 grammes environ).

4° S'assurer que les pignons planétaires tournent assez librement sur l'arbre porte-hélice. Cette vérification a pour but de constater que le boîtier de commande est bien concentrique à l'arbre porte-hélice.

5° Monter le cône arrière en bronze en ayant soin de tourner le planétaire de façon à faire entrer les ergots d'arrêt dans leurs logements.

6° Graisser légèrement les cannelures de l'arbre moteur et du moyeu d'hélice, avec de la graisse graphitée, puis les cônes avant et arrière, ainsi que le filetage de l'arbre et de l'écrou de blocage.

7° Synchroniser les 3 pales avec le faux pignon qui fait partie de l'outillage, et qui a pour but de faciliter l'engrènement au montage de l'hélice sur son arbre; puis enlever ce faux pignon.

Monter le moyeu sur l'arbre porte-hélice en ayant soin de ne pas tourner les pignons de commande des vis sans fin, et en observant qu'à une distance de 15 mm. de sa place définitive, il faut engrener les trois pignons de commande des pales sur le planétaire, mettre le cône avant et approcher l'écrou de blocage du moyeu qui sera serré au maximum, compte tenu de l'absence des pales.

### 8° Montage des pales.

Huiler ou graisser très légèrement le filet du pied de pale, puis visser la pale. (A noter que le filetage est à droite, aussi bien pour les hélices tournant à droite que pour les hélices tournant à gauche).

Amener la rainure de clavette en regard du repère D ou G placé en bout de la fourrure du pied de pale.

Si l'hélice tourne à droite, mettre la rainure de clavette en face du repère D.D.

Si l'hélice tourne à gauche, mettre la rainure de clavette en face du repère G.G.

Le sens de rotation à droite est le sens d'horloge pour un observateur placé derrière l'hélice tractive.

Monter la clavette.

Monter le boulon du collier de la pale et serrer énergiquement son écrou de blocage.

Il est nécessaire d'observer de ne jamais toucher à l'orientation du collier de serrage. Il faut noter que lors des révisions pouvant comporter un démontage et un remontage de l'hélice, les pales peuvent rester montées; dans ce cas, il est évident que l'opération décrite au présent paragraphe n'est pas à exécuter.

9° Avant de bloquer l'hélice définitivement sur son arbre, il faut s'assurer que les 3 pales sont rigoureusement à la même incidence, en lisant la graduation sur les verniers. S'il n'en était pas ainsi, il faudrait retirer le moyeu de 15 mm. et chercher la dent qui convient entre les pignons des vis sans fin et le planétaire, puis emmancher le moyeu à fond. Ensuite, serrer énergiquement l'écrou de blocage avec la clé prévue à cet effet, et un bras de levier de 1 m. 50 environ. Pour cette opération, faire reposer l'extrémité d'une pale sur un escabeau. Placer l'arrêtoir de l'écrou et son jonc.

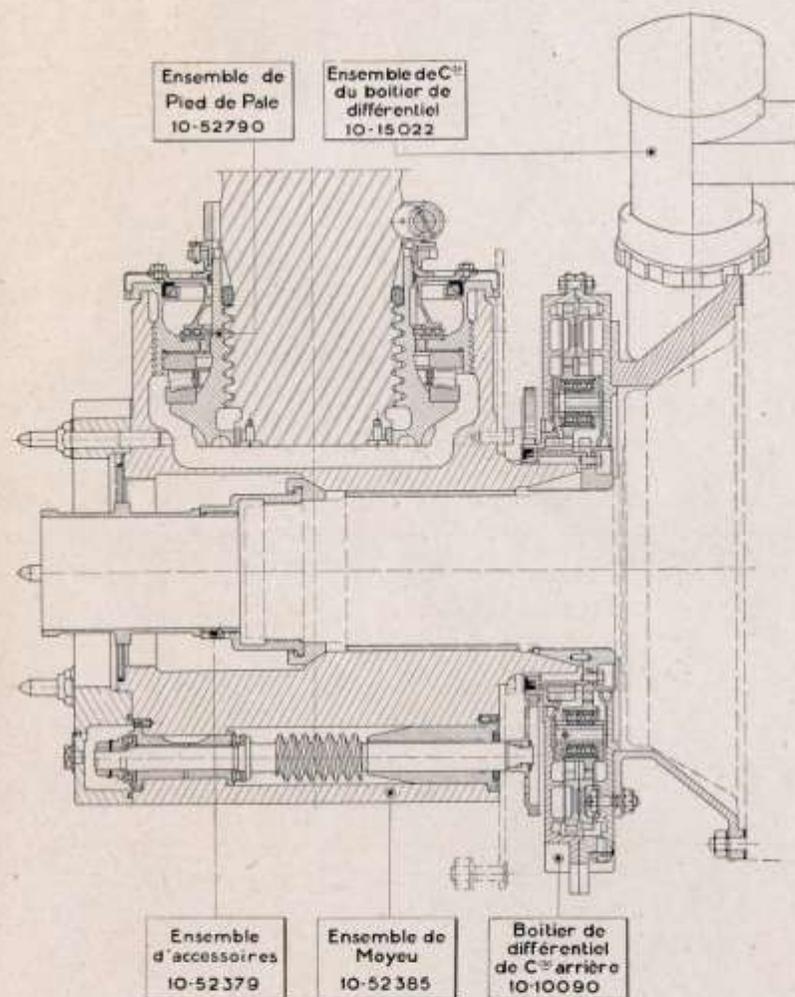
10° Raccorder la fiche à 3 conducteurs sur le carter du moteur électrique.

11° Tourner le flexible de l'indicateur de pas, de façon à le mettre en synchronisme parfait avec l'incidence lue aux verniers des pales, puis fixer le flexible sur le boîtier et arrêter l'écrou de la gaine avec un fil à freiner.

12° S'assurer que l'hélice fonctionne convenablement et que la lecture des graduations est en concordance entre l'hélice et le tableau indicateur de pas.

13° Mettre le capot de l'hélice dont l'orientation est repérée à l'intérieur par un trait de peinture.

**MOYEU ÉQUIPÉ**  
sur moteur GR-14 R





DESSINS ORIGINAUX  
EXÉCUTÉS PAR LE  
SERVICE NOTICES  
DES HÉLICES RATIER



