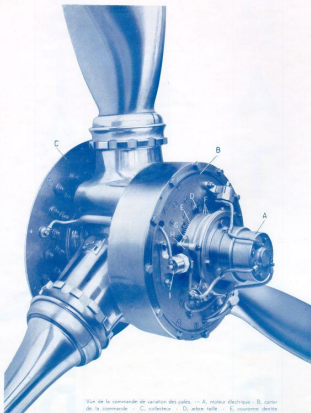




**R
A
T
I
E
R**



**S
T
A
N
D
A
R
D**



Vue de la commande de variation des pales. — A, moteur électrique - B, carter de la commande - C, collecteur - D, arbre tôle - E, couronne dentée
 F, cones - G, galet - H, levier du rupteur - I, porte-rupteur

HÉLICE STANDARD

Après 10 années d'effort, j'ai été amené à donner les variétés d'accouplement entre moteurs et hélices à déterminer une hélice type qui, se montant sur n'importe quel nez de moteur, possède tous les derniers perfectionnements connus à ce jour.

C'est l'hélice standard, la seule au monde qui réalise pratiquement :

- 1) **La commande manuelle (petit pas, drapeau, réversible) ;**
- 2) **La commande automatique (à régime constant par régulateur).**

La commande des pales se résume par un procédé déjà connu dans mon genre de fabrication, c'est-à-dire un pignon fixé rigidement au pied de pale entraîné par une vis sans fin et tout un système de trains d'engrenages d'une démultiplication totale de 1 à 38.000. Par ce procédé on conçoit facilement que si l'on voulait, les pales auraient une orientation de 360°.

Comme mes anciennes hélices elle est à commande électrique, pourvue d'un moteur électrique centré et fixé à un carter contenant toute la démultiplication mécanique, ce dernier est boulonné rigidement sur l'avant du moyeu de l'hélice. Un collecteur placé à l'arrière du moyeu relie la batterie d'accumulateur et le tableau de commande (partie fixe) au moteur électrique de l'hélice (partie mobile).

Pour rattraper les jeux qui pourraient exister dans les pales, la vis sans fin commandant la pale est à excentrique d'un maximum de $\pm 0,5\%$, réglé au cours du montage de l'hélice.

Sur la démultiplication, sont branchés deux pignons solidaires d'un arbre taillé commandant une grande couronne dentée placée sur la périphérie du moteur électrique, trois cames centrées les unes dans les autres sont maintenues en place par serrage d'une pièce circulaire fixée à la fourrure dentée. Tout le système en rotation est tenu rigidement au carter du moteur électrique par l'intermédiaire d'une couronne et de trois colonnettes filetétes que l'on utilise pour supporter trois galets, lesquels viennent reposer sur chacune des cames. Chaque galet possède sur la tête d'articulation, deux crans entraînant un levier pour soulever une vis platine à la manière d'un piston ce qui comprime un ressort de rappel. Le profil des cames est tel qu'à un certain moment il y a coupure franche des rupteurs à vis platines, ces cames tournent dans les deux sens. Les porte-rupteurs sont placés à 120° sur le carter du moteur électrique.

L'hélice standard a les cames de rupture réglées pour les trois positions suivantes :

Petit pas, grand pas, drapeau (commande classique), ou petit pas, drapeau et réversible, la position croisière ou grand pas a été supprimée du fait même que l'on a une commande automatique par régulateur réalisant cette position. Les pales ont une orientation depuis le drapeau jusqu'à la réversibilité soit 110° environ.

1° **La commande à main.** — Par l'intermédiaire d'un commutateur électrique on amène l'hélice aux positions petit pas, drapeau, réversible ou à toutes positions désirées entre le petit pas et le drapeau, c'est-à-dire à un pas de croisière pour obtenir une bonne tenue de vol en utilisant le régulateur au rendement maximum en fonction de l'altitude et de la vitesse ce qui revient à rechercher une constante dans le régime du moteur.

Les avions ultra-modernes ayant des vitesses de plus en plus grandes, il est nécessaire d'augmenter les possibilités de freinage à bord pour permettre d'atterrir sans risque, à cet effet au moment de toucher le sol, on utilise la position réversible.

2° **La commande automatique** par régulateur a déjà été décrite antérieurement, son application particulière est de régulariser l'hélice entre les positions petit pas et grand pas ou croisière avec correction de régime pour la mise à ces positions, suivant l'altitude et la vitesse, régime que le pilote peut faire varier à son gré pendant le vol.



LES HÉLICES A

PAS VARIABLE

RATIER

ÉQUIPEMENTS

ÉLECTRIQUES



ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES

D'une manière générale en examinant les diverses hélices de l'avant et en remontant jusqu'au poste de pilotage on trouve :

- 1) **LES MOTEURS.**
- 2) **LES RUPTEURS.**
- 3) **LES CANALISATIONS.**
- 4) **LES COLLECTEURS.**
- 5) **LES BALAIS.**
- 6) **LES TABLEAUX DE COMMANDE.**

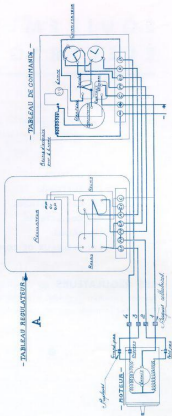
LES RÉGULATEURS qui feront l'objet d'une étude spéciale permettent de rendre la marche automatique de l'hélice tout en maintenant celle-ci à un régime constant.



SCHÉMA DE PRINCIPE

MONTAGE A RÉGULATEUR ET RUPTEURS

4671



LES MOTEURS



Moteur électrique de d. : 72 mm., absorbant 5 Amp., sous 24 volts.

●

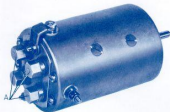
LES MOTEURS sont du type série à 2 enroulements, an enroulement pour chaque sens de rotation.

Deux types de moteur, un pour les hélices de petite puissance d'un diamètre extérieur de 72 mm., qui absorbe en charge 5 Amp. sous 24 volts, un autre pour les hélices de grande puissance d'un diamètre extérieur de 85 mm., qui absorbe en charge 10 Amp. sous 24 volts. Ces moteurs ont un très fort couple de démarrage qui se stabilise même quand la charge augmente.

Un autre type de moteurs de mêmes dimensions que les précédents mais d'une tension égale à 12 volts est utilisé pour certains pays étrangers.

A l'extrémité de chaque moteur, l'aduit porte un trait de scie, afin de permettre, au sol, à l'aide d'un tournevis, de faire varier le pas de l'hélice dans le cas d'une avarie au moteur électrique.

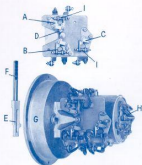
Chaque moteur a une réserve de graissage pour 500 heures de vol.



Moteur électrique d. : 85 mm., absorbant 10 amp. sous 24 volts - A, porte-charbons

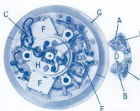


LES RUPTEURS



Ensemble des rupteurs de pas pour moteur à plateau.

A, rupteur du petit pas — B, rupteur du grand pas — C, rupteur du drapeau — D, levier avec galet — E, glissière — F, pignon — G, boîtier de la commande — H, moteur électrique — I, vis platines.



Ensemble des rupteurs de pas pour moteur à cannelures.

A, rupteur du petit pas — B, rupteur du grand pas — C, rupteur du drapeau — D, levier avec galet — E, came — F, masses d'équilibre — G, boîtier de commande — H, moteur électrique — I, vis platines.

LES RUPTEURS sont constitués par des vis platines coupant le courant d'alimentation du moteur, ils sont montés sur une plaquette fixée sur le carter du réducteur et ils sont commandés différemment suivant les types d'hélices.

DEUX ANCIENS MODÈLES.

a) Pour les hélices dont la fixation est réalisée par plateau (moteurs HS, 12 N, 12 X, 12 Y, les rupteurs possèdent un levier avec galet dont une glissière solidaire d'un pignon relié au mécanisme de commande, réalise par son profil que le galet suit, une rupture du circuit électrique.

La position des rupteurs est la suivante : de part et d'autre de la glissière, petit pas et grand pas, en fin de course celui du drapeau.

b) Pour les hélices dont la fixation est réalisée par cannelures (moteurs GR, 14 cyl., HS, 14 cyl., les rupteurs possèdent également un levier avec galet épousant le profil d'une came rotative, mû par un doigt coulisant dans une tige avec rainures à parties rectiligne et hélicoïdale, la tige est entraînée par un plateau solidaire des trois crémaillères de commande du pied de pale, la partie hélicoïdale de la rainure fait agir la came commandant les rupteurs petit pas et grand pas, la partie rectiligne n'a aucune action sur la came la tige se déplace avec le plateau circulaire qui agit en fin de course sur le rupteur drapeau fixé sur le boîtier de commande. Tous les axes des rupteurs sont judicieusement isolés, tous les boulons ou les vis sont arrêtés par des rondelles « bloc fort ».



Nouvelle réalisation de rupture de pas: A, couronne d'entraînement — B, came du drapeau — C, came du grand pas — D, came du petit pas — E, galet — F, bolster du rupteur — G, tige du rupteur.

LE NOUVEAU MODÈLE « STANDARD ».

Quelles que soient les fixations des hélices (cannelures — cônes — plateau), dans les nouveaux rupteurs on a perfectionné la vitesse de rupture, le degré de précision du réglage des pas.

Sur la démultiplication de la commande il existe pour les rupteurs un train de pignons droits, entraînant une fourrure dentée qui est montée sur la périphérie du carter du moteur électrique. Trois cames centrées les unes dans les autres sont maintenues en place par serrage d'une pièce circulaire fixée à la fourrure dentée, le tout est tenu rigidement au carter du moteur par l'intermédiaire d'une couronne et de trois ou six vis, suivant la classe du moyeu d'hélice.

Les cames peuvent tourner dans les deux sens, un galet repose sur chacune d'elles, le profil est tel qu'à un certain moment il y ait coupure franche des rupteurs à vis plateées; ici les rupteurs se soulèvent à la manière d'un piston, en comprimant un ressort de rappel.

Les 3 porte-rupteurs sont placés à 120° sur le carter du moteur électrique.

LES CANALISATIONS



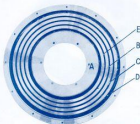
Canalisation en tube d'aluminium pour fils électriques sur l'hélice. A, fixation.



Autre : Canalisation en tube d'aluminium pour fils électriques sur l'hélice. - A, fixation.



Collecteur pour moteur de petite puissance. A, bague petit pas — B, bague grand pas. Le retour se fait par la moe. C, flasque en acier.



Vue de face d'un collecteur pour moteur de grande puissance. A, flasque en aluminium. — B, bague petit pas. C, bague grand pas — D, bague drapeau — E, bague commun.

LES CANALISATIONS allant du moteur, des rupteurs au collecteur de l'hélice sont placées sous gaine isolante et sous tube d'aluminium, le tout est fixé par des pattes au moyeu.

Les coses à griffes sont serties sur les fils électriques et protégées à l'endroit de la soudure par une gaine souple. La liaison des parties mobiles aux parties fixes s'effectue à l'aide d'une lame de ressort en forme d'U, tel par exemple pour les rupteurs anciens modèles.

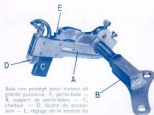
LES COLLECTEURS

LES COLLECTEURS sont constitués par des bagues en cuivre électrolytique isolées et fixées sur un flasque en aluminium, le tout est mis dans un bain de vernis isolant qui est ensuite émaillé au four, le collecteur est maintenu au moyeu par des boulons.

Pour les moteurs de grande puissance à plateau ou à cannelures les bagues sont concentriques les unes aux autres, l'ensemble est formé par quatre bagues petit pas, grand pas, drapeau et commun.

Pour les moteurs de petite puissance à plateau ou à cannelures là où l'emplacement arrière le permet les quatre bagues sont parallèles et toutes de même diamètre et d'un excentrement plus petit, les balais au lieu d'être verticaux sont horizontaux.

LES BALAIS



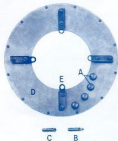
Balai non protégé pour moteur de grande puissance. A, porte-balai — B, support de porte-balai — C, charbon — D, feutre de pression — E, réglage de la tension du ressort.



Balai non protégé pour moteur de petite puissance. A, porte-balai — B, support de porte-balai — C, charbon — D, emplacement pour un feutre racleur d'huile.



Balais protégés montés verticalement sur un flasque fixé au moteur. A, porte-balai — B, charbon — C, ressort — D, flasque — E, fixation au carter du moteur.



Balais protégés montés horizontalement sur un flasque fixé au moteur. A, porte-balai — B, charbon — C, ressort — D, flasque — E, fixation au carter du moteur.

LES BALAIS anciens modèles sont avec charbon rectangulaire à pression par ressort réglable (trois positions) et levier, il existe un feutre protégeant contre les projections d'huile. Les balais sont emmanchés deux à deux sur le tourillon du porte-balai, celui-ci est fixé sur les boulons de fixation du carter avant du moteur. Ces modèles sont appelés à disparaître par le masque d'étanchéité dû aux intempéries et aux projections d'huile.

Dans le nouveau modèle le porte-charbon est cylindrique de même que le charbon, ces balais sont montés sur un flasque englobant le collecteur et le protégeant au mieux contre les projections d'huile et les intempéries.

Pour les petites puissances il existe les mêmes types de balais mais de dimensions plus petites.

LES TABLEAUX DE COMMANDE

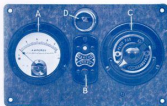


Tableau de commande pour monomoteur. A, ampèremètre — B, interrupteur général — C, commutateur — D, lampe témoin.

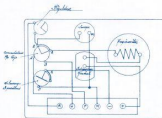


Schéma d'un tableau monomoteur à régulateur
Pas N° 4964

Plusieurs types sont utilisés suivant que l'avion est un monomoteur, bimoteur, trimoteur, etc.

Pour chaque hélice sur le tableau de bord il y a un interrupteur général (un seul pour toutes les hélices, s'il y en a plusieurs), un commutateur avec les indications des trois cas suivants :

arrêt - petit pas - grand pas - arrêt

arrêt - petit pas - grand pas - drapeau

arrêt - petit pas - régulateur - grand pas

avec ou sans position drapeau-service sur un interrupteur séparé. Une lampe témoin avec un relai permet de contrôler le bon fonctionnement de l'hélice et du circuit électrique quand on agit sur le commutateur. Un ampèremètre indique le courant absorbé, cet appareil est très utile pour les hélices non munies d'interrupteurs de fin de course, mais possédant des butées mécaniques, il prévient au moment où la batée se fait par une augmentation d'intensité double de l'intensité normale, il faut couper.

Pour le cas de plusieurs hélices on a un seul interrupteur général et un commutateur pour chacune, un ampèremètre donne l'intensité totale passant dans tout le circuit.

Les tableaux de bord sont prévus en plaque d'aluminium recouverte d'un simili noir avec les appareils encastrés, à l'arrière sont faites les connexions en cuivre, rigides et protégées par une gaine isolante de couleur, une planche à bornes relie les connexions du tableau avec l'extérieur. La fixation est prévue par quatre ou six points suivant l'importance du tableau.

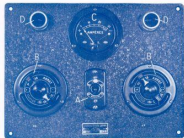
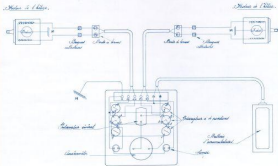


Tableau de commande pour bimoteur : A. interrupteur général
B. commutateurs avec mise en drapeau - C. ampèremètre
D. lampes témoins.

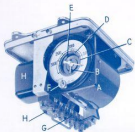
L'ALIMENTATION. — En France, on utilise les batteries d'accumulateur pour aéronefs de 24 volts 45 Amp./heure à 6 éléments de 4 volts, l'encombrement est de : 420 x 170 x 21.

Certains pays étrangers utilisent des batteries d'accumulateur de 12 volts 45 Amp./heure à plusieurs éléments.

• SCHEMA DE COMMANDE POUR AVION BIMOTEUR. N° 5129



LES RÉGULATEURS



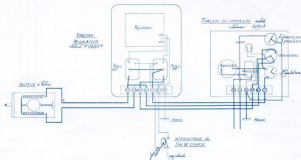
Appareil de régulation et ses accessoires. A, régulateur — B, frotteur solide de l'aiguille — C, segment formant contact pour le petit pas — D, segment formant contact pour le grand pas — E, levier du déclenchement automatique — F, curseur variable du régulateur — G, planche à bornes — H, relais.

Les régulateurs proprement dits sont montés sur un flaque fixé en quatre points à un emplacement judicieusement choisi. Ce régulateur n'est autre qu'un compte-tours à contacts électriques, branché mécaniquement au moteur à explosion par un flexible, deux relais lui sont adjoints et une planche à bornes. Le régime du moteur à explosion est donc donné par l'aiguille indicatrice du régulateur, à l'intérieur de l'appareil l'aiguille est connectée par l'intermédiaire d'un fil et d'un frotteur à un tambour conducteur non visible, un frotteur solide de l'aiguille s'engage sur deux segments isolés l'un par rapport à l'autre et connectés à deux tambours petit pas et grand pas parallèles au précédent. L'installation complète comporte donc le moteur série à deux enroulements, avec ses rupteurs de fin de course. Un tableau de commande comprenant un interrupteur général, deux relais l'un pour le petit pas, l'autre pour le grand pas, puis un commutateur à quatre positions arrêt, petit pas, régulateur automatique (voir schéma), grand pas, la position drapeau étant sur un interrupteur séparé.

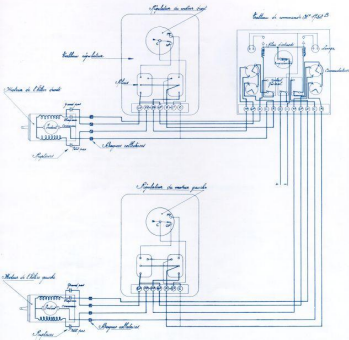
Lorsque le circuit électrique segment petit pas, relais petit pas, inducteur petit pas est fermé, le moteur électrique amène l'hélice à gagner des tours minute. Le frotteur solide de l'aiguille est entraîné vers la coupure ou le segment grand pas si l'accélération est trop grande. Dans ce dernier cas, la bobine du relais grand pas est excitée, elle attire sa palette qui ferme le circuit principal du moteur en passant par l'inducteur excitant le moteur en sens inverse, celui-ci fonctionne jusqu'au moment où le régime est stabilisé dans l'espace neutre formant coupure des circuits.

La manœuvre ci-dessus est répétée autant de fois que le régime de l'hélice varie suivant les évolutions de l'avion en vol. Néanmoins l'espace neutre réserve une plage de ± 15 tours autour de l'index du curseur afin d'avoir une stabilité un peu plus grande.

Schéma de principe-montage à régulateur sans rupteurs. N° 4458.



**Commande d'hélices à pas variable avec position drapeau et régulateur
pour avion bimoteur (Montage Standard).**



UTILISATION



Il y a plusieurs façons d'utiliser les régulateurs :

1^{er} CAS.

Les régulateurs ne fonctionnent que dans la zone comprise entre 95 et 100 % du couple nominal. (schéma 4458).

Dans ces conditions le curseur variable du régulateur reste fixe au régime choisi. La manette des gaz est reliée à un contact qui amène le courant au fil commun du régulateur dans la zone des pleins gaz (cas du montage d'hélice sans rupteur de pas). Supposons que l'hélice se trouve déjà sur la butée petit pas, le régime obtenu est généralement 50 tours au-dessus du régime nominal.

Quand l'on place la manette des gaz à fond, le frotteur passe sur le segment grand pas et ramène l'hélice au régime nominal. Au décollage et en palier, le régulateur maintient le régime nominal.

Si la vitesse de l'avion est stabilisée, réduire les gaz au régime de croisière pour que le courant soit coupé ou mettre sur arrêt l'interrupteur général; l'hélice conserve donc aussi le pas qu'elle a acquis en palier à pleins gaz.

Montage.

Si le nombre de tours nominal est de 2.200 tours minute (suivant marque des moteurs) baisser le petit pas de façon à obtenir 2.250 tours minute au petit pas (le pas faire fonctionner le régulateur, l'hélice bloquée sur la butée petit pas).

Repérer la position du levier au « plein gaz » et ramener le levier de 20 mm. vers le ralenti, à ce moment le contact fin de course doit fermer le circuit sur le régulateur.

Pour s'assurer si le montage est correct, tirer la manette vers le « plein gaz » 20 mm. avant fin de course de la manette la position du régulateur doit ramener l'hélice vers le petit pas.

Pour obtenir le régime nominal au point fixe régler par le curseur à l'aide du bouton moleté monté sur le cadran du régulateur.

Pour le fonctionnement normal : il suffit de mettre les 2 boutons sur régulateur (R) (cas d'un bimoteur) et de mettre le contact général sur marche.

Après avoir stabilisé le badin, lorsque l'on est en palier pleins gaz réduire les gaz pour la croisière, et les hélices conservent le pas qu'elles ont acquis.

2^{ème} CAS.

Les régulateurs peuvent fonctionner dans toutes les conditions. (Montage Standard).

La manette des gaz n'agit plus sur le fil commun du régulateur dont le curseur variable peut être commandé à distance, de façon à obtenir le régime et le couple moteur compatibles à la meilleure adaptation du pas de l'hélice (cas du montage d'hélice avec rupteur de pas).

Les rupteurs petit pas et grand pas limitent l'espace de fonctionnement du régulateur, c'est pourquoi celui-ci peut être branché directement sans être relié à la commande des gaz. A l'arrêt, l'on met le bouton sur la position régulateur, l'hélice se met au petit pas, jusqu'à la rupture. En palier, le régulateur augmente le pas de l'hélice sans pouvoir dépasser le pas de croisière, à ce moment couper par l'interrupteur général.

En réduisant les gaz pour atterrir, remettre le contact général, pour que l'hélice revienne au petit pas.



