

**Louis, Marius MARMONIER**

Louis, Marius, MARMONIER est né le 13 octobre 1874 à Lyon 6<sup>ème</sup>.

Louis se marie, le 17 juillet 1905 à Lyon 3<sup>ème</sup> avec Mademoiselle Anne-Marie, Marguerite Sornay de Villié-Morgon. Le couple qui demeure 37, rue Servient à Lyon 3<sup>ème</sup>, aura quatre enfants : Georges, Henri, Simone et André.

Au sein de l'entreprise familiale Marmonier Fils, Louis dirige tout ce qui est la gestion du bois.



En mai 1909, à l'âge de 35 ans, Louis Marmonier dépose son premier brevet d'invention

De formation autodidacte, Louis dépose 21 brevets entre 1909 et 1932, en particulier, en 1909, un système de stabilisateur gyroscopique ; après la revente de ses actions en 1928, il développe un concept d'avion-hélicoptère, breveté en 1931 ; en 1940, il publie un traité de physique fondamentale énonçant une théorie nouvelle sur les mécanismes régissant l'univers.

Louis Marmonier décède, le 2 mars 1945 à Lyon.

*Documentation extraite du livret réalisé pour l'Exposition '150 ans d'innovations : une famille lyonnaise et majolane' présentée du 12 au 20 décembre 2017 à la Médiathèque de Meyzieu par le Groupe d'Etudes historiques de la contrée de Meyzieu avec le concours de Madame et Monsieur Perrusset. .*

Liste de quelques brevets d'invention déposés par Louis Marmonier

N° et date de publication	Objet du brevet d'invention
FR397297 A    4 mai 1909	Stabilisateur automatique pour aéroplanes
*FR397449 A    7 mai 1909	Stabilisateur automatique pour aéroplanes*
FR433152 A    27 décembre 1911	Procédé permettant de régler à volonté l'attaque des organes de stabilisation d'un aéroplane lorsque celui-ci possède un stabilisateur automatique à pendule gyroscopiques
FR15271 E     3 juin 1912	Groupe stabilisateur automatique pour aéroplanes
FR436026 A    15 mars 1912	Groupe stabilisateur automatique pour aéroplanes
FR436190 A    20 mars 1912	Procédé de compensation des réactions d'inertie dans les appareils stabilisateurs à pendules gyroscopiques suspendus à cardan
FR438631 A    23 mai 1912	Procédé et dispositif permettant aux aéroplanes munis de stabilisateurs automatiques longitudinaux de se placer automatiquement dans la direction du vent
FR38365 E     30 mai 1931	Groupes gyroscopiques de stabilisation et de direction
FR38975 E     10 août 1931	Groupes gyroscopiques de stabilisation et de direction
FR38981 F     10 août 1931	Groupes gyroscopiques de stabilisation et de direction
FR39507 E     30 novembre 1931	Groupes gyroscopiques de stabilisation et de direction
FR719754 A    10 février 1932	Servo-moteurs à air comprimé permettant l'actionnement automatique de deux ou trois gouvernes d'un avion
FR729026 A    16 juillet 1932	Appareil volant dérivé de l'avion ordinaire et de l'hélicoptère
FR735270 A    5 novembre 1932	Appareil de pilotage pour avions assurant la commande automatique de deux ou trois gouvernes
FR41482 E     10 janvier 1933	Appareil volant dérivé de l'avion ordinaire et de l'hélicoptère
FR740479 A    26 janvier 1933	Perfectionnement aux compresseurs rotatifs

- Brevet déposé conjointement avec son frère Marius

Louis Marmonier aurait-il été influencé par les difficiles premiers vols d'Armand Zipfel ?

En effet, en novembre 1908, Armand Zipfel réussit les premiers vols en aéroplane sur le champ de manœuvres du Grand Camp à Villeurbanne. Mais ceux-ci sont perturbés par les nombreuses mises au point de l'appareil.

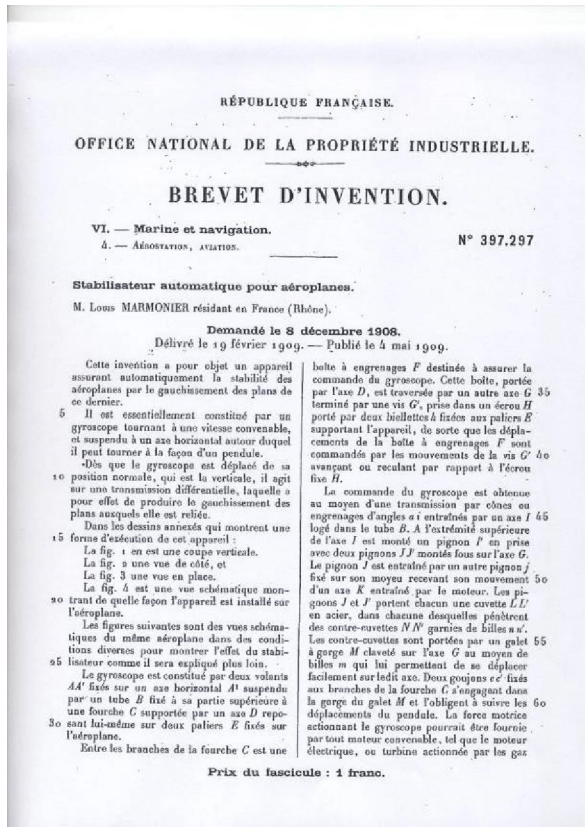
En France, le 23 janvier 1909, Blériot traverse la Manche, et le 23 mai, premier meeting d'aviation à Port-Aviation en région parisienne.

Brevet d'invention US n°1050153A Automatic stabilizer for aéroplanes

Brevet d'invention n° 397.297    4 mai 1909    Stabilisateur automatique pour aéroplanes

Cette invention a pour objet un appareil assurant automatiquement la stabilité des aéroplanes par le gauchissement des plans de ce dernier. Il est essentiellement constitué par un gyroscope tournant à une vitesse convenable, il est suspendu à un axe horizontal autour duquel il peut tourner à la façon d'un pendule. Dès que le gyroscope est déplacé de sa position normale, qui est verticale, il agit sur une transmission différentielle, laquelle a pour effet de produire le gauchissement des plans auxquels elle est reliée.

# LOUIS MARMONIER, un lyonnais, concepteur d'aéronautique d'avant-garde



Les Merveilles de la Science.

L'intermédiaire d'une série de roues d'engrenages et d'un axe  $F$  qui occupe la partie cen- d'une vis  $H$  tournant dans un écrou fixe  $I$ . Une disposition spéciale de pignons et de

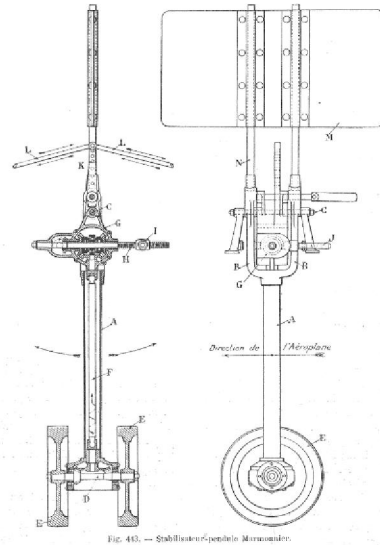


Fig. 453. — Stabilisateur-pendule Marmonier.

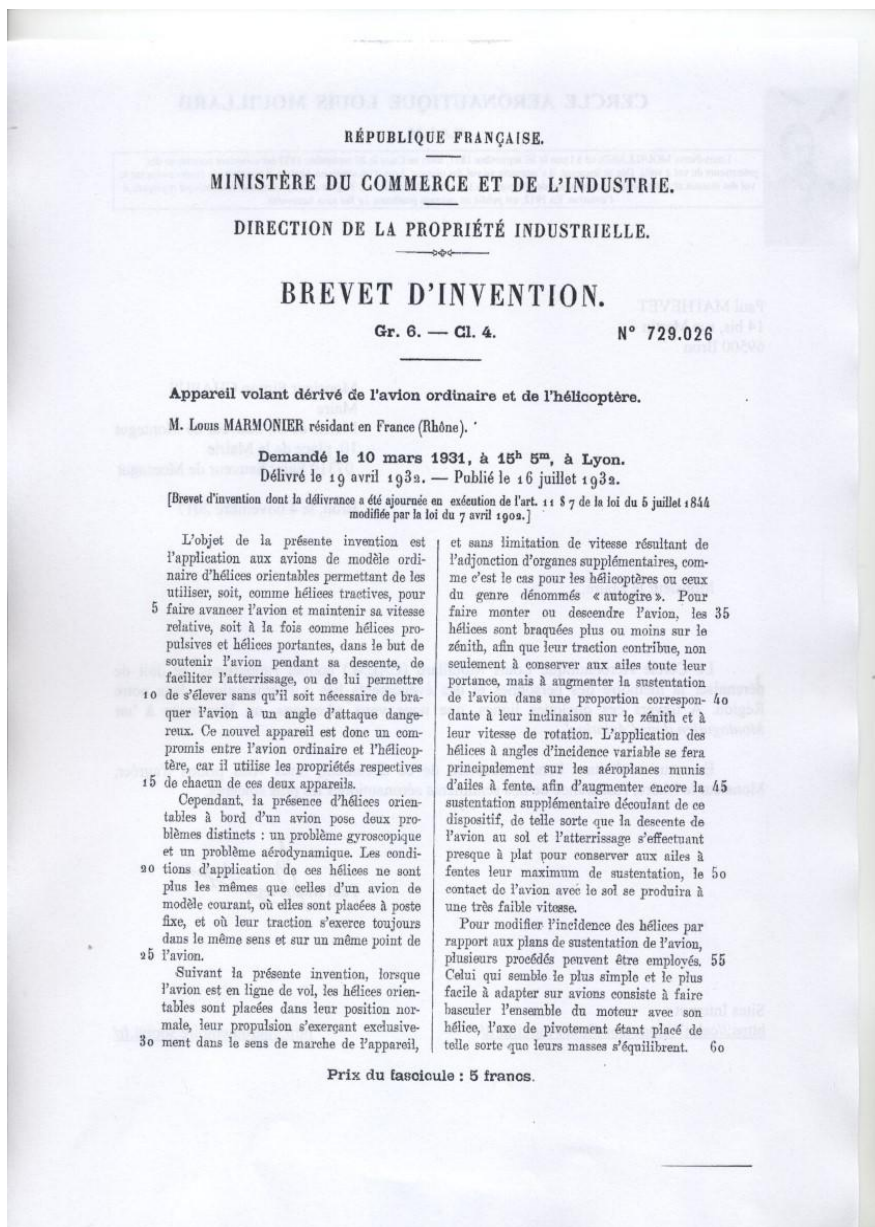
trale du tube  $A$ . La boîte à engrenages, cuvettes de friction permet de provoquer, placée entre les branches de la fourche  $B$  suivant le cas, la rotation dans des sens opposés de l'arbre  $H$ . Le mouvement de



Stabilisateur Marmonier présenté à l'Exposition du GEHCM à Meyzieu en 2018

Brevet d'invention US n°2023334A                      Aeroplanes  
Brevet d'invention n°729.026 16 juillet 1932    Appareil volant dérivé de l'avion ordinaire et  
de l'hélicoptère

L'objet de la présente invention est l'application aux avions de modèle ordinaire d'hélices orientables permettant de les utiliser, soit, comme hélices tractives, pour faire avancer l'avion et maintenir sa vitesse relative, soit à la fois comme hélices propulsive et hélices portantes, dans le but de soutenir l'avion pendant sa descente, de faciliter l'atterrissage, ou de lui permettre de s'élever sans qu'il soit nécessaire de braquer l'avion à un angle d'attaque dangereux. Ce nouvel appareil est un compromis entre l'avion ordinaire et l'hélicoptère, car il utilise les propriétés respectives de chacun des deux appareils.



Documentation sur le brevet d'invention remise par la descendance Marmonier

# AVION - HÉLICOPTÈRE

## à hélices orientables

L. MARMONIER  
146, Avenue Félix-Faure, 146  
LYON

L'appareil volant dénommé avion hélicoptère faisant l'objet de ce mémoire est dérivé de l'avion ordinaire et de l'hélicoptère dont il possède les principales caractéristiques, mais il est plutôt un avion d'un modèle perfectionné qu'un hélicoptère, car il n'est pas disposé pour s'élever ni descendre verticalement. La disposition de ses organes de propulsion et de sustentation lui permettra cependant de diminuer dans de notables proportions sa course au sol avant son envolée, ainsi que sa vitesse d'atterrissage. Sa conduite sera plus facile qu'avec les avions en usage à l'heure actuelle ! il présentera une sécurité beaucoup plus grande ainsi qu'une souplesse d'évolutions pouvant difficilement être obtenue avec autant d'aisance par les autres aéroplanes. Les vitesses réalisées par l'avion-hélicoptère seront celles de l'aéroplane actuel, sans aucune limitation, car aucun organe accessoire ne s'oppose à son déplacement rapide. Si les moteurs cessaient de fonctionner pour une raison quelconque, il atterrirait en vol plané. L'avion-hélicoptère pourrait même poursuivre son vol, avec un seul moteur en marche, mais simplement comme un aéroplane ordinaire, car les hélices orientables ne pourraient plus jouer.

En définitive, la seule modification apportée à l'avion-hélicoptère consiste dans la disposition spéciale des hélices qui au lieu d'être uniquement tractives, sont montées sur pivots pour qu'elles puissent modifier leur angle d'attaque par rapport aux plans de sustentation de l'avion. Elles sont donc tractives, lorsqu'il est en ligne de vol, et à la fois tractives et portantes pendant sa montée et sa descente. Les hélices orientables seront placées sur l'avion-hélicoptère de façon que leur centre de traction soit sur la verticale du centre de gravité et de sustentation des ailes portantes, cette disposition évitant une rupture d'équilibre lorsque les hélices seront sustentatrices.

Les hélices orientables seront appliquées de préférence à des avions-hélicoptères munis d'ailes à fentes ou de tous autres dispositifs hypersustentateurs

— 2 —

ayant pour but d'augmenter la portance des ailes pendant la descente. Ces dispositifs seront ménagés aussi bien sur l'aile avant que sur l'aile arrière. Un autre avantage de l'avion-hélicoptère consiste dans la mise en action instantanée des hélices orientables en cas de perte de vitesse de l'avion ou lorsqu'il pénètre dans un trou d'air dans lequel il tombe brusquement. L'avion actuel en perte de vitesse, ne possède aucun moyen vraiment efficace pour effectuer les manœuvres nécessaires à son redressement. Les gouvernes d'un avion fonctionnent par la pression exercée sur ses plans mobiles par les filets d'air du vent relatif. Or à ce moment le plus critique pour sa sustentation, les gouvernes s'appuient sur un vent relatif qui diminue progressivement de vitesse, elles deviennent molles et inopérantes, quand elles n'agissent pas à contre-sens, dans un tourbillon par exemple. Tandis que les hélices orientables, braquées instantanément, augmenteront la portance de l'avion, elles conserveront toujours une certaine force de sustentation, alors même que celui-ci sera pris dans un remous. L'aviateur aura en main un dispositif supplémentaire, indépendant des gouvernes habituelles, qui lui permettra de compenser la perte de vitesse et de redresser l'avion en toutes circonstances. Les hélices orientables braquées, atténueront aussi la chute du trou d'air et éviteront la rupture des ailes pouvant être occasionnée par l'arrêt brusque de la chute, lorsque l'avion retrouve le vent relatif de portance.

---

ACCOUPLLEMENT DES HÉLICES ORIENTABLES  
ET COMPENSATION DE LEURS EFFETS GYROSCOPIQUES

---

Les hélices des avions en mouvement constituent de puissants gyroscopes, et comme tous gyroscopes, ces hélices présenteront une très grande résistance à leur basculement lorsqu'elles passeront de leur position tractive à leur position de portance ou inversement. Si elles ne sont pas accouplées convenablement, non seulement il sera nécessaire de recourir à des servo-moteurs de très grande force pour effectuer ces manœuvres, mais la réaction des servo-moteurs n'ayant d'autre appui dans l'espace que les plans porteurs de l'avion aura pour effet de le déséquilibrer, car il est lui-même en position d'équilibre instable. De plus, la précession gyroscopique des hélices basculantes augmentera encore le déséquilibre.

Des hélices orientables placées à bord d'un aéroplane ne seront d'une application pratique que si leur basculement ne nécessite aucun effort anormal, qu'elles puissent changer **instantanément** de position, et que le pilote soit en mesure de les manœuvrer par ses propres moyens.

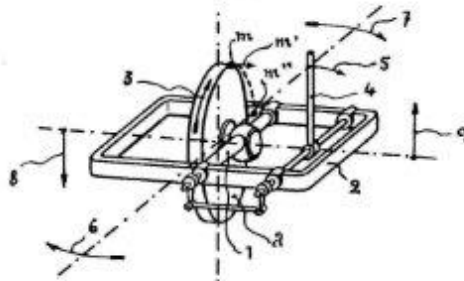
Nous verrons par la suite que ces dispositions sont réalisables, à condition que les hélices orientables soient accouplées par paires et tournent en sens inverse. Elles sont donc reliées entre elles par un dispositif mécanique ayant pour

- 3 -

conséquence de rendre leur pivotement solidaire, de telle sorte que les deux hélices couplées basculent à des angles d'incidence rigoureusement semblables. Dans ces conditions, leurs plans de rotation restent toujours **parallèles**, quelle que soit leur inclinaison par rapport aux plans porteurs. Ces hélices doivent aussi tourner à des vitesses sensiblement les mêmes, quoiqu'une différence de l'ordre de 10 à 15 % n'affectera pas l'équilibre de l'avion-hélicoptère.

Une seule hélice orientable exigera un effort considérable pour changer de position et réagira d'autant sur l'avion, tandis que deux hélices orientables couplées suivant les données précédentes pivoteront sans effort, car leurs précessions respectives étant égales et contraires s'opposent entre elles dans le cadre indéformable qui les soutient, et dans leur liaison de basculement.

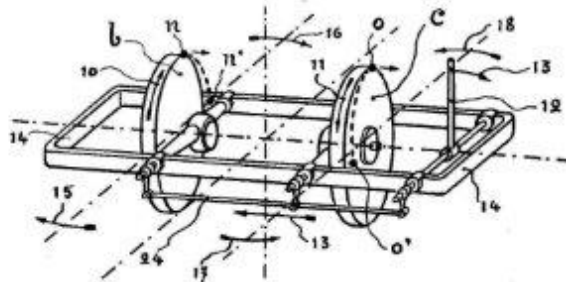
Fig. 1



Gyroscope monté sur un cadre en équilibre indifférent et soumis à l'action d'une force de basculement.

Considérons en effet le gyroscope *a* représenté fig. 1. Ce gyroscope animé d'un mouvement rapide par un moteur placé dans le berceau 1, tourne suivant la flèche 3. Ce berceau pivote librement et en équilibre sur deux axes reposant

Fig. 2



Couplage de gyroscopes tournant sens inverse, reliés entre eux par une tringle de liaison, et soumis à l'action d'une force de basculement.

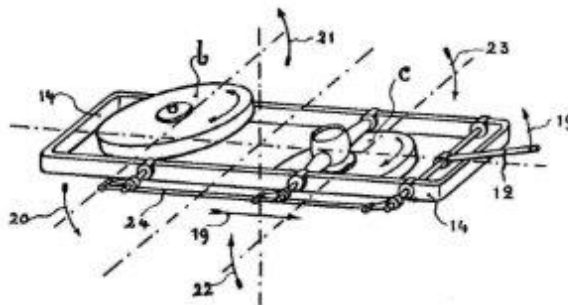


sur le cadre 2, lequel est lui-même en équilibre indifférent dans l'espace sur ses trois dimensions, comme le serait un avion. Le basculement du berceau 1 et du gyroscope *a* est commandé par le levier de manœuvre 4.

Si ce levier est actionné par une force 5, le gyroscope *a*, lui opposera toute son inertie et par réaction, le cadre 2 sera déséquilibré suivant les flèches 8 et 9. En même temps, la molécule *m*, assujettie à la force *m'* créée par la force 5, passera en *m''*, par suite de la rotation du gyrostas *a* suivant la flèche 3. Le cadre 2 pivotera donc suivant les flèches 6 et 7, entraîné par la précession du gyrostas.

Il n'en sera pas de même pour les deux gyroscopes *b* et *c* de la fig. 2. Ceux-ci étant montés sur le cadre indéformable 14 et tournant en sens inverse suivant les flèches 10 et 11, leurs précessions sont contraires et s'annulent mutuellement dans le cadre qui les supporte. A condition cependant, qu'ils tournent à la même vitesse et basculent en même temps, à de mêmes angles d'incidence. Ils sont donc reliés par une tringle de 24 qui solidarise leur pivotement. En conséquence, lorsque ces gyroscopes basculeront sous l'action de la force 15 agissant sur le levier 12, la molécule *n* du gyroscope *b* passera en *n'*, étant donné que ce gyrostas tourne suivant la flèche 10. Sa précession fera pivoter le cadre 14 suivant les flèches 15 et 16. Par contre, le gyroscope *c* tournant suivant la flèche 11, la molécule *o* passera en *o'*, en provoquant la rotation du cadre 14 suivant les flèches 17 et 18. Cette précession étant égale et contraire à la précession 15 et 16, le cadre restera immobile, car les précessions respectives des gyrostats *a* et *b* s'annulent dans le cadre 14 ainsi que dans leur tringle de liaison 24. Les réactions des deux gyros couplés étant détruites, l'effort nécessaire à leur basculement est nul et leur pivotement s'effectue exactement comme si les gyrostats ne tournaient pas.

Fig. 3



Couplage de gyroscopes tournant sens inverse, reliés entre eux par une tringle de liaison, et soumis à l'action d'une force cherchant à les relever.

Les plans de rotation des gyrostats *b* et *c* restant parallèles, quelle que soit leur inclinaison sur leur support, ils pivoteront sans réagir dans toutes les positions.

— 5 —

Par exemple dans la fig. 3, qui représente les gyrostats *b* et *c* en fin de course de basculement, lorsque ces gyros seront soumis à la force 19 de redressement, la précession du gyroscope *b* aura pour effet de faire pivoter le cadre 14 suivant les flèches 20 et 21. Ce même cadre étant sollicité en sens inverse par la précession 22 et 23 du gyrostas *c*, ces deux forces contraires s'annulent. Le cadre porteur des deux gyros reste en équilibre dans sa position d'origine et le redressement des dits gyros se fait sans nécessiter aucune force.

APPAREIL GYROSCOPIQUE DE DÉMONSTRATION DU FONCTIONNEMENT DE DEUX HÉLICES  
ORIENTABLES ACCOUPLÉES

La vérification expérimentale de la précédente théorie a été faite par un appareil gyroscopique de démonstration. Dans cet appareil, les deux gyrostats électriques à courant continu sont actionnés par une batterie d'accumulateurs. Ils tournent en sens inverse l'un de l'autre et pivotent sur un même cadre-support. Pour que les gyrostats puissent précesser librement en tous sens, quelle que



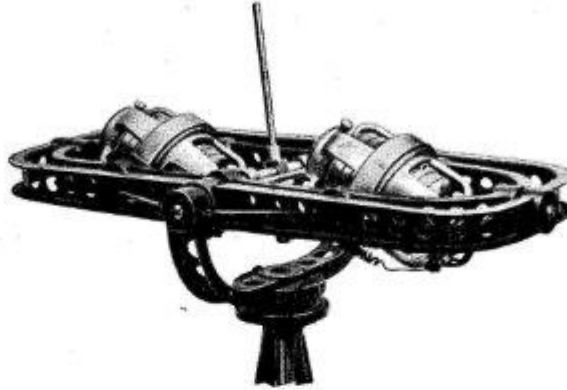
APPAREIL GYROSCOPIQUE

composé de deux gyroscopes accouplés, tournant sens inverse à la même vitesse et dont le basculement est solidaire. Cet appareil démontre le fonctionnement des hélices orientables sur un avion.

Position des hélices, l'avion étant en ligne de vol.

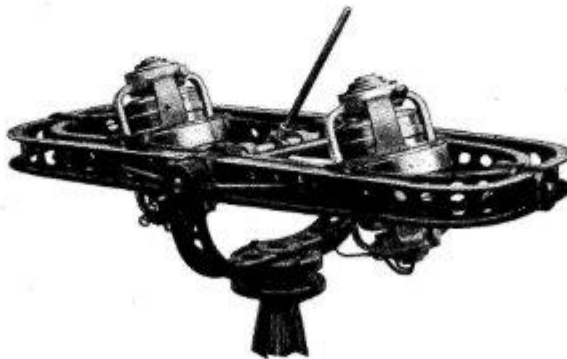
-- 6 --

soit la position qu'ils prennent sur leur cadre, celui-ci a été monté à pivot sur un deuxième cadre pouvant osciller horizontalement et pivoter verticalement. L'ensemble constitue donc un montage à cardan oscillant et pivotant sur trois dimensions, exactement comme un avion en vol. Cet appareil permet de contrôler



Position des hélices orientables, l'avion étant en montée ou en perte de vitesse.

les effets gyroscopiques produits par le basculement des gyrostats, qui en l'espèce figurent les hélices orientables d'un avion, lorsque ce basculement est provoqué par une force agissant et prenant appui sur le cadre même qui les supporte. Les



Position des hélices orientables, lorsque l'avion descend.

gyrostats ont été branchés électriquement pour qu'ils puissent tourner à grande vitesse ensemble ou isolément. L'appareil pourra donc être expérimenté avec un

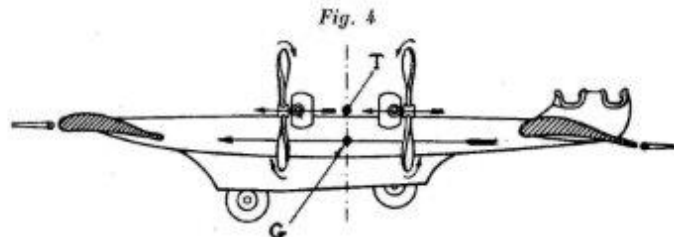
seul gyrostat en action ou avec les deux gyrostats accouplés. L'accouplement consiste en un dispositif composé de leviers et d'une tringle de liaison, actionnés par un levier de manœuvre pour que le basculement des gyrostats soit solidaire, que leurs déplacements angulaires soient identiques et que leurs plans de rotation restent toujours *parallèles*.

Etant donné la disposition de ce montage, si l'un des deux gyros est mis en mouvement, ce gyro étant indépendant et monté à trois degrés de liberté, opposera toute son inertie et résistera énergiquement dès qu'on cherchera à le faire basculer sur lui-même par le levier de manœuvre. Le cadre-support s'inclinera et pivotera autour de son axe vertical, cette rotation étant d'autant plus rapide que la force exercée sur le levier de manœuvre sera plus grande. Mais si les deux gyrostats sont mis en mouvement à la fois, à une vitesse de rotation pareille, leur pivotement en tous sens n'exige plus aucune force. Le cadre-support reste immobile dans la position où il se trouve et l'ensemble du dispositif se comporte dans les mêmes conditions que si les gyros ne tournaient pas.

Les effets gyroscopiques des deux gyrostats étant opposés s'annulent dans leur cadre-support et leur liaison de basculement.

#### FONCTIONNEMENT DES HÉLICES ORIENTABLES MONTÉES SUR AVION

Le résultat de cette expérience permet d'envisager l'utilisation d'hélices orientables à bord des avions, à condition qu'elles soient convenablement couplées et fonctionnent par paires, suivant les données exposées ci-avant. Elles tourneront en sens inverse pour opposer leurs précessions respectives lorsqu'elles pivoteront sur les ailes de l'avion. Comme elles sont par fonction tantôt exclusivement tractives, tantôt, à la fois tractives et portantes, elles seront posées de telle sorte que leur centre de traction soit sur la verticale du centre de gravité et du centre de sustentation de l'avion-hélicoptère, pour éviter de le déséquilibrer quand elles seront portantes.



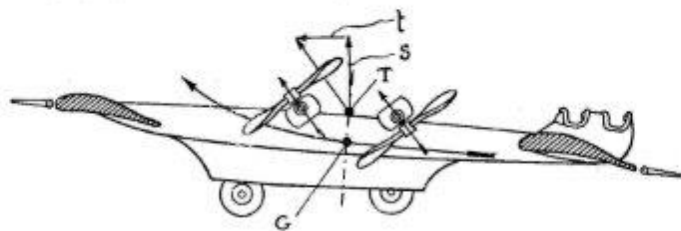
Hélices orientables accouplées montées sur un avion-tandem.  
Position en ligne de vol.

Etant donné ces conditions de marche, la meilleure solution consiste à les monter sur un avion-tandem, entre les deux plans porteurs, pour que le souffle des hélices ne modifie pas la sustentation des ailes lorsqu'elles seront inclinées et por-

tantes. L'aile avant de l'avion-tandem sera de plus petites dimensions et par conséquent reporté plus en avant des hélices que l'aile arrière dans laquelle sera ménagée la carlingue du pilote et des passagers.

L'avion-hélicoptère étant en ligne de vol, fig. 4, les hélices orientables occuperont leur position normale de traction et agiront comme les hélices d'un avion ordinaire, dont l'avion-hélicoptère n'est qu'une variante perfectionnée. Les vitesses qu'il pourra réaliser seront exactement les mêmes, celles-ci étant fonction de la puissance des moteurs actionnant les hélices.

Fig. 5

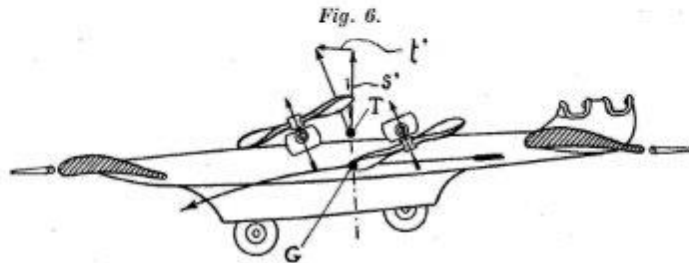


Avion en montée.

La figure 5, représente l'avion-hélicoptère en montée. Dans cette position les hélices orientables seront braquées par le pilote à l'incidence nécessaire pour que la composante  $t$ , force de traction des hélices, maintienne la vitesse indispensable à la sustentation de l'aéroplane et que la composante  $s$ , force ascendante, contribue à son ascension. Il ne sera pas nécessaire avec l'avion hélicoptère de braquer les ailes à un angle d'attaque dépassant quelques degrés, car s'il conserve la vitesse nécessaire à sa portance, il suffira de disposer d'une force ascendante relativement réduite pour le faire monter rapidement. Dans ce type d'avion, la montée n'est pas obtenue, en effet, par l'angle d'attaque des ailes, comme dans les aéroplanes actuels, mais principalement par la force ascendante des hélices.

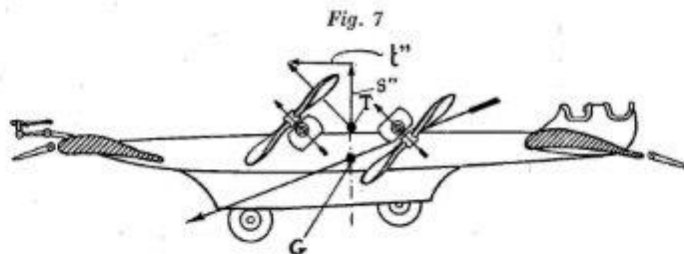
Pour la descente de l'avion-hélicoptère, fig. 6, les hélices orientables seront braquées à fond, dans une position approchant l'horizontale. L'avion descendra presque à plat, tout au moins avec une inclinaison très réduite pour conserver aux plans porteurs leur portance maxima. La composante  $t'$  qui fait avancer l'appareil à la vitesse nécessaire à sa sustentation sera moins puissante que la force  $s'$ , soutenant l'avion, concurremment avec les ailes à fentes qui seront mises en action pour la descente. L'avion-hélicoptère descendra lentement et se posera sur le sol avec une vitesse très réduite, surtout s'il dispose de moteurs puissants. Il est évident qu'un avion-hélicoptère ne pourra donner des résultats satisfaisants, que s'il possède des moteurs développant une très grande force, et qu'il soit muni d'hélices de grand diamètre soutenant effectivement l'avion à la descente, d'héli-

ces à pas variable par exemple. Des moteurs de 400 à 500 CV paraissent indispensables, pour ce type d'avion, même pour les petits appareils. Les moteurs qui sont inutilisés à la descente et à l'atterrissage dans les aéroplanes ordinaires rem-



Avion en descente.

pliront au contraire un rôle très utile dans l'avion-hélicoptère. Les moteurs tournant à plein gaz transmettront aux hélices une force ascendante qui le soutiendra et lui permettra de réduire dans de fortes proportions sa vitesse de descente et d'atterrissage. Il pourra donc se poser, sans risque d'accident, sur n'importe quel terrain se prêtant à un atterrissage. Disposant de moteurs puissants, l'avion-hélicoptère aura une très grande souplesse d'évolution. En manoeuvrant convenablement les hélices orientables et les gouvernes de l'avion, le pilote pourra le faire monter, descendre, virer avec la plus grande facilité, tout en maintenant les ailes portantes presque à plat. Cet appareil n'est pas disposé, en effet, pour effectuer le looping, la glissade sur l'aile et autres acrobaties que peuvent se permettre les avions de chasse, montés avec les mêmes moteurs, mais seulement un vol normal, dans les meilleures conditions possibles de sécurité, pour le pilote et les passagers



Avion en perte de vitesse.

Quand l'avion sera en perte de vitesse, ou pénétrera dans un trou d'air, comme indiqué fig. 7, les hélices orientables seront encore très utiles, car le pilote n'aura qu'à les braquer immédiatement pour suppléer au manque de portance de l'appareil. Il agira en même temps sur le gouvernail de profondeur pour le mettre en position de piqué. Si à ce moment les filets d'air du vent relatif n'avaient pas une action suffisante sur les gouvernes de l'avion pour que la

plongée se produise à temps, les hélices orientables conserveront néanmoins toute leur force ascendante malgré que l'avion soit engagé dans une tornade, elles le soutiendront jusqu'au moment où sa vitesse sera suffisante pour le porter dans le vent relatif.

Nous remarquerons que les hélices orientables assemblées par paires dans les conditions décrites précédemment, peuvent effectuer des manœuvres *instantanées* dans un sens ou dans l'autre. Cette propriété due à leur montage spécial présente une grande importance pour leur utilisation pratique, car elle leur permet d'agir à temps et de répondre immédiatement aux directives du pilote. En cas de perte de vitesse par exemple, les hélices doivent jouer instantanément et prendre sans retard leur position portante pour soutenir l'avion avant que la perte de vitesse n'ait augmentée. De plus leur pivotement ne devra pas déséquilibrer l'avion qui se trouve déjà dans une position dangereuse. Cette instantanéité de manœuvre est aussi très intéressante pour arrêter la glissade sur l'aile et effectuer correctement le virage.

Pendant le virage les hélices pivotantes seront légèrement braquées pour augmenter la portance de l'avion et compenser les effets de la force centrifuge qui tend à le déporter hors de sa trajectoire. Si l'avion glisse sur l'aile, le braquage des hélices sera accentué pour soutenir l'avion et suspendre la chute. De même, l'inclinaison des hélices pendant le virage variera suivant la vitesse et la direction du vent relatif de front et du vent relatif de dérive, qui changent de sens à tout instant.

Le stabilisateur automatique pour aéroplanes à actionnement pneumatique construit par l'auteur de cette brochure serait monté très avantageusement sur un avion-hélicoptère, où il rendrait les plus grands services, notamment sur les appareils de transport commerciaux de gros tonnage, effectuant de longs parcours sans atterrissage. Ces deux appareillages nouveaux ont été conçus l'un pour l'autre et se complètent mutuellement. Un avion-hélicoptère stabilisé automatiquement constituera un appareil volant ne pouvant être rivalisé, au point de vue de la sécurité, par aucun autre avion existant à ce jour. Pour sa conduite, le pilote n'aura à s'occuper que de la direction, à l'exclusion de toutes les autres manœuvres qui seront automatiques. La stabilisation en profondeur et sur les ailes seront assurés par l'appareil de pilotage, qui s'opposera également à la perte de vitesse et à la glissade sur l'aile. Le virage sera automatique, le pilote n'ayant qu'à agir sur le palonnier de direction pour que l'avion tourne dans les meilleures conditions d'équilibre.

Monté sur un avion-hélicoptère, le stabilisateur automatique commandera non seulement le gouvernail de profondeur et les ailerons, il actionnera aussi les hélices orientables pour leur donner l'angle d'attaque correspondant aux diverses évolutions de l'avion. Ces hélices seront braquées à l'incidence convenable pour la montée et la descente, pour le virage, ainsi qu'en cas de perte de vitesse ou de glissade sur l'aile.

Les seules manœuvres exécutées par l'aviateur seront l'envol et l'atterrissage, qui ne peuvent en réalité être accomplies en toute sécurité par un stabili-

sateur automatique; la direction de l'avion pendant le vol et la surveillance du matériel automatique. Si celui-ci ne fonctionnait pas normalement le manche à balai serait déclenché instantanément, le pilote reprendrait la commande des gouvernes étant alerté d'autre part par un sifflet d'avertissement.

(Voir les brochures : « Stabilité et direction automatiques des avions », 1930, et « Stabilisateur automatique pour aéroplanes, Marmonier, à actionnement pneumatique », 1932).

---

PROJETS D'AVIONS-HÉLICOPTÈRES A HÉLICES ORIENTABLES

---

Pour illustrer la précédente démonstration et montrer quelques applications d'hélices orientables à des avions, ce mémoire contient deux projets d'avions-hélicoptères dont les organes de détail et la construction d'ensemble présentent des dispositions spéciales. Ces avions-hélicoptères ne sont figurés schématiquement qu'à titre d'exemple, et ne représentent pas les appareils définitifs, une étude plus approfondie étant indispensable pour la mise au point des divers mécanismes nouveaux qui comporte cette fabrication.

L'appareil de la fig. 8 est un modèle réduit, comprenant seulement deux hélices orientables, accouplées suivant les données exposées ci-devant. Ces hélices, placées entre les deux ailes et les deux fuselages de l'avion-tandem auront leur centre de traction, sur la verticale du centre de gravité et de sustentation des ailes. Les hélices seront actionnées directement par leur moteur respectif, de préférence des moteurs en étoile, pour permettre de les monter plus facilement dans des berceaux pivotants sur roulements à billes, sur les deux fuselages de l'avion. Ces berceaux pivotants seront constitués par des tubes assemblés, des emboutis ou coques légers, leurs axes de pivotement étant soigneusement centrés pour que le poids du moteur équilibre celui de l'hélice et que le basculement de l'ensemble s'effectue librement. L'arrivée de l'essence aux moteurs, l'aspiration et l'échappement des gaz, se feront par les pivots tubulaires.

Le changement de position des hélices sera commandé directement par le pilote au moyen d'une pédale semblable aux pédales de frein des voitures automobiles, laquelle pédale mettra en mouvement un servo-moteur à dépression d'air, branché sur la prise d'air de l'un des moteurs. Ce servo-moteur sera à double sens de marche et transmettra aux hélices l'incidence correspondante à l'attaque du pilote. Celui-ci pourra donc effectuer aisément toutes les manœuvres nécessaires à la gouverne de son appareil et le faire évoluer à son gré par les hélices pivotantes.

Le palonnier de direction étant remplacé par la dite pédale, pour permettre au pilote de diriger son avion, ce palonnier sera placé en bout du manche à balai, de telle sorte que celui-ci servira aussi bien à la stabilisation qu'à la direction de l'avion.



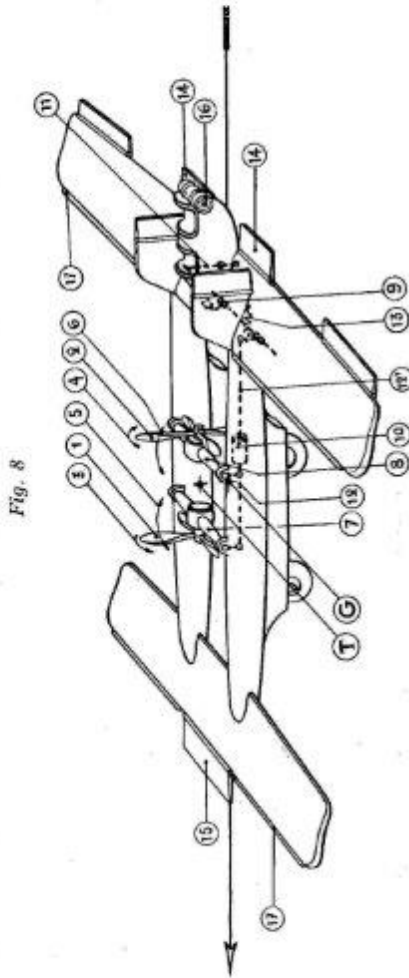


Fig. 8

PROJET D'AVION-HELICOPTERE

à hélices orientables tournant sens inverse et à basculement solidaire.

LÉGENDE

- 4-2. Hélices orientables, tournant en sens inverse suivant les flèches 3 et 4 et basculant dans le sens des flèches 5 et 6.
- 7-8. Berceaux pivotants, contenant les moteurs actionnant les hélices orientables 1 et 2. Les axes de pivotement sont soigneusement centrés pour que l'ensemble tourne en équilibre.
- 9. Pédale actionnée par le pilote et provoquant le basculement des berceaux pivotants et des hélices 1 et 2.
- 10. Servo-moteur à dépression d'air commandé par la palette 9, et assurant la manœuvre des hélices orientables 1 et 2.
- 11. Manche à balai de commande, du gouvernail de profondeur, des ailerons et de la direction.
- 12. Tringie de liaison des hélices orientables 1 et 2, assurant leur basculement à une même inclinaison et en même temps.
- 13. Ressort antagoniste, rappelant les hélices dans leur position normale par la commande du servo-moteur 10.
- 14-15. Plans mobiles du gouvernail de profondeur dont l'action est compensée.
- 16. Parachute automatique se déployant par la vitesse de l'avion.
- 17. Becs de sécurité ou ailes à fentes.
- G. Centre de gravité de l'avion-hélicoptère.
- T. Centre de traction ou de sustentation des hélices orientables.

D'autre part un avion-tandem étant stabilisé automatiquement en profondeur par construction, pour que le pilote puisse monter, descendre et atterrir lorsque les hélices pivotantes ne fonctionneront plus, en cas de panne de l'un des moteurs par exemple, alors que l'appareil sera réduit aux évolutions d'un avion ordinaire ! l'action du gouvernail de profondeur a été renforcée par un dispositif spécial. Ce dispositif consiste en deux plans mobiles, dont l'un est placé en avant de la première aile, l'autre en arrière de l'aile de queue. Ces plans mobiles, ne demanderont qu'une force réduite pour leur pivotement, car ils s'équilibrent mutuellement.

Fig. 9



Gouvernail de profondeur à doubles plans compensés.

Nous voyons en effet, fig. 9, figurant le gouvernail de profondeur braqué, que les filets d'air agissant sur le plan 25, suivant la flèche  $q$ , ont pour conséquence d'attirer le manche à balai 27 sur le pilote d'après la flèche  $q'$ , tandis que l'action des filets d'air sur le plan mobile 26, agissant suivant  $p$ , tend au contraire à le repousser dans la direction de  $p'$ . Ces plans mobiles étant compensés, il sera possible de leur donner des dimensions suffisantes pour que l'avion réponde au manche à balai.

Une autre particularité de ce modèle d'avion-hélicoptère consiste dans la position de la carlingue du pilote et des passagers, qui au lieu d'être à l'avant, a été placée sur l'aile de queue. Cette position arrière semble plus logique que de loger ces passagers près des moteurs, de leurs hélices, des réservoirs d'essence, dans le fuselage ou sur l'aile avant, dont ils ne peuvent sortir que très difficilement en cas d'accident. Tandis que dans une carlingue arrière, les passagers seront plus éloignés d'un obstacle surgissant brusquement pendant le vol, et pourront se dégager à temps.

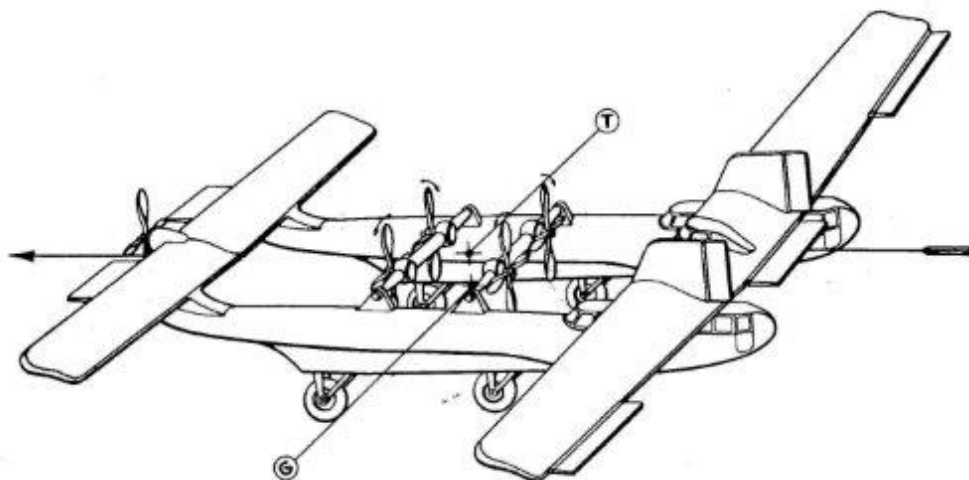
À l'arrière, le pilote aura l'ensemble de l'appareil sous les yeux; il pourra contrôler aisément l'horizontalité des ailes lorsqu'il sera en ligne de vol et son inclinaison pendant les virages. Apercevant le train d'atterrissage, il pourra se poser sur le sol d'autant plus facilement que les hélices orientables atténueront la vitesse de la descente.

La carlingue placée à l'arrière de l'avion, permettra de la rendre démontable et d'installer à bord un parachute automatique se déployant par la seule vitesse de l'avion, sans courir le risque d'être accroché par les organes arrière. Son développement sera presque instantané et s'effectuera en toutes circonstan-

ces, même à la dernière minute, lorsque la chute sera inévitable. Le parachute étant déclenché par le pilote, les passagers seront soulevés avec la carlingue, sans perdre un temps précieux à sortir de leur siège et à se jeter individuellement dans le vide.

La disposition d'ensemble de l'avion-hélicoptère constituant un quadrilatère indéformable, permettra la construction d'appareils solides et relativement légers, car la charge est uniformément répartie sur les ailes, les moteurs étant placés au centre de l'appareil. Le train d'atterrissage sera monté avec le dispositif d'escamotage dans les fuselages, et pour les hydro-avions, ces fuselages remplaceront la coque.

Fig. 10



PROJET D'AVION-HELICOPTERE DE TRANSPORT  
à quatre hélices orientables et une hélice tractrice.

La fig. 10, représente un avion-hélicoptère de transport de gros tonnage, monté avec quatre hélices orientables accouplées par paires, et une hélice tractrice. Cette dernière prévue pour conserver à l'avion une certaine vitesse et faciliter la descente et l'atterrissage, lorsque les hélices orientables seront braquées horizontalement.

Les autres caractéristiques de cet avion-hélicoptère sont celles de l'appareil précédent. Les deux moteurs accouplés et tournant en sens inverse, de chacune des deux paires d'hélices, seront montés sur un seul berceau pivotant et

— 15 —

équilibré sur ses axes. Les quatre hélices orientables pourront donc basculer en même temps, sous l'impulsion d'un ou de plusieurs servo-moteurs à dépression d'air ou à air comprimé. Les passagers seront logés à l'arrière, dans les carlingues démontables, le pilote disposant d'une carlingue isolée d'où il aura vue sur l'ensemble de l'avion.

Un des principaux avantages des hélices pivotantes est leur faculté d'application à des avions-hélicoptères de tous tonnages, même les plus importants. Il suffira de multiplier le nombre des hélices en les accouplant par paires et de les placer en ligne comme le représente la fig. 10 ou en quinconce. Des appareils volants de huit, dix, douze hélices orientables et deux ou trois hélices tractives sont donc réalisables. Ils auront une grande souplesse de manœuvre et paraissent tout indiqués pour les voyages au long cours. L'application à ces gros avions-hélicoptères du stabilisateur automatique Marmonier sera justifiée, l'action du pilote se bornant à la surveillance des dispositifs mécaniques qui seront à sa disposition et à contrôler la direction sur le cap.