

MARCEL LEYAT
Ingénieur des Arts et Manufactures

LA SÉCURITÉ DE L'AVION EN VOL

COMMUNICATION PRÉSENTÉE AU
PREMIER CONGRÈS INTERNATIONAL
DE LA SÉCURITÉ AÉRIENNE
PARIS — 1930

ÉDITÉ PAR LE JOURNAL "LES AILES"

65, FAUBOURG POISSONNIÈRE, 65

PARIS (XI^e)

La sécurité de l'avion en vol

Par MARCEL LEYAT

LES RECHERCHES de la sécurité en aviation ont été l'unique objet de nos travaux depuis 1908, à l'exclusion de toute autre préoccupation. Il est donc matériellement impossible, dans le cadre de la présente communication, d'exposer les résultats acquis au cours de vingt-deux années d'expérimentation. Nous nous bornerons à exposer le problème, tel qu'il nous est apparu nettement depuis nos premiers vols de 1908.

L'avion actuel possède trois défauts congénitaux qui rendent et rendront toujours sa pratique dangereuse, quels que soient les correctifs que l'on essaiera d'y apporter. Ce sont :

L'insuffisance de précision du contrôle ;

L'inertie de manœuvre ;
La rigidité de voilure.

Du contrôle

De tous les appareils de locomotion, l'avion est le seul dont le contrôle soit incertain et insuffisant parce qu'il dépend de facteurs, soit indépendants, soit inconnus du pilote, et variables à chaque instant.

Le bateau et le dirigeable possèdent ce défaut de contrôle en direction, mais ils peuvent y remédier en se faisant manœuvrer aux abords du port.

Pour l'avion actuel, il n'y a qu'un remède, quitter le sol et y revenir dans les conditions normales de vol, c'est-à-dire en pleine vitesse, d'où la nécessité de terrains immenses, bien aménagés, ou celle d'assurer les départs et atterrissages à l'aide de moyens extérieurs.

Toutes ces solutions sont coûteuses. Elles limitent le développement de l'aviation. De plus, elles donnent bien la sécurité au départ, mais entraînent l'insécurité pendant tout le voyage.

Cette formule ne sera à envisager que parallèlement à l'obtention de la sécurité intégrale de route, qui, elle, englobe tous les autres facteurs de sécurité : navigation, construction, fonctionnement mécanique de tous les organes essentiels du bord.

Avant que cet ensemble de perfectionnements soit obtenu, nous sommes certain que l'on aura réussi à construire des appareils présentant en eux-mêmes une conception de sécurité complète.

Pour analyser les défauts du contrôle inhérents à l'avion actuel, examinons celle des trois gouvernes qui est la plus importante : la profondeur.

Depuis l'état de repos jusqu'au régime normal de marche pour lequel l'appareil a été dessiné, les organes de contrôle en profondeur ont une efficacité d'abord nulle au départ, près du sol, au moment où cette efficacité devrait être maximum. Elle croît ensuite avec la vitesse, mais d'une façon discontinue, par suite des déplacements du centre de poussée de la voilure. Elle devient maximum pendant le régime normal, au moment où elle est inutile, puisque tout avion bien construit est automatiquement stable en régime normal.

Réduisons la vitesse en augmentant l'incidence et la traction motrice ; l'efficacité de la commande en profondeur décroît rapidement, devient nulle

au régime de portance maxima de la voilure, change de sens au delà, dans le second régime, et les mouvements du pilote doivent être inversés.

Cette imperfection de contrôle est un vice rédhibitoire.

Nous en avons compris l'importance depuis nos premiers vols en planeurs. Nous estimons inutile de poursuivre les recherches d'amélioration de l'avion tant que ce problème n'aura pas été résolu d'une façon satisfaisante.

Ce qui n'était pour nous, il y a vingt ans, qu'une intuition, est aujourd'hui indiscutable.

Tous ceux qui ont quelque peu pratiqué la conduite d'appareils de locomotion rapide savent qu'un pilote moyen peut commettre des mala dressees en période d'inattention, mais jamais de faute de pilotage en présence d'un danger, et chaque fois qu'on lit dans un rapport d'expert cette explication commode : « Faute de pilotage », il faut avoir le courage de traduire : « Vice de conception de l'appareil accidenté ».

D'autre part, tous ceux qui ont pratiqué l'avion l'ont abandonné plus ou moins vite, suivant qu'ils ont eu entre les mains des appareils présentant ce défaut avec plus ou moins d'acuité, et cet abandon n'a nullement été enrayé par les progrès réels des qualités secondaires, rendement aérodynamique, perfectionnements constructifs et mécaniques.

On peut même affirmer qu'à l'exception de quelques virtuoses rarissimes, la rapidité, avec laquelle un pilote abandonne l'aviation est proportion-



FIG. 1. — Biplan Leyat prenant le départ à Bètheny, le 15 septembre 1910.

nelle à son intelligence de la mécanique de l'avion.

En conséquence, le développement d'une aviation civile touristique, recrutant ses adeptes parmi les gens sérieux, est avec l'avion actuel nettement impossible, *a fortiori* celui de l'aviation de transport en commun, qui est subordonnée à l'aviation de tourisme.

Vouloir développer l'aviation de transport avant l'aviation privée nous paraît une chose impossible. Il suffit pour s'en rendre compte de jeter un coup d'œil sur l'histoire de la locomotion automobile.

De nos jours, l'autocar, le camion sont entrés dans l'usage courant. Cet avènement marque le couronnement des progrès de l'industrie automobile, mais une entreprise qui, il y a quarante ans, aurait essayé de lancer le transport en commun aurait échoué, malgré l'exemple des diligences ; la technique n'était pas assez avancée ; l'éducation de la masse, en faveur de l'automobile, n'était pas faite, et, de plus, les aménagements de la route, son code même étaient insuffisants.

Il a fallu d'abord assurer le succès de la voiture de sport, confiée à une élite, ayant le goût et l'intelligence de la mécanique, pour obtenir, en collaboration étroite avec le constructeur, la mise au point complète, d'où est sortie la voiture de luxe, suivie de l'instrument de travail, et enfin de l'autocar.

Il ne saurait donc y avoir d'entreprise aéronautique envisageant sérieusement une exploitation commerciale d'aérocars, tant que l'aviation n'aura pas été dotée d'un appareil individuel de toute sécurité.

Cette conviction fera comprendre l'importance que nous avons attachée à l'obtention d'un contrôle satisfaisant de l'avion dans les trois directions. Par un contrôle satisfaisant, nous entendons que dans tous les régimes

possibles de vol, à une manœuvre d'une amplitude donnée doit correspondre instantanément une rotation constante des surfaces de sustentation et de guidage.

Nous avons fait en 1910 toute une série d'expériences avec un aéroplane sur lequel nous nous étions efforcés d'obtenir cette triple qualité.

En profondeur, l'efficacité de la commande était obtenue à l'aide d'une surface stabilisatrice démesurément grande, entièrement mobile autour d'un axe horizontal, au gré du pilote. Cet axe était lui-même très loin en arrière du centre de gravité, et la surface portante avait très peu de profondeur, ce qui rendait négligeables les variations du centre de poussée dans leur influence sur l'équilibre longitudinal. Cette surface stabilisatrice mobile était à profils symétriques.

Pratiquement, nous avions atteint le but, puisque les résultats furent les suivants :

Apprentissage immédiat du pilote, sans aucune casse ni risque d'accident de personne ;

Manœuvres acrobatiques permises au voisinage du sol, au débutant que nous étions ;

Précision de manœuvre et en particulier d'atterrissage que nous n'avons rencontrée depuis sur aucun appareil moderne.

Possibilité de faire des montées en « chandelles » à vingt mètres du sol, poussées jusqu'au deuxième régime, suivi d'un retour au premier régime pendant l'abatée, avec atterrissage forcé mais correct.

Ces « pertes de vitesses » au ras du sol ont été répétées systématiquement pendant plusieurs mois, presque tous les jours, jusqu'à six fois de suite.

Avec cet appareil, cette redoutable « perte de vitesse » n'avait aucun inconvénient ; nous venons de voir les raisons de cette sécurité en profondeur. Voici maintenant comment était

conjurée la « glissade sur l'aile ».

Le plan de profondeur avait une efficacité telle que pratiquement on pouvait considérer comme nul son angle d'incidence relative dans les régimes les plus fugaces ; il servait d'indicateur d'incidence relative. Nous avons utilisé cette propriété en conjuguant ses mouvements avec ceux des ailerons de stabilisation latérale.

Comme le plan de profondeur, les ailerons étaient constitués par deux surfaces monoplanes à profils symétriques et entièrement mobiles, situés aux deux extrémités de la cellule. Ils étaient reliés funiculairement au plan de profondeur, de telle sorte que leur position moyenne était toujours parallèle au plan de profondeur, c'est-à-dire au vent relatif.

De la sorte, les différences de traînées des ailerons se réduisaient aux différences de vitesses relatives dans les virages, et surtout, ces ailerons conservaient leur efficacité sous tous les angles d'attaque de la surface portante. En particulier, cette surface principale pouvait se trouver dans le second régime, sans que les ailerons y fussent, et par conséquent sans que leur commande eût besoin d'être inversée.

Ce dispositif avait en outre l'avantage de rendre la manœuvre du gouvernail vertical pratiquement inutile.

Cette conjugaison des ailerons et de la surface stabilisatrice de profondeur s'est montrée si efficace que nous l'avons brevetée en avril 1910.

Quant aux gouvernails de direction, qu'il serait plus exact d'appeler correcteurs de dérive, ils étaient constitués par deux surfaces mobiles. Bien que réduites, elles étaient très efficaces par suite de leur position sur le plan de profondeur, très loin en arrière du centre de gravité.

Pour résumer les caractéristiques de cet appareil spécial, on peut dire : L'importance donnée aux trois gou-

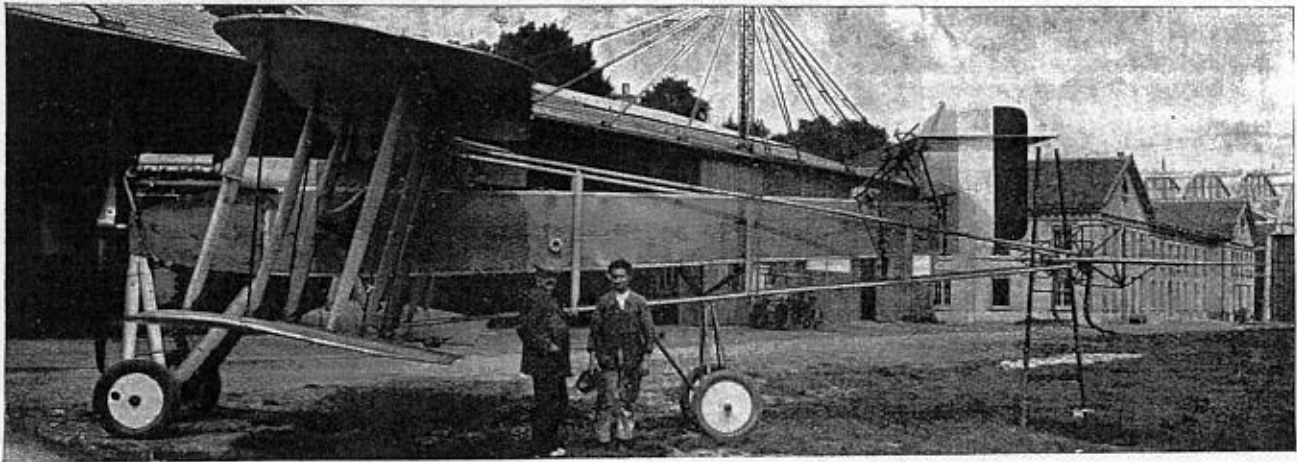


Fig. 2. — Appareil Leyat expérimenté par le pilote Canivel, le 28 juillet 1924.

vernes en faisait, dans les trois directions, une excellente girouette, dont les orientations répondaient rigoureusement aux manœuvres du pilote dans tous les régimes possibles.

Les avions qui se sont inspirés de ces principes ont été d'excellentes machines sous le rapport de la sécurité de pilotage. L'un des plus anciens, l'avion A-R, est encore utilisé en raison de ces qualités, et on peut affirmer qu'aucun appareil moderne n'offre les mêmes garanties.

De l'inertie

La précision et l'exactitude du contrôle de l'orientation des appareils volants actuels dépendent non seulement du moment de redressement dont les gouvernes sont capables, mais encore de la rapidité avec laquelle l'appareil prend l'orientation voulue par ces commandes.

L'impossibilité dans laquelle on se trouve de réduire suffisamment l'inertie de l'avion dans les trois directions fait que la solution expérimentée par nous et décrite ci-dessus n'est encore qu'un à peu près insuffisant.

L'avion actuel est si loin de la perfection nécessaire, et réalisée par la nature, que pour se faire une idée de son principal défaut, il faut essayer

de se représenter ce que serait la circulation urbaine et routière, si, pour faire changer de direction une automobile, au lieu de se contenter d'orienter les roues directrices, le conducteur devait orienter d'abord la masse entière du véhicule dans la nouvelle direction, en la faisant pivoter autour de son centre de gravité.

L'avion actuel est aussi loin de sa forme définitive que l'automobile du tombereau à essieu fixe.

On est même obligé de reconnaître qu'en matière de sécurité du pilotage, les appareils actuels sont en recul sur ceux de leurs ancêtres, dus à des expérimentateurs de génie.

C'est en effet après avoir constaté expérimentalement le défaut de conception des appareils en usage que nous avons renoncé, comme tant d'autres pilotes de la première heure, à la pratique de l'avion, et que nous nous sommes consacré à l'étude d'appareils plus sûrs.

Le problème n'est pas insoluble, puisque la nature nous en offre une grande variété de solutions, mais nous soutenons que toute la sécurité aérienne réside dans cette formule :

Un appareil volant doit obéir constamment, avec précision, et instantanément, aux mouvements du

pilote, comme tous les autres moyens de locomotion.

La solution unique réside dans la manœuvre des surfaces de sustentation et de guidage, indépendamment de la masse de l'appareil, ainsi que le réalisent les oiseaux.

Cette condition absolue de sécurité entraîne des perfectionnements insoupçonnés en légèreté constructive, confort et rendement aérodynamique.

Nous avons constaté expérimentalement que l'avion gaspille l'énergie motrice, non seulement à cause du poids exagéré de sa charpente trop rigide mais peu résiliente, mais encore par l'impossibilité de placer chaque élément de sa surface dans la position qu'exigeraient les variations de direction et de vitesse des filets d'air pour leur bonne utilisation.

Ici encore, notre comparaison se justifie : l'appareil de sécurité aérienne sera à l'avion actuel ce que l'automobile est au tombereau, en ce qui concerne la suspension et le rendement locomoteur.

Les progrès recherchés par nous comme indispensables contiennent en eux-mêmes tous les autres : maniabilité au sol, atterrissages et envols courts, facilité d'apprentissage, etc.

MARCEL LEYAT,
Ingénieur des Arts et Manufactures.