

AEROGYRE de Chappedelaine (1930)

par Philippe RENNESSON



L'Aérogyre tel qu'il se présentait au début de sa période d'essais en 1934, vraisemblablement sur le terrain de Guyancourt.

Un peu d'histoire

Étudié dans les années 30/34 par M. de Chappedelaine avec la collaboration de M. Desgrandschamps, l'Aérogyre devait résoudre le problème de l'atterrissage à très faible vitesse en combinant les caractéristiques d'un avion classique et d'un autogire.

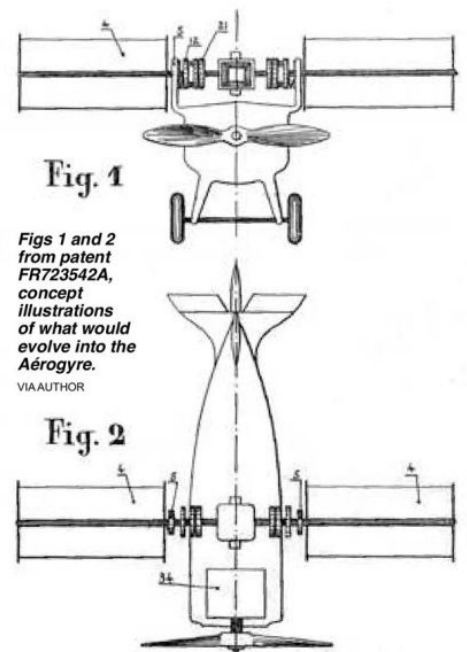
Le principe:

"Une surface allongée placée dans un courant d'air et mobile autour de son grand axe de symétrie, tourne indéfiniment autour de cet axe et engendre une portance beaucoup plus élevée que celle obtenue avec la même surface fixée cependant sous l'angle le plus favorable".

Pour l'Aérogyre, il est fait appel à l'effet de rotor produit par l'aile que l'on laisse tourner librement autour de son axe longitudinal. Des disques, aux extrémités de celles-ci, limitent les pertes marginales, et, de ce fait, accroissent le rendement.

Si la vitesse de rotation est mécaniquement accélérée, on constate une notable amélioration des performances.

A noter que le vol normal pouvait être effectué avec le rotor fixe, travaillant comme une aile ordinaire, en ne le débrayant que pour revenir au sol (vitesse de rotation estimée à 3 tours - seconde).



Figs 1 and 2
from patent
FR723542A,
concept
illustrations
of what would
evolve into the
Aérogyre.
VIA AUTHOR

Figures du brevet FR723542A

L'AEROGYRE de Chappedelaine

L'Aéogyre était basé sur une cellule renforcée et dérive agrandie du biplan léger Caudron C.270 Luciole. Il se distinguait par l'ajout d'une aile tournante de 12m² montée au centre de l'appareil, conçue pour fonctionner en auto-rotation. Ce rotor était surmonté d'une petite aile fixe de 6m² pour disposer d'un système de gauchissement. Toutefois, l'Aéogyre définitif ne comporterait que des ailes rotatives, susceptibles d'être immobilisées. Un mécanisme à différentiel permettrait au pilote de faire varier la vitesse d'auto-rotation de chacune des ailes lorsqu'elles tourneraient, ou de faire varier leur incidence dans le cas de vol en ailes fixes.

Ce rotor était destiné à fournir une portance supplémentaire, notamment lors des phases de décollage et d'atterrissage.

Comme l'Aéogyre doit revenir au sol sous une pente très raide avec une vitesse verticale sensiblement élevée, la firme Messier a construit, pour cet appareil, des jambes de train élastiques à grande course.

Le prototype était équipé d'un moteur Renault 4Pci de 100 chevaux, et son envergure totale atteignait environ 7,05 mètres.

Essais et accident:

Les premiers essais en vol de l'Aéogyre ont eu lieu à Guyancourt en septembre 1934. Lors de ces essais, les ailes rotatives étaient verrouillées en position fixe, fonctionnant comme des ailes conventionnelles. Cependant, en octobre 1934, lors d'une tentative de vol avec le rotor principal utilisé en mode auto-rotation, l'appareil s'est écrasé vraisemblablement suite à une rupture d'une pièce, entraînant la mort du pilote d'essai Roger Rigaud.

Performances escomptées:

L'Aéogyre, en configuration "auto rotation," pourrait se poser en 45m à 35km/h, alors qu'un avion de caractéristiques similaires (100cv pour 700kgs et vitesse de croisière identique de 140km/h environ) nécessiterait une distance de 150m à 65km/h.

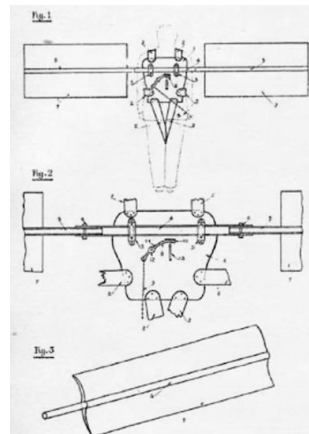
Dans le cas où la rotation des ailes serait mécaniquement amplifiée, la vitesse d'atterrissage pourrait être réduite à 35km/h et la longueur de roulement ramenée à 36m (avec usage des freins dans tous les cas de figure).

Héritage et innovations :

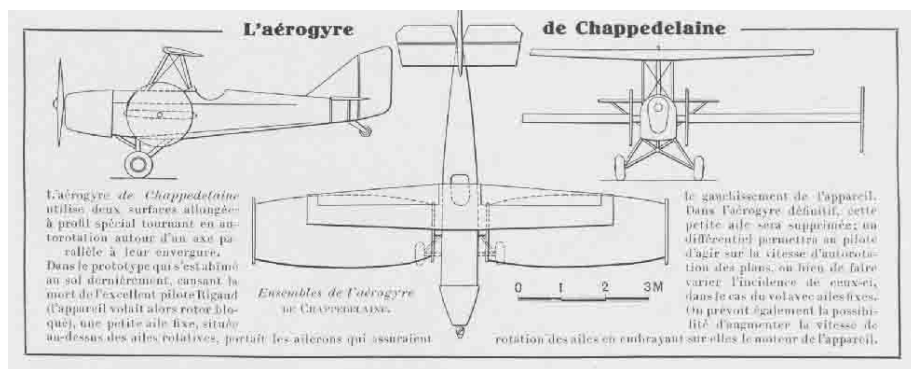
Malgré cet échec tragique, Jean de Chappedelaine a poursuivi ses recherches en aérodynamique.

Il a notamment déposé un brevet en 1931 pour un « planeur portable utilisant des ailes rotatives ».

Plus tard, dans les années 1940, il a travaillé sur des concepts de contrôle de la couche limite pour les rotors d'hélicoptères, utilisant des tubes de Venturi montés aux extrémités des pales pour améliorer la stabilité et réduire la complexité mécanique.



la maquette au 1:100



Le plan 3 vues ci-contre (paru dans l'Aéronautique de décembre 1934), est typique de ce que l'on trouvait dans les journaux aéronautiques de l'époque. Il a servi de base au dessin de la maquette.

Les informations dimensionnelles fournies entre autres dans "Les Ailes" n°671 et les rares photos existantes ont permis d'améliorer ce plan

Jusqu'où ne pas aller trop loin...

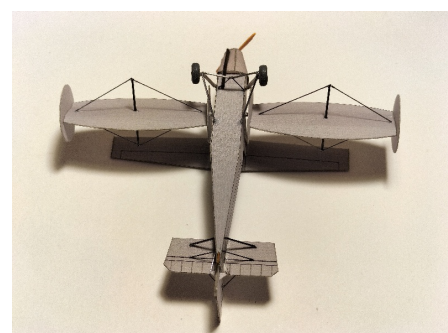
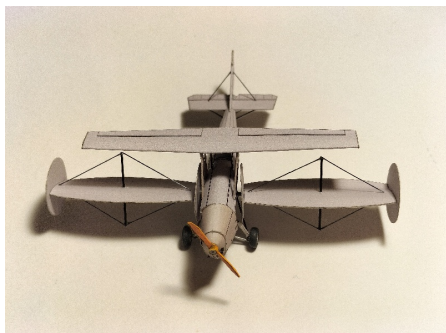
En accord avec la règle que je me suis fixé pour cette échelle, à savoir de représenter tout ce qui peut être visible à une distance d'une trentaine de centimètres, on notera la reproduction du train d'atterrissage et de ses renforts et des détails comme les câbles de commande de la direction, biellettes de commande des ailerons, haubans de l'empennage et des ailes....)

A noter que la dérive porte la légende « Aerogyre de Chappedelaine, Type CD1 » et, dessous en lettres plus petites, « Avions Caudron » en lettres plus petites.

Le pot d'échappement est réalisé en fil de laiton, mis en forme puis peint.

A l'extrême, on pourrait ouvrir le poste de pilotage, voir le doter d'un minimum d'équipement, mais cela n'apportera pas grand chose de plus. De même que la réalisation des vitrages transparents qui ne se remarqueront même pas.

A vous de juger.



Le phénomène sur lequel repose le fonctionnement de l'Aérogrye est celui de l'autorotation d'une surface allongée placée dans un courant d'air. Ce phénomène, que j'ai observé et étudié pour la première fois en 1909, avait été remarqué précédemment par Mouillard, puis par Riabouchinsky qui fit, sur ce sujet, des expériences mentionnées dans le Bulletin de l'Institut Aérodynamique de Koutchino (Russie).

Il y a deux ans et demi, lors d'un séjour aux Etats-Unis, le professeur Alexandre Klemin, Directeur de la Guggenheim School of Aeronautics, de New-York, fit, sur ma demande, certains essais au tunnel avec des maquettes dont je lui avais donné les croquis; un mauvais montage, provoquant des vibrations, ne lui permit pas de recueillir des données très précises. Il y a un an, j'ai repris la question entièrement, en collaboration avec M. Desgrandschamps, au Laboratoire Eiffel. Les Services Techniques du Ministère de l'Air ont effectué également des recherches à la Soufflerie elliptique d'Issy. Le phénomène d'hypersustentation utilisé par l'Aérogrye s'apparente à celui observé avec les cylindres mis artificiellement en rotation et dérive donc de l'effet Magnus. C'est un compromis entre le cylindre Flettner et le rotor de Savonius; pourtant, jusqu'ici, la loi mathématique de l'effet constaté n'avait pas encore été trouvée.

Le principe

L'Aérogrye est un appareil qui possède certaines analogies avec l'autogire, en ce sens qu'il utilise, comme ce dernier, l'autorotation d'une voilure spéciale. Alors que dans l'autogire la surface portante est une grande hélice à axe vertical, dans l'aérogrye, ce sont les ailes elles-mêmes qui peuvent, à la volonté du pilote, tourner autour de leur grand axe transversal.

Le principe sur lequel est basé le fonctionnement de l'appareil est le suivant:

Une surface allongée, placée dans un courant d'air, et mobile autour de son grand axe de symétrie, tourne indéfiniment autour de cet axe et engendre une portance beaucoup plus élevée que celle obtenue avec la même surface fixe, calée cependant sous l'angle le plus favorable.

C'est ce phénomène d'autorotation et d'hypersustentation qui est utilisé dans l'Aérogrye, qui comporte un fuselage complet d'avion, c'est-à-dire une carlingue ou une cabine, un train d'atterrissage, un moteur, une hélice de propulsion, des gouvernes, etc.

Les ailes, dont le profil est voisin de celui d'une aile d'avion normal, sont mobiles autour d'une poutre longeron fixe, en duralumin, traversant le fuselage. Deux longerons tubulaires tournants reposent sur cette poutre par roulement à billes et roulement à aiguilles; les deux longerons tournant (ailes droite et gauche) sont reliés par un arbre de conjugaison et un mécanisme qui permet, soit une rotation synchrone, soit, après freinage, une immobilisation de l'aile sous un angle de $+ 2^\circ$. Un dispositif spécial, commandé par le pilote, permet, en effet, soit de laisser tourner les ailes d'elles-mêmes pour le vol en autorotation, soit de les immobiliser pour le vol en ailes fixes.

Les qualités

Dans le premier prototype, une petite aile toujours fixe est située au-dessus des ailes rotatives et porte les ailerons qui servent à assurer le gauchissement de l'appareil.

Toutefois, l'Aérogrye définitif ne comportera que des ailes rotatives susceptibles d'être immobilisées. Un mécanisme à différentiel permettra au pilote de faire varier la vitesse d'autorotation de chacune des ailes lorsqu'elles tourneront, ou de faire varier leur incidence dans le cas de vol en ailes fixes. De plus, par l'intermédiaire d'une transmission et d'un embrayage, il sera possible d'« activer », grâce au moteur, la rotation des ailes de façon à renforcer à volonté l'hypersustentation de la voilure.

L'Aérogrye est donc:

1° *Un avion à voilure tournante en autorotation*, possédant une stabilité latérale (éliminant ainsi totalement la perte de vitesse et la glissade sur l'aile) et permettant d'atterrir et de décoller sous un très grand angle, *donc d'utiliser n'importe quel terrain*.

2° *Un avion à voilure fixe*, susceptible de réaliser de grandes vitesses.

3° *Une machine volante à ailes rotatives entraînées par le moteur*, pour le vol très lent et la descente presque verticale.

Cet appareil réunit donc les trois qualités indispensables à tout appareil destiné à la navigation aérienne pratique: sécurité, rapidité, commodité.

De par son principe même, il peut se poser n'importe où et s'envoler de même; il est d'un faible encombrement et d'un garage facile, car ses ailes peuvent être repliées le long du fuselage. Au point de vue militaire, les avantages de cet appareil sont indéniables pour le bombardement, la photo aérienne, les estafettes, l'observation terrestre et maritime, etc.

Les essais

Voici, à titre de documentation technique, les résultats obtenus avec quelques unes des maquettes essayées au Laboratoire Eiffel.

Nous avons été conduits à la recherche et à l'étude de profils spéciaux bi-symétriques afin d'obtenir une parfaite régularité de rotation; mais l'emploi de profils classiques est possible.

De ces expériences on peut retenir que:

1° *La portance* est nettement plus élevée avec les ailes en rotation qu'avec l'aile fixe. Cette hypersustentation autorise donc une vitesse minima nettement inférieure aux vitesses habituelles, donc l'atterrissage et le vol lent; elle permet aussi, en différenciant la vitesse de chacune des ailes (gauche ou droite) d'obtenir un énergique effet de gauchissement.

2° La traînée est également beaucoup plus considérable, phénomène utilisé pour réduire la longueur de roulement à l'atterrissage.

Il va sans dire que, pour obtenir une grande vitesse, il suffit de bloquer les ailes et l'appareil devient un avion ordinaire à faible traînée.

Le premier Aérogyre est pratiquement terminé et les essais, retardés uniquement par des questions budgétaires, auront lieu, je l'espère, sous peu.

Ce prototype utilise, avec des modifications très sensibles, un fuselage de « Luciole ». Il présente une surface portante fixe de 6 m² et une surface mobile de 12 m², soit au total 18 m².

Les voilures tournantes ont une envergure de 4 mètres et une profondeur maximum au centre, de 1 m. 60. Elles sont terminées, à chaque extrémité, par des disques de 1 m. 50 de diamètre destiné éviter les pertes marginales et à accroître, de ce fait, le rendement. L'envergure du plan inférieur, mobile, est de 9 m. 12. Le plan supérieur, fixe, est trapézoïdal; profondeur maximum: 1m, envergure 7m 05, la longueur de l'aérogyre est de 7m 65

Le moteur est un quatre cylindres Renault 7 Pci de 100 CV. Le poids en ordre de vol atteindra 700 kg. Si on compare les performances d'un avion et d'un Aérogyre avion ayant même puissance et même Poids total on arrive aux chiffres suivants:

Avion: .vitesse de croisière 140 km/h, vitesse d'atterrissage 65 km.-h. roulement à l'atterrissage avec freins 150 m.

Aérogyre (ailes fixes) : Vitesse de croisière 140 km/h; atterrissage 65 km/h; roulement 150m.

Aérogyre avec autorotation activée ; Atterrissage 35km.-li.;roulement 45m.

Aérogyre, avec autorotation activée vitesse d'atterrissage 28 km/h. roulement 36 m.

En résumé l'Aérogyre réunit, dans une formule heureuse, les qualités de l'avion et celles de l'autogire, en éliminant les défauts de chacun d'eux.

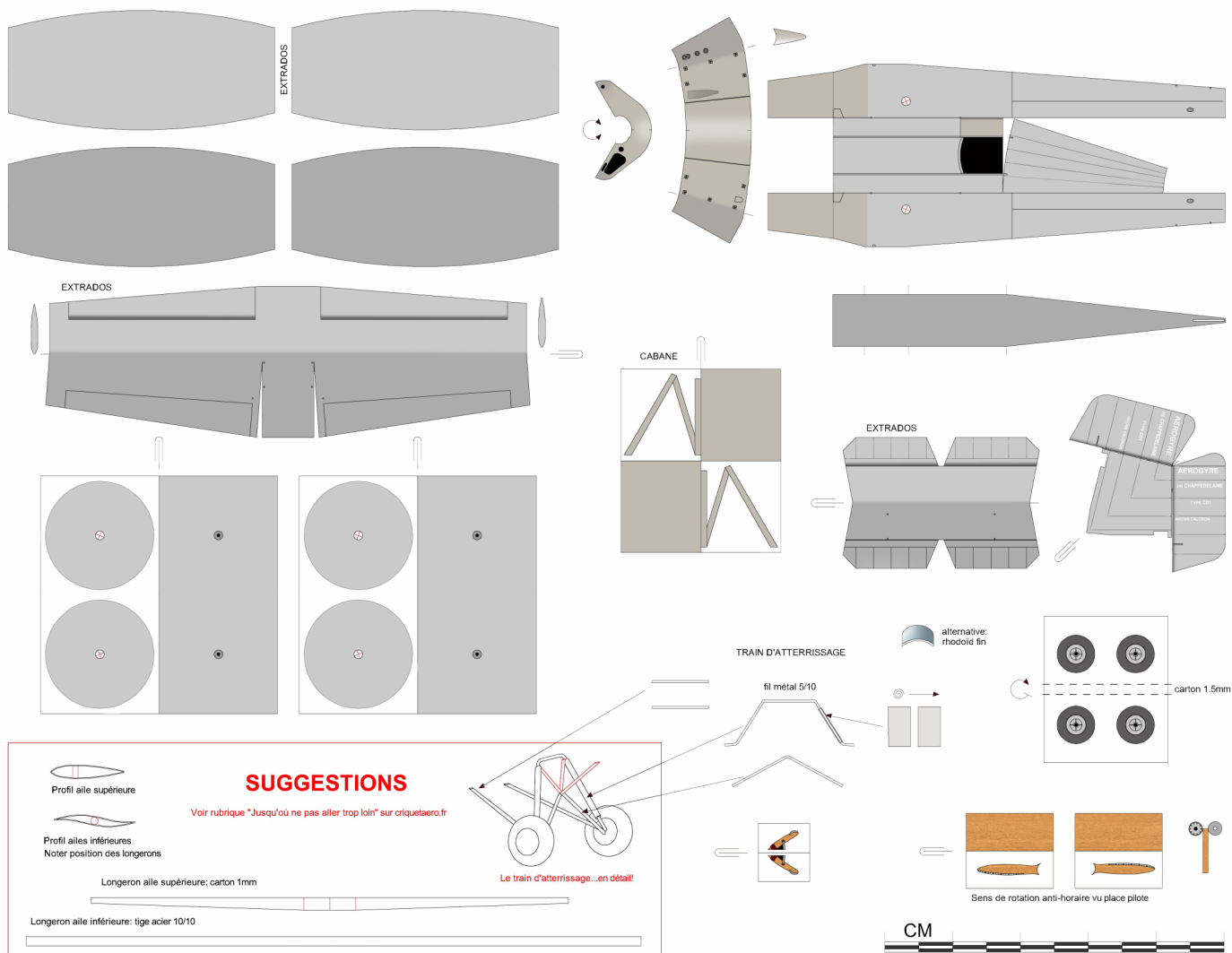
Jean DE CHAPPEDELAINE.

QUAND LES AILES FRANCAISES S'OUVRAIENT...



AEROGYRE (1930) Chappedelaine

1:100
SERIE



AEROGYRE

Chappedelaine

(1930)



Etudié dans les années 30/34 par MM. Chappelaine et Desgrandschamps, l'Aerogyre devait résoudre le problème de l'atterrissage à très faible vitesse. Pour ce, il est fait appel à l'effet de rotor produit par une aile que l'on laisse tourner librement autour de son axe longitudinal.

Pour une vitesse de croisière de 140km/h environ, l'Aérogryre, en configuration "auto rotation," devait se poser en 45m à 35km/h.

Le 11 octobre 1934, lors d'essais de mise au point, une pièce se rompit et l'Aérogryre fut détruit, tuant son pilote Roger Rigaud.