



L'ÉTUDE PRATIQUE DU VOL A VOILE

Les essais des frères Wright à la portée de tous

De l'inutilité de la théorie du vol à voile
au point de vue de sa réalisation

On écrit tous les jours sur le vol à voile, des articles à perte de vue, de longues théories souvent fausses, quelques-unes très ingénieuses et très savantes. Si remarquables que soient certaines de ces théories, comme celle du vent louvoyant de M. Sée, elles n'en sont pas moins toutes incertaines, puisqu'elles ne sont pas contrôlées par l'expérience, et à coup sûr toutes stériles, car elles ne nous fournissent pas les moyens de réaliser ce vol.

Or, est-il besoin d'une théorie pour réussir le vol à voile ? Certainement non.

L'oiseau ne se livre pas à des exercices de l'esprit bien compliqués, pour déterminer la bonne orientation de ses ailes. Son instinct lui suffit.

N'avons-nous pas nous aussi un instinct, ou tout au moins une faculté qui, par l'éducation devient rapidement un instinct. Sans aller chercher ce qui se passe dans le cerveau des oiseaux, ne voyons-nous pas réaliser tous les jours, autour de nous, des prodiges d'équilibre qui n'ont pour tous guides que l'esprit d'imitation, l'instinct, le progrès inconscient, l'éducation spontanée et involontaire des réflexes par la répétition des mêmes gestes, d'abord maladroitement, puis petit à petit, proportionnés, produits à temps, et devenant bientôt imperceptibles à leur auteur inconscient.

L'enfant de cinq ans que vous mettez à cheval sur une de ces petites bicyclettes en bois, sans chaîne, que l'on nomme « célerettes », ne sait-il pas, au bout de quelques heures, se tenir parfaitement en équilibre sur cet appareil grossier ? Comment opère-t-il ? Il n'en sait rien, mais l'apprentissage lui est tout aussi facile qu'à une grande personne bien préparée par des théories mécaniques très claires, dans lesquelles on lui aura parlé de vitesse acquise, d'inertie, de centre de gravité, de déplacements infiniment petits, et, suivant l'expression de Ferber « d'intégration de petits déséquilibres ».

Et pourtant, peut-on dire que les réflexes de la bicyclette soient naturels ? Nous ne le croyons pas, la preuve en est que tous les débutants accentuent leur chute en tournant à droite quand ils tombent à gauche.

Poursuivons la comparaison : six mois après, le même enfant à bicyclette aura fait des progrès et roulera sans la moindre déviation, s'inclinant dans les virages de façon à équilibrer exactement la force centrifuge et la pesanteur par la réaction du sol.

Le locanicien aura beau regarder les évolutions du jeune cycliste, il ne trouvera plus trace des mouvements du début qui lui avaient permis, par leur exagération maladroite de comprendre le mécanisme de la stabilité. Les mouvements correcteurs des déséquilibres continus sont devenus infiniment petits et impossibles à découvrir, ils échappent au cycliste lui-même.

Nous avons pris l'exemple d'un enfant, mais parmi la multitude des cyclistes, combien y en a-t-il qui connaissent la théorie mécanique de la machine qui les porte, ou qui, simplement, se rendent compte de la raison de ces réflexes si peu instinctifs au début, et pourtant si vite appris ?

Le technicien voyant pour la première fois un cycliste, n'arriverait certainement pas, par l'observation et la réflexion seules, à s'expliquer ce prodige d'équilibre. Pour arriver à ce résultat, il lui sera bien plus facile d'expérimenter lui-même. Ses tâtonnements du début lui feront peut-être découvrir des assises solides pour l'établissement de sa théorie, mais il sera cycliste bien avant d'avoir achevé son édifice mathématique. N'est-ce pas là l'essentiel ?

Il en est de même pour la conduite des aéroplanes,

pour le planement par vent ascendant et le vol à voile proprement dit.

Ne regardons pas les oiseaux pendant des siècles encore pour voir comment ils s'y prennent ; c'est du temps perdu. Essayons de faire comme eux, c'est plus sûr et plus facile. Nous allons voir comment.

x

Conditions que doivent remplir les appareils

Il est un fait bien certain : il faut une dépense d'énergie pour maintenir un oiseau en l'air ; quand cet oiseau fait du vol à voile, il n'en fournit aucune, il l'emprunte donc au milieu ambiant. Ce milieu ne peut céder de l'énergie que s'il en perd ; or, le seul moyen pour un milieu gazeux à température constante de libérer de l'énergie emmagasinée, c'est de produire des remous, autrement dit des variations en direction et en intensité de la vitesse du fluide en chaque point de l'espace.

Le vol à voile demande donc son énergie aux variations du vent relatif ressenties par l'oiseau.

Ces variations sont nulles dans un courant d'air bien établi, de vitesse constante et à une certaine distance des obstacles. Là, le vol à voile est impossible.

Près du sol, la présence des obstacles de toute nature crée des remous. Une partie de l'énergie interne du vent s'extériorise en frottements, en vibrations sonores, en chocs et en remous. L'oiseau utilise ces remous ; c'est dans ces circonstances que se produisent les vols à voile le plus souvent observés.

Rappelons ici que nous entendons par vol à voile, le vol sans battement effectué en dehors de tout courant ascendant permanent ou passager. Les vols planés par vents ascendants sont des descentes planées ordinaires dans lesquelles c'est le milieu qui se déplace par rapport au planeur. Le pilote n'y voit aucune différence. Ce sont des essais de ce genre qu'effectuent les Wright en ce moment, et que l'on nous rapporte comme de véritables exploits. Nous allons voir qu'ils sont à la portée de tout le monde.

Il est évident *a priori* que puisque le vol à voile résulte des variations de vitesse du vent et que ces variations de vitesse sont les vitesses relatives de l'oiseau, il faut quelles soient du même ordre de grandeur que la vitesse de régime nécessaire à la sustentation.

En d'autres termes, si les variations de vitesse du vent ne dépassent pas 5 mètres d'amplitude maxima, un oiseau qui ne se soutient en air calme qu'à 6 mètres à la seconde ne sera pas capable de faire du vol à voile dans ces conditions.

Voyons alors quelles sont les vitesses des oiseaux qui pratiquent le vol à voile, ou, ce qui revient au même, quels sont les poids portés par chaque mètre carré de leurs ailes. Si l'homme veut faire du vol à voile aussi fréquemment que ces oiseaux, il y a tout lieu de croire qu'il ne devra pas demander davantage à ses ailes artificielles.

Cherchons quelle est la densité superficielle des oiseaux bons voiliers. Disons tout de suite que nous ne partageons pas l'opinion de Mühlenhoff sur sa façon de classer les êtres volants d'après la valeur du rapport Mühlenhoff sur sa façon de classer les êtres volants d'après la valeur du rapport

$$\frac{\sqrt{a \cdot cmq}}{\sqrt[3]{p \cdot gr}} = \sigma$$

tout au moins au point de vue de leurs aptitudes au vol à voile.

D'après lui, tous les oiseaux qui font du vol à voile ont une valeur de σ égale ou supérieure à 4. Ils forment la sixième série de sa classification ; ils ont des ailes relativement très grandes, le moindre souffle de vent les soulève ; milan, vautour, aigle (type vautour). (Maury, « le Vol des oiseaux », p. 82.)

Il résulte bien de là, que les oiseaux qui font du vol à voile ont tous un σ plus grand que les autres, c'est-à-dire qu'ils ne leur sont pas géométriquement semblables et qu'ils en diffèrent par une surface alaire plus importante, mais il ne faudrait pas croire que pour qu'un oiseau puisse faire du vol à voile, il soit suffisant que son σ soit égal ou supérieur à 4.

S'il en était ainsi, un homme pesant 100 kilos avec des ailes de 3 m. 90 de surface, pourrait voler à voile car

$$\sigma = \frac{\sqrt{39\,000\text{ cm}^2}}{\sqrt{100\,000\text{ gr}}} = \text{sensiblement } 4.$$

Ces ailes porteraient 29 kilos par m², autant que les monoplans les plus rapides ; or, nous savons que cette densité superficielle d . Nous constaterons ainsi qu'au optimum des vitesses relatives de 28 mètres à la seconde. Nous sommes donc loin des conditions du vol à voile !

De même la grue d'Australie ne fait pas de vol à voile bien que son σ soit de 4,36. Ceci s'explique lorsqu'on remarque qu'elle porte 11 kilos par m².

La valeur du rapport σ n'est donc qu'une limite inférieure du vol à voile. Nous classerons alors les oiseaux comme cela nous semble logique, d'après leur densité superficielle. Nous constaterons ainsi qu'aucun voilier ne porte plus de 6 kilos par m². Ce chiffre est fourni par la petite Mouette (*Larus Ridibundus*), mesuré par Hartings, pesant 197 grammes ayant 331 centimètres carrés de surface alaire $\sigma = 3,13$.

Personnellement, nous avons trouvé sur une mouette rieuse les chiffres suivants : poids 240 gr., surface 727 cmq, 3 kg. 3 par m² ($\sigma = 4,35$). Elle mesurait 0 m. 89 d'envergure.

Sur un gros goéland gris de 900 gr. et de 1 m. 30 d'envergure, nous trouvons 1.550 cmq. D'où $d = 5$ kg. 800 par m² et $\sigma = 4,1$.

Ces chiffres ne tiennent pas compte de la surface caudale que l'on observe la plupart du temps chez ces oiseaux largement développées pendant le vol sans battement alors que pendant le vol ramé, elle est toujours repliée.

Nous sommes d'accord en cela avec Basté (*Aéronaute*, oct. 1892, page 191), qui admet que pour pouvoir voler à voile dans un vent de 9 à 12 mètres, l'oiseau ne doit pas porter plus de 3,34 à 2,86 kgs par m² et de 3,57 à 3,34 kgs dans les vents de 20 à 25 mètres.

Notre chiffre 6 serait donc d'après Basté, beaucoup trop fort. Il faut bien reconnaître que la petite mouette et notre gros goéland font assez peu de vol à voile et qu'il est difficile de reconnaître par l'observation de ces oiseaux où est la limite entre le planement par vent ascendant et le vol à voile véritable ; ils pratiquent d'ailleurs ces deux genres de vol simultanément. De toute façon, le chiffre 6 est une limite supérieure au-dessus de laquelle la nature ne nous offre aucun exemple de vol à voile. Notre première conclusion sera donc de ne pas dépasser ce chiffre pour un planeur destiné à l'étude de ce vol. Peut-être sera-t-il, avec ce chiffre, incapable de faire du véritable vol à voile mais il pourra tout au moins faire du planement par vent ascendant qui en est le prélude naturel.

Nous n'entamerons pas la question des formes d'ailes appropriées au vol à voile, cela n'a pas d'importance. Il faut surtout un appareil très maniable, très souple, et muni d'une direction réversible très sensible pour que le pilote ressente dans la main, l'action des moindres remous.

Cet appareil ayant besoin d'une grande surface, d'une faible résistance à l'avancement et d'une grande légèreté, sera forcément biplan, et aussi soigné que possible au point de vue de la pénétration, mais ces conditions de formes de voilure et de finesse de lignes sont secondaires ; c'est en quelque sorte le pneumatique et le roulement à billes adaptés au vélo primitif ; ils améliorent le rendement, mais ne sont pas indispensables à la réalisation du principe de la machine.

Méthode d'entraînement conduisant au vol à voile

Ayant un appareil que l'on suppose capable de faire du vol à voile, il s'agit de l'expérimenter. On commencera par apprendre à planer par vent ascendant, rien n'est plus simple ; les exploits des Wright sont à la portée de tout le monde.

Prenons comme exemple notre aéroplane pour le vol remorqué, type n° 2, que nous désignons sous le nom d'Aéroplaneur et que nous avons décrit dans l'*Aérophile* du 15 sept. : nous l'avons mis en série, en portant sa surface de 20 m² à 22 m² ; son poids de 36 kilos avec un pilote de 75 kilos donne une densité superficielle de 5 kilos par m² sans tenir compte de la surface caudale : chiffre favorable au vol plané et au vol à voile.

On commencera par s'entraîner par la méthode du vol remorqué, par temps calme, à monter à une dizaine de mètres et à redescendre en plané avec le minimum de pente. L'élève déterminera ainsi l'angle de planement le meilleur sous lequel il est capable de descendre. Il pourra connaître aussi la vitesse correspondante ; nous volions en 1909, avec cet appareil à une vitesse de 7 m. 50 ; quant à l'angle de planement nos essais n'avaient pas pour but de le déterminer, ils avaient lieu en pleine montagne, toujours avec des vents très irréguliers, ce qui n'aurait pas rendu facile la mesure de cet angle.

Ces essais préliminaires terminés et réussis avec assez de maîtrise, il suffira de trouver un terrain, une dune, de pente supérieure à la pente de planement précédemment déterminée, exposée à un vent supérieur à la vitesse de planement obtenue par l'élève, 10 mètres, par exemple, ce qui est très fréquent au bord de la mer. On attachera alors l'aéroplaneur par un câble de 20 à 500 mètres, à un piquet planté dans le sol. On montera ainsi en cerf-volant, cette manœuvre étant rendue facile par la pratique du vol remorqué.

Lorsqu'il croira avoir atteint une région favorable au planement, l'élève diminuera son incidence, le câble se détendra progressivement et lui laissera pratiquer le planement stationnaire comme si l'appareil était en liberté. Il sera cependant toujours là, comme un tuteur, toujours prêt à venir en aide à l'élève, et lui permettra de corriger tout de suite une fausse manœuvre. Il servira encore dans les débuts, ou suivant le terrain ou les vents, à revenir doucement au sol exactement au point de départ.

Nous ferons remarquer à ceux qui pourraient faire quelques objections à ce genre de vol en cerf-volant, sous prétexte que quelques-uns se sont tués dans les essais de ce genre, que nous ne recommandons ces exercices qu'avec des appareils et des pilotes ayant fait leurs preuves en vol remorqué, et que, d'autre part, si l'appareil sous la direction de son pilote, n'est même pas capable de faire sans la moindre difficulté ce qu'un simple jouet : le cerf-volant, est capable d'exécuter automatiquement, il est inutile d'entreprendre des essais de planement stationnaire et de vol à voile.

Ce mode d'ascension permet donc d'explorer toute la zone choisie, jusqu'à une hauteur de 2 à 300 mètres. Toute la difficulté était de se placer dans les conditions propices au vol, avec un appareil dépourvu de moteur et pesant 5 kgs. par m². Le planement en lui-même n'est rien.

Par ce procédé, il n'est pas besoin non plus de rencontrer un terrain particulièrement favorable, comme celui de Kill Devil, qui permette l'essor même de l'appareil au ras du sol par le courant ascendant. On trouve partout des vents ascendants convenables, le tout est d'aller s'y placer d'une façon pratique et sûre.

Nous sommes certains qu'au bout de trois ou quatre essais, l'élève pratiquera avec aisance le planement par vent ascendant des frères Wright. Il n'y a là aucune difficulté.

Ceci acquis, ainsi que l'a très clairement exposé M. Mallet (*Aérophile* du 15 nov. 1911 : « Les essais des Wright et le vol à voile »), l'aviateur se trouve dans d'excellentes conditions pour étudier les effets des variations du vent, et apprendre à s'en servir. Il pratiquera ainsi le vol à voile et ses manœuvres si mystérieuses, comme le bicycliste, sans savoir comment.

x

Dans notre article sur le vol remorqué, nous avons passé bien volontairement sous silence, cette méthode de vol en cerf-volant, bien que dérivée du vol remorqué.

que, et présentant ces deux avantages très précieux de permettre l'étude du planeur et du vol à voile. Nous pensions, en effet, avant de la publier pouvoir continuer nous-mêmes ces recherches. Depuis, les Américains ont fait parler d'eux, d'une façon un peu exagérée, et nos obligations militaires ne nous permettent pas de reprendre nos essais de 1909. Mais nous sommes certains qu'il y a en France des gens capables, en suivant cette méthode d'obtenir des résultats autrement intéressants que ceux des Wright : nous voulons parler du véritable vol à voile.

Pour y parvenir, il n'est pas nécessaire d'être mathématicien ni audacieux ; du calme, de la méthode, de la persévérance suffisent.

Nous souhaitons vivement que cette belle découverte, qui consacrera définitivement la conquête de l'air, soit bien française, et nous sommes tout disposé à aider de notre mieux ceux qui voudront bien se mettre sérieusement à l'œuvre.

Déjà, en 1906, nous avons construit un planeur biplan à gauchissement, de 50 m² pesant seulement 60 kilos. Il était muni d'un gouvernail de profondeur uni-

que, monoplane et placé à l'arrière de l'appareil ; c'est le *Wright* actuel, type 1911, avec cette différence que notre appareil en bambous était déjà muni d'un seul levier commandant à la fois le gauchissement et la profondeur, ce qui avait l'avantage d'exiger moins d'acrobatie de la part du pilote.

Comme tous les adeptes de l'aviation de cette époque, nous avons été traités de fous. Il a fallu que Wright vienne d'Amérique pour modifier l'opinion générale à notre égard. Nous espérons que la leçon aura été suffisante, et que l'on ne trouvera pas ridicule que nous affirmions que le vol à voile est possible et que nous indiquions la méthode à suivre pour le réaliser prochainement.

Qu'il s'en trouve seulement quelques-uns pour nous entendre, leur succès sera la meilleure récompense à dix années d'étude consacrées à l'aviation et bien désintéressées puisque nos obligations scolaires et militaires nous interdisent encore tout espoir de faire triompher nous-mêmes notre travail et ses résultats.

M. LEYAT,
Ingénieur E. C. P. (1911)