

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS

SECRETARIAT GÉNÉRAL À L'AVIATION CIVILE

SERVICE DE LA FORMATION AÉRONAUTIQUE
DU TRAVAIL AÉRIEN ET DES TRANSPORTS

CERTIFICAT D'APTITUDE À L'ENSEIGNEMENT AÉRONAUTIQUE

L'AÉRONAUTIQUE

SON HISTOIRE

par

André BIÉ - Gilbert SALOMON

Préfaces de Monsieur Robert BURON
Ministre des Travaux Publics et des Transports

et du Colonel ROUGEVIN-BAVILLE
Conservateur du Musée de l'Air

Illustrations de Michel RENAUDON

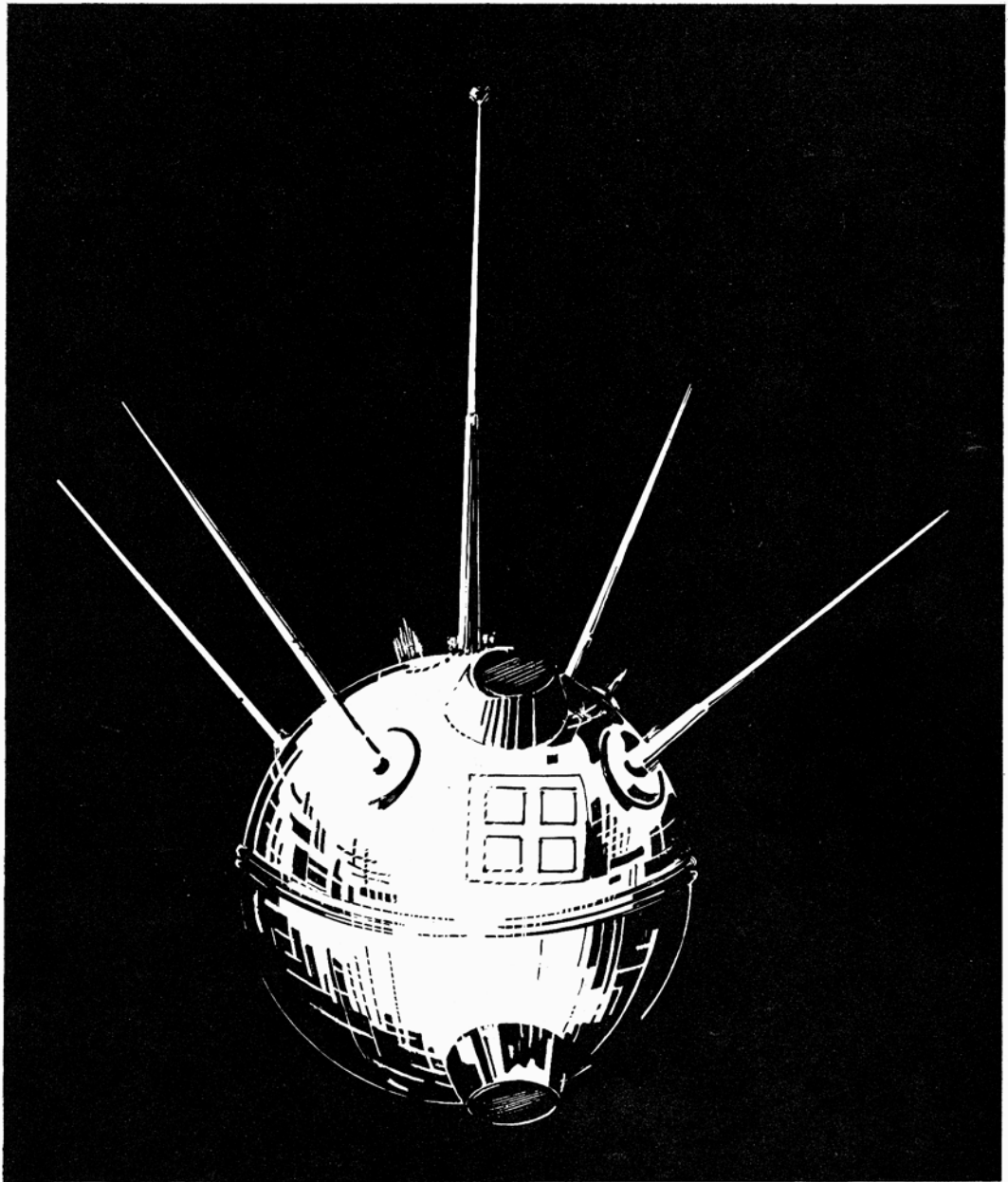
IMPRIMERIE NATIONALE

PARIS

1961

L'AÉRONAUTIQUE

SON HISTOIRE



L'aboutissement... *Lunik*, satellite artificiel soviétique

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS

SECRETARIAT GÉNÉRAL À L'AVIATION CIVILE

SERVICE DE LA FORMATION AÉRONAUTIQUE
DU TRAVAIL AÉRIEN ET DES TRANSPORTS

CERTIFICAT D'APTITUDE À L'ENSEIGNEMENT AÉRONAUTIQUE

L'AÉRONAUTIQUE

SON HISTOIRE

par

André BIÉ - Gilbert SALOMON

Préfaces de Monsieur Robert BURON
Ministre des Travaux publics et des Transports

et du Colonel ROUGEVIN-BAVILLE
Conservateur du Musée de l'Air

Illustrations de Michel RENAUDON

IMPRIMERIE NATIONALE

PARIS

1961

PRÉFACE de M. Robert BURON

Ce n'est pas le Ministre des Travaux publics et des Transports qui a l'intention de présenter cette « Histoire de l'Aéronautique » qu'utilisent avec tant de profit les éducateurs.

C'est le breveté pilote n° 1545, celui qui, s'évadant parfois des lourdes tâches officielles, a découvert et apprécié les joies du pilotage.

Les joies et aussi les enseignements.

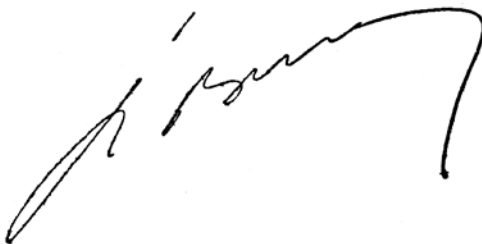
Et ce breveté pilote revenu à son fauteuil connaît ainsi encore davantage l'utilité que présente cet enseignement aéronautique de la jeunesse qui a pour but de contribuer à l'éducation générale et de susciter des vocation nécessaires alors qu'en France près de 500 000 personnes vivent de l'aviation.

Il sait enfin que l'apprentissage et le perfectionnement du pilotage qui s'effectuent en vol sur le terrain sont facilités si les données fondamentales de l'aéronautique ont pu être acquises au préalable par un enseignement adapté à l'âge et au niveau des candidats.

A l'origine de tout cela, il y a les efforts parfois héroïques et spectaculaires souvent obscurs mais toujours valables d'hommes et de femmes qui, en soixante-dix ans, ont fait passer l'instrument du « bond » à « l'ère planétaire ».

Tout au long de ces années reviennent des noms de Français et nous avons lieu d'en être fiers.

C'est pourquoi le breveté n° 1545 a jugé qu'il était bon de présenter le bel ouvrage si clair et si documenté de MM. André Bié et Gilbert Salomon.



PRÉFACE du Colonel J. ROUGEVIN-BAVILLE

Les auteurs de ce livre avaient déjà publié, en 1956, une Histoire de l'Aéronautique à l'usage des jeunes candidats au Brevet Sportif Aérien. Le présent ouvrage, plus complet, est destiné à ceux qui se dévouent à la formation aéronautique de la jeunesse française.

Il faut s'être occupé des jeunes pour savoir combien est prenant le rôle de l'éducateur et de l'instructeur. Mais quand il s'agit de leur donner un enseignement aéronautique, ce rôle d'instructeur est vraiment passionnant : donner à une jeunesse enthousiaste le goût des choses de l'air, susciter parmi elle des vocations d'aviateurs. L'initier à la connaissance de l'Aéronautique qui est tout à la fois un sport, un art, une science... et peut-être une philosophie, quel objectif merveilleux pour ceux qui veulent s'y consacrer, avec toute leur intelligence et tout leur cœur.

Pour ces instructeurs bénévoles, le livre de MM. André BIÉ et Gilbert SALOMON sera un instrument de travail précieux : ils y trouveront, avec beaucoup de détails et de faits précis, les éléments de leur enseignement, et j'allais dire de leur apostolat.

Ils y verront aussi — et ils pourront à leur tour le montrer à leurs jeunes — tout ce que l'Aéronautique doit à la France, aussi bien dans le domaine déjà lointain de l'Aérostation que dans celui, plus récent, du « plus lourd que l'air ». Et tous en concevront une grande fierté pour notre pays.

Cette Histoire de l'Aéronautique a été écrite par des spécialistes : M. Bié, dont l'érudition en la matière est bien connue, et M. Salomon, chargé de l'Enseignement aéronautique au Service de la Formation aéronautique, du Travail aérien et des Transports. Les auteurs y ont mis leur science et leur sens pédagogique : une fois de plus, cette collaboration aura été heureuse.

Grâce à ce manuel, les instructeurs sauront inculquer à leurs jeunes tout ensemble la science des choses de l'air et le culte des grands anciens qui ont donné l'essor.

J. Rougevin-Baville

INTRODUCTION

Dans les quelques lignes qui présentent au lecteur notre précédent ouvrage, destiné à la préparation au Brevet élémentaire des Sports aériens (1), nous avons donné succinctement les raisons pour lesquelles nous ne voulions pas faire remonter la genèse de l'Aéronautique au-delà des travaux de Léonard de Vinci. Nous ne reviendrons pas sur cet exposé, mais nous essaierons de dégager certains rapports, peut-être déterminants, entre la pensée et la volonté humaines du vol et l'histoire même de la Navigation aérienne. Il est possible de trouver là l'une des causes, importante sinon la principale, et des échecs longuement répétés, et de l'avènement tardif de la réussite définitive.

Car, enfin, les prêtres orientaux, assyriens ou égyptiens, astronomes avisés et grands contemplateurs de la Nature, avaient eu tout loisir d'observer les « orbis planés » des grands oiseaux voiliers et, quoi de plus simple que la conception et la construction de nos premiers planeurs... Nous savons bien que les hommes ont été longtemps obnubilés par cette sorte de « natation aérienne » que constitue le vol à battements, sans toutefois se rendre compte des problèmes mécaniques qu'il soulevait et de l'insuffisance manifeste de leur seule puissance musculaire. Cependant, la Chine a connu très tôt le cerf-volant, elle a connu aussi la fusée à poudre, moteur d'appoint capable de suppléer, dans une certaine mesure, à la faiblesse humaine. Si certaines traditions prétendent que ces deux éléments aient été associés, il n'existe de ce fait aucune preuve formelle.

Dans l'antiquité, et longtemps encore après la fin du moyen âge, la Navigation aérienne n'a sûrement pas attiré l'attention de l'homme du commun; mais qu'il s'agisse de l'artiste ou du poète, la beauté des évolutions de l'oiseau, la relative facilité d'adaptation du mythe aérien à la littérature et aux arts plastiques, devaient nécessairement mettre en jeu leur inspiration. L'intérêt, pour les puissants du jour — princes ou pontifes — pouvait être plus grand encore, quoique d'un ordre différent, en raison de leur volonté de prédominance. Que ces derniers aient pressenti, bien avant d'en avoir entrevu les possibilités de réalisation, l'énorme potentiel d'emploi de « l'outil aérien », nous pensons que cela ne peut être mis en doute : il faut en prendre pour preuves la faculté du vol accordée aux dieux de toutes les religions et aussi l'utilisation constante, par les adeptes des « sciences occultes », du déplacement « dans l'éther » d'êtres plus ou moins visibles ou d'objets plus ou moins animés.

Mais ni les légendes, ni la magie, n'ont fait avancer d'un pas l'art de la Navigation aérienne. On peut présumer même qu'elles ont contrarié son aboutissement, en écartant, de recherches plus positives, les individus de génie susceptibles de s'en préoccuper. L'évolution de « l'idée aéronautique » ne présente aucune indication sérieuse du point de vue pratique, elle ne peut donc avoir influencé la naissance et le développement d'une science où tout était, positivement, à créer : on peut la considérer sous l'angle spéculatif — littéraire ou philosophique — mais non sous celui de l'Histoire. Si, aux hautes époques, quelques essais d'engins aériens

(1) Cf. *L'Aéronautique. Son histoire*, par André BIÉ et Gilbert SALOMON. A Paris, aux Éditions de Breteuil, in-8°, 1957.

ont été tentés — dont on ne connaît d'ailleurs rien de précis — ils restent complètement en dehors de tout progrès technique.

D'autre part, nous avons jugé bon de terminer cette étude à la mise sur orbite du premier « Spoutnik ». Ce sensationnel début de l'Astronautique marque nécessairement un tournant définitif de l'histoire de la navigation aérienne : il nous faut attendre quelques années de recul nécessaires pour en tirer les conséquences.

PRÉLIMINAIRES

de Léonard de Vinci aux frères Montgolfier

Les manuscrits et les travaux de Léonard de Vinci. — Les recherches scientifiques de Léonard DE VINCI sur le vol des oiseaux sont les premières connues. Le grand ingénieur a laissé de nombreux cahiers, sur lesquels il a noté ses observations, les accompagnant souvent de dessins tracés d'une main vigoureuse. Ces manuscrits sont très difficilement déchiffrables, et il a fallu toute l'habileté et la patience des spécialistes pour les traduire, afin qu'ils puissent être publiés (1). A côté des études directes des mouvements de l'oiseau, on y trouve des essais d'aérodynamique élémentaire et, surtout, une technique d'application qui met en œuvre tous les moyens mécaniques connus à cette époque. Peut-être le génial Florentin a-t-il essayé de réaliser quelqu'une des machines qu'il a conçues? Rien dans ses « Carnets » ne permet de l'affirmer, mais peut-être des modèles réduits l'ont-ils aidé dans ses études. Deux croquis sont particulièrement intéressants : l'un d'eux préfigure l'hélicoptère, l'autre le parachute.

L'aérostation. — En 1670, le jésuite Francesco LANA publiait à Brescia son *Prodromo overo Saggio di alcune Invenzioni nuove Promesso all' Arte Maestra*. Dans cet ouvrage capital, il décrivait un projet de « navire aérien », que des erreurs de conception et de calculs rendaient impossible à réaliser, mais qui cependant repose, pour la première fois, sur un principe admissible en aérostation. Évidemment, ces sphères métalliques creuses, dans lesquelles on a fait le vide absolu, sont impraticables. Mais Lana prouvait sa sagacité en exposant des idées justes sur la constitution de l'atmosphère et aussi sur les possibilités d'y pénétrer et d'y naviguer.

Les projets de Bartolomeu DE GUSMAO, moine de Santos (Brésil), ont-ils été réalisés? Nul ne saurait le dire. Tout est contradictoire dans les documents contemporains. D'aucuns ont voulu y voir la conception d'un ballon à air chaud... Il n'existe de cela aucune preuve formelle. S'agit-il d'un engin propulsé par des fusées à poudre? C'est encore possible. Il est vraisemblable que Gusmao ait exécuté quelques expériences d'ascensions, puisque le roi du Portugal lui a accordé un privilège pour ce fait en 1709. De toutes façons, aucune conséquence n'en est résultée sur le plan pratique.

Les machines volantes. — De nombreux essais de machines volantes ont été effectués antérieurement au XVIII^e siècle, sans autres suites, dans la plupart des cas, que la chute plus ou moins grave de leurs auteurs. Seul, l'empirisme a toujours présidé à ces tentatives. Mais le

(1) On trouve les manuscrits de Léonard de Vinci à la Bibliothèque ambrosienne de Milan, à l'Institut de France, au British Museum et dans les bibliothèques des châteaux de Chantilly et de Windsor.

Journal des Sçavans, dans son numéro du 12 septembre 1678, publie la description d'un curieux appareil, lequel aurait permis à son inventeur, non de voler, mais bien de franchir une rivière en partant d'un point élevé ou de sauter sans dommage du haut d'un toit, en prolongeant la trajectoire par l'action de l'engin sustentateur. Il n'est pas douteux que le serrurier BESNIER, de Sablé, ait expérimenté progressivement son invention, faisant ainsi la preuve de son esprit scientifique, mais il nous est impossible de juger des résultats obtenus. La gazette indique seulement que la machine fut achetée par un « baladin » qui, paraît-il, l'exploita heureusement.

Les tentatives se poursuivent au XVIII^e siècle, et rien de plus concret n'est constaté : le marquis DE BACQUEVILLE se brise les jambes en sautant des fenêtres de son hôtel (vers 1742). L'abbé DES FORGES construit une « voiture volante », à la fois ornithoptère et aéroplane, qui est détruite dans un essai exécuté du haut de la tour Guinette, à Étampes (1772). Enfin BLANCHARD, ce dernier devait venir bien vite à l'aérostation, construit en 1781 un « vaisseau volant » à ailes battantes, auquel il ajoute un parachute. L'invention des frères MONTGOLFIER interrompait les travaux de Blanchard qui, plus tard, tenterait d'adapter son appareil à la direction des ballons.

La littérature d'anticipation. — Le premier roman dans lequel il soit question de l'évasion d'un prisonnier au moyen de parachute, confectionné avec des draps, est l'*Ariane* de DES MARETZ, publié à Paris, en 1639. On voit ensuite, à partir de 1651, de nombreuses éditions de *L'homme dans la lune*, dont l'auteur, Francis GODWIN, montre un aventurier utilisant des cygnes dressés pour se livrer... à l'astronautique. Les deux ouvrages de CYRANO DE BERGERAC : *Histoire comique des États et Empires de la Lune* et *Histoire comique des États et Empires du Soleil*, indiquent différents procédés pour s'élever dans l'espace. Si certaines des idées de Cyrano de Bergerac sont de pures utopies, il faut néanmoins retenir de son œuvre l'utilisation des fusées pour l'ascension d'une machine volante (1676). Le thème de Godwin était repris par Samuel BRUNT en 1727, dans son *Voyage en Cacklogallinia*, avec des coqs au lieu de cygnes. Robert PALTOCK, dans *Les Hommes volants*, publiés d'abord en anglais, traduits ensuite, transporte son lecteur dans une contrée dont les habitants sont pourvus d'ailes (1763). Le dernier ouvrage d'anticipation paru avant l'invention des aérostats, est celui de RESTIF DE LA BRETONNE, *La découverte australe par un homme-volant*, publié en 1781, dans lequel le système de propulsion proposé est constitué par une paire d'ailes fixées aux bras et une sorte de parasol muni de ressorts, s'ouvrant et se fermant alternativement.

* *
*

CHAPITRE I

L' AÉROSTATION

Les montgolfières. — Alors que l'Aviation est le fruit de longues années de recherches et de travaux menés sur le plan international, l'Aérostation est une création purement française, ne s'appuyant sur aucune donnée précédente, entièrement due au génie des frères MONTGOLFIER et du physicien CHARLES. Personne ne peut, sérieusement, revendiquer une quelconque antériorité.

La « petite histoire » voudrait, qu'en regardant prosaïquement sécher du linge devant un foyer, s'enflant et se soulevant au gré de la température, l'inventeur ait pris conscience de la possibilité de s'élever dans l'atmosphère, au moyen d'un globe rempli d'air chaud. On veut bien croire qu'un pareil détail soit à l'origine d'une si importante découverte, d'une si belle invention, mais le fait est loin d'être prouvé. Il le semble d'autant moins qu'il apparaît que l'on pensait davantage au pouvoir ascensionnel de la fumée, qu'à celui de l'air dilaté par la chaleur. Quoi qu'il en soit, l'année 1783 devait voir venir au jour l'une des plus sensationnelles réalisations humaines. A Avignon, Joseph Montgolfier poursuivait méthodiquement ses essais sur des sacs en papier de différentes formes qu'il gonflait de fumée et laissait échapper pour les voir monter librement au plafond de sa chambre. Ayant établi les épures et calculé les relations de volume et de poids, Joseph et Étienne Montgolfier construisirent rapidement un magnifique appareil de 11 mètres de diamètre, composé de fuseaux de toile assemblés au moyen de boutonnières. La première ascension publique d'une « montgolfière » non montée eut lieu à Annonay, le 4 juin 1783. Elle connut un succès extraordinaire et laissa un souvenir profond dans l'esprit des assistants. Un procès-verbal de cette ascension fut dressé par les soins des États particuliers du Vivarais et immédiatement communiqué à l'Académie des Sciences de Paris.

Bien entendu, l'arrivée de ce document dans la capitale fit sensation, mais personne ne mit en doute, ni la réalité, ni le succès de l'entreprise. Une souscription fut immédiatement ouverte, en vue de la renouveler sous les yeux du public parisien et des plus hautes personnalités du royaume. Alors commença à Paris une étonnante série d'expériences. Ce fut d'abord au faubourg Saint-Antoine, dans les jardins du fabricant de papiers peints RÉVELLON, plusieurs ascensions captives de la « montgolfière » reconstruite, au cours desquelles les aéronautes purent admirer le splendide panorama qui, pour la première fois, se déroulait sous leurs yeux. Le 19 septembre 1783, l'énorme machine de près de 15 mètres de diamètre s'enlevait librement à Versailles, emportant, suspendue sous son globe, une cage d'osier dans laquelle étaient enfermés un mouton, un coq et un canard. On voulait se rendre compte du comportement d'un organisme

animal, à une altitude que n'avaient pu atteindre les ascensions captives. Les trois animaux revinrent au sol sains et saufs. Il semblait donc que rien ne s'opposât à ce que les hommes tentent à leur tour la grande aventure. Mais il fallait vaincre la résistance de Louis XVI, qui en redoutait les dangers. Enfin, l'autorisation royale fut accordée (fig. 1).

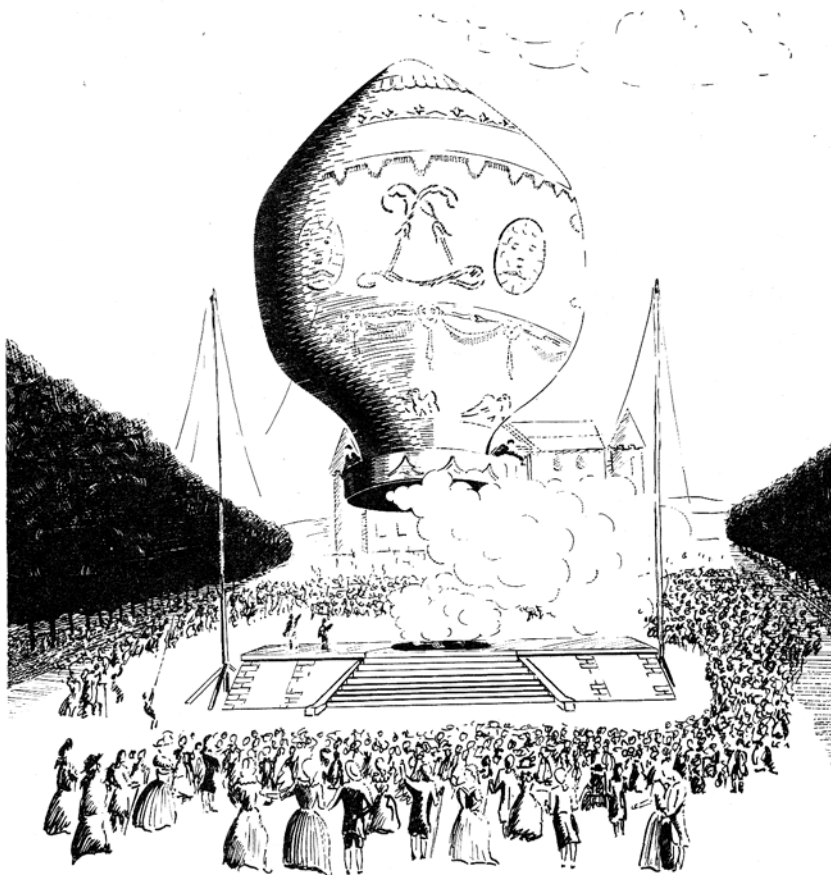


FIG. 1. — Départ de la montgolfière montée par Pilâtre de Rozier et le marquis d'Arlandes

Premier voyage aérien. — Le 21 octobre 1783, PILÂTRE DE ROZIER et le marquis d'ARLANDES s'élevaient de la pelouse du château de la Muette et, 25 minutes après, se posaient à proximité de la Butte-aux-Cailles, ayant longuement survolé la Seine et sa rive gauche. Le voyage s'était déroulé sans incident. Le nouvel aérostat, confectionné en toile de coton imprégnée d'alun, afin de diminuer les dangers d'incendie, mesurait 70 pieds de hauteur, pour un diamètre de 46,

son volume était d'environ 2 200 mètres cubes, son poids total de 1 600 livres. Il avait été gonflé au moyen d'un feu de paille humide, dégageant une fumée intense. En cours d'ascension le foyer était entretenu avec des bottes de paille enflammées.

Les ballons à hydrogène. — Cependant que les frères Montgolfier travaillaient à la mise au point de leur invention, une autre école se formait qui devait faire œuvre définitive : c'était celle du ballon à hydrogène, lequel resterait le vainqueur incontesté de la compétition maintenant ouverte. Le physicien CHARLES, ayant pour collaborateurs deux mécaniciens, les frères ROBERT, poursuivait ses recherches sur la puissance ascensionnelle de l'hydrogène et pouvait en tirer des conclusions favorables à la Navigation aérienne. Deux problèmes essentiels étaient à résoudre : la création du vernis indispensable pour rendre imperméable au gaz le tissu de soie qui formait l'enveloppe du ballon, et la fabrication de l'hydrogène en quantités quasi-industrielles alors que l'on avait seulement réussi jusque-là des expériences de laboratoire.

Le 27 août 1783, les trois hommes présentaient au Champ-de-Mars un ballon de 4 mètres de diamètre, soit un volume d'environ 40 mètres cubes. Le *Globe aérostatique*, livré à lui-même, vint s'abattre près de Gonesse. Il y fut détruit par les paysans apeurés, qui le prirent pour un monstre infernal. Il faut noter que cet incident donna lieu à la publication de la première ordonnance de police relative à la circulation des ballons.

Première ascension montée. — Ce n'est que le 1^{er} décembre 1783 que put avoir lieu la première ascension publique d'un ballon à hydrogène monté. De constantes difficultés, morales, matérielles et financières, s'étaient multipliées, contrariant les efforts des ingénieurs constructeurs. Enfin, Charles et Robert le Jeune pouvaient s'élever des Tuileries et se poser, au crépuscule, 2 heures après, non loin de Nesles. Là, ayant laissé son passager au sol, Charles repartait seul et montait à plus de 3 000 mètres (1) pouvant voir par deux fois le soleil se coucher dans la même soirée (fig. 2).

Ainsi, l'Aérostation moderne était née. Le ballon, avec son enveloppe imperméable et les principes de sa construction, sa soupape, son filet, sa nacelle et ses différents agrès, avait atteint du premier coup la perfection. Le baromètre même avait été prévu pour contrôler les hauteurs atteintes. Le gain d'altitude par l'emploi judicieux du lest de sable fin était essayé. A part quelques améliorations de détail, l'aérostat est resté tel que Charles et les frères Robert l'on créé.

* *
*

Développement de l'Aérostation.

La popularité des ballons. — Un véritable engouement en faveur de l'Aérostation marque les dernières années du XVIII^e siècle. En particulier, les départs de ballons se multiplièrent un peu partout. En France d'abord, où beaucoup de grandes villes tinrent à honneur d'organiser des ascensions publiques, dont les frais étaient couverts par de généreuses souscriptions, recueillies dans l'enthousiasme. Mais si, pendant cette courte période, la prédominance de la « mont-

(1) CHARLES s'était montré pilote particulièrement habile, ce fut cependant sa seule ascension. Il était le mari d'Elvire, immortalisée par Lamartine dans son poème « Le Lac ».

golfière » se fait encore sentir, cette dernière n'allait pas tarder à disparaître pour laisser la place, définitivement, au ballon libre, à gaz « plus léger que l'air ».

La traversée de la Manche. — Le 7 janvier 1785, moins de 15 mois après le premier voyage aérien, l'aéronaute français BLANCHARD (1), ayant comme passager le médecin anglais JEFFRIES, tentait et réussissait la première traversée maritime aérienne, de Douvres à Calais, au moyen d'un aérostat gonflé à l'hydrogène (fig. 3). Blanchard devait fournir une étonnante carrière de vulgarisateur, faisant connaître et popularisant la nouvelle science dans toute l'Europe et même aux États-Unis.

De son côté, PILÂTRE DE ROZIER préparait à Calais le passage en sens inverse. Mais ayant



FIG. 2. — L'aérostat à hydrogène
de Charles et Robert, dit « globe aérostatique »

voulu combiner un ensemble montgolfière-ballon à hydrogène, en vue de se soustraire à la servitude du lest, l'aéronaute et son aide, le mécanicien ROMAIN, trouvèrent la mort au départ, le 15 juin 1785, dans l'incendie de leur appareil. Ce sont les deux premières victimes inscrites au « Martyrologe de la Navigation aérienne » (fig. 4).

Le ballon, les arts et la mode. — La vogue de l'Aérostation était d'autre part marquée par l'application qui en était faite dans le domaine de la littérature, des arts et de la mode : les gazettes lui donnaient une importante publicité et les ouvrages, plus ou moins techniques, se

(1) BLANCHARD qui, sous Napoléon, fut « l'aéronaute de l'Empereur », avait formé sa femme à l'Aérostation. Elle trouva la mort dans un incendie aérien, pendant une fête donnée à Paris, aux jardins de Tivoli, le 6 juillet 1819. Elle avait voulu tirer un feu d'artifice du bord de son ballon.

multipliaient. Le nombre des objets décorés du célèbre motif « au ballon » est incalculable : boîtes à poudre ou à mouches, bijoux, vaisselle (1), tissus d'ameublement et papiers peints, montraient la « montgolfière » ou le ballon de Charles. On les retrouve sculptés sur les dossiers

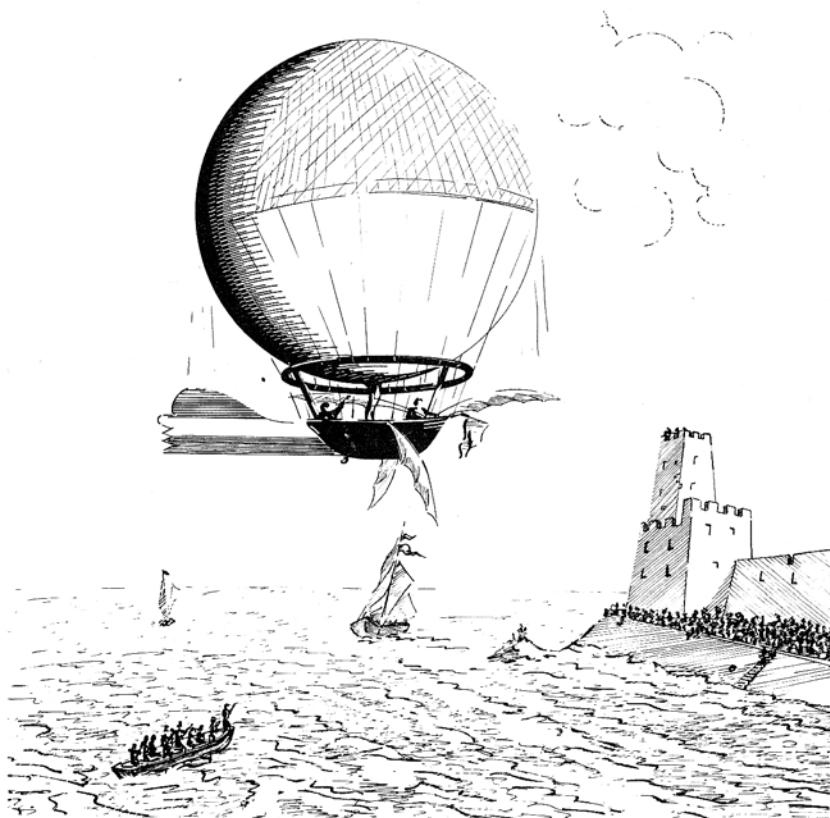


FIG. 3. — La première traversée aérienne du Pas-de-Calais, par Blanchard et Jeffries (7 janvier 1785). Blanchard avait essayé d'adapter ses études précédentes à la direction de son aérostat. Il dut y renoncer et abandonner les agrès au cours du voyage.

des chaises et sur les panneaux des bahuts, ou encore dans la fine marquetterie des meubles de salon, signés du nom des plus grands ébénistes de cette époque. La peinture, la sculpture s'en sont emparées et les ont immortalisés. Les ballons ont été chantés, et même chansonnés. La caricature a également pris l'Aérostation pour cible, et de nombreuses estampes humoristiques évoquent des souvenirs d'échecs plus ou moins cuisants, ou présentent des vues d'avenir plus ou moins fantaisistes. Enfin, la mode féminine voulut que les robes et les chapeaux fussent aussi

(1) On a retrouvé, avec le même décor, des ustensiles de toilette intime.

« au ballon », tant dans leurs formes que dans leurs garnitures. Toutes ces fantaisies, devenues assez rares, font encore aujourd'hui la joie des collectionneurs avisés.

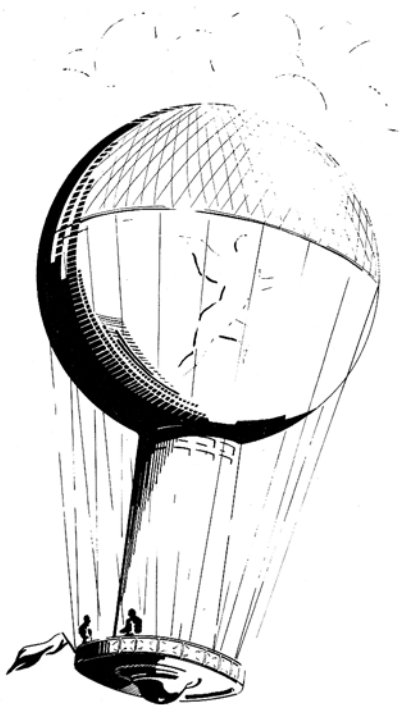


FIG. 4. — L'aéro-montgolfière de Pilâtre de Rozier et Romain

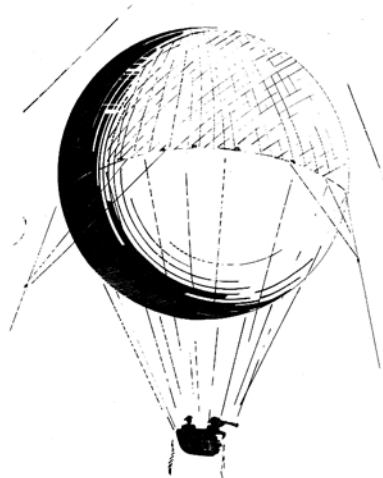


FIG. 5. — Le ballon captif d'observations des aéroliers de la I^{re} République (1794)

Les aéroliers militaires de la I^{re} République. — Les guerres de la Révolution allaient, en France, donner une impulsion différente à l'Aérostation. Après avoir été de toutes les fêtes civiles, elle allait recevoir le baptême du feu : captif, le ballon maintenu au sol constituerait un magnifique observatoire. Le Comité de Salut public, entraîné par quelques savants — on comptait parmi eux, CONTÉ et GUYTON DE MORVEAU — décida la formation d'un corps d'aéroliers militaires (1). Tout était à créer : personnel et méthodes de construction, fours de campagne pour la fabrication des quantités importantes d'hydrogène nécessaires, et aussi les techniques d'emploi aux Armées. Ce fut le château de Meudon qui servit d'asile, aussi bien aux ateliers indispensables qu'à l'école destinée à l'instruction des futurs spécialistes. Les promoteurs se mirent résolument au travail et la compagnie, bien entraînée par l'officier qui la commandait,

(1) On disait alors « aérostatiers ». La première compagnie en fut créée le 2 avril 1794.

le capitaine COUTELLE, fit son apparition au siège de Maubeuge. Elle obtint des résultats importants, tant par son influence morale sur les troupes adverses, que par la valeur de ses observations à la bataille de Fleurus, le 26 juin 1794. En 1795, elle était transférée en Allemagne et prenait part aux différents sièges qui marquent cette campagne (fig. 5).

Une seconde compagnie fut moins heureuse. Affectée à l'armée du Rhin, elle était encerclée à Wurzburg, son personnel fait prisonnier et son ballon envoyé comme trophée en Autriche. Les aérostiers militaires devaient participer à l'expédition d'Égypte, mais la bataille d'Aboukir leur fut fatale, leur matériel ayant été coulé avec le navire qui le transportait. La mobilité des guerres de l'Empire ne permettait pas à Napoléon de s'encombrer des lourds convois indispensables aux aérostiers, aussi disparaissaient-ils, après quelques années d'existence. Mais le précédent était créé, on les verrait à nouveau sur les théâtres d'opérations, vers la fin du XIX^e siècle.

Le XIX^e siècle, apogée du ballon libre.

Les grands aéronautes. L'Aérostation auxiliaire des sciences. Premières ascensions d'altitude. — Le XIX^e siècle voit enfin l'Aérostation pénétrer dans le domaine scientifique. Déjà ROBERTSON, aéronaute liégeois, avait exécuté en Russie (1803) des ascensions d'altitude dont les

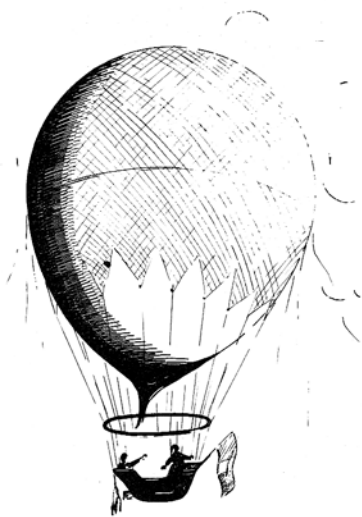


FIG. 6. — Barral et Bixio :
ascensions scientifiques (juin-juillet 1850)



FIG. 7. — Une ascension foraine
au milieu du XIX^e siècle

résultats étaient fort discutés. C'est pour les contrôler que les savants français BIOT et GAY-LUSSAC décidèrent, eux aussi, de s'élever le plus haut possible. Le 20 août 1804, ils atteignirent ensemble 3 977 mètres. Le 16 septembre, Gay-Lussac seul montait à 7 016 mètres, altitude à

laquelle personne n'était encore parvenu jusque-là : l'aéronaute y séjourna plus de 6 heures. D'importantes observations avaient pu être effectuées.

L'Aéronautique en Angleterre et en France. — L'aéronaute anglais GREEN réalisa entre 1821 et 1852 plus 500 ascensions. C'est lui qui le premier utilisa le gaz d'éclairage, dont le prix de revient, inférieur à celui de l'hydrogène, permettrait bientôt la plus grande expansion du sport aérien. Il inventa le *guide-rope*, longue corde fixée à la nacelle qui, déroulée, est susceptible de toucher le sol aux basses altitudes, délestant ainsi le ballon et freinant au besoin son avance. Encore en Grande-Bretagne, il faut citer les noms de GLAISHER et de COXWELL, qui atteignirent ensemble l'altitude de 8 838 mètres, le 5 septembre 1862; ils gardèrent ce record pendant 30 ans. Les trois aéronautes britanniques précédents emmenèrent fréquemment des savants à leur bord, permettant ainsi d'affirmer et d'augmenter encore les connaissances que l'on possédait déjà des milieux aériens.

En France, deux savants, BARRAL et BIXIO, s'élevèrent à 6 000, puis à 7 000 mètres, au cours de deux ascensions célèbres effectuées en 1850 (29 juin et 27 juillet) et confirmèrent les observations de leurs prédécesseurs (fig. 6). Wilfrid DE FONVIELLE, Gaston TISSANDIER, fervents de la Navigation aérienne, s'engagèrent dans la même voie, ainsi que le grand astronome Camille

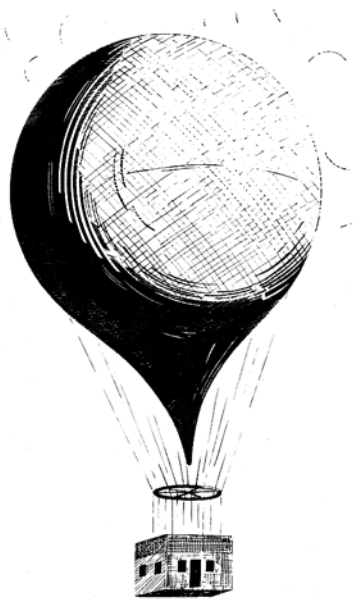


FIG. 8. — *Le Géant* de Nadar. (1)

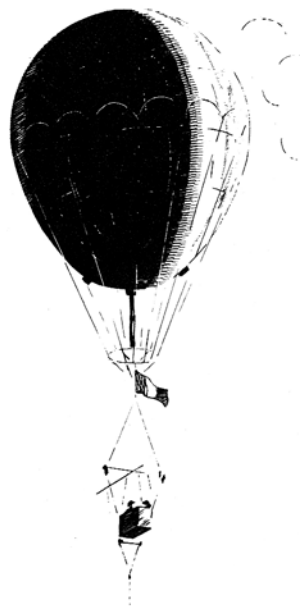


FIG. 9. — Ballon d'observation français (colonel Renard, 1900)

(1) Pris par un ouragan au cours d'une ascension qui le conduisit de Paris au Hanovre, ce ballon de 2.000 m³ subit un traînage violent sur plusieurs kilomètres. Tous ses passagers furent plus ou moins grièvement blessés.

FLAMMARION. Le 15 avril 1875, SIVEL et CROCÉ-SPINELLI trouvaient la mort dans une ascension d'altitude, faite en compagnie de Gaston Tissandier : la dernière observation avait pu être notée à 8 600 mètres.

Dans un domaine plus sportif, le Lyonnais Francisque ARBAN avait pour la première fois survolé et franchi les Alpes le 2 septembre 1849 (1); il devait disparaître peu de temps après, au cours d'une tentative de traversée maritime. Eugène GODARD, à la fois constructeur et aéronaute, initia toute sa famille à l'art du ballon libre (fig. 7). Pendant la seconde moitié du XIX^e siècle les « Godard » parcoururent l'Europe entière, exécutant partout des ascensions remarquées. Félix TOURNACHON, dit NADAR, à la fois photographe et homme de lettres (2), fut le promoteur de la photographie en ballon et reprit, dès le début du siège de Paris, en 1870, l'idée de l'observation aérienne au moyen de ballons captifs.

La poste aérienne. Les ballons-poste du siège de Paris. — C'est en 1859, aux États-Unis, que John WISE avait pensé, pour la première fois, à utiliser la voie aérienne pour le transport du courrier. Cette initiative n'eut pas de suite immédiate, mais l'on y pensa de nouveau lorsque Paris fut investi par les Allemands en 1870. L'emploi des ballons-poste, du 23 septembre 1870 au 28 janvier 1871, rendit d'immenses services. Pendant cette période très courte de quatre mois, 66 aérostats montés quittèrent la capitale, emmenant à l'occasion des passagers illustres, tels Léon Gambetta (7 octobre 1870) pour des motifs politiques et l'astronome Jules Janssen pour des raisons scientifiques. Ils emportèrent un tonnage considérable de dépêches officielles ou privées et 102 personnes purent, grâce à eux, franchir les lignes prussiennes. Quelques équipages seulement tombèrent dans les territoires occupés par l'ennemi et furent faits prisonniers, deux ballons se perdirent en mer, entraînant leur pilote dans la mort, le marin PRINCE et le soldat LACAZE. Un curieux record de vitesse et de distance avait été établi par le ballon *Ville-d'Orléans*, piloté par ROLIER et BÉZIER, qui se posaient en Norvège, ayant parcouru plus de 1 400 kilomètres, en à peu près 14 heures.

L'exploration territoriale. — Bien que différents projets aient été élaborés, il n'y eut qu'une seule tentative d'exploration de territoires inconnus, au moyen du ballon libre. C'est l'audacieuse expédition du Suédois ANDRÉE et de ses deux compagnons, FRAENKEL et STRINDBERG, dont le but était la découverte du pôle nord. Leur ballon, *L'Oern* (3), s'élevait de l'île des Danois, au Spitzberg, le 11 juillet 1897. Le 14, à 800 kilomètres de leur but, les aéronautes devaient se poser sur la banquise, le givrage ayant alourdi, puis détérioré l'aérostat. Après un pénible voyage de retour, à pied ou en canot, l'équipage vint finalement s'échouer et périr de façon misérable, sur l'île Blanche, aux confins opposés du Spitzberg d'où il était parti. Trente ans après, des pêcheurs découvrirent les restes de ces hommes énergiques, qui furent ramenés en Suède avec les honneurs nationaux. On put réussir à déchiffrer les livres de bord de *L'Oern* et à développer, après un lent et minutieux travail, les pellicules photographiques retrouvées sous la neige. Cet ensemble de documents permit de reconstituer complètement la tragique odyssée des trois explorateurs.

(1) L'exploit de la traversée des Alpes ne serait renouvelé qu'en 1924, par le Français LATU.

(2) Le nom de NADAR est resté intimement lié au grand mouvement en faveur du « plus lourd que l'air » qui marque, en France, les années 1860.

(3) *L'Aigle*.

L'exploration des hautes altitudes. Les ballons-sondes. — C'est en 1893 que Georges BESANÇON et HERMITTE prirent l'initiative de lancer dans l'atmosphère des ballons non montés, porteurs d'instruments enregistreurs. Ces derniers devaient être ramenés au sol, au moyen de parachutes, après éclatement de l'enveloppe. Les premières ascensions atteignirent des altitudes comprises entre 15 000 et 16 000 mètres et permirent de déterminer les limites inférieures de la stratosphère. L'utilisation des ballons-sondes allait prendre rapidement une extension considérable et accroître dans une large mesure les connaissances relatives à la physique de la haute atmosphère. Bientôt des altitudes de 40 000 mètres étaient dépassées. Bien avant 1914, les services météorologiques s'étaient rendu compte des possibilités d'emploi des ballons-sondes pour l'étude des courants aériens et l'établissement des prévisions à courte et moyenne échéance.

L'Aérostation de 1900 à 1914. L'Aérostation militaire. — Les années de la fin du XIX^e siècle et les premières du XX^e allaient voir un développement considérable de l'Aérostation, tant militaire que civile. C'est en France, sous l'impulsion de Gambetta — ce dernier avait pu assurer,

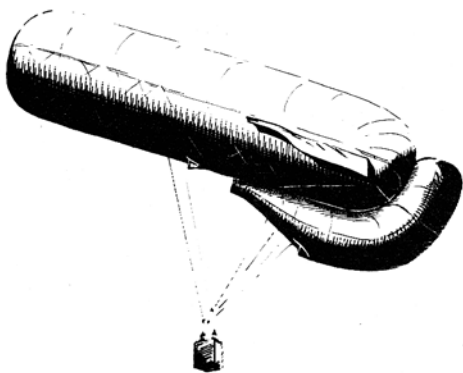


FIG. 10. — Ballon d'observation allemand
(*Drachen-Ballon*, 1910)

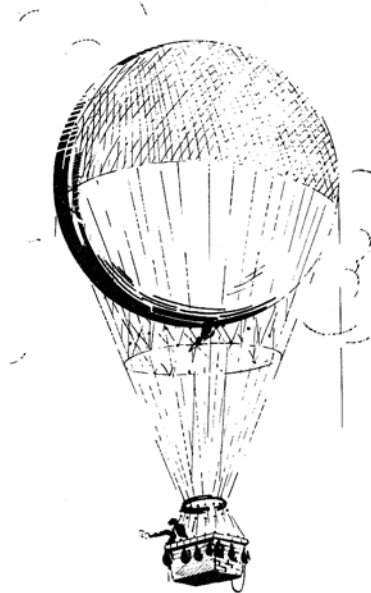


FIG. 11. — Ballon de grand voyage (1900)

grâce au ballon, son étonnante fortune politique — que fut reprise la question de l'observation aérienne au moyen des aérostats captifs, dans les années 1880. Le colonel Laussedat, chef du service des Communications, avait chargé un jeune officier, le capitaine Charles RENARD, de l'organisation de l'Aérostation militaire et de l'étude des matériels nécessaires. Ainsi notre pays fut la première nation au monde équipée de moyens de reconnaissance aérienne (fig. 9). L'Aérostation militaire française fit ses preuves dans les guerres du Tonkin et de Madagascar, de 1885 à 1895. On la retrouve, entre 1900 et 1914, en Chine pour la campagne internationale contre les Boxers, ainsi qu'au Maroc. Les Britanniques utilisèrent le ballon d'observation au cours de leur

lutte avec le Transvaal. L'Allemagne, venue après nous à l'observation aérienne, avait adopté de bonne heure le ballon allongé (Drachen-Ballon) [fig. 10]. Cependant, en France, les compagnies d'aéroliers de campagne étaient supprimées à la mobilisation, pour être remplacées par des escadrilles d'aviation; seules les compagnies de places fortes subsistaient, stationnées à Verdun, Belfort, Toul et Maubeuge. Bien qu'encore équipées de ballons sphériques, ces dernières rendraient de grands services au début de la campagne et seraient l'embryon de notre Aérostation de guerre.

Grandes performances du ballon libre. — De très belles performances avaient marqué, pour le ballon libre, les concours institués à l'occasion de l'Exposition universelle de 1900. Jusqu'en 1914, l'Aérostation pure connut des succès sans précédents. L'Aéro-Club de France (1), par l'institution du Brevet de pilote-aéronaute, de règlements précis et d'épreuves internationales, lui donna son caractère sportif très particulier. Le Grand-Prix de l'Aéro-Club de France, créé en 1905, et la Coupe Gordon-Bennett, courue dès 1906, suscitèrent un enthousiasme extraordinaire dans l'opinion publique. Ces épreuves furent à l'origine de résultats tels que le record de durée du colonel suisse SCHAECK en 1908 (2) et celui de distance des Français BIENAIMÉ et SENOUQUE (3) en 1912. En Allemagne, le record d'altitude avait été porté à 10 800 mètres par BERSON et SÜRING (1901) et le record international de distance était détenu par BERLINER (1914), avec plus de 3 000 kilomètres (4) [fig. 11].

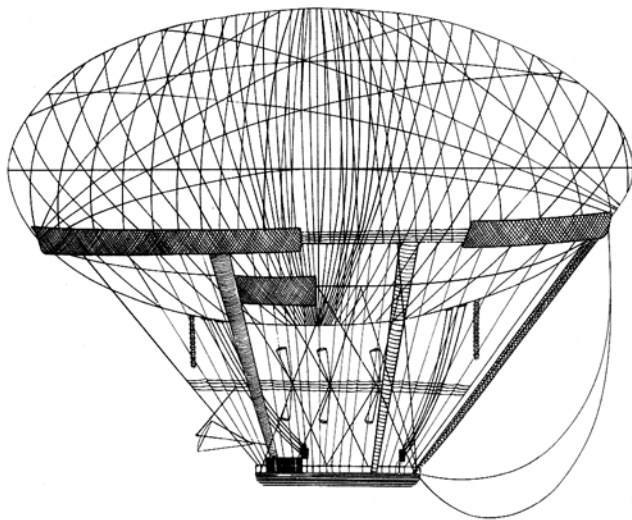


FIG. 12. — Projet de dirigeable du général du génie Meusnier (1785)

-
- (1) Créé en 1898, sur l'initiative du comte de LA VAULX, de Gaston TISSANDIER, etc.
 - (2) 73 heures 48 minutes, dont 48 heures au-dessus de la mer du Nord.
 - (3) 2 191 kilomètres.
 - (4) Une nouvelle réglementation devait être établie après la guerre, par la F.A.I., rendant caducs tous les records antérieurs.

La genèse du ballon dirigeable.

Dès l'origine de l'Aérostation, certains esprits curieux s'étaient préoccupés de la direction des ballons : l'aérostat libre, tributaire des vents et de leurs incertitudes, ne répondait pas exactement à l'idée que l'on pouvait se faire de la Navigation aérienne. Mais là, les données essentielles et la puissance propulsive faisaient défaut. On avait songé de bonne heure au ballon allongé, sans doute réminiscence de la forme générale des poissons. L'un des premiers projets intéressants fut celui du général du Génie MEUSNIER qui, en 1785, proposait déjà des conceptions logiques : enveloppe fusiforme, ballonnets compensateurs destinés à assurer sa rigidité, hélices et, pour la nacelle, système de suspension rationnel (fig. 12).

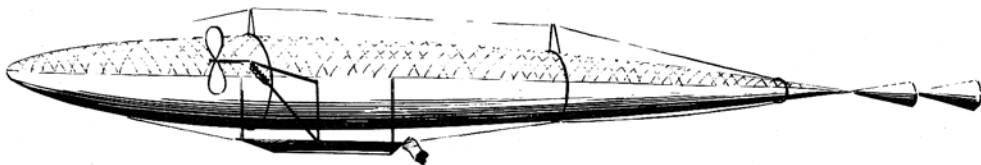


FIG. 13. — Modèle réduit du dirigeable *Julien*, mû par un mouvement d'horlogerie

Le XIX^e siècle vit éclore une floraison de projets plus ou moins fantaisistes. L'horloger JULIEN réussit cependant à faire évoluer, sous les verrières de l'Hippodrome (1), un modèle réduit mû par un mouvement mécanique de sa construction (fig. 13). Il ne sortit rien de concret des expériences, malgré tout intéressantes, réalisées par Henri GIFFARD, pilotant un dirigeable allongé propulsé par une hélice tripale actionnée au moyen d'un moteur à vapeur de 3 chevaux (fig. 14), par DUPUY DE LÔME utilisant la puissance musculaire de son équipage pour faire tourner son propulseur (1871) [fig. 15] et par les frères TISSANDIER équipant leur aérostat d'un moteur électrique (1883) [fig. 16] (2).

Il fallut les travaux de Charles RENARD sur l'aérodynamique des ballons allongés et les hélices propulsives, ceux de son frère Paul RENARD et du capitaine KREBS sur les piles légères et les moteurs électriques pour aboutir enfin à un résultat valable. Le 9 août 1884, le dirigeable *La France*, construit à Chalais-Meudon et piloté par les capitaines Charles Renard et Krebs, accomplissait le *premier parcours aérien en circuit fermé*, sur une distance de plus 7 kilomètres, en 25 minutes (fig. 17).

Premiers voyages en dirigeable. — Cependant, 20 ans furent encore nécessaires pour que les perfectionnements du moteur à explosions permettent au ballon dirigeable d'exécuter de véritables voyages. Avec le concours financier de riches industriels, les frères LEBAUDY, l'ingé-

(1) Vaste cirque situé place de Clichy à Paris. Aujourd'hui « Cinéma Gaumont ».

(2) Ces diverses expériences montrèrent que l'on pouvait lutter avec le vent, dans une certaine mesure, sans obtenir pour autant la vraie « dirigeabilité ». Le ballon de Dupuy de Lôme avait été conçu pour sortir de Paris assiégé et tenter d'y rentrer, en utilisant un courant relativement favorable.

neur français JULLIOT pouvait réaliser, en 1903, un aérostat semi-rigide (1) de forme allongée, baptisé *Le Jaune* en raison de sa couleur. Ce dernier, piloté par JUCHMÈS, effectuait au cours de ses essais un périple de 100 kilomètres autour de Moisson, près de Mantes, son port d'attache. Un premier voyage l'amenait de Moisson à Paris : le dirigeable se posait sur le Champ de Mars, avant d'être exposé dans la Galerie des Machines. Après deux belles campagnes, en 1905 et 1906, au cours desquelles il subit quelques modifications, mais fit la preuve de ses possibilités, *Le Jaune* fut offert par les frères Lebaudy au département de la Guerre. On peut dire que ce ballon est à l'origine de l'Aéronautique militaire nationale : il en a constitué le premier élément actif (fig. 18).

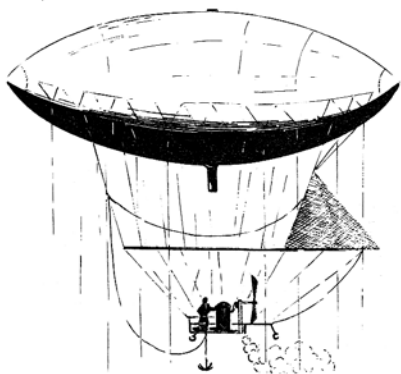


FIG. 14. — Dirigeable à vapeur de Henri Giffard (1855)

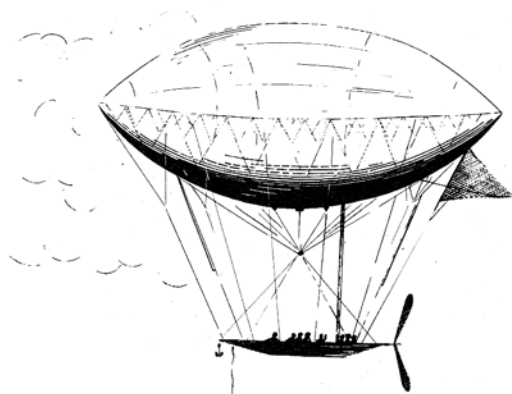


FIG. 15. — Le dirigeable *Dupuy-de-Lôme* mis en action par la puissance musculaire

En France encore, vers la même époque, SANTOS-DUMONT, se réservant le domaine exclusivement sportif, construisit successivement 14 dirigeables au moyen desquels il pouvait étonner les Parisiens par d'audacieuses prouesses, venant même survoler, à Longchamp, la revue du 14 juillet, aux applaudissements d'une foule enthousiasmée. Le 19 octobre 1901, Santos-Dumont s'était vu attribuer le Prix Deutsch de La Meurthe, ayant quitté Saint-Cloud pour venir virer à la tour Eiffel et rentrer se poser à son point de départ (fig. 19) [2].

Les réussites de Santos-Dumont avaient suscité rapidement un grand nombre d'imitateurs,

(1) Le dirigeable est dit *souple* quand son enveloppe ne comporte aucun support métallique, intérieur ou extérieur. Il est *semi-rigide* si l'enveloppe du ballon (partie supérieure) repose sur une plateforme métallique, de laquelle la nacelle est solidaire. Il est *rigide* si l'enveloppe recouvre une structure entièrement métallique (Zeppelin). Dans tous les cas, des ballonnets compensateurs remplis d'air, sont nécessaires pour maintenir la permanence de la forme : il faut pouvoir compenser les pertes de gaz subies en cours de croisière; l'air est envoyé dans les ballonnets au moyen de compresseurs actionnés par les moteurs. Le seul dirigeable rigide qui ait été construit en France est le *Spiess*, du nom de son inventeur, réalisé par les Établissements Zodiac (1913).

(2) Par une touchante attention, Santos-Dumont avait mis à la disposition du Gouvernement français, au cas de conflit en Europe, sa flottille de dirigeables. Il était Brésilien, mais poursuivit en France toute sa carrière de grand « sportman aérien ».

dont les réalisations ne furent pas toujours aussi heureuses. Le 12 mai 1902, le député brésilien SEVERO s'élevait de Vaugirard, pilotant le ballon *Pax*, dont il était l'inventeur. Severo était accompagné du mécanicien SACHÉ. Après quelques minutes de marche, l'appareil prenait feu, explosait en l'air et ses débris s'abattaient en travers de l'avenue du Maine. Quelques mois plus tard (13 octobre), le dirigeable *Bradsky*, du nom de son inventeur, ayant à son bord, avec celui-ci, l'ingénieur MORIN, partait également de Vaugirard. Après avoir traversé Paris, sans que les organes de direction aient pu jouer, la nacelle, dont la suspension était insuffisante, rompait ses attaches au-dessus de Stains et s'écrasait au sol. Ces deux catastrophes avaient entraîné la mort des quatre aéronautes.

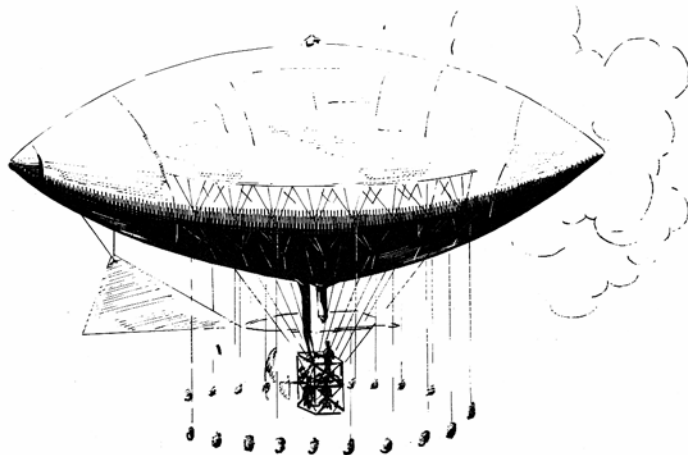


FIG. 16. — Dirigeable électrique des frères Tissandier (1883)

L'industrie du dirigeable. — L'Allemagne commençait bientôt la construction de ses premiers zeppelins (le n° 1 était sorti en 1900) [fig. 20] et les usines de Friedrichshafen conserveraient longtemps le monopole des grands dirigeables rigides. Ces derniers devaient entrer de bonne heure dans le circuit commercial, entreprenant, dès avant 1914, des voyages collectifs au-dessus de l'Allemagne, sans pour autant négliger les perspectives d'utilisation militaire. Les grands constructeurs français s'étaient spécialisés dans la technique des ballons souples ou semi-rigides, avec les « Lebaudy », les « Astra-Torrès », les « Zodiac », etc., et restaient les grands fournisseurs de notre Aéronautique nationale, en même temps que de certaines Aéronautiques militaires étrangères. L'Angleterre et l'Italie avaient entrepris la construction de leurs propres aérostats et commençaient, en 1914, à acquérir une certaine réputation.

L'aérostation militaire pendant la 1^{re} guerre mondiale.

Les ballons d'observation. — Au début de la campagne de France, l'observation aérienne, dans les deux camps, était loin d'être complètement mise au point. On a vu que notre état-major

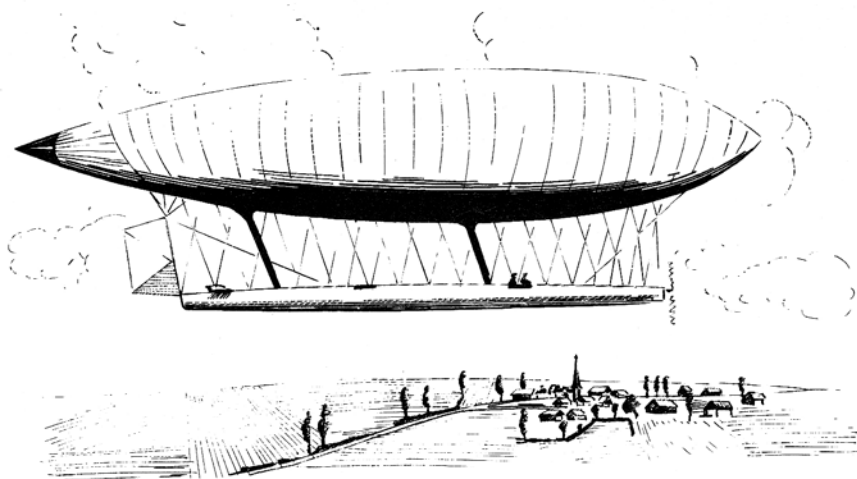


FIG. 17. — Le dirigeable électrique de Charles Renard et Krebs (1884)

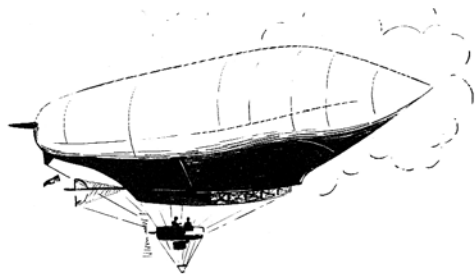


FIG. 18. — Dirigeable Lebaudy, *Le Jaune* (1903)

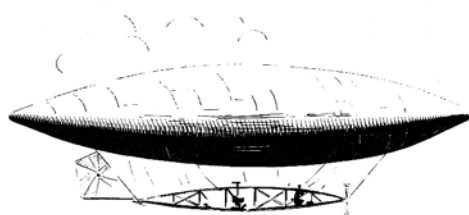


FIG. 19. — Dirigeable de Santos-Dumont (1901)

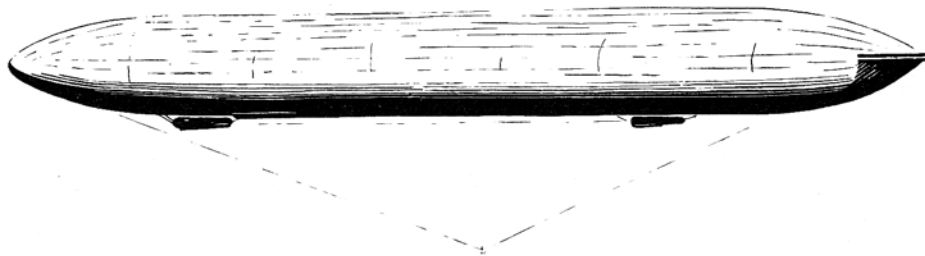


FIG. 20. — Le premier dirigeable du comte Zeppelin (1900)

avait décidé la suppression des compagnies d'aéroliers de campagne, comptant surtout sur l'Aviation pour les reconnaissances tactiques. Seules subsistaient les unités affectées à la surveillance des places fortes. Les escadrilles d'avions, tout en rendant des services appréciés, se montraient insuffisantes au regard de l'observation et du réglage des tirs de l'artillerie. On y suppléa en mettant en ligne les compagnies de forteresses, avec leur matériel déjà périmé, et l'on utilisa même une section expérimentale de cerfs-volants (1). Les unités allemandes, bien que pourvues d'un matériel plus récent (Drachen-Ballons) étaient certainement insuffisantes en nombre.

La stabilisation des fronts exigea une extension de plus en plus grande de l'observation aérienne au moyen des ballons captifs. Les techniques d'emploi s'améliorèrent, en même temps que la qualité des matériels. La France, après l'Allemagne, adoptait le ballon allongé, lequel, s'orientant dans le lit du vent, permettait un travail plus efficace et de meilleures prises de vue photographiques (fig. 23).

La lutte contre les ballons d'observation. — Mais les efforts réciproques des adversaires en présence pour évincer du champ de bataille les « sentinelles de l'air », constituent l'un des épisodes les plus émouvants de la guerre aérienne. Artilleurs et aviateurs s'y employèrent assidûment, non sans dommages pour les observateurs. Le parachute avait cependant, à partir de 1916, apporté à ces derniers un surcroît de sécurité. C'est en France que furent utilisées, pour la première fois, les fusées lancées d'avions, dans le but de détruire les « saucisses ». Le commandant LE PRIEUR en avait eu l'initiative, et c'est à lui que nous en devons la réalisation. En dépit des incontestables succès obtenus, les fusées furent bientôt remplacées par les balles incendiaires; ces dernières, incorporées aux bandes d'alimentation des mitrailleuses, ne nécessitaient aucune installation particulière à bord des avions de combat.

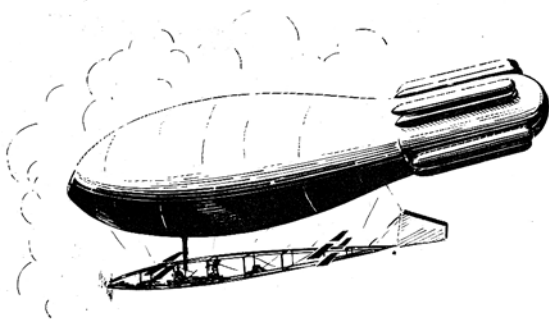


FIG. 21. — Dirigeable français *Astra-Torrès* (1910)

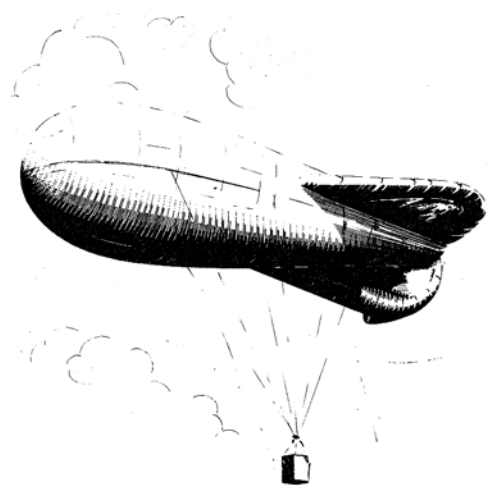


FIG. 22. — Ballon d'observation français (1915-1918)

(1) Voir *infra*, p. 102.

Ballons de protection. — Notons en passant l'utilisation des ballons captifs pour la protection des points importants contre les attaques aériennes. Le premier essai en avait été fait à Venise en 1915. A partir de 1916, toutes les grandes villes et les centres industriels, aussi bien en France et en Angleterre qu'en Allemagne, furent équipés d'un réseau de plus en plus dense de « ballons de protection ».

Les dirigeables. — Le rôle des dirigeables français fut assez décevant, tout au moins du point de vue des opérations aériennes dans la guerre continentale. Après quelques expéditions de bombardement nocturne, menées non sans dommages, notre flottille fut affectée à l'Aéronavale, pour la surveillance côtière et la protection prochaine des convois maritimes. Elle put rendre là, ainsi que les dirigeables britanniques, des services efficaces, leur présence étant particulièrement redoutée des sous-marins. Il faut signaler, à Chalais-Meudon, la construction du C-1, due au commandant CAUSSIN. Ce superbe appareil, dont la nacelle close et profilée était la première coque construite en duralumin, se montrait susceptible d'une vitesse propre supérieure à 100 kilomètres-heure. Il se perdit malheureusement corps et biens au cours d'une traversée de la Méditerranée, alors qu'il se rendait à la base de Tunis, à laquelle il était attaché.

Si les dirigeables allemands connurent, dans les débuts de la guerre, d'incontestables succès, c'est qu'ils purent se spécialiser très tôt dans le bombardement nocturne à haute altitude. C'est ainsi qu'ils laissèrent tomber, en 1916 surtout, leurs projectiles sur Londres et sur Paris. Mais, devant les progrès de l'artillerie anti-aérienne, ils devinrent bientôt par trop vulnérables et durent être mis à la disposition de la « Kriegs-Marine », et à son service presque exclusif. Une performance remarquable fut celle du L-59 qui, parti des Balkans pour se rendre en Afrique orientale, fit demi-tour au Soudan sans reprendre terre, sur un ordre radiotélégraphique, et regagna sa base après avoir couvert plus de 7 000 kilomètres en 96 heures. Il restait dans ses réservoirs suffisamment de carburant pour tenir l'air encore sur 3 000 kilomètres (fig. 23).

Sur les 78 dirigeables — dont 65 « zeppelins » — équipés par nos adversaires, on comptait à l'armistice 52 ballons sinistrés, dont la moitié abattus par le feu des canons alliés; à ce moment, il en restait 8 en service, 7 furent sabordés par leur équipage et le huitième livré à la France au titre des réparations. C'est ce dernier qui, sous le nom de *Dixmude*, fit naufrage en Méditerranée, pour des raisons inconnues, le 21 décembre 1923, entraînant dans la mort la totalité de son équipage (1).

Le ballon libre et les grandes compétitions internationales. — Dès la cessation des hostilités, le sport du ballon libre reprit toute son activité. La Coupe Gordon-Bennett fut courue régulièrement tous les ans et les pilotes de toutes nationalités y participèrent. De grands aéronautes s'y firent connaître, DEMUYTER pour la Belgique, BLANCHET et Charles DOLLFUS pour la France, d'autres en Pologne, en Angleterre, aux États-Unis. De longs voyages furent entrepris, sur des parcours variant de 1 500 à 2 000 kilomètres.

En 1939, les records homologués du ballon libre étaient les suivants :

Durée : KAULEN (Allemagne).....	87 heures
Distance : DEMUYTER et HOFFMANS (Belgique).....	1 715 kilomètres
Altitude : BURZYNSKY (Pologne).....	10 853 mètres

(1) Seul fut retrouvé, sur les côtes de Sicile, le corps du commandant DU PLESSIS DE GRENÉDAN. Cette catastrophe avait causé 51 victimes.

L'exploitation du dirigeable. — La guerre terminée, le dirigeable rigide apparaissait comme le moyen idéal de transport aérien au long cours. Le tonnage qu'il était susceptible d'emporter, le confort qu'il pouvait permettre de donner aux passagers, ses performances antérieures, enfin sa vitesse de croisière, de beaucoup supérieure à celle des paquebots les plus rapides, devaient en faire un matériel d'exploitation « rentable ». Immédiatement, la Grande-Bretagne entra dans cette voie : elle avait pour perspectives le trafic sur l'Atlantique Nord et celui de la route des Indes.

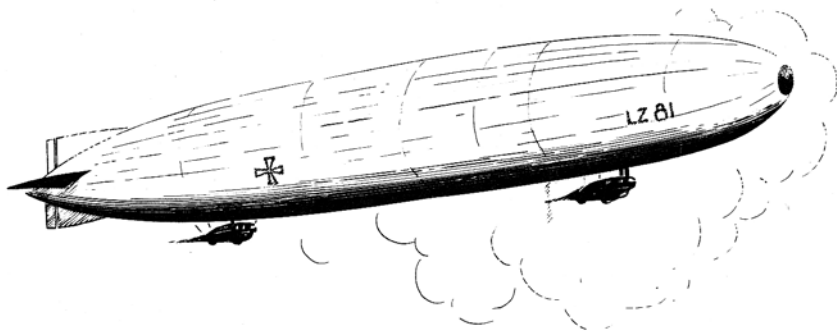


FIG. 23. — Zeppelin (1916)

L'industrie anglaise avait étudié à fond la structure des « zeppelins », utilisant pour cela les appareils abattus en territoire britannique. Mais les succès et les échecs alternèrent. Entre le 2 et le 13 juillet 1919, le R-34, de 55 000 mètres cubes, accomplissait la traversée aller et retour de l'Atlantique Nord, sans autres incidents que ceux dus aux perturbations atmosphériques. Le même ballon exécuta encore quelques ascensions, mais fut détruit par une tempête le 30 juillet 1931, alors qu'il était amarré à son port d'attache (fig. 24). La carrière du R-38 se termina tragiquement ; mais la double traversée de l'Atlantique Nord fut encore une fois réussie par le R-100, entre le 24 juillet et le 16 août 1930, avec 44 personnes à bord. Enfin, le R-101, réalisé pour des fins commerciales et destiné à l'exploitation de la ligne transmaritime Londres-Calcutta, s'abîma en flammes près de Beauvais, le 1^{er} octobre 1930. Parmi les victimes des deux catastrophes, qui coûtèrent la vie à plus de cent personnes, figurent les plus grands noms de l'Aéronautique britannique (1).

Les États-Unis avaient demandé à l'Allemagne, au titre des réparations, la livraison d'un « zeppelin ». Ce fut le ZR-3, plus connu sous le nom de *Los Angeles*. Celui-ci accomplit la traversée Friedrichshafen-New Jersey le 16 août 1924, puis le voyage New Jersey-Panama et retour. L'industrie américaine avait également entrepris la construction des grands dirigeables rigides, mais, comme en Angleterre, deux accidents spectaculaires, celui du *Shenandoah* (1925) et celui de l'*Akron* (1933), mirent fin à la politique du dirigeable, longtemps préconisée en Amérique du Nord. La construction des ballons souples continua cependant, uniquement orientée vers les besoins militaires. Quelques essais publicitaires furent tentés au moyen de ces derniers.

(1) Parmi eux : l'Air-commodore E. M. MAITLAND (R-38) ; le commander IRVING, le major SCOTT, Sir Edward THOMPSON, l'Air-marshall Sir Sefton BRANCKER (R-101).

On a vu que l'Allemagne, dès avant la guerre de 1914-1918, avait pu réaliser quelques tentatives d'utilisation commerciale de ses grands rigides. Elle reprit ses projets aussitôt que les conventions du traité de paix le lui permirent. Le grand succès de l'industrie allemande fut le *Graf Zeppelin* (1) [fig 25]. Mis en service en 1928, il était encore utilisé en 1939 pour l'instruction des élèves-pilotes. Au 30 juin 1934, le *Graf Zeppelin* avait déjà accompli un grand nombre de traversées transatlantiques, un voyage autour du monde et un autre aux régions arctiques; il avait pu assurer le transport de plus de 10 000 passagers et de 65 tonnes de fret ou de courrier. Le *Hindenburg*, d'un tonnage plus élevé, succédait au *Graf-Zeppelin* et mettait à son actif, lui aussi, plusieurs traversées commerciales des deux Atlantiques. Mais, le 6 mai 1937, un incendie le détruisait complètement, à son mât d'amarrage de Lakehurst (U.S.A.), après un ultime voyage de Friedrichshafen à New-York. C'était aussi, pour l'Allemagne, la fin du grand dirigeable de transport public, dont le docteur ECKENER s'était toujours montré le partisan fidèle et l'animateur résolu. A la déclaration de guerre, en 1939, l'Allemagne avait encore en service deux croiseurs aériens de la série des zeppelins, destinés aux besoins de l'Armée et de la Marine. A notre connaissance, ils ne prirent aucune part aux opérations.

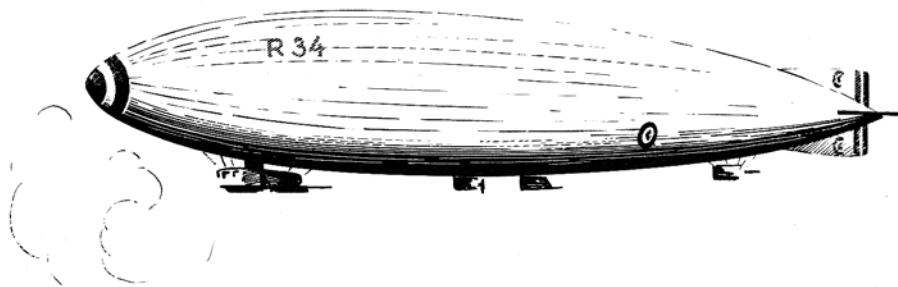


FIG. 24. — Dirigeable anglais R-34

La France et l'Italie restaient fidèles aux dirigeables souples et semi-rigides. En France, l'industrie ne produisait que pour les besoins de notre Aéronavale, surtout des vedettes souples de petit cube, destinées à la protection côtière contre les sous-marins. L'Italie n'avait guère aussi à satisfaire que ses besoins militaires. Deux expéditions polaires furent entreprises au moyen de matériel construit dans ce dernier pays. Le 11 mai 1923, l'explorateur arctique AMUNDSEN, accompagné du général italien NOBILE (2), partait de la baie du Roi (Spitzberg), avec un équipage de 15 hommes, à bord du dirigeable *Norge* (fig. 26), il survolait le pôle nord le 12 et, après 68 heures de voyage, atterrissait à Nome (Alaska), ayant pour la première fois traversé la calotte polaire. La seconde expédition, dirigée par Nobile, connut un sort tragique. Parti de la baie du

(1) Caractéristiques du *Graf Zeppelin* : diamètre de l'enveloppe au maître-couple 30,50 m, longueur 236 m, volume total 105 000 m³, dont 75 000 m³ d'hydrogène et 30 000 m³ de gaz destiné à l'alimentation des moteurs; cinq moteurs Maybach de 350 chevaux, vitesse de croisière 120 km/h. Le *Hindenburg* avait une capacité de 190 000 m³.

(2) Se trouvaient également à bord, le lieutenant RIJSER-LARSEN, de la Marine norvégienne, et l'Américain Lincoln ELLSWORTH, commanditaire de l'expédition.

Roi avec un équipage de 37 hommes, l'*Italia* (fig. 27) [1], survolait le pôle le 24 mai 1928. Mais le 25, au retour, après un givrage prolongé, le ballon heurtait brutalement la banquise. Une nacelle s'étant arrachée, 9 hommes, dont le commandant, restaient sur la glace, tandis que l'aérostat délesté se perdait avec les 28 hommes qu'il portait encore. Immédiatement, les secours s'organisèrent sur le plan international. Malheureusement, l'hydravion français « Latham 47 »

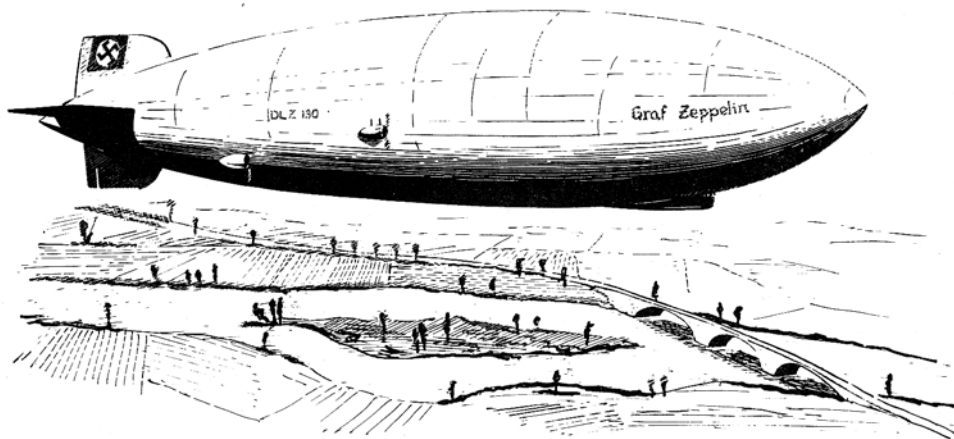


FIG. 25. — *Graf-Zeppelin*. Dirigeable commercial (1928)

disparut dans l'océan Arctique, en se rendant sur les lieux du naufrage de l'*Italia*. Cette catastrophe avait entraîné la mort, outre des membres de l'équipage du dirigeable, de cinq des sauveteurs lancés à leur recherche : le capitaine CAVELIER DE CUVERVILLE, le lieutenant GUILBAUD, l'explorateur norvégien AMUNDSEN, le radio VALETTE, le mécanicien BRAZY.

Les ascensions stratosphériques. — C'est grâce au ballon libre que l'homme a pu pénétrer dans la stratosphère et y séjourner. Pour atteindre ce but, une technique entièrement nouvelle dut être créée. Le problème fut résolu au moyen d'un aérostat de grande capacité (14 000 m³), dans lequel on introduisait seulement 2 000 à 3 000 mètres cubes d'hydrogène, l'espace vide devant être comblé par la dilatation du gaz. La nacelle, hermétiquement close, était une sphère de duralumin, d'un diamètre de 2,10 mètres. Véritable laboratoire aérien, cette dernière recevait, outre les appareils de navigation nécessaires, des instruments de précision pour l'observation des rayons cosmiques et les mesures d'ionisation. Le 27 mai 1931, le ballon *F.N.R.S.* (2) s'élevait d'Augsbourg, emportant le professeur Auguste PICCARD et son assistant KIEPFER, le premier étant l'initiateur de l'expérience. L'altitude atteinte fut de 15 781 mètres. Une seconde ascension, exécutée par Piccard et COSYNS, permit de monter à 16 500 mètres (18 août 1932) [fig. 28 et 29].

(1) L'*Italia*, dérivé du *Norge*, était un semi-rigide de 18 500 m³ et de 106 m de longueur.

(2) Fonds national de la Recherche scientifique (fondation belge).

En Russie soviétique, le ballon *U.S.S.R.* atteignait 17 900 mètres le 30 octobre 1933. Le 30 janvier 1934, l'*Ossoaviachim I* montait à 22 000 mètres, mais la nacelle se détachait au cours d'une descente trop rapide et s'écrasait au sol avec son équipage. Les États-Unis, eux aussi, étaient entrés dans la compétition stratosphérique. En 1933, SETTLE et FORDNEY arrivaient à 18 700 mètres, mais le record était atteint le 11 novembre 1935, par l'*Explorer-II* qui, à Rapid-City (Dakota du Sud), s'élevait à 22 066 mètres. Son équipage se composait des capitaines STEVENS et ANDERSON. Le sort de l'*Explorer-I* avait été plus tragique, le ballon s'étant déchiré en altitude, mais les trois hommes qui occupaient la nacelle échappèrent à la mort, en sautant en parachute d'une hauteur de 6 000 mètres. Le ballon était monté à 18 000 mètres.

Les montgolfières modernes. — Quelques tentatives de rénovation de la « montgolfière » avaient été réalisées au cours du XIX^e siècle (fig. 30), sans cependant dépasser le stade de l'exhibition spectaculaire. Les expériences des Suisses MAREK et EMMER furent conduites de façon plus scientifique (1938), avec un aérostat à air chaud, équipé de brûleurs au gaz butane. Emmer put s'élever jusqu'à plus de 9 000 mètres (1), ce qui constitue une performance impressionnante pour un appareil de ce genre. La guerre arrêta les travaux des deux inventeurs et ils ne furent pas repris. Ils étaient cependant susceptibles d'apporter une solution économique au problème du ballon libre (fig. 31).

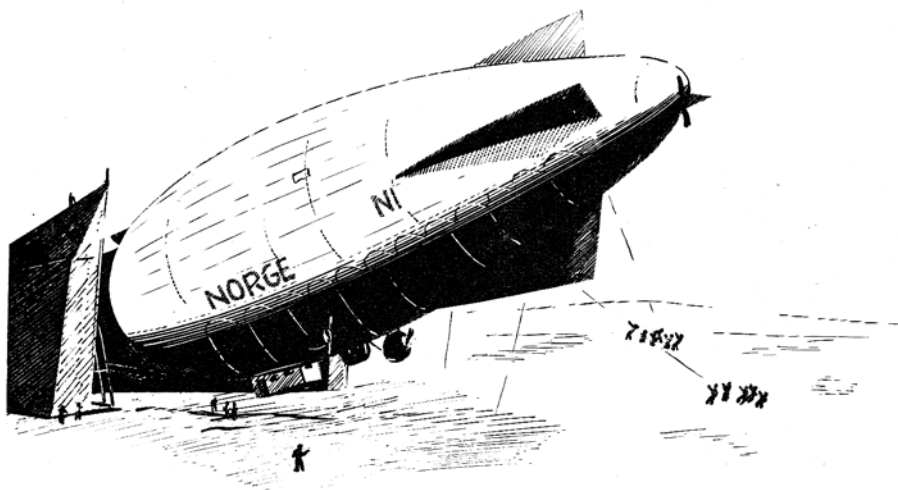


FIG. 26. — Le dirigeable italien *Norge* de l'expédition polaire Amundsen-Nobile (1923)

L'utilisation actuelle des aérostats. Le ballon libre. — Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, il semble que le ballon libre ait connu un renouveau d'activité. Mais l'ère des grandes randonnées aériennes paraît provisoirement close. Le prix trop élevé du matériel, les charges

(1) 9 374 mètres, record d'altitude pour ballons de même capacité.

imposées par les ascensions, la difficulté des relations internationales sont vraisemblablement les causes de cette éclipse partielle d'un sport passionnant. De temps à autre, une modeste compétition rappelle les fastes de naguère et le départ d'un ballon continue à jouir de la faveur du public, lorsque la participation d'un aéronaute est assurée pour une manifestation locale. La France, la Belgique, la Hollande, peut-être l'U.R.S.S., restent les seuls pays où le ballon libre soit encore pratiqué.

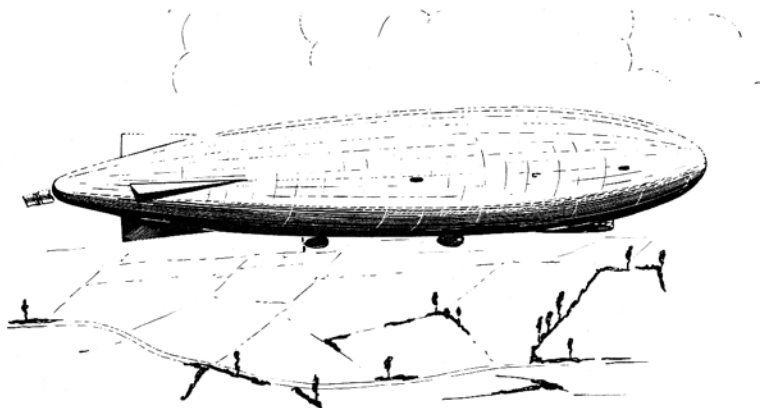


FIG. 27. — Dirigeable *Italia* (1928)



FIG. 28. — Ballon « stratosphérique » (au départ)



FIG. 29. — Ballon « stratosphérique »
(en altitude)

Le dirigeable. — Le ballon dirigeable souple, que les États-Unis ont encore utilisé au cours du dernier conflit, est aujourd'hui réservé, dans cet unique pays, aux seuls usages militaires. La détection des sous-marins et leur destruction semblent être, dès à présent, ses emplois éventuels. Il offre en effet sur ces points des capacités d'utilisation supérieures même à celles de l'hélicoptère : long rayon d'action, stationnement à la verticale sans manifestation bruyante et, surtout, facilité d'installation à bord de puissants — mais lourds — appareils de détection. Il est donc possible que l'emploi des dirigeables se généralise dans cette voie. Par contre, il n'apparaît pas que le rigide soit susceptible d'une quelconque utilisation, au moins pour le moment, ni pour le transport aérien, ni pour les nécessités militaires.

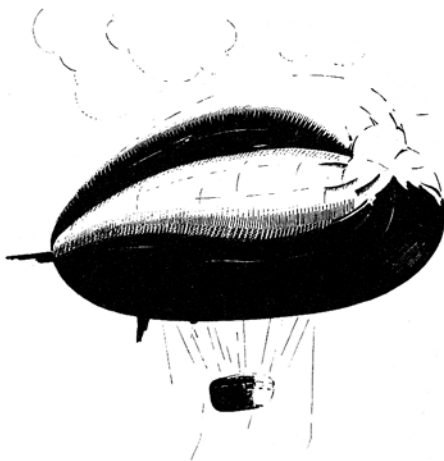


FIG. 30. — Montgolfière expérimentale vers 1850



FIG. 31. — Montgolfière de Marek et Emmer (1938)

FIG. 32. — Vedette *Zodiac* transformable. Le changement rapide de la nacelle permettait de changer la destination de l'appareil : de ballon d'observation, il devenait alors ballon dirigeable normal (1938)



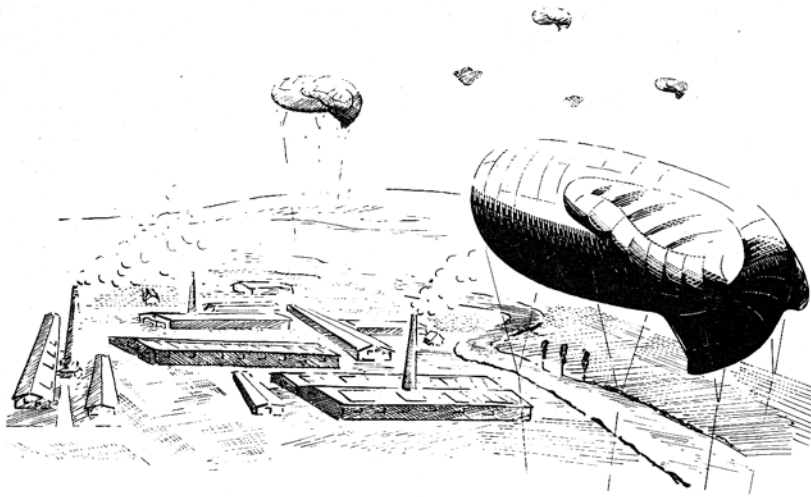


FIG. 33. — Protection d'un « point sensible » au moyen d'un barrage de ballons de protection (1944)



FIG. 34. — Ballon sonde

Le ballon d'observation est, lui, complètement abandonné, en dépit des services qu'il a pu rendre entre 1914 et 1918. Les pays belligérants ne l'ont que très peu utilisé dans le dernier conflit, et seulement à ses débuts (fig. 32). Mais il a été fait un très large emploi des ballons de protection, qui se sont montrés particulièrement efficaces dans la lutte anti-aérienne. Ceux-ci auraient sûrement un rôle à jouer en cas de guerre, en raison de l'obstacle qu'ils présentent aux attaques d'avions à basse altitude (fig. 33). En ce qui concerne les ballons-sondes, leur emploi est actuellement constant pour les prévisions météorologiques et l'étude de l'atmosphère en haute altitude (fig. 34). Il est possible également que l'on recoure encore aux ascensions stratosphériques, en raison des recherches nécessitées par les progrès de l'Aviation (1).

* *
*

(1) Ces lignes ont été écrites à la fin de juillet 1957. Au mois d'octobre, on annonçait la réalisation d'une ascension stratosphérique aux États-Unis.

CHAPITRE II

L'AVIATION

L'aviation au XIX^e siècle.

De 1800 à 1890, on peut voir se dérouler une période importante du point de vue historique, tant par les recherches théoriques sur le vol mécanique, que par les réalisations pratiques en modèles réduits. Dès les premières de ces grandes années, on voit les chercheurs se passionner pour le « plus lourd que l'air ». Les mots *aviation* et *avion* n'étaient pas encore en usage et ne devaient apparaître que dans la seconde moitié du siècle (1).

En Angleterre, les travaux de CAYLEY, à partir de 1809, prélevaient déjà à l'Aviation moderne. Il avait réinventé, en 1796, l'hélicoptère de LAUNOY et BIENVENUE; les études du savant britannique se poursuivirent jusqu'à sa mort, survenue en 1857. Il reste, aux yeux de l'Histoire, l'un des créateurs de l'Aérodynamique. Un autre Anglais, HENSON, déposait, le 29 septembre 1842, la première demande de brevet relative à un projet d'aéroplane en vraie grandeur, destiné au transport aérien; il était prévu équipé d'un moteur à vapeur de 20 chevaux... Un collaborateur de Henson, STRINGFELLOW, construisit un modèle réduit, monoplane de 3 mètres d'envergure, dont les deux hélices quadripales étaient entraînées, elles aussi, par un moteur à vapeur. En 1848, plusieurs vols furent réussis au moyen de cet appareil, dont un d'une quarantaine de mètres : il ne partait pas du sol, mais était lancé sur un câble incliné et se larguait automatiquement en fin de course. C'est le premier aéroplane expérimental qui ait réussi à se maintenir en l'air, au moyen du seul moteur qu'il emportait.

En France, un projet d'aéroplane complet fut établi par Félix DU TEMPLE en 1857. Ce dernier construisit un modèle réduit pesant 700 grammes, actionné par un mouvement d'horlogerie; placé sur un plan incliné, il put s'élever par ses propres moyens. Le départ avait donc lieu du sol, en opposition avec la méthode créée par Stringfellow. Peu de temps après, Du Temple put mettre au point un monoplane de 17 mètres d'envergure, avec lequel il n'obtint pas de résultats satisfaisants. Il avait inventé, pour l'alimentation du moteur à vapeur qui l'équipait, la chaudière à circulation accélérée. Si celle-ci n'eut aucun emploi dans l'Aviation, elle fut adoptée par la Marine pour ses premiers torpilleurs.

(1) Avion, Aviation (du latin *avis*, oiseau). Ces deux néologismes, qui devaient connaître une étonnante fortune, furent créés en France, le premier par ADER en 1890, pour désigner sa première machine volante, le second quelque trente ans plus tôt, par le journaliste de LA LANDELLE, pour caractériser la navigation aérienne au moyen du « plus lourd que l'air ».

L'œuvre du Français Alphonse PENAUD est en tous points remarquable. Ce jeune ingénieur, mort à 30 ans, se destinait à l'École navale; son état de santé lui ayant interdit la carrière maritime, il consacra sa trop courte existence à l'Aviation. Il est l'inventeur du moteur à caoutchouc tordu, dont le modélisme moderne fait un si large emploi. Le 18 août 1871, il faisait voler, pour la première fois en public, un petit monoplan à hélice tractive, pourvu d'une queue stabilisatrice. Il appela cet appareil « planophore » et s'en servit pour étudier les lois de l'équilibre longitudinal des aéroplanes. En 1872 et 1873, Penaud publiait les lois du glissement dans l'air et proposait une méthode d'étude de la résistance de ce fluide. Sa théorie du vol à voile date aussi de 1873 et il indiquait, la même année, des moyens précis pour l'étude du vol des oiseaux, que MAREY devait reprendre plus tard en les perfectionnant. L'œuvre capitale de Penaud est son brevet de 1876, pris avec la collaboration du mécanicien GAUCHOT, qui résume les connaissances acquises par le jeune inventeur. Le texte décrit un monoplan amphibie, aile volante, dans lequel de nombreuses idées ont été réadaptées aux avions modernes. Parmi les innovations proposées par ce document, on trouve les deux hélices à pas variable, le train d'atterrissage repliable et les redans escamotables en vol, afin de diminuer la traînée, la commande unique, etc. Mais il manquait le moteur et Penaud, à bout de ressources, ne put trouver les concours nécessaires à la continuation et à l'achèvement de ses travaux. Désespéré, le grand ingénieur se donna la mort en 1880.

En 1879, Victor TATIN construisait un admirable modèle réduit, monoplan, dont le fuselage fusiforme servait de réservoir d'air comprimé au minuscule moteur qui actionnait les deux hélices tractives. L'appareil, qui figure encore dans les collections du Musée de l'Air, pèse 1,800 kilogramme. Il fut essayé, *en vol circulaire*, à Chalais-Meudon, sur une plateforme de bois au centre de laquelle il était rattaché par un filin. L'inventeur tira de ses expériences de précieux enseignements qui l'amènèrent plus tard à la création d'appareils en vraie grandeur, de conception parfois originale (1).

Si l'œuvre expérimentale de MOUILLARD est assez restreinte, puisqu'elle se borne à la construction de quatre planeurs, il n'en reste pas moins, du point de vue théorique, l'un des créateurs de l'Aviation moderne. Ses deux ouvrages, *L'Empire de l'Air* publié en 1881 et *Le vol sans battements* qui fut édité à titre posthume, font autorité et eurent la plus grande influence sur les travaux ultérieurs. LILIENTHAL, CHANUTE et les frères WRIGHT ont connu ces deux admirables livres, qui résument et mettent au point les travaux précédents, et présentent aussi les théories ouvrant les voies à l'avenir. Tous les grands ouvriers de l'Aviation théorique ou pratique doivent à Louis Mouillard une grande partie des résultats acquis. Nous devons encore signaler, pour cette période qui se termine en 1890, le projet proposé par GOUPIL en 1883 : c'est un aéroplane dont les ailes comportent deux ailerons rigides à mouvements conjugués, l'un s'élevant tandis que l'autre s'abaisse. C'était, pour la première fois, l'application d'un système de redressement latéral.

Ainsi, au cours de cette période féconde, les voies avaient été sérieusement préparées et l'on pouvait pressentir très proche la solution du grand problème. Une chose manquait encore : le

(1) TATIN est le constructeur du premier barographe anéroïde enregistreur (1880), utilisé comme altimètre à partir de 1882.

moteur léger spécialement destiné à l'Aviation. Il faudrait attendre les perfectionnements modernes du moteur à explosions, pour aboutir enfin au résultat tant cherché, pour lequel le public mondial commençait à se passionner.

* *
*

De 1890 à 1914.

ADER, LILIENTHAL, *les frères* WRIGHT. — Nous entrons maintenant dans une importante période de transition. Celle-ci durera 15 ans, au cours desquels le progrès marchera à pas de géant. C'est d'abord le Français Clément ADER qui, après de longues études sur le vol des oiseaux, décide la construction d'un appareil en vraie grandeur, avec lequel il échappera incontestablement aux lois de la pesanteur. Ader était ingénieur, il avait d'abord travaillé à la construction des chemins de fer, puis amélioré considérablement le téléphone (1). Enthousiasmé depuis sa jeunesse pour l'Aviation, il put enfin s'y consacrer entièrement. Ayant déposé ses brevets, il réalisa un aéroplane de 14 mètres d'envergure, assez semblable d'aspect à une énorme chauve-souris. Le moteur à vapeur qui l'équipait était remarquable par sa légèreté : au décollage, avec son combustible (alcool) et l'eau nécessaire, il ne pesait pas plus de 3 kilogrammes par cheval, pour une puissance de 20 chevaux. Le propulseur était une hélice tractive, quadripale, confectionnée en barbes de bambou, jointives et collées, ce qui donnait à chaque pale l'apparence d'une grande plume. L'ensemble de *L'Éole* était d'une technique remarquable, mais fort compliquée, la surface des ailes pouvant être augmentée ou diminuée, suivant les nécessités du vol (fig. 35).

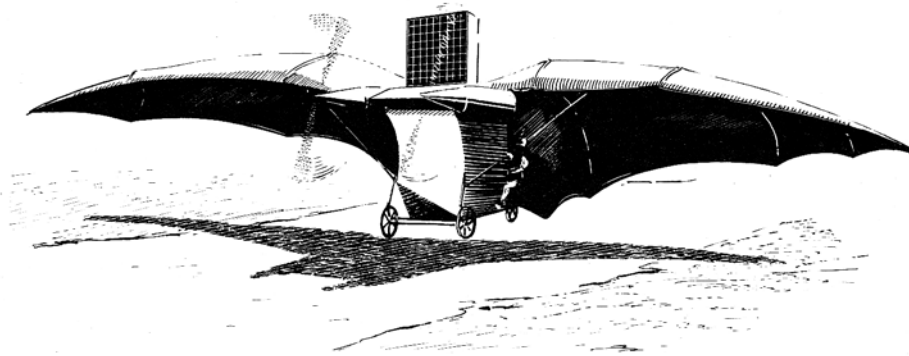


FIG. 35. — *L'Éole* d'Ader. Le premier appareil qui se soit soustrait aux lois de la pesanteur emportant son moteur et son pilote (1890)

(1) Il a été le créateur du « théâtrophone » qui permettait d'entendre à domicile les grands auteurs et les musiciens du répertoire national. Un de ces appareils avait été installé à l'Élysée. On doit aussi à Ader la création d'une « voiture à chenilles », précurseur de nos modernes chars d'assaut.

L'appareil manquait de stabilité longitudinale, en raison de l'absence d'empennage. Le 9 octobre 1890, dans la propriété d'Isaac Péreire, à Armainvilliers, Ader, pilotant lui-même son « avion », réussit à l'arracher du sol sur une cinquantaine de mètres. Le poids de l'appareil, en ordre de marche, atteignait au total 300 kilogrammes. Renouvelée en 1897 avec un aéroplane de même conception, le n° 3, équipé de deux moteurs et de deux hélices, l'expérience fut loin de se montrer concluante et Clément Ader renonça à l'Aviation. Comme il avait toujours travaillé dans le secret absolu, s'étant placé de bonne heure sous l'égide de l'autorité militaire, il devait rester longtemps inconnu du grand public. Un hommage tardif lui fut rendu, après que le problème eut été définitivement résolu par ses successeurs, qui n'avaient jamais entendu parler de lui (1). Il reste d'Ader une importante œuvre écrite, dans laquelle il trace, sous le nom d'« Avionnerie », les plans d'une future industrie de l'Aéronautique et envisage, de façon prophétique, l'emploi en masse de l'Aviation militaire (2).

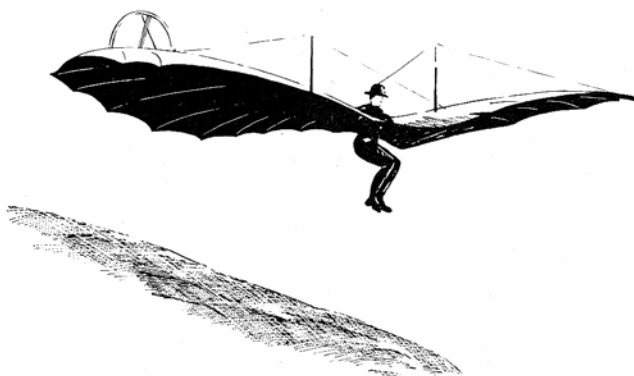


FIG. 36. — Un planeur de Lilienthal (1892)

La période 1891-1896 est marquée par la haute figure de l'Allemand Otto LILIENTHAL. Pour ses débuts, il avait construit un planeur de 9 mètres carrés de surface portante, qu'il expérimenta sur une colline sableuse des environs de Berlin. Possédant une solide formation scientifique et technique, constructeur adroit, expérimentateur d'une audace exceptionnelle, il créa en même temps une méthode de vol plané et une méthode de vol à voile. Mais pour lui, ce n'était là qu'un apprentissage et son but avoué, définitif, était le vol à moteur. Jusqu'en 1895, les planeurs de Lilienthal diffèrent peu : ce sont tous des monoplans d'environ 7 mètres d'envergure, construits en bambou et en rotin, recouverts de toile de coton et pesant en moyenne une vingtaine de kilogrammes (fig. 36). Suspendu sous son appareil par les coudes et les avant-bras, le pilote descendait en courant la pente de la colline, contre le vent ; il s'enlevait bientôt, parcourant en l'air des distances allant jusqu'à 400 mètres, montant parfois au-dessus de son point d'envol et

(1) Ce n'est qu'en 1910 qu'il fut promu officier de la Légion d'honneur.

(2) « L'Avion » d'Ader est au musée du Conservatoire national des Arts et Métiers, à côté du « Blériot » de la traversée de la Manche, du « Breguet » de Brégi et d'un monoplan R.E.P.

réussissant de courts virages. Sur le point de passer au deuxième stade de ses expériences, le vol à moteur, Lilienthal, pour réduire l'envergure de son planeur, construisit un biplan qui donna d'abord de bons résultats. Le 9 août 1896, le génial chercheur fut victime de la rupture en vol du plan supérieur et succomba le lendemain à ses multiples blessures. Il avait effectué *plus de 2 000 glissades aériennes*.

En dépit de la publicité qu'il avait donnée à son œuvre, Otto Lilienthal n'eut pas de continuateurs dans son propre pays. L'Angleterre, avec Harry PILCHER, et surtout les États-Unis, avec Octave CHANUTE, reprirent le flambeau. Ce dernier, né en France et devenu par la suite citoyen américain, fut une des grandes figures de l'Aviation naissante. Conseiller désintéressé des frères WRIGHT et de Ferdinand FERBER, c'est à lui que l'on doit la conception du biplan, tel que l'ont réalisé ses successeurs.

Avant de passer à l'étude de l'œuvre des deux frères WRIGHT, nous examinerons rapidement celle de quelques contemporains d'Ader et de Lilienthal qui, sans aboutir à des résultats aussi importants, ont néanmoins apporté une contribution intéressante aux progrès de l'Aviation. En 1893, Horatio PHILIPPS réussit à faire soulever, maintenue par un axe sur une piste circulaire, une énorme machine composée de 40 plans superposés, disposés « en persienne », et mue par un moteur à vapeur. Les expériences de Sir Hiram MAXIM, le célèbre constructeur des mitrailleuses, exécutées comme celles de Philipps en Angleterre, portèrent sur un appareil de 31 mètres d'envergure, pesant près de 4 tonnes, qui se brisa aux premières tentatives. Aux États-Unis, Samuel Pierpont LANGLEY réussissait, le 6 juin 1896, avec un modèle réduit de 4 mètres d'envergure, double monoplan aux ailes en tandem, un vol libre de 1 500 mètres, qui resta longtemps un record mondial (fig. 37). Les résultats obtenus plus tard avec un appareil en vraie grandeur, piloté par MANLY, se montrèrent négatifs : catapultée d'un ponton ancré sur le Potomac, la machine s'était par deux fois brisée au départ. Enfin, l'inventeur autrichien Wilhelm KRESS construisit en 1901 un aéroplane équipé de deux flotteurs en acier, en vue d'un départ sur l'eau. Il ne put décoller et se brisa à son premier essai.

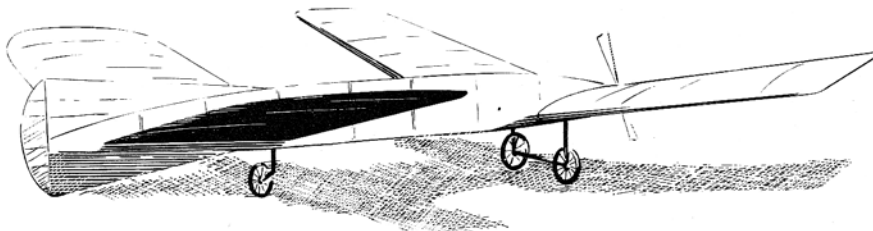


FIG. 37. — Monoplan en « tandem » de Samuel P. Langley

C'est l'activité des frères Wilbur et Orville WRIGHT qui retient particulièrement l'attention de 1902 à 1905. Ces deux jeunes mécaniciens étaient réparateurs et constructeurs de bicyclettes, à Dayton (Ohio); ils eurent de bonne heure la passion de l'Aviation. Ils avaient lu l'œuvre de Mouillard et connaissaient, par Chanute, les belles réussites de Lilienthal. Travaillant seuls, ils étaient parfaitement au courant des travaux de leurs devanciers. Intelligents et adroits, ils avaient réussi, en 1902, à construire, faire décoller et évoluer convenablement un planeur de leur concep-

tion. Ayant vainement cherché, parmi les moteurs existants, celui qui serait susceptible de leur rendre les services qu'ils en attendaient, ils étudièrent et construisirent eux-mêmes le groupe moto-propulseur qui devait équiper leur planeur, à la fin de 1903. Après un tirage au sort, Orville Wright exécuta *le premier vol mécanique*, le 17 décembre 1903, tenant l'air 12 secondes sur un parcours de 36 mètres. Wilbur prit la place de son frère et réussit 59 mètres en 11 secondes. Au quatrième départ, la distance s'élevait à 284 mètres, parcourus en 59 secondes. Tenu compte de la vitesse du vent, la vitesse propre de l'aéroplane s'élevait à 48 kilomètres-heure. Ces faits se passaient à Kitty-Hawks (U.S.A.), en présence de cinq témoins seulement, bien que la presse eut été convoquée. Au cours de l'hiver 1903-1904, les frères Wright établirent un second modèle, avec lequel plus de cent vols furent effectués au cours de la campagne d'été. Le troisième appareil, équipé d'un moteur de 25 HP, accomplissait son premier vol à la Simms-Station, en septembre 1905. Le 5 octobre, Wilbur Wright tenait l'air 38 minutes, bouclant un circuit de 35 kilomètres. Cette fois, le but était atteint, et les deux frères cessaient leur activité aérienne, pour essayer de tirer le meilleur parti de leur invention. Leurs vols ne reprirent qu'en 1907 et Wilbur Wright vint en Europe en 1908, pour y poursuivre ses brillantes démonstrations. Orville restait aux États-Unis, cherchant à intéresser le département de la Guerre aux aéroplanes (fig. 38).

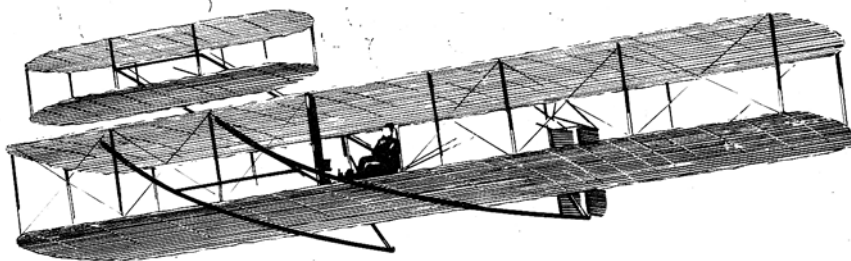


FIG. 38. — Biplan *Wright*, 1908. Sur les premiers appareils, le pilote était couché à plat ventre

L'œuvre de Ferdinand Ferber. — Il semble que pendant les premières années du xx^e siècle, le grand public français, passionné pour l'Aérostation, ait attendu du ballon dirigeable la solution du problème de la Navigation aérienne. Cependant, quelques hommes éminents, parmi lesquels Charles RENARD, continuaient à s'intéresser au « plus lourd que l'air ». Déjà, en 1904, ce dernier avait institué le *premier concours de moteurs légers pour l'Aviation*. Il s'intéressa particulièrement aux travaux du capitaine FERBER, qu'il fit venir à Chalais-Meudon et soutint jusqu'à sa mort, survenue en 1905.

L'œuvre de Ferdinand Ferber est importante. Il avait eu connaissance, en 1898, de l'avance prise par Lilienthal et construisit successivement trois monoplans sans queue, cerfs-volants plutôt que planeurs, qui ne donnèrent pas de résultats vraiment concluants. S'inspirant davantage des travaux de son illustre prédécesseur, il réussit, avec son appareil n^o 4, à tenir l'air

25 secondes et à progresser de 15 mètres; mais la stabilité était encore précaire. Étant entré en relations avec Wilbur et Orville Wright, par l'intermédiaire de Chanute, il essaya des planeurs de leur type, successivement à Bueil (Alpes-Maritimes), à Nice et au Conquet (Finistère), entre 1902 et 1904. Après l'adjonction de gouvernails latéraux, il put établir une véritable méthode de la conduite des planeurs. En 1904, Ferber et le jeune architecte lyonnais Gabriel VOISIN participèrent aux expériences organisées à Berck par Ernest ARCHDEACON, avec un planeur du type « Chanute », que ce dernier avait fait construire (1). Ce furent, en France, les premières manifestations publiques d'un « plus lourd que l'air ».

À Chalais-Meudon, Ferdinand Ferber, ayant équipé son planeur d'un moteur Buchet de 5 chevaux, passait aux expériences de vol mécanique et, le 25 mai 1905, réussissait son premier essai. L'appareil ne partait pas du sol, mais était lancé au moyen d'un chariot roulant sur un câble d'acier, tendu entre trois pylônes et fortement incliné sur l'horizontale. Le grand ingénieur passait ensuite à la construction de son appareil n° 8, le définitif. Celui-ci, terminé, se trouva par suite de l'incompréhension de l'autorité militaire, abandonné dans le parc de Chalais-Meudon, et la tempête détruisit en une nuit le fruit de tant d'années de travail. Écœuré, le capitaine Ferber se fit mettre en congé, quitta l'armée pour se consacrer à l'industrie privée de l'Aviation et exercer pleinement son rôle de propagandiste enthousiaste et désintéressé. Son appareil, reconstruit sous le n° 9 (fig. 39), devait accomplir de très beaux vols à Issy-les-Moulineaux, en 1908. Ferber écrivit deux importants ouvrages, qui sont la somme de ses connaissances et de celles acquises à son époque. Il avait sacrifié et sa fortune et sa carrière militaire à l'Aviation, celle-ci devait également lui coûter la vie : il se tuait malheureusement le 24 septembre 1909, à Boulogne-sur-Mer, dans un atterrissage sur un mauvais terrain. Ferber pilotait un aéroplane « Voisin », sur lequel il exécutait une démonstration publique (2).

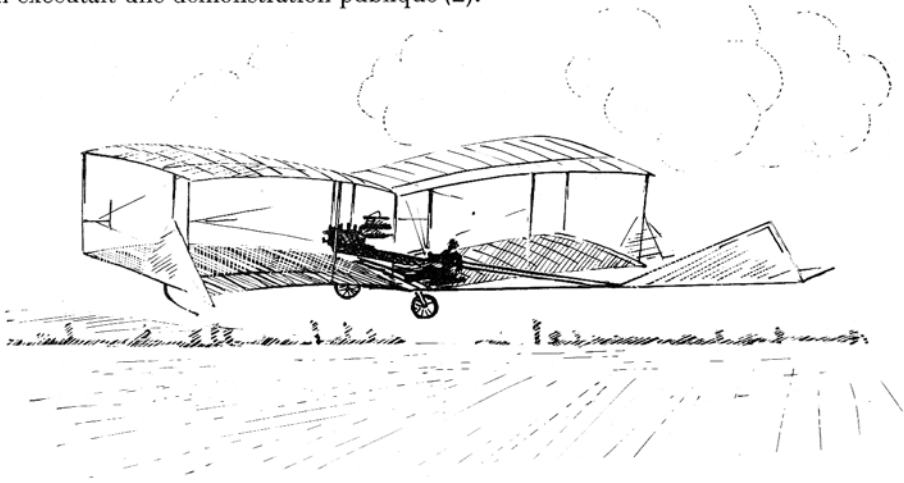


FIG. 39. — Appareil n° 9 de Ferber

(1) Ernest ARCHDEACON et DEUTSCH DE LA MEURTHE furent les deux grands mécènes français de l'Aéronautique.

(2) Ferdinand Ferber avait pris le pseudonyme de DE RUE, en souvenir du château du même nom situé en Suisse, dans le parc duquel il avait effectué quelques-uns de ses tout premiers essais.

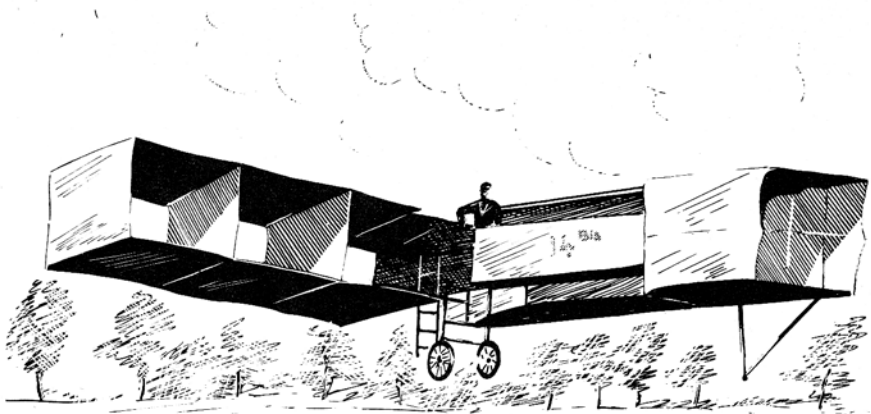


FIG. 40. — Le XIV-bis de Santos-Dumont

Premiers vols en Europe. — Ainsi, en 1905, alors que toute activité aérienne avait cessé aux États-Unis, les premiers vols étaient réalisés en Europe. Traian VUIA, ingénieur roumain établi en France, réussissait quelques vols non contrôlés, dont un de 24 mètres le 19 août 1905, avec un monoplan à hélice tractive, dont le moteur fonctionnait à l'acide carbonique liquide. ELLEHAMMER exécutait au Danemark un parcours de 42 mètres, qui ne fut pas homologué, avec un monoplan de sa construction. Les premiers vols publics et contrôlés accomplis en Europe furent ceux du Brésilien SANTOS-DUMONT, sur son biplan XIV bis, de 52 mètres carrés de surface portante, équipé d'un moteur « Antoinette » de 50 chevaux (fig. 40). Le 13 septembre et le 23 octobre 1906, le célèbre pilote parcourait respectivement 7 et 60 mètres. Le 12 novembre, toujours sur la pelouse de Bagatelle, il s'attribuait le Prix Deutsch-Archdeacon, avec un vol de 220 mètres, à 6 mètres de hauteur, tenant l'air 21 secondes.

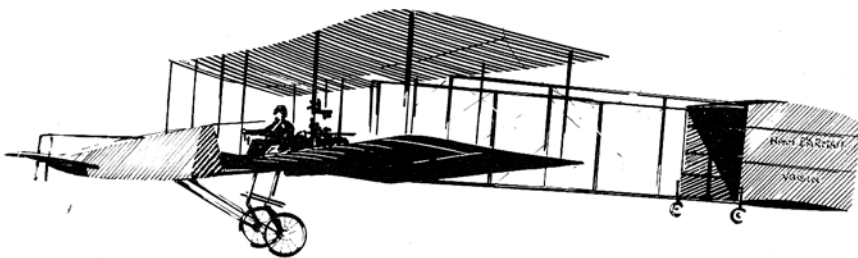


FIG. 41. — Biplan Henri-Farman construit par Gabriel Voisin (1908)

La progression rapide des performances. — Ainsi, dès 1906, l'Aviation « existe » en Europe et particulièrement en France. Les expériences vont se multipliant dans ce dernier pays et les

grands noms commencent à se faire jour : les frères Charles et Gabriel VOISIN, Louis BLÉRIOT, Henri FARMAN furent des premiers et bien d'autres suivirent. Le 30 mars 1907, Charles Voisin, premier pilote français ayant quitté le sol, parcourait sous contrôle une distance de 60 mètres. Le 13 janvier 1908, Henri Farman réussissait le *premier kilomètre en circuit fermé* couvert en Europe (fig. 41). Le 21 mars, Léon DELAGRANGE emmenait pour la première fois un passager qui n'était autre qu'Henri Farman. L'année 1908 voyait les premiers voyages aériens de ville à ville : jusque-là, les aviateurs s'étaient contentés de tourner au-dessus des aérodromes, ils vont maintenant s'élancer au-dessus des campagnes. Henri Farman se rendait de Bouy à Reims le 30 octobre et Louis Blériot volait le lendemain de Toury à Ardenay, premier voyage « circulaire » en aéroplane, le pilote étant revenu dans la même journée atterrir à son point de départ. Enfin, le 31 décembre 1908, Wilbur WRIGHT, venu en France pour y démontrer les qualités de son appareil, s'attribuait le record du monde de distance et de durée, avec un vol de 2 heures 10 minutes, couvrant 123 kilomètres en circuit fermé (1).

Deux faits marquants soulignent l'importance de l'année 1909 : la *traversée de la Manche* et les premiers *meetings aériens*. En juillet, trois compétiteurs se trouvaient en présence pour le passage du « channel » : Hubert LATHAM sur monoplan « Antoinette » (fig. 42), Louis BLÉRIOT sur son monoplan et le comte DE LAMBERT sur biplan « Wright ». Après un premier échec de Latham, Blériot, sur son n° XI (fig. 43), quittait le terrain des Baraques, près de Calais, le 25 juillet à 4 heures 35 du matin. Volant à une trentaine de mètres au-dessus des flots, le pilote se posait à 5 heures 12 en vue des falaises de Douvres. Le bras de mer de 38 kilomètres avait été franchi en 37 minutes. Louis Blériot reçut à Londres un accueil triomphal et sa réception à Paris ne fut pas moins grandiose. Le « Blériot XI », exposé actuellement au musée du Conservatoire national des Arts et Métiers, est un monoplan de 14 mètres carrés, pesant 340 kilogrammes en ordre de marche, équipé d'un moteur Anzani à 3 cylindres en éventail développant 25 chevaux. Latham échouait encore une fois dans une nouvelle tentative et de Lambert renonçait à la suite du succès de son heureux concurrent. On devait bientôt les retrouver tous les trois au premier meeting aérien de la Champagne.

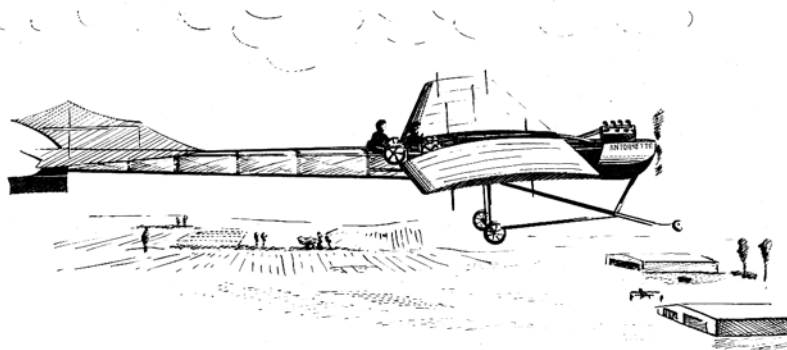


FIG. 42. — Le monoplan *Antoinette* de Latham, construit par Levavasseur (1909)

(1) Le moteur utilisé par Wilbur Wright était alors un moteur français, déjà construit en série par la firme parisienne Barriquand et Marre.

La série des grands *meetings d'aviation* s'ouvrait en 1909 par l'inauguration, près de Juvisy, d'un nouvel aérodrome, déjà nécessaire à la région parisienne, plus dégagé et plus important que le terrain d'Issy-les-Moulineaux, dont le développement se trouvait gêné par les servitudes militaires. En juillet, le *meeting de Reims* (premier meeting de la Champagne) se déroulait dans la plaine de Bétheny et la récente performance de Blériot y soulevait un extraordinaire enthousiasme. Des centaines de milliers de spectateurs affluèrent à la *Grande quinzaine de Juvisy* (octobre 1909). Cette dernière manifestation fut marquée par un vol splendide du comte de LAMBERT qui, pour la première fois, fit briller les ailes de l'aéroplane au-dessus de la capitale et vint heureusement doubler la tour Eiffel, avant de revenir atterrir à Port-Aviation (1). L'exploit de SANTOS-DUMONT, accompli en 1901 avec le dirigeable, était ainsi renouvelé par « le plus lourd que l'air ». L'élan se trouvait donné,

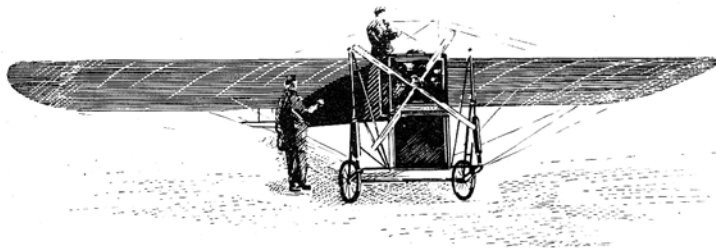


FIG. 43. — Le Blériot-XI, type « traversée de la Manche » (1909)

et les meetings aériens allaient connaître une vogue de plus en plus grande, tant en France qu'à l'étranger.

A partir de 1910, l'Aviation entre dans la voie des grandes réalisations. Parmi les faits saillants, il est donc nécessaire de faire un choix, afin de retenir seulement ceux dont l'importance jalonne son histoire. Parmi ces derniers nous retiendrons, en particulier, deux créations, l'*hydraviation* et l'*acrobatie aérienne*; viendront ensuite les grandes compétitions, dont les courses d'aéroplanes signalent une importante étape, puis les voyages au long cours, particulièrement intéressants à partir de 1913, qui préfigurent l'Aviation contemporaine. Nous examinerons, pour terminer, la progression étonnante des records jusqu'à 1914.

L'hydraviation. — C'est en 1910 que l'on vit apparaître l'hydro-aéroplane. Il faut encore voir là une initiative incontestablement française. Le 28 mars 1910, l'ingénieur marseillais Henri FABRE réussissait sur l'étang de Berre quatre vols consécutifs, dont un de 600 mètres. Ces expériences, dûment contrôlées, constituent pour notre pays une priorité indiscutable. L'appareil, du type « canard », stabilisateur placé à l'avant et hélice propulsive, était un monoplan de 24 mètres carrés de surface portante, pesant 475 kilogrammes en ordre de marche, équipé d'un

(1) Le nouveau terrain de Juvisy, dit « Port-Aviation », était situé sur le territoire de trois communes : Juvisy, Viry-Châtillon et Savigny-sur-Orge.

moteur rotatif Gnome de 50 chevaux et de trois flotteurs disposés en triangle (1). Le 29 mars, sur le même appareil (fig. 44), Fabre parcourait 6 kilomètres au-dessus de l'eau et amérissait facilement.

Gabriel VOISIN construisit ensuite un appareil amphibie, expérimenté par le pilote COLLIEX. Ce dernier réussit plusieurs beaux vols, partant de la Seine pour se poser sur le terrain d'Issy-les-Moulineaux et vice versa; il s'agissait encore d'un hydro-aéroplane du type « canard ». C'est de 1912 que datent les premiers hydravions à coque, construits en France par DENHAUT et dont l'idée était reprise par CURTISS aux États-Unis. La même année eut lieu à Monaco un meeting qui fut la première manifestation collective de l'Hydraviation et l'origine de la Coupe Schneider. Cette dernière, de longues années âprement disputée, devait permettre, après le premier conflit mondial, d'établir des records étonnants de vitesse pure.

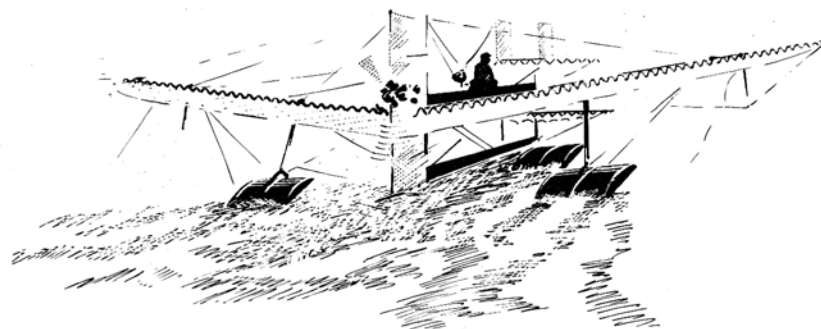


FIG. 44. — L'hydro-aéroplane d'Henri Fabre, du type « canard » (1910)

L'acrobatie aérienne. — C'est à un tout jeune pilote, alors encore inconnu, Adolphe PÉGOU, que l'on doit les premiers essais de voltige aérienne. Pégoud avait été choisi par Louis BLÉRIOT pour expérimenter son dispositif d'accrochage et de décrochage d'un aéroplane sur un câble d'acier tendu, afin de permettre le départ et le retour sur le pont d'un bateau. A la suite de ces essais, Pégoud décida d'abandonner son appareil en vol, se confiant au parachute construit par BONNET, en vue de démontrer la possibilité du sauvetage aérien. Ayant, au cours de sa descente, observé les évolutions de l'aéroplane livré à lui-même, l'aviateur réussissait, le 24 septembre 1913, le premier « looping aérien ». L'exhibition acrobatique fut dès lors une attraction constante des meetings aéronautiques. Le premier « looping aérien » sur biplan fut réussi par CHANTELOUP, avec un « Caudron », le 21 novembre 1913.

Les grandes courses. — Les 27 et 28 avril 1910, le pilote français Louis PAULHAN volait de Londres à Manchester, s'attribuant le prix du *Daily Mail*. Le parcours de 290 kilomètres fut effectué en 4 heures 30 minutes, réparties sur les deux jours : c'était le premier vol de longue

(1) L'original de l'appareil de Fabre est conservé au Musée de l'Air. De très belle construction, il rappelle curieusement certaines techniques utilisées dans la marine.

durée accompli au-dessus de la campagne (1). Mais la véritable série des grandes courses s'ouvrait le 7 août 1910, au terrain d'Issy-les-Moulineaux, par le départ du Circuit de l'Est, gagné par LEBLANC, auquel prirent part quelques pilotes militaires. D'autres compétitions devaient suivre : Paris-Madrid (21-26 mai 1911) gagnée par Jules VÉDRINES, mais dont la première journée fut endeuillée par l'accident du pilote TRAIN, l'atterrissage brutal de ce dernier causant la mort du ministre de la Guerre Maurice Berteaux. Ce furent ensuite Paris-Rome et le Circuit européen, où s'illustrèrent BEAUMONT (2) et Roland GARROS.

Voyages et performances. — Les premiers grands voyages aériens furent exécutés aux États-Unis, par CURTISS, en 1910. Entre le 17 septembre et le 3 novembre 1911, le pilote américain RODGERS traversait le Nouveau Continent, de New York à Los Angeles, sur un biplan « Wright Baby » équipé d'un moteur de 25 HP. En France le pilote péruvien Géo CHAVEZ avait franchi les Alpes le 23 décembre 1910, mais s'était tué à l'atterrissage à Domodossola. Son compatriote BIELOVUCIC devait prendre un peu plus tard sa revanche sur la montagne. Le 7 mars 1911, un équipage français composé du pilote RENAUX et de SENOUQUE, son passager, remportait le Prix Michelin, partant de Paris pour se poser près du sommet du Puy-de-Dôme. Cette performance remarquable, surtout en raison du problème posé par l'atterrissage, ne serait renouvelée qu'en 1932. En 1912, les conditions du vol s'étaient déjà nettement améliorées et les pilotes devenaient de plus en plus maîtres de leurs appareils. C'est ce que prouvent les exploits de GARROS, couvrant 1 100 kilomètres par un temps épouvantable au Circuit d'Angers (16-17 juillet), de Géo FOURNY dépassant 1 000 kilomètres sans escale en circuit fermé (11 septembre), de DAUCOURT s'attribuant la Coupe Pommery, pour avoir traversé la France de Valenciennes à Biarritz, entre le lever et le coucher du soleil (6 octobre).

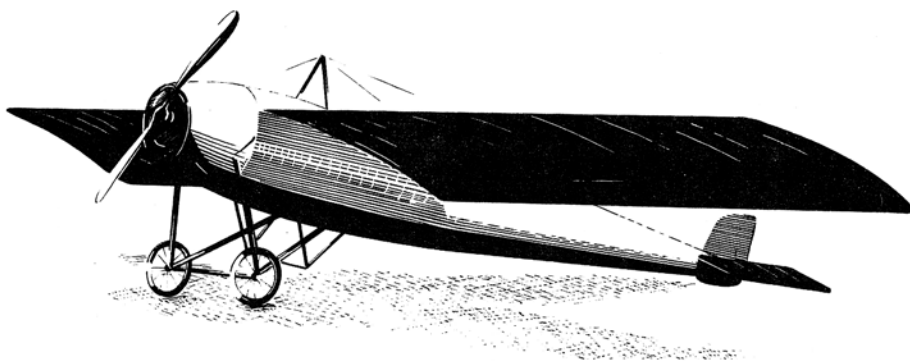


FIG. 45. — Le monoplane *Morane-Saulnier* à moteur rotatif Gnome 50 chevaux (1913)

Traversée de la Méditerranée. — C'est à Roland GARROS qu'appartient la gloire d'avoir

(1) Pour commémorer cet exploit au quarantième anniversaire, Paulhan refit le même parcours comme passager d'un avion à réaction (1950).

(2) Pseudonyme du lieutenant de vaisseau CONNEAU.

franchi d'un coup d'aile la Méditerranée. Deux tentatives avaient été exécutées précédemment par le lieutenant BACUE; la première avait permis à ce dernier de gagner la Corse, mais il avait disparu au cours de la seconde. Garros lui-même avait présumé à son exploit en 1912, par un voyage Tunis-Rome heureusement réussi. Les 700 kilomètres de mer qui séparent la France de la Tunisie furent survolés le 23 septembre 1913. L'appareil était un monoplane Morane-Saulnier, équipé d'un moteur Gnome de 50 chevaux (fig. 45). Ce fait marque le début des grandes traversées maritimes, mais il faudrait attendre quinze ans pour voir l'exploit du grand pilote renouvelé quotidiennement par un service commercial régulier.

Grands voyages internationaux. — Dès 1911, l'Aviation avait commencé à se répandre sous les différents climats. De hardis pionniers volaient en Indochine et en Extrême-Orient, d'autres au Mexique et en Amérique du Sud. Déjà, l'on se préoccupait de l'utilisation possible de l'aéroplane dans les possessions d'outre-mer et la Belgique songeait à employer les hydravions sur les magnifiques plans d'eau que constituent les fleuves africains. Le 11 décembre 1911, le pilote français BRÉGI réussissait le voyage Casablanca-Fez, sur un biplan Breguet; c'était la première manifestation importante de l'Aviation en territoire africain.

Mais il faut arriver à 1913 pour voir vraiment s'ouvrir l'ère des grands voyages internationaux : tour des capitales européennes de BRINDEJONC DES MOULINAIS (10 juin-2 juillet), Paris-Nancy-Le Caire par Jules VÉDRINES (octobre-décembre), Paris-Le Caire par Marc BONNIER et son mécanicien BARNIER (10 novembre-1^{er} janvier), enfin par Marc POURPE qui volait du Caire à Kartoum entre le 4 et le 10 janvier 1914, ayant franchi de longues distances au-dessus de régions désertiques encore inexplorées (1).

Ainsi, à la veille de la première guerre mondiale, apparaissaient des perspectives qu'il était impossible d'envisager quelque cinq ans plus tôt. Déjà, aux États-Unis, il était question de la traversée de l'Atlantique Nord, pour laquelle Curtiss étudiait un hydravion multimoteur. L'initiative américaine prévoyait aussi, pour bientôt, une course d'aéroplanes autour du monde.

Progression des records. — A la fin de 1906, SANTOS-DUMONT avait franchi 220 mètres, premier vol officiellement contrôlé en Europe. Les frères WRIGHT, aux États-Unis, avaient parcouru des distances plus considérables : ces vols n'avaient fait l'objet d'aucune homologation. Les pouvoirs sportifs reconnus à l'Aéro-Club de France, l'institution, par ce dernier, du brevet de pilote-aviateur (1^{er} janvier 1909), allaient permettre un contrôle efficace de la progression des records. Nous allons comparer les performances de la fin de 1910, avec les résultats obtenus au 31 décembre 1914. On pourra constater que la valeur en avait à peu près doublé entre ces deux dates.

Durée. — 1910 : Henri FARMAN, 8 heures 12 minutes 47 secondes. 1914 : POULET, 16 heures 28 minutes 56 secondes.

Distance. — 1910 : TABUTEAU, 584,745 kilomètres. 1914 : SEGUIN, 1 021,200 kilomètres.

Altitude. — 1910 : LEGAGNEUX, 3 100 mètres. 1914 : LEGAGNEUX : 6 120 mètres.

Vitesse sur 100 kilomètres. — 1910 : GRAHAME-WHITE, 1 heure 47 secondes 4/5. 1914 PRÉVOST, 29 minutes 40 secondes.

(1) BONNIER, BRINDEJONC DES MOULINAIS, Marc POURPE disparaissaient presque au début de la guerre 1914-1918. Roland GARROS, fait prisonnier et évadé, tombait à l'ennemi en 1918. Jules VÉDRINES se tuait dans un accident aérien en 1919.

Vitesse pure. — 1910 : LEBLANC, 109,300 kilomètres/heure. 1914 : PRÉVOST, 203,850 kilomètres/heure.

Signalons un record « hors série » : le 31 mars 1914, GARAIX était monté à 1 590 mètres avec, en plus du pilote, neuf personnes à bord.

Les débuts de l'Aviation militaire. — C'est en France que l'on trouve l'Aviation militaire à ses origines. Déjà, en 1908, le département de la Guerre avait délégué l'un de ses officiers, le capitaine LUCAS-GIRARDVILLE, pour suivre à Pau les expériences de Wilbur WRIGHT. Dès le début, notre état-major s'était donc intéressé au « plus lourd que l'air » et les premiers aéroplanes destinés à l'Armée furent achetés en 1909. Un certain nombre d'officiers, provenant surtout de l'Artillerie et du Génie, commencèrent leur entraînement. Plus tard, la Cavalerie fournissait un contingent important d'aviateurs. Le premier militaire breveté de l'Aéro-Club de France fut le lieutenant du Génie CAMERMAN, le 8 mars 1910. Le 9 juin de la même année eut lieu la première mission officielle : voyage de Châlons à Vincennes, par le lieutenant FÉQUANT, pilote, et le capitaine MARCONNET, observateur. Au cours de cette reconnaissance aérienne, de belles photographies purent être prises par le passager. Les grandes manœuvres de Picardie, où 14 aéroplanes figuraient à côté des 4 dirigeables de l'Armée, furent une véritable révélation. L'organisation de l'Aviation militaire française se poursuivait rapidement, sous l'impulsion du général ROQUES, puis du général HIRSCHAUER.

Concours d'appareils militaires. — En vue d'encourager l'industrie nationale et de l'aiguiller vers la construction d'avions (1) propres aux usages militaires, un grand concours fut ouvert en 1911 et plusieurs appareils intéressants y furent présentés (fig. 46). De ces derniers dérivent tous ceux qui étaient en service au début de la guerre 1914-1918. Un mouvement d'opinion publique enthousiaste permit d'ouvrir une souscription nationale, en vue de doter notre Aviation militaire du matériel et des terrains qui lui étaient nécessaires. Le département de la Marine acheta ses premiers hydravions à la fin de 1910 et créa, en 1911, le Centre d'aviation maritime de Saint-Raphaël. De 1911 à 1913, la participation de la nouvelle arme aux manœuvres mili-

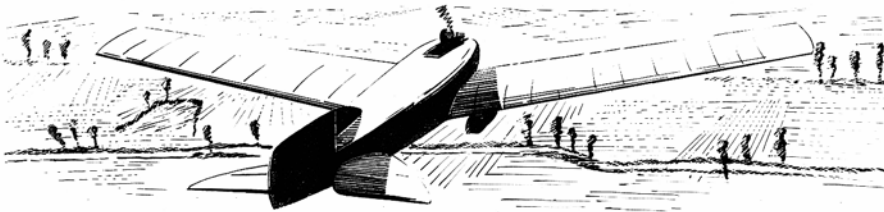


FIG. 46. — *Antoinette* du Concours militaire (1911)

C'est le premier monoplane à aile épaisse, non haubannée, conception révolutionnaire pour l'époque

(1) Un document officiel, daté de 1912, précise que le mot *avion* est réservé aux appareils militaires, le terme *aéroplane* désignant exclusivement les appareils civils.

taires et navales fut constante et se montra riche d'enseignements. C'est de cette époque que date la création des « escadrilles », qui devaient rester, pendant toute la guerre, l'unité de base de l'Aviation militaire. Trois de celles-ci prirent part, en 1912, aux opérations du Maroc, effectuant de nombreuses reconnaissances et bombardant les tribus insoumises.

Un peu partout, les aviations militaires prenaient corps. Les États-Unis avaient acheté aux WRIGHT l'un de leurs appareils en 1908. L'Aviation militaire britannique, créée en 1911, devenait en 1912 le « Royal Flying Corps ». En Allemagne (fig. 47), où le prestige du dirigeable restait grand, et en Italie, l'organisation définitive date de 1912, l'Autriche-Hongrie et la Russie suivant de très près. La première utilisation de l'Aviation militaire en opérations eut lieu au cours de la guerre italo-turque, en Tripolitaine : le 22 octobre 1911, le capitaine italien PIAZZA exécutait une reconnaissance d'une heure sur les lignes adverses. L'aviation, organisée hâtivement, avec les éléments les plus divers, fut employée aux Balkans, pendant les années troubles de 1912 et 1913 : la Turquie, la Serbie et la Roumanie mirent chacune en ligne de douze à quinze appareils.

Mais, en tout état de cause, le « plus lourd que l'air » ne possédait encore aucune puissance offensive. Si quelques esprits plus avisés avaient, pour lui, cherché à adapter un armement spécial, seuls quelques essais de bombardement avaient été réalisés et rien ne laissait encore prévoir la possibilité du combat aérien.

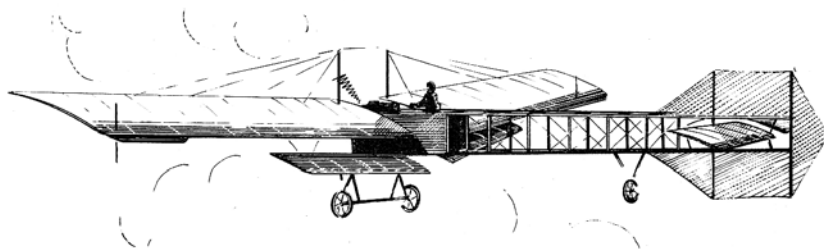


FIG. 47. — L'un des premiers appareils militaires allemands : *L'Albatross* (1912)

La première guerre mondiale. — La situation des aviations militaires en présence était la suivante au 1^{er} août 1914 :

— pour la France, 21 escadrilles de biplaces à 6 appareils, 3 escadrilles de monoplaces à 3 appareils existantes et 3 en cours de constitution; en outre, les ressources territoriales allaient permettre la création immédiate de 2 nouvelles escadrilles de biplaces, soit, en ligne, un total de 156 avions. La Grande-Bretagne, de son côté, mobilisait 63 appareils;

— l'Allemagne possédait en tout 258 avions, répartis sur les fronts orientaux et occidentaux;

— la Russie n'avait qu'un très petit nombre d'escadrilles, mais possédait quelques appareils gros porteurs (« Sikorsky » quadrimoteurs), qui lui permirent d'exécuter très tôt des bombardements stratégiques sur l'Allemagne. Nous ne parlerons que pour mémoire de l'aviation austro-hongroise, à peu près inexistante.

Que pouvait-on attendre de l'Aviation militaire? En vérité peu de choses en dehors de la reconnaissance. Le bombardement, au cours des campagnes marocaines, s'était montré assez peu efficace, mais en tout état de cause, il fallait l'adapter à la guerre continentale; les bombes

d'avion, de conception rudimentaire, ne se trouvaient qu'en faibles quantités et il n'y avait pas de lance-bombes sérieusement étudié. Quant à l'armement des avions, il était encore considéré comme inutile. A vrai dire, aucun des états-majors en présence n'envisageait la possibilité du combat aérien. En conséquence, l'avion restait une arme tactique, seulement propre à l'observation. Les quelques tentatives de bombardement de Paris, exécutés par les « Tauben » en août 1914, ne donnèrent que des résultats insignifiants et n'eurent aucune suite immédiate.

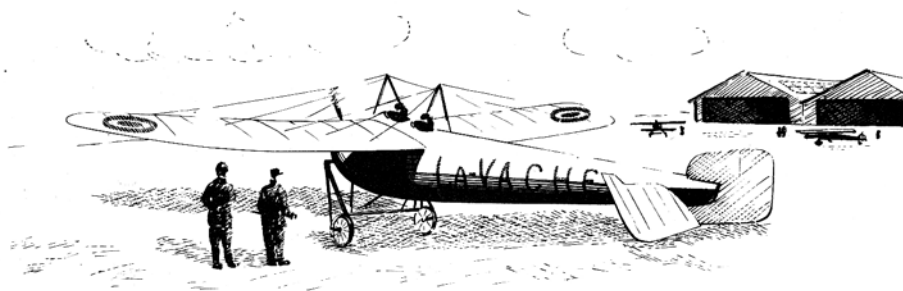


FIG. 48. — Le *Morane-Saulnier* de Jules Védrines (1914-1915)

Reconnaissance et observation. — L'observation aérienne avait permis de matérialiser, avant la bataille de la Marne, l'infléchissement de la marche des armées allemandes vers le Sud-Est de Paris. Cet exemple est pris parmi beaucoup d'autres, mais il montre bien ce que l'on était en droit d'attendre de la nouvelle arme. Après la stabilisation des fronts, l'aviation d'artillerie, pour le repérage des objectifs et le contrôle des tirs, prit une extension de plus en plus grande. Les progrès de la photographie aérienne favorisèrent plus tard le développement de la reconnaissance stratégique : à la fin de la guerre, un groupement spécialisé pouvait opérer jusqu'à 120 kilomètres à l'intérieur des lignes allemandes. L'aviation d'infanterie, destinée à assurer la liaison avec les fantassins au cours de la bataille terrestre, fut créée en 1915 et son importance n'a pas cessé de croître depuis cette époque.

Bien que les équipages de l'Aviation de reconnaissance ou d'observation n'aient jamais obtenu les honneurs du « communiqué », ils ont toujours fait preuve de qualités équivalentes à celles de leurs camarades de la Chasse et du Bombardement (fig. 48).

Aviation de bombardement. — Les débuts de l'Aviation de bombardement furent, eux aussi, difficiles. Tout était à y créer, même les avions destinés aux opérations, qu'elles soient diurnes ou nocturnes. Nous avons vu les premières expéditions allemandes rester sans lendemain, laissant la place aux bombardements de nuit effectués par les dirigeables, aussi bien sur Londres que sur Paris.

En France, ce n'est guère qu'en 1915, lorsque le bombardement de jour eut été mis au point par le commandant DE GOYS, que fut créé le « 1^{er} groupe de bombardement », à quatre escadrilles de biplans « Voisin ». La première expédition importante fut effectuée le 27 mai 1915 et atteignit les usines de la « Badische Anilin » de Friedrichshafen, où l'on fabriquait des gaz asphyxiants : elle venait en riposte aux attaques sur nos villes ouvertes et causa en Allemagne

une intense émotion. Le bombardement de jour, après de nombreux et éclatants succès, devait céder la place au bombardement de nuit, devant les progrès de l'artillerie anti-aérienne et les réactions de la chasse adverse. Il ne reprendrait qu'à la fin de 1917, mais serait alors plus directement consacré à l'appui de la bataille terrestre (fig. 49). En novembre 1918, le poids maximum

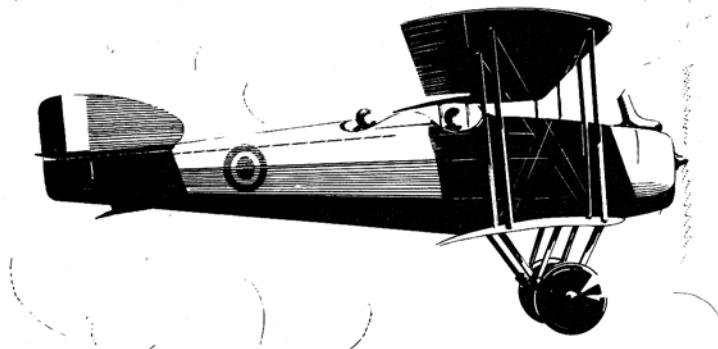


FIG. 49. — Le *Breguet-XIV* de bombardement ou de reconnaissance (1917-1918)

des bombes atteignait 1 000 kilogrammes. L'Allemagne, à partir de 1917, avait utilisé, pour le bombardement de nuit, des avions multiplaces multimoteurs, emportant des tonnages de projectiles importants et possédant une autonomie de 800 à 1 000 kilomètres.

L'Aviation de combat. — Le rôle de la Chasse, beaucoup plus spectaculaire, est aussi plus connu. Les grands pilotes de chasse, quels que soient les rangs dans lesquels ils ont combattu, ont eu une intense popularité. Pourtant, il faut arriver à la fin de 1915 pour voir le combat aérien devenir habituel. Le premier avait eu lieu le 5 octobre 1914 et s'était terminé par la mort d'un équipage allemand, tombé sous les balles du mécanicien QUÉNAULT, piloté par FRANTZ. Les deux hommes, de leur propre initiative, avaient équipé leur avion d'une mitrailleuse, montée sur un affût rudimentaire. Le 1^{er} avril 1915, GARROS abattait un appareil ennemi, au moyen d'une mitrailleuse tirant à travers l'hélice. L'effet de surprise fut énorme chez nos adversaires, mais, le grand pilote tombé, ils découvrirent le secret de l'avion et FOKKER, prenant son idée, réinventait le tir d'une mitrailleuse synchronisé avec la marche du moteur (1). La Chasse allemande, surclassée jusque-là, reprit un avantage incontestable et nous le fit bien voir lors de la bataille de Verdun, au début de 1916. La création des « groupes de combat », due au commandant TRICORNOT DE ROSE, nous permit de reprendre l'avantage. L'entrée en action des groupes de combat fut définitive à la bataille de la Somme, sous les ordres du commandant BROCARD. Suivant les perfectionnements du matériel, l'histoire du combat aérien n'est qu'une suite d'alternatives, dans lesquelles l'un ou l'autre des adversaires possède tour à tour la suprématie (fig. 50).

Une initiative particulièrement intéressante fut la création, en France, de la « division

(1) Système proposé au début de 1914 en France par Raymond SAULNIER, collaborateur de Morane.

aérienne », puissant groupement tactique d'escadres de combat et de bombardement dû au général DUVAL, dont les interventions massives sur le champ de bataille se montrèrent remarquablement efficaces. De mars à novembre 1918, le bilan d'activité de cette grande formation se solde par 637 appareils ennemis abattus, 125 ballons d'observation détruits et 1 360 tonnes de bombes lancées.

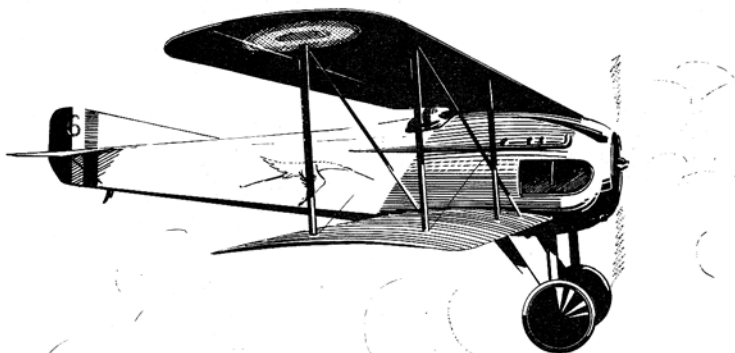


FIG. 50. — Le Spad-XIII, piloté par tous les « As » de la Chasse française (1917-1918)

Les « As » de la Guerre. — Nous ne pouvons terminer ce rapide exposé du rôle de l'Aviation dans le premier conflit mondial, sans rappeler les noms des pilotes qui s'y sont particulièrement distingués. Certains de la Chasse française sont restés dans toutes les mémoires : les communiqués officiels, la presse et la littérature leur ont donné une légitime publicité. Mais à côté des GUYNEMER, des FONCK, des NUNGESSER, il en est d'autres qui tombent malgré tout dans l'oubli. C'est pour ceux-là que nous donnons ce palmarès qui ne comprend que les nôtres :

Grades et Noms	Victoires	Observations
Capitaine René FONCK.....	75	
Capitaine Georges GUYNEMER.....	54	Tué le 11/9/1917.
Capitaine Charles NUNGESSER.....	43	
Capitaine Georges MADON.....	41	
Lieutenant Maurice BOYAU.....	35	Tué le 16/9/1918.
Sous-lieutenant Michel COIFFARD.....	34	Tué le 27/10/1918.
Lieutenant BOURJADE.....	28	
Capitaine PINSARD.....	27	
Lieutenant René DORME.....	23	Tué le 25/5/1917.
Lieutenant Gabriel GUÉRIN.....	23	Tué le 1/8/1918.
Sous-lieutenant HAEGELEN.....	22	
Sous-lieutenant MARINOVITCH.....	22	
Capitaine HEURTEAUX.....	21	
Capitaine DEULLIN.....	20	
Adjudant Jacques EHRlich.....	19	Prisonnier le 13/9/1918.
Capitaine Henri DE SLADE.....	19	
Lieutenant BARNY DE ROMANET.....	18	
Lieutenant Jean CHAPUT.....	16	Tué le 5/5/1918.
Capitaine d'ARGUEEF.....	15	
Capitaine DE TURENNE.....	15	
Lieutenant Gilbert SARDIER.....	14	
Sous-lieutenant AMBROGI.....	14	
Sous-lieutenant DEMEULDRE.....	13	Tué le 3/5/1916.
Adjudant GARAUD.....	13	
Sous-lieutenant Marcel NOGUÈS.....	13	
Sous-lieutenant Jean NAVARRE.....	12	
Sous-lieutenant JAILLIER.....	12	
Lieutenant Marcel HUGUES.....	12	
Capitaine LEPS.....	12	
Capitaine DE SEVIN.....	12	
Sous-lieutenant TARASCON.....	12	
Sous-lieutenant DALADIER.....	12	
Sous-lieutenant Jean CASALE.....	12	
Sous-lieutenant GUYOU.....	12	
Adjudant ARTIGAU.....	12	

Parmi nos alliés et nos adversaires nous citerons :

— pour la Grande-Bretagne, MANNOCK, tué après 73 victoires; Albert BALL, tué, 43 victoires; MAC CUDDEN, 54; FULLARD, 48 et le Canadien BISHOP, 72 victoires dont 25 en douze jours;

— pour l'Italie, BARACCA, tué, 34 victoires; SCARONI, 26 victoires, PICCIO, 25;

— pour les États-Unis, LUFBERRY, tué, 17 victoires, RICKENBACKER, 26 victoires;

— pour la Belgique, Willy COPPENS DE HOUTHULST, 36 victoires;

— pour l'Allemagne, VON RICHTHOFFEN, tué, 80 victoires; BOELCKE, tué, 40 victoires, IMMELMANN, tué, 18 victoires; Ernst UDET, 60 victoires;

— pour l'Autriche-Hongrie, BRUMOWSKI, 34 victoires.

Malgré qu'il soit impossible de les citer tous, nous ne devons pas négliger ceux qui sont restés dans l'ombre, les grands aviateurs de l'Observation et du Bombardement. Les animateurs de la première ont été surtout les chefs de secteurs aéronautiques, BOUCHER, CHALLE, WATEAU, CHEUTIN, et l'initiateur de la reconnaissance à longue distance Paul-Louis WEILLER. Parmi les bombardiers, après DE GOYS, qui fut l'organisateur du bombardement, nous rappellerons, HAPPE, de KÉRILLIS, les frères COUPET, DE BEAUCHAMP, BEAUMONT, MÉZERGUES et surtout VUILLEMIN et DAGNAUX.

L'aviation mondiale entre les deux guerres.

Situation privilégiée de la France après 1919. — Il est certain qu'après l'armistice du 11 novembre 1918, la situation de notre pays, du point de vue aéronautique, se trouvait extrêmement favorable. Notre industrie avait pu faire face à toutes les nécessités de la guerre, tant aux besoins de nos armées qu'à ceux de nos alliés, pour la plupart desquels nous avons été d'importants fournisseurs. L'avance de la technique française était incontestable et tous les espoirs lui étaient permis.

Ainsi, pendant les années qui vont suivre, verrons-nous la France constamment en tête du progrès, prenant et gardant le premier rang, tant sur le plan sportif que sur le plan commercial. Cette situation se prolongera jusqu'en 1934, bien que la traversée de l'Atlantique Nord par LINDBERG en 1927 lui ait porté un coup sensible. Mais l'Aviation française avait à ce moment une telle avance qu'elle connut encore de très beaux succès. Les années 1934-1939 furent pour nous une période d'éclipse partielle, devant les progrès accomplis par les techniques étrangères. Mais, à ce moment déjà, la place de la France était importante dans le trafic aérien international.

Les grands raids. — Avant de passer à l'étude de l'Aviation commerciale et de son développement, il nous a paru intéressant de présenter une analyse sommaire des faits qui en ont précédé l'avènement ou favorisé la progression : les grands raids et les grands records internationaux.

Nous avons vu, en 1913, s'ouvrir l'ère des voyages intercontinentaux. Dès 1919, il apparaît que les progrès acquis du matériel, surtout en vitesse et en rayon d'action, permettront bientôt l'accomplissement de performances qui, jusque-là, restaient encore du domaine de l'anticipation.

Déjà le 20 juin 1916, le capitaine Anselme MARCHAL, sur son « Nieuport » spécial, avait réussi un vol de 1 300 kilomètres, de Nancy à Cholm, après avoir jeté des tracts sur Berlin.

La compétition devait d'abord se dérouler sur trois itinéraires principaux : le continent africain, l'Atlantique Nord et Sud, la route terrestre de l'Extrême-Orient, conjuguée avec la route mixte de l'Australie; le Pacifique ne s'ouvrirait que plus tard, en raison des vastes étendues maritimes qu'il était nécessaire d'y parcourir sans escale possible.

L'Afrique. — En 1919, la France commençait l'exploitation aérienne du continent noir. Son intérêt y était primordial, en raison de la longueur des voies maritimes ou terrestres donnant accès à ses possessions lointaines. Il y avait aussi là une question de prestige vis-à-vis des populations indigènes. Nous verrons que les territoires africains ont été également le but des premiers records internationaux de distance en ligne droite. BOSSOUTROT, DAGNAUX et VUILLEMIN portèrent très tôt nos couleurs sur les vastes étendues désertiques, qui s'étendent du Sud algérien aux rives du Tchad et du Niger. La Grande-Bretagne, à partir de 1920, se lançait résolument sur les routes de l'Afrique australe. Le colonel VAN RYNEVELD joignait Londres à Capetown entre le 4 février et le 20 mars 1920. En 1932, les avions des « Imperial Airways » ne mettaient qu'onze jours pour effectuer le même parcours.

Les équipages français se sont particulièrement distingués sur la route de Madagascar. Parti de Paris le 12 octobre 1926, le lieutenant de vaisseau BERNARD, accompagné du mécanicien BOUGAULT, posait son hydravion le 4 décembre à Tananarive. La première liaison par avion eut lieu du 28 novembre 1926 au 21 janvier 1927; l'équipage se composait du commandant DAGNAUX et du mécanicien DUFERT. L'itinéraire couvert représentait plus de 12 000 kilomètres,

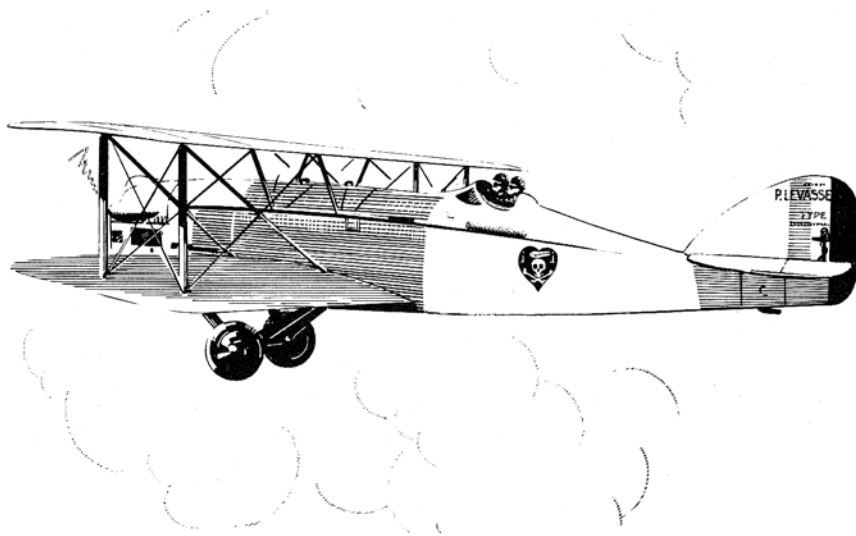


FIG. 51. — *L'Oiseau-Blanc* de Nungesser et Coli. Biplan « marin » construit par Levasseur (1927)

souvent au-dessus de régions inexplorées. Parmi les autres équipages français qui se sont signalés sur la route de la grande île, il faut retenir ceux de BAILLY-REGINENSI-MARSOT, de CAILLOL-ROUX-DODÉMENT, disparu dans une tornade au retour, le 13 janvier 1930, de BURTIN et MOENCH, qui réussirent en 6 jours le voyage Istres-Tananarive (30 octobre-5 novembre 1931), de SALEL, GOULETTE et CAROL, qui battirent de 48 heures le record précédent (23-27 novembre 1931), de Maryse HILSZ et de son mécanicien DRONNE, enfin de GÉNIN, LAURENT et ROBERT, qui établirent le record du parcours, avec 3 jours 6 heures 55 minutes (18-21 décembre 1935).

La première liaison France-Ile de la Réunion fut exécutée par l'équipage LAURENT, TOUGE et LENIER, sur « Farman 190 », entre le 16 et le 26 décembre 1936.

Bien que ceux qui suivent présentent davantage l'aspect du tourisme aérien que celui de raid sportif, il faut encore se souvenir, parmi les voyages importants exécutés au-dessus de l'Afrique, des randonnées d'Alan COBHAM (Angleterre) entre 1924 et 1928, de MITTELHOLZER (Suisse) en 1927, de D'ESTAILLEUR-CHANTEREINE et GIRAUD (France) en 1931.

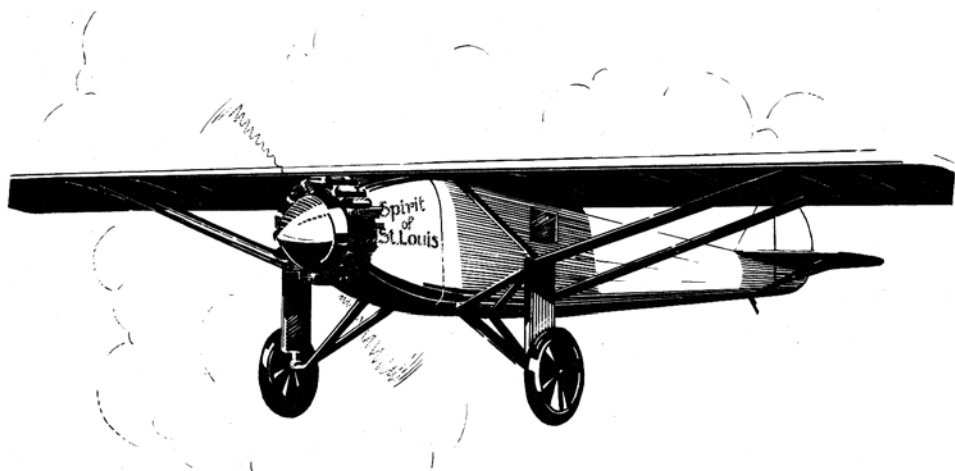


FIG. 52. — Le *Spirit-of-Saint-Louis* de Charles Lindbergh. Monoplan *Ryan*, construit aux États-Unis

L'Atlantique Nord. — C'est en 1919 qu'eut lieu la première traversée de l'Atlantique Nord. Le lieutenant américain READ, sur un hydravion « Curtiss NC-4 », avec un équipage de 5 hommes, survolait l'Océan en 2 étapes, Terre-Neuve-Les Açores, et Les Açores-Lisbonne, les 16 et 27 mai. Deux mois après, les Britanniques ALCOCK et BROWN passaient d'un seul vol de Terre-Neuve à l'Irlande, sur un avion de bombardement aménagé Vickers « Vimy ».

Mais il faut arriver à 1927 pour voir s'ouvrir définitivement « l'ère de l'Atlantique Nord ». Après l'échec et la disparition de NUNGESSER et COLI (8 mai) [fig. 51] et le magnifique raid New York-Paris de Charles LINDBERGH (20-21 mai) [fig. 52], les tentatives se multiplièrent : pour cette seule année, on en compte vingt-deux ! Trois seulement furent couronnées de succès, celle de LINDBERGH, de CHAMBERLIN et LEVINE, du commandant BYRD et de son équipage (fig. 53). La première traversée française réussie fut celle de LEFÈVRE, ASSOLLANT et LOTTI qui,

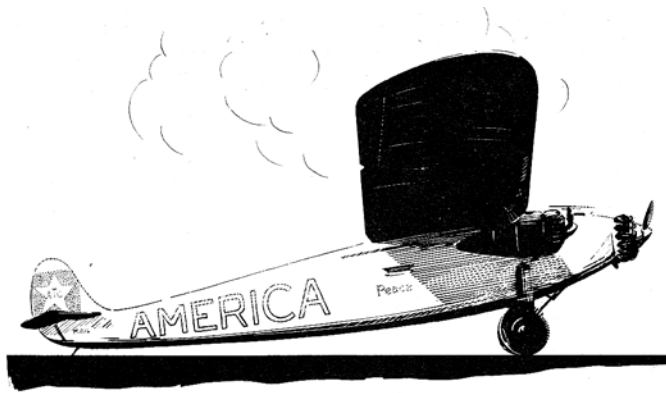


FIG. 53. — « Le Fokker » trimoteur *America* de Byrd

partis des États-Unis le 13 juin 1929, se posaient le lendemain sur la côte d'Espagne. Les 1^{er} et 2 septembre 1930, COSTES et BELLONTE réussissaient la première liaison sans escale Paris-New York, avec leur célèbre « Breguet XIX GR », *Point d'Interrogation* (fig. 54). Jusqu'en 1939, il y eut plus de 100 tentatives de traversées de l'Atlantique Nord, autres que commerciales. Quarante ont échoué, dont la moitié des équipages se sont perdus en mer.

L'Atlantique Sud. — Ce ne fut que le 18 avril 1922 que la traversée de l'Atlantique Sud fut tentée pour la première fois. Saccadura CABRAL et Gago COUTINHO quittaient à cette date la côte du Portugal et ne devaient atteindre Rio-de-Janeiro que le 2 juin, après de multiples péri-

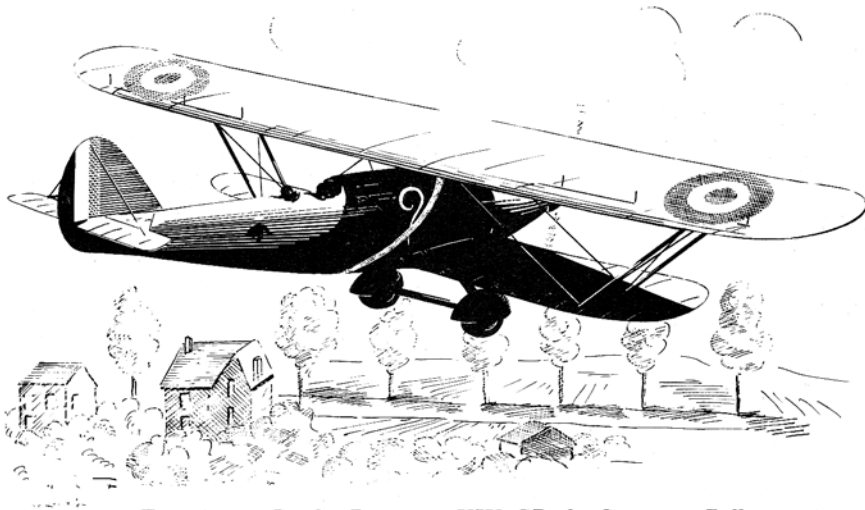


FIG. 54. — Le ? « Breguet » XIX GR de Costes et Bellonte
Le « Breguet » XIX GR a été vainqueur de nombreuses compétitions internationales entre 1925 et 1930

péties. Le pilote espagnol commandant FRANCO effectuait le même parcours entre le 22 janvier et le 10 février 1926. FERRARIN et DEL PRETE, pilotes italiens, s'approprièrent le record du monde de distance en ligne droite, volant sans escale de Rome à Rio-de-Janeiro, soit 7 188 kilomètres en 51 heures (3-5 juillet 1928).

La première liaison postale France-Amérique du Sud était réalisée le 12 mai 1930, par l'équipage français de MERMOZ, DABRY et GIMIÉ (fig. 55). Mermoz devait renouveler cet exploit en 1935, le 4 février, volant de Saint-Louis du Sénégal à Natal en 14 heures 27 minutes. 1931 avait vu le voyage spectaculaire de 14 équipages traversant simultanément l'Atlantique Sud, sous la conduite du général italien Italo BALBO (5-6 janvier). Joan BATTEN avait été la première femme franchissant l'Océan seule à bord (1935). Maryse BASTIÉ devait battre son record le 30 décembre 1936, effectuant le parcours Dakar-Natal en 12 heures 5 minutes, à la vitesse moyenne horaire de 264 kilomètres. Après le second voyage de Mermoz, en 1935, l'exploitation commerciale de l'Atlantique Sud était entrée dans sa phase active.

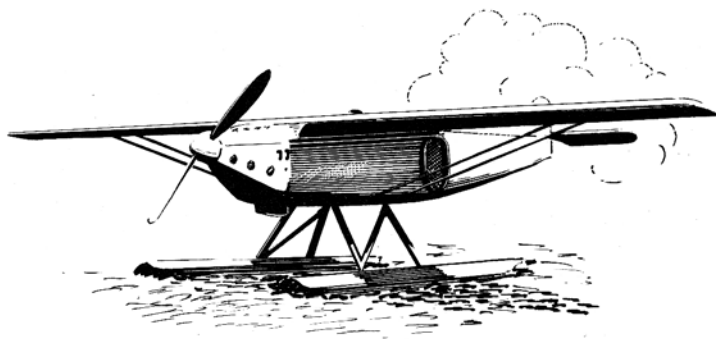


FIG. 55. — Le « Latécoère » LATÉ 28 hydravion à flotteurs de Mermoz, Dabry et Gimié

L'Extrême-Orient. — C'est le Français POULET et son mécanicien BENOÎT qui ouvrent cette voie. Le 14 octobre 1919, ils quittaient Issy-les-Moulineaux, sur un « Caudron » bimoteur G-4, à destination de Melbourne. Ils devaient s'arrêter à Rangoon, en raison de l'état d'usure du matériel, après un voyage de 47 jours. Entre le 11 février et le 31 mai 1920, les pilotes italiens FERRARIN et MASIERO volaient de Rome à Tokio. Le voyage de PELLETIER-DOISY et de son mécanicien BESIN est remarquable par sa rapidité. Partis de Paris le 24 avril 1924, ils se posaient à Bagdad le 26, à Karachi le 30, à Saïgon le 11 mai. Arrêtés à Shangai à la suite d'un atterrissage sur un mauvais terrain, ils continuaient vers le Japon et atteignaient Tokio le 9 juin, avec un appareil prêté par le Gouvernement chinois. En 1925, les Japonais rendaient à l'Europe les visites que leur avaient faites les Français et les Italiens : le 28 septembre, les capitaines ABE et KAWACHI se posaient au Bourget; ils avaient quitté Tokio le 25 juillet. A partir de 1926, les routes orientales deviennent de plus en plus l'itinéraire de choix des grands records internationaux de distance en ligne droite. Elles seront aussi fréquentées par de nombreux touristes aériens et les noms de Maryse HILSZ, du vicomte DE SIBOUR, de Charles DE VERNEILH ne doivent pas être oubliés. Ce

dernier, en compagnie de DÉVÉ et de MOENCH, réalisait la première liaison France–Nouvelle-Calédonie, entre le 9 mars et le 5 avril 1932.

Vers l'Australie, notons d'abord la magnifique performance de ROSS SMITH qui, parti de Londres avec son frère, le 12 novembre 1919, posa son équipage à Port-Darwin le 10 décembre. Du 24 avril au 7 novembre 1925, le grand aviateur italien DE PINEDO accomplissait un remarquable périple de plus de 53 000 kilomètres, sur le parcours Rome–Melbourne–Tokio–Rome.

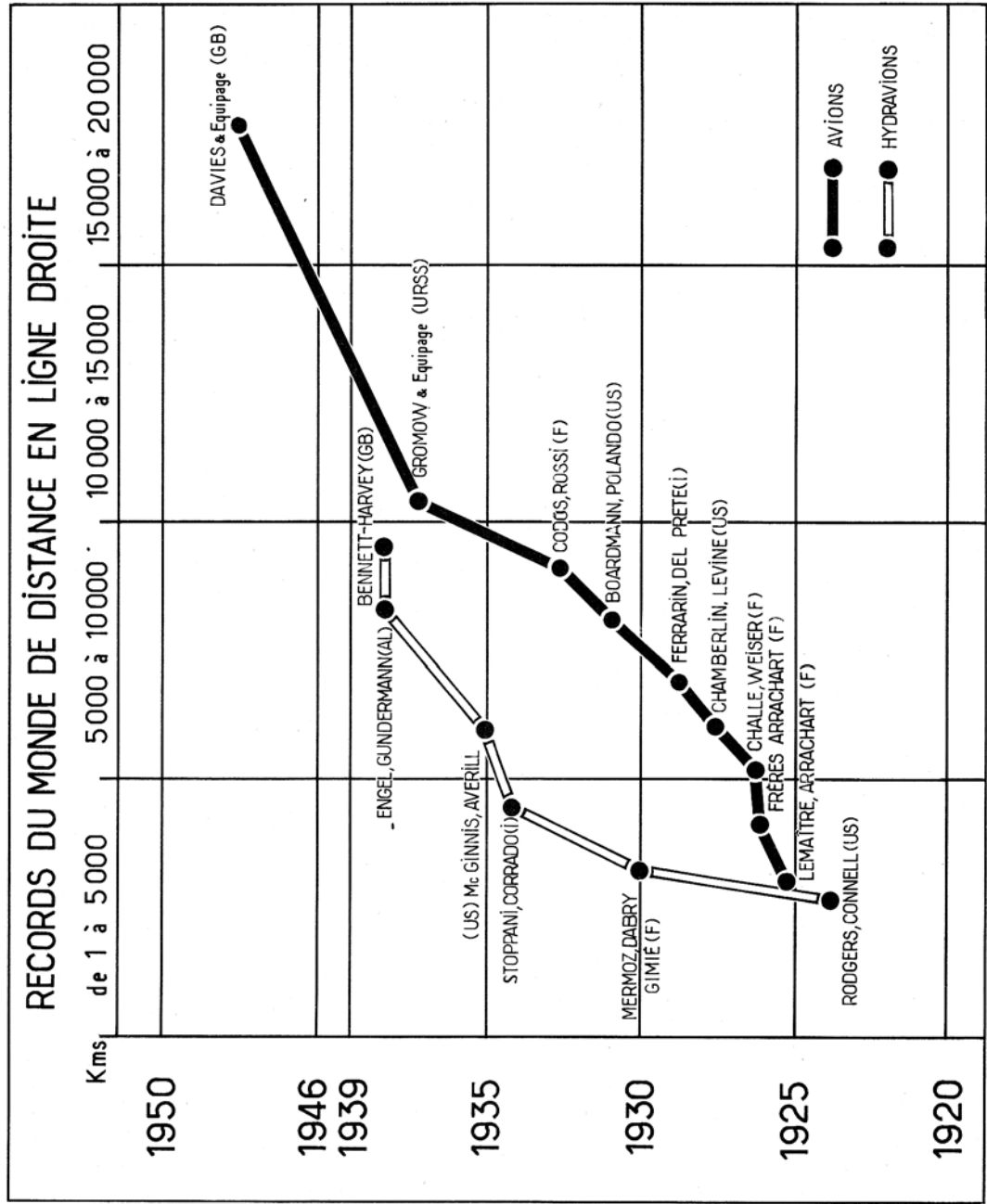
Pour terminer, nous rappellerons quelques voyages autour du monde, dont le premier fut celui des Américains BROCK et SCHLEE, réussi entre le 24 août et le 4 octobre 1927. COSTES et LE BRIX traversaient l'Atlantique Sud, remontaient ensuite vers New York, survolaient le territoire des États-Unis, passaient le Pacifique en bateau et, dans un fulgurant record, revenaient de Tokio au Bourget en 6 jours. Partis de Paris le 10 octobre 1927, ils avaient couvert 57 000 kilomètres en vol. Quittant Tokio le 8 avril 1928, les 17 000 derniers kilomètres furent franchis à la vitesse commerciale de 166 kilomètres-heure.

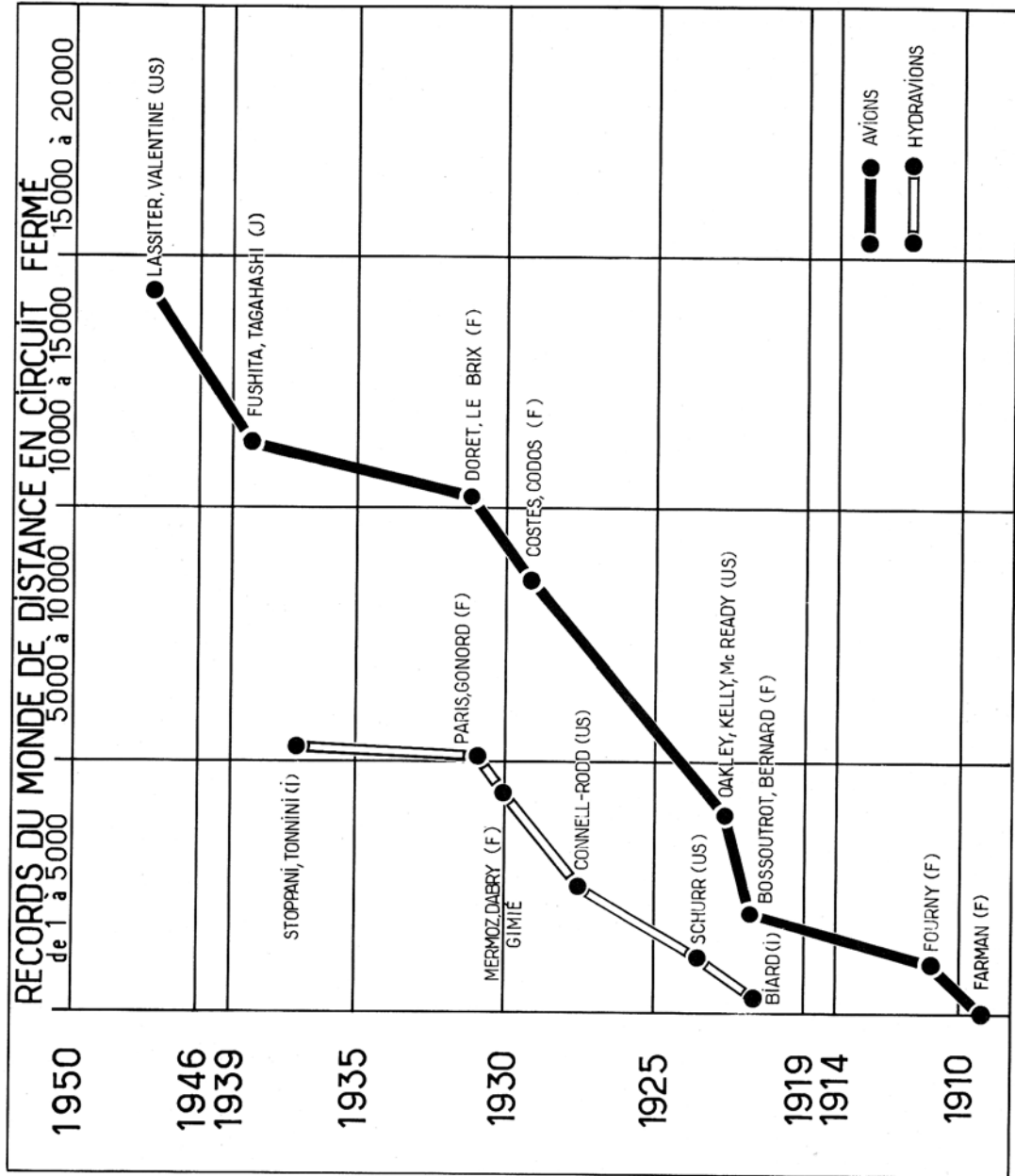
Le Pacifique. — Si le Pacifique s'est ouvert relativement tôt au trafic commercial, le nombre des traversées est, lui, très limité; c'est seulement en 1928 que KINGSFORD-SMITH réussit pour la première fois la performance que représentait une étape de plus de 5 000 kilomètres au-dessus du grand océan. Jamais un parcours aussi important n'avait été effectué dans de telles conditions. L'itinéraire San Francisco–Brisbane put être franchi avec seulement deux escales (trois étapes de, respectivement, 3 790, 5 020 et 2 450 km), entre le 21 mai et le 9 juin. En 1934, une escadrille américaine de six avions survolait une grande partie du Pacifique, de San Francisco à Honolulu.

Survol des pôles. — Les pôles arctique et antarctique ont été l'objet d'explorations méthodiques. La première expédition au pôle nord fut celle d'AMUNDSEN, en 1925. Sans être concluante, puisque le but ne fut pas atteint, elle démontra cependant les possibilités de l'avion et le rôle qu'il était susceptible de jouer dans ces étendues désolées. Le pôle nord fut survolé pour la première fois par le grand pilote américain BYRD. Ce dernier montait ensuite, en 1928, une importante expédition aux régions antarctiques qui permettraient d'importantes observations, tant au point de vue géographique qu'à celui de la météorologie, et aussi la découverte du pôle sud : Byrd devait l'atteindre, au cours d'un vol mémorable, le 28 novembre 1928.

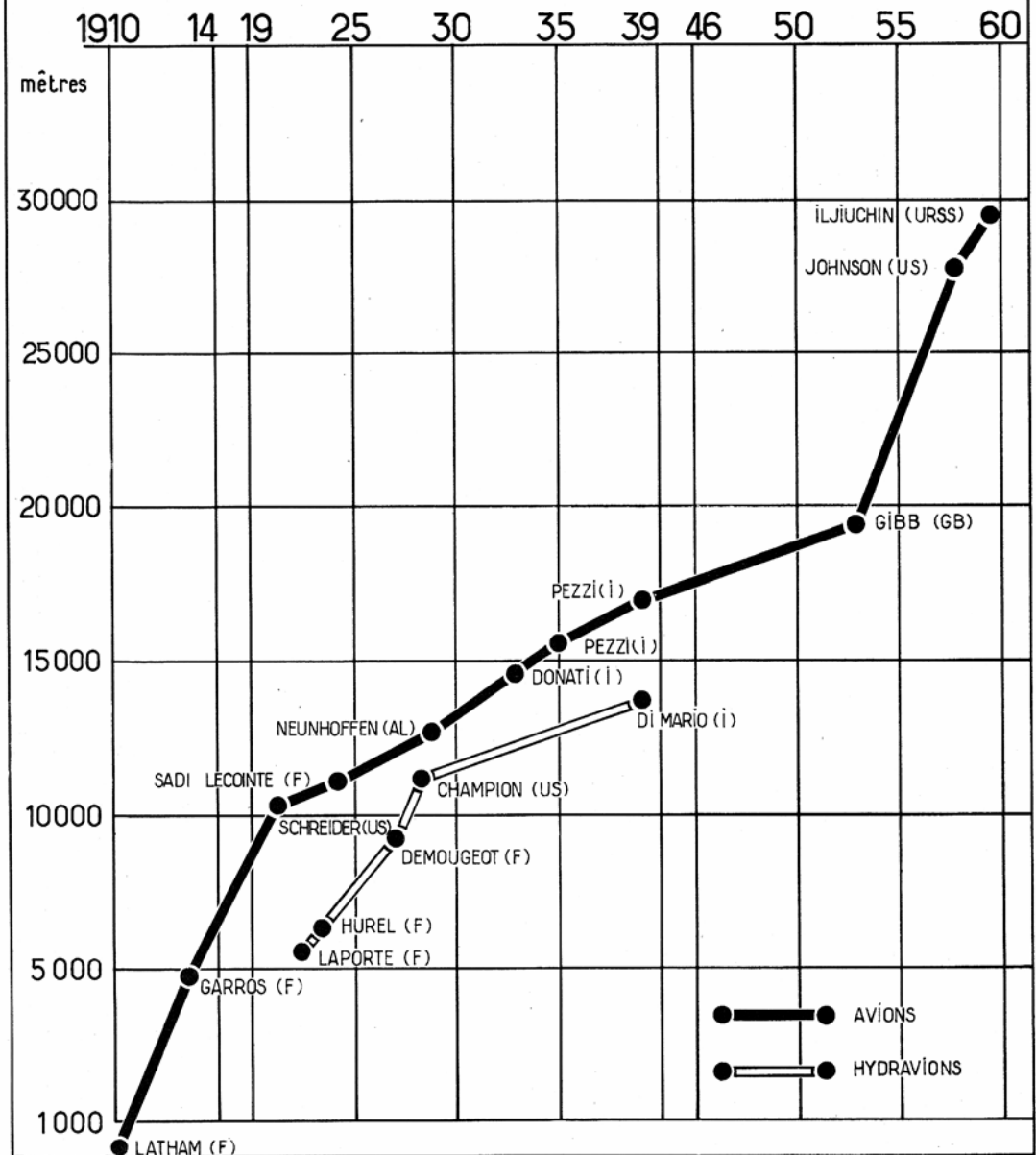
Les grands records internationaux. — Les graphiques annexés permettront de se rendre facilement compte de la progression des principaux records internationaux : distance en ligne droite et en circuit fermé, altitude, vitesse. Cette progression souligne incontestablement, avec la valeur des équipages, l'amélioration constante des techniques et du matériel utilisé.

Distance en circuit fermé. — Ce record a généralement servi d'épreuve pour le décollage à pleine charge et l'autonomie possible des appareils destinés, en définitive, à tenter le record de distance en ligne droite. Il a été détenu en France par des pilotes illustres : BOSSOUTROT, COSTES, MERMOZ, ROSSI, etc. Nous ne retiendrons que pour mémoire le record du monde en circuit fermé avec ravitaillement en vol. Celui-ci n'a guère été disputé qu'aux États-Unis : établi par les Américains SMITH et RICHTER avec 37 heures, il fut porté à 553 heures (plus de trois semaines de vol ininterrompu) par les frères HUNTER, en 1930.

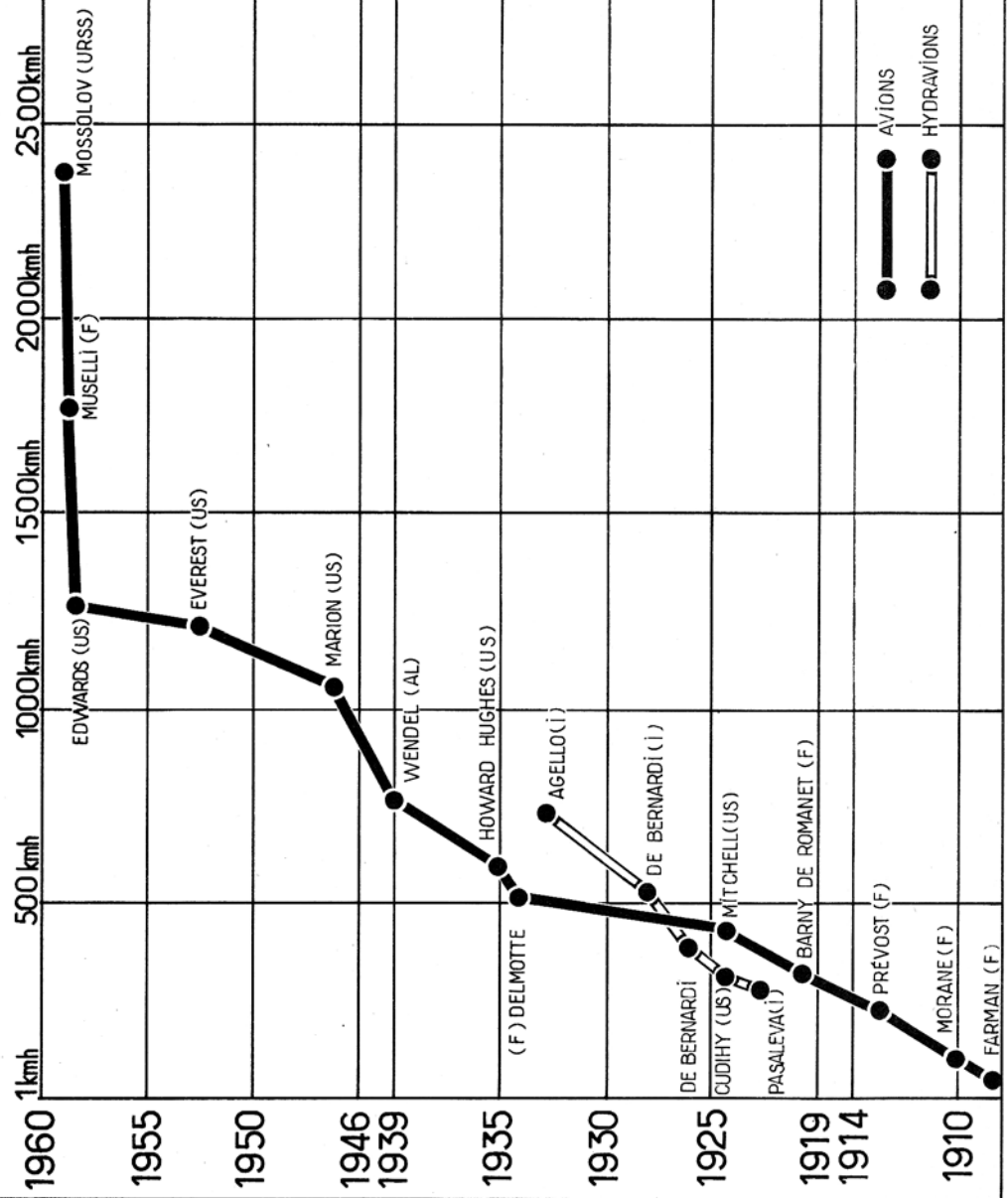


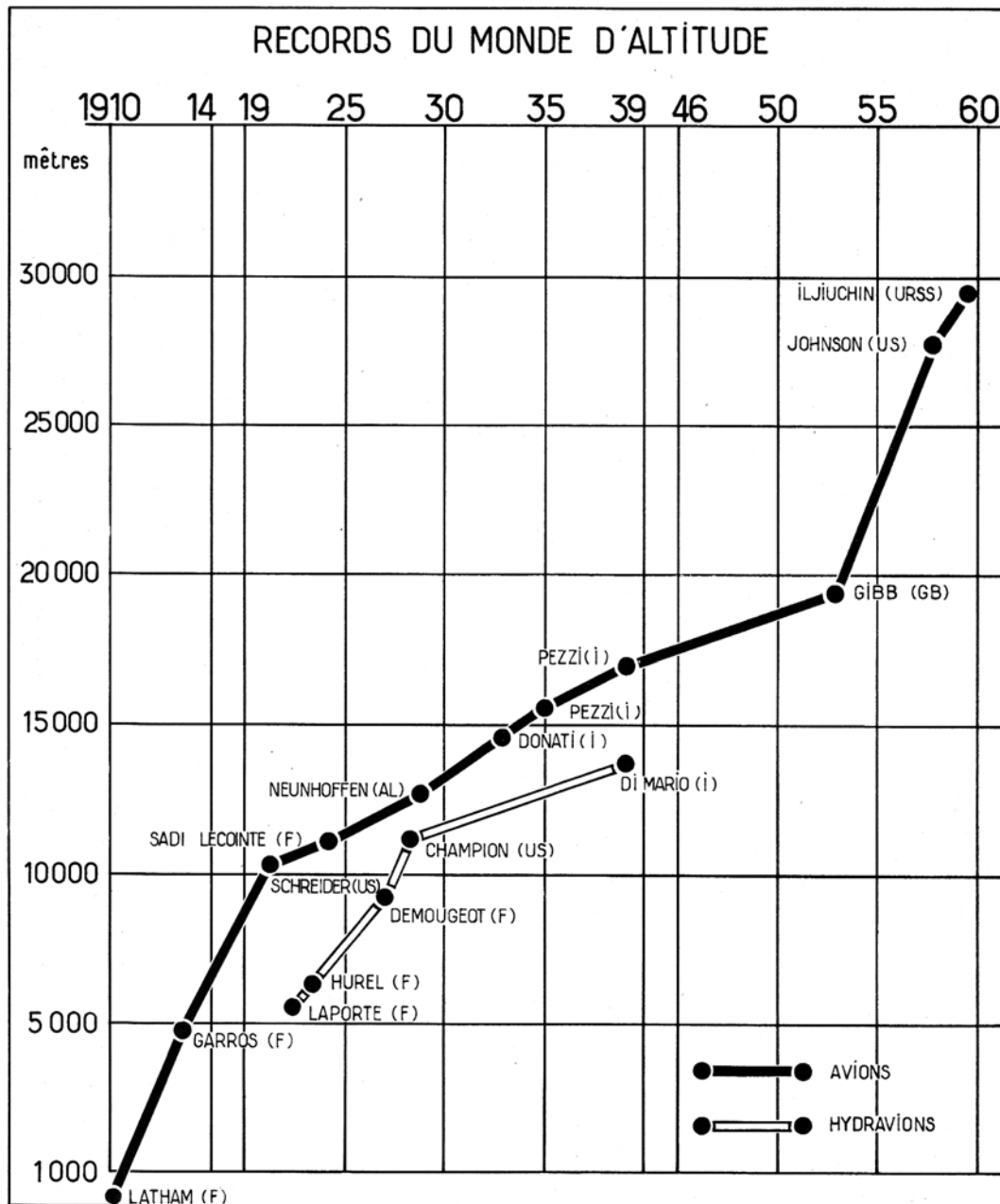


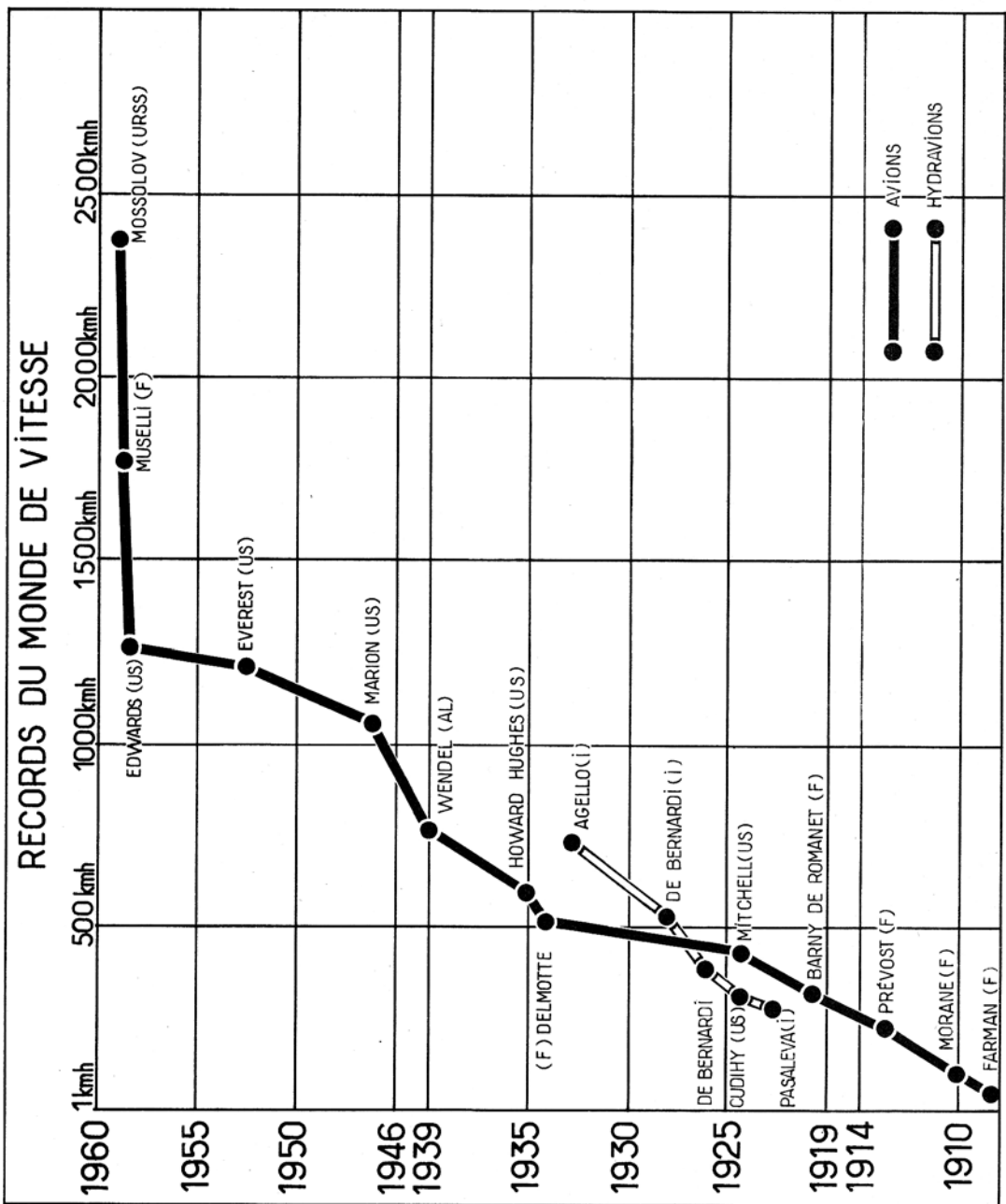
RECORDS DU MONDE D'ALTITUDE



RECORDS DU MONDE DE VITESSE







Distance en ligne droite. — Ce prestigieux record devait avoir une importante répercussion sur le développement ultérieur du trafic aérien intercontinental. Aussi a-t-il été l'objet d'une âpre concurrence et d'une constante compétition; notre pays y a longtemps brillé. L'Afrique et l'Asie en furent d'abord les objectifs principaux, en raison du caractère continental des itinéraires. L'Atlantique Nord vint ensuite, après le raid de LINDBERGH sur New York-Paris (1927). Le dernier record français, celui de CODOS et ROSSI, conduisit l'équipage de New York à Rayack (Syrie), soit un parcours de 9 104 kilomètres, en 55 heures 30 minutes de vol (1933) [fig. 56].

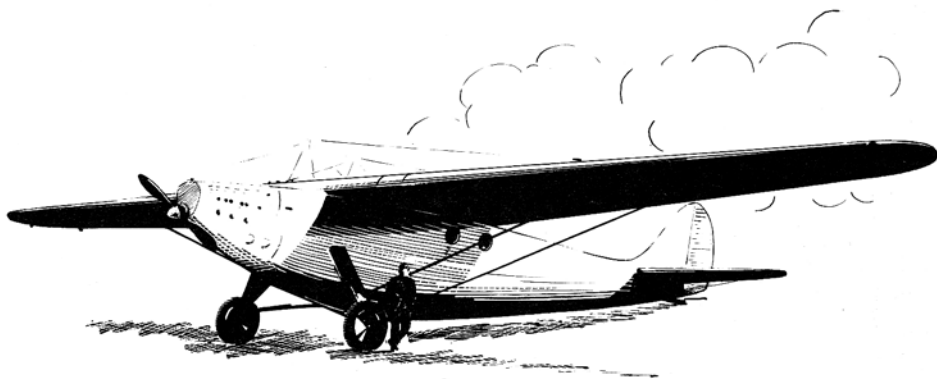


FIG. 56. — Un appareil de record : le « Blériot-Zapatta » 110 piloté par Codos et Rossi (1933)

La vitesse. — Le record mondial de vitesse présente cette particularité d'avoir été longtemps détenu par les hydravions (fig. 57). Il faut voir là une conséquence de la Coupe Schneider dont les tenants furent tour à tour les Anglais et les Italiens. La vitesse de 709 km/h, atteinte par AGELO en 1933, ne devait être rattrapée et dépassée par l'avion qu'en 1939. De 1925 à 1932, le record de vitesse sur appareil terrestre, détenu par le Français BONNET, demeura imbattu, en dépit des efforts acharnés des constructeurs et des pilotes étrangers. Aucun autre record international d'aviation n'a connu une telle longévité.

Il faut bien dire que pendant la période au cours de laquelle l'hydravion avait affirmé sa supériorité en vitesse, l'Aviation n'était pas restée inactive. Un progrès sensible avait été accompli, avec des appareils très fins et des moteurs de petite cylindrée, conséquence des conditions très strictes imposées en France par la Coupe Deutsch. C'est avec un « Caudron-Renault » construit pour cette compétition que DELMOTTE atteignait, en 1934, la vitesse de 505 km/h. Sur un appareil de même type, le grand pilote que fut Hélène BOUCHER avait conquis le record mondial de vitesse sur 1 000 kilomètres, avec une moyenne horaire de 409,800 kilomètres (fig. 58).

L'altitude. — La France, là aussi, est restée de longues années en très bonne position, avec les records de Sadi LECOINTE (1923), de LEMOINE (1932) et de DÉTRÉ (1934). Les États-Unis avaient dépassé 10 000 mètres en 1920, SCHREIDER et MAC READY atteignant respectivement 10 093 et 10 518 mètres. Les 12 000 mètres n'étaient dépassés qu'en 1927. En 1937, la Française Maryse HILSZ détenait le record féminin avec 14 310 mètres. C'est avec un appareil établi spécia-

lement en vue du record d'altitude, équipé d'une cabine étanche, que l'Italien PEZZI pouvait dépasser les 17 000 mètres (22 octobre 1938).

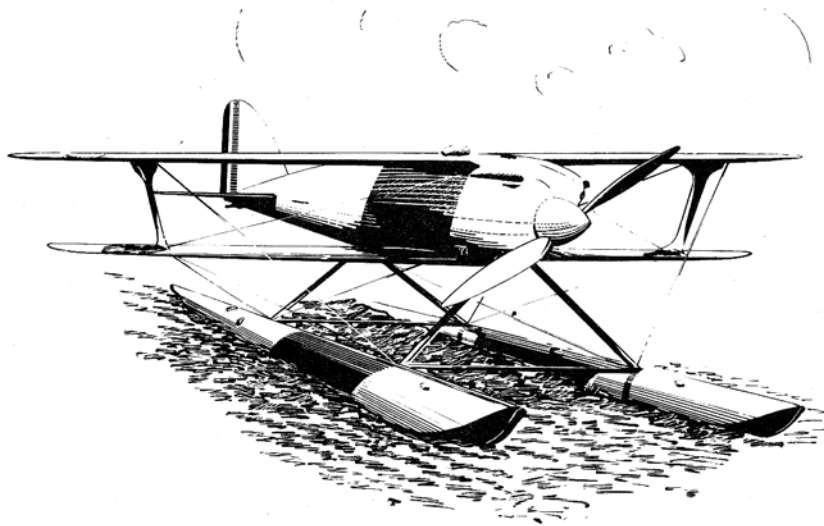


FIG. 57. — Un hydravion de vitesse : le « Curtiss » de la Coupe Schneider (1925)

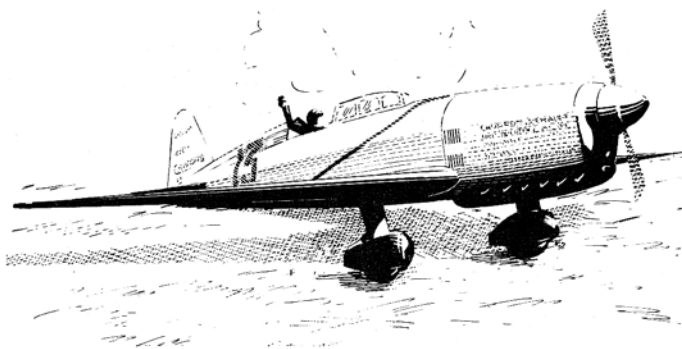


FIG. 58. — Le « Caudron-Renault » de la coupe Deutsch de la Meurthe (1934)

L'Aviation commerciale. — Au lendemain de la première guerre mondiale, les techniques de l'Aviation avaient suffisamment évolué pour qu'on puisse enfin envisager l'exploitation commerciale. Dès 1919, des liaisons avaient été effectuées entre les grandes capitales européennes, Paris, Londres et Bruxelles, avec des appareils de bombardement, rapidement aménagés pour le transport public, fret, poste ou passagers. Le 8 février 1919, la « Société Farman » assurait le premier voyage Paris-Londres. En 1921, la France comptait dix compagnies de navigation aérienne; les lignes Paris-Londres, Paris-Amsterdam, Toulouse-Casablanca, puis Paris-Varsovie,

étaient exploitées régulièrement. La ligne Toulouse—Casablanca, conception de Pierre LATÉCOÈRE, avait été réalisée en dépit des difficultés, aussi bien financières que politiques, rencontrées par le hardi novateur. Cette ligne, dans l'esprit de son fondateur, ne devait être que l'amorce de la future voie transatlantique France—Amérique du Sud; il faudrait presque quinze ans et d'énormes sacrifices, pour aboutir au résultat définitif. Toujours en 1921, la traversée aérienne commerciale des États-Unis, sur la transversale New York—San Francisco (4 500 km) était assurée régulièrement. L'Angleterre possédait des services de Londres vers Bruxelles, Amsterdam et Paris; la Hollande n'étendait guère son activité que sur les pays du Nord de l'Europe et l'Allemagne ne possédait que des lignes d'intérêt local ou régional.

En France, en dehors des équipages qui risquaient leur vie souvent sur des parcours désertiques, il nous faut retenir les noms de trois pionniers, dont l'influence fut définitive, sur les trois grands axes qui marquent le développement de notre trafic aérien : Jean DAGNAUX sur les routes africaines, Maurice NOGUÈS en direction de l'Orient et de l'Extrême-Orient, Jean MERMOZ sur l'Atlantique Sud. Le premier, colonel d'aviation, est tombé en combat aérien au début de l'offensive allemande de 1940, Noguès est mort dans un accident aérien, au retour d'un voyage à Saïgon (1934) et Mermoz s'est perdu dans l'Atlantique Sud au cours d'une liaison régulière (1936).

L'Aviation commerciale en 1934. — Entre 1921 et 1934, la situation du réseau aérien mondial ne cesse d'évoluer. Si nous choisissons cette dernière année pour examiner à nouveau sa position, c'est qu'elle marque, pour la France, un tournant décisif dans l'histoire de son Aviation commerciale : la fusion de toutes les compagnies exploitantes privées dans une seule entreprise nationale, la Société « Air-France ».

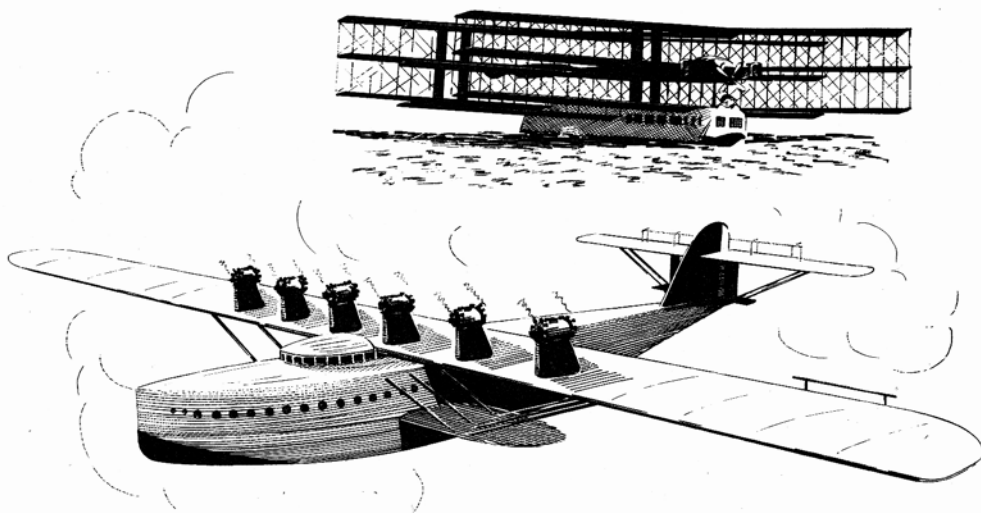


FIG. 59. — Destinés au transport aérien, voici deux hydravions transatlantiques géants qui ne furent pas des réussites : en haut le *Capronissimo* construit en Italie, en bas le « Dornier » DOX, production allemande

Durant la période de 15 ans considérée, le développement des lignes aériennes s'était montré constant et rapide. Dans notre pays, trois importantes compagnies, « Air-Union », C.I.D.N.A. et « Farman », assuraient le service d'un réseau aérien complet sur l'Europe; « Air-Orient » fonctionnait régulièrement vers l'Asie mineure et l'Indochine; l'« Aéropostale », répondant aux vœux de Pierre LATÉCOÈRE, réalisait, outre le trafic postal à travers l'Atlantique Sud (1), l'exploitation d'un réseau important en Amérique latine, en dépit de la concurrence de l'Allemagne et des États-Unis, enfin, « Air-Afrique » s'ouvrait sur les routes aériennes du continent noir (fig. 59).

En Allemagne, la « Lufthansa » exploitait un important réseau intérieur; cette compagnie avait aussi commencé l'exploitation d'un service postal accéléré vers l'Amérique du Nord, en utilisant des hydravions catapultés du pont de certains grands paquebots (2); la « Deruluft », elle, cherchait des débouchés vers l'Extrême-Orient, sur les routes intérieures de l'Asie, en liaison avec les lignes soviétiques. En Grande-Bretagne, les « Imperial Airways », seule compagnie anglaise, avait établi, outre un nombre important de liaisons continentales, les deux grandes voies impériales : Londres-Karachi et Londres-Le Caire-Le Cap. La coexistence, sur la route des Indes, des exploitations anglaise, française et néerlandaise, assurait une fréquence de trafic relativement accélérée. La Hollande, la Belgique, la Suède, ainsi que l'U.R.S.S., développaient aussi très rapidement leur réseau aérien.

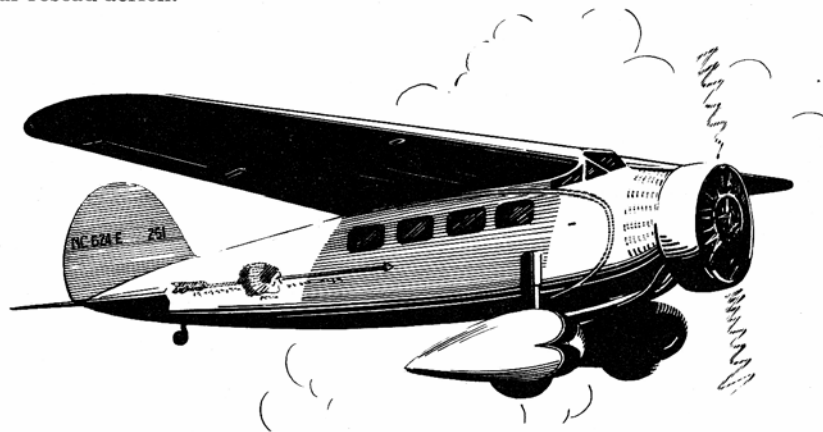


FIG. 60. — Le « Lockheed » VEGA utilisé sur les lignes commerciales américaines

Mais, le réseau aérien des États-Unis était, déjà en 1932, de loin le plus important : 37 compagnies, disposant de plus de 2 000 aéroports ou terrains d'atterrissage, d'environ 30 000 kilomètres de voies balisées et éclairées par quelque 2 000 phares spéciaux, disposant d'une sérieuse couverture météorologique, avaient permis, pour la seule année 1931, le transport de 522 000 voya-

(1) Cette exploitation était assurée par une combinaison mixte, au moyen d'avisos rapides, chargés du transbordement du courrier par voie maritime, entre Dakar et Pernambuco.

(2) C'est en France la « Compagnie Générale Transatlantique » qui avait inauguré, en 1928, le transport mixte accéléré par hydravions catapultés. L'Allemagne n'avait repris à son compte cette exploitation qu'après son abandon par la C.G.T., en 1929.

geurs et de 4 400 tonnes de fret postal (fig. 60). Le service transcontinental était assuré de façon remarquable, le parcours de New York à San Francisco ne demandant que de 30 à 35 heures. En résumé, à cette époque, le trafic intérieur des États-Unis comptait un développement de 48 000 kilomètres, sur lesquels près de 600 avions couvraient quotidiennement plus de 200 000 kilomètres. La grande République avait pu établir des bases aériennes en Amérique du Sud, et l'on a vu qu'elle y contraignait sérieusement l'action de notre « Aéropostale », ainsi que les efforts des organisations allemandes.

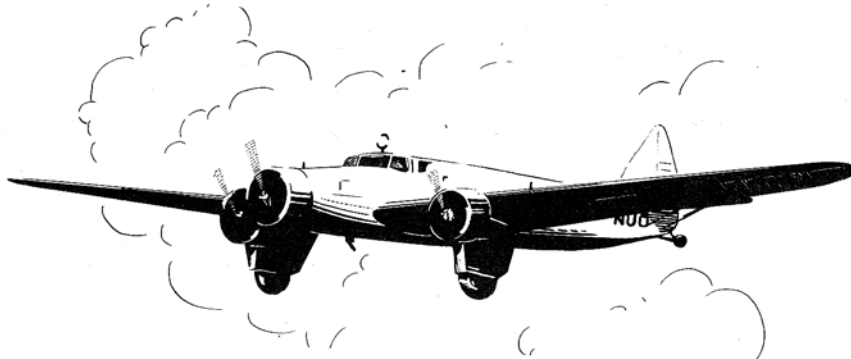


FIG. 61. — Le « Dewoitine » de transport public utilisé sur la ligne Paris-Saïgon (1934)

L'Aviation commerciale en 1939. — Nous avons ainsi jalonné deux grandes étapes de l'Aviation commerciale mondiale. Où en était-on à la veille du deuxième conflit général? En ce qui concerne les lignes transatlantiques, celles de l'Atlantique Nord étaient régulièrement ouvertes aux passagers depuis 1938 et la lutte s'y avérait sévère entre les puissances compétitrices : États-Unis, France, Grande-Bretagne et Allemagne. L'Atlantique Sud, longtemps exploité pour le seul transport postal, libéré enfin de ses servitudes maritimes, était mis en 1939, par « Air-France », au service des voyageurs entre Paris et Santiago-du-Chili. Les hydravions de la « Pan American Airways » traversaient régulièrement l'océan Pacifique depuis 1937.

La France, l'Angleterre et les Pays-Bas s'étaient assurés la totalité du trafic vers le Proche et le Moyen-Orient; la Grande-Bretagne était reliée aux Indes et à l'Australie, la ligne française mettait Saïgon à trois jours de Paris (fig. 61), tandis que la Russie soviétique s'ouvrait les routes de l'Asie, par le grand Nord ou la « toundra » sibérienne. L'Aviation commerciale avait pris un développement particulier en Amérique du Sud : après l'éviction partielle de la France, consécutive à la liquidation de l'« Aéropostale » en 1934, les États-Unis s'étaient attachés à mettre en valeur des pays totalement dépourvus de voies normales de communication. La lutte y restait circonscrite entre les U.S.A. et l'Allemagne, la politique d'expansion et de prestige de cette dernière étant en cause. La France n'y gardait la prédominance que sur la route transcontinentale Argentine-Chili, exploitée par notre compagnie nationale.

L'Aviation commerciale après 1945. — Le trafic commercial, suspendu ou ralenti durant les hostilités, a repris normalement son activité depuis 1945. Mais si les services aériens sont toujours assurés, vers l'Orient, par des compagnies européennes, il est certain que les États-Unis, pour des

motifs économiques, et peut-être surtout politiques, cherchent à y établir un monopole de fait. Sur le continent noir, la France, la Belgique et l'Angleterre ont, jusqu'ici, gardé les places de choix, en raison de leur situation géographique et de leurs possessions territoriales, proches ou lointaines. Mais les Américains s'y implantent pour des motifs stratégiques : la grande transversale Ouest-Est, créée pour les besoins militaires du dernier conflit, serait susceptible de constituer une base solide, dans le cas d'une nouvelle conflagration mondiale. Le Nouveau Monde et l'océan Pacifique restent, pour le moment, les zones d'influence exclusive des États-Unis.

L'équipement commercial aérien de notre planète apparaît donc dès maintenant stabilisé. L'amélioration de l'infrastructure, les gains de vitesse consécutifs à l'adaptation, aux avions de transport, de la propulsion par réaction, les accroissements du confort et de la sécurité des usagers, restent maintenant les objectifs majeurs des grandes compagnies de navigation aérienne. La concurrence ne peut plus guère jouer, à l'échelle mondiale, que du point de vue du prestige politique ou pour des considérations de haute stratégie (fig. 62).

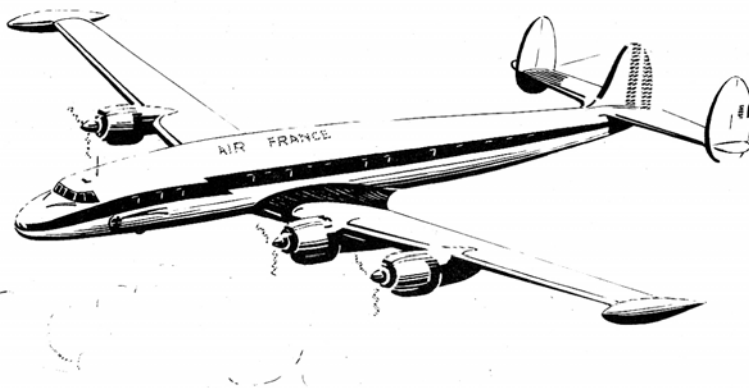


FIG. 62. — Un avion de transport moderne

L'Aviation militaire pendant la guerre 1939-1945. — Si l'Aviation militaire avait pu rendre des services importants au cours de la guerre 1914-1918, on ne peut dire cependant qu'elle y avait obtenu des résultats déterminants, ni comme arme offensive, ni dans son utilisation purement stratégique. Pour fixer une doctrine efficiente d'emploi de l'aviation de bombardement, il avait fallu les expériences successives de Chine, d'Éthiopie et surtout d'Espagne en 1936. La présence de pilotes allemands et italiens d'une part, de pilotes soviétiques d'autre part, sur l'ensemble de ce dernier front, permit aux états-majors intéressés de dégager les leçons nécessaires. Au moment de son attaque sur la Pologne, le III^e Reich possédait une aviation de guerre parfaitement entraînée et surtout équipée d'un matériel efficace. La France, en dépit d'importantes commandes d'appareils américains, hâtivement passées en 1938, ne commencerait la guerre qu'avec des avions relativement peu nombreux et souvent périmés, en comparaison avec l'importance des moyens et la qualité du matériel mis en ligne par son adversaire (fig. 63).

Il faut bien dire que l'Allemagne avait considérablement travaillé depuis 1934 : une industrie puissante lui avait assuré un potentiel aéronautique élevé; sa politique des transports aériens, dont le développement avait été poursuivi avec une inlassable activité dès 1919, lui donnait un personnel navigant apte à toutes les missions qui lui seraient confiées. L'Italie avait, elle aussi, connu une activité aérienne considérable après l'avènement du fascisme, mais elle n'avait pu soutenir un pareil effort, disproportionné avec ses possibilités, tant industrielles que financières, et la conflagration européenne la trouvait en nette régression. L'Angleterre, dont l'économie était restée trop longtemps orientée vers les seuls buts pacifiques, n'avait que depuis peu repris son activité militaire : elle possédait une remarquable aviation de combat qui, tant par la qualité des avions mis en ligne que par la valeur de ses pilotes, surclassait nettement les équipages adverses qui lui étaient opposés. Mais, si l'on estime à 5 000 le nombre des appareils allemands engagés au début sur le front ouest, le chiffre des effectifs britanniques ne dépassait pas 1 200.

On ne connaît que fort peu de choses sur la situation de l'Aviation soviétique en 1939, mais on avait pu constater, de façon certaine, l'efficacité de son intervention au cours de la guerre civile espagnole.

Les années postérieures à 1940 virent se développer, aux États-Unis, un effort de construction considérable, portant sur d'énormes programmes d'aviation terrestre et maritime, avec des techniques constamment améliorées. Dans tous les États belligérants, d'importants sacrifices financiers furent consentis, pour la formation et l'entraînement d'un personnel navigant qui, dans son ensemble, a fait preuve des plus brillantes qualités.

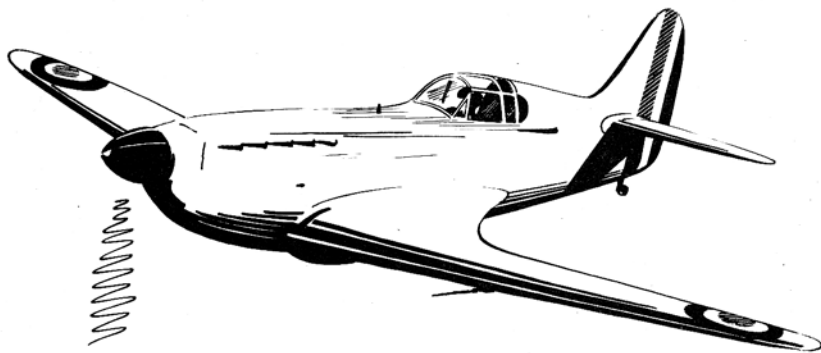


FIG. 63. — Le « Dewoitine » 520, appareil de chasse français

L'Aviation en guerre. — Bien que le rôle de l'Aviation, au commencement des hostilités, ait surtout présenté un caractère tactique, principalement en Pologne, il n'en reste pas moins que la « drôle de guerre » connut quelques tentatives sporadiques de reconnaissance stratégique. Au cours de la campagne de France, à partir de mai 1940, l'Aviation allemande, très agissante en

raison de sa méthode de bombardement « en piqué », parfaitement mise au point en Espagne, fut engagée directement au profit des éléments terrestres. L'armée de l'Air française ne put que se battre... Elle le fit vaillamment, en dépit de son infériorité numérique, des déficiences de son matériel volant et aussi des difficultés de ravitaillement inhérentes à une constante et rapide retraite. Plusieurs de nos grands pilotes, parmi lesquels Maurice ARNOUX et Jean DAGNAUX, connurent une fin glorieuse, au cours des tragiques événements de mai et juin 1940.

Le premier emploi massif de l'aviation stratégique se produisit au cours de la « bataille d'Angleterre » : l'Allemagne escomptait la chute de l'empire britannique, en écrasant sous les ruines sa puissance industrielle. En dépit de l'acharnement montré par les équipages engagés, malgré leur nombre, leur valeur et la multiplicité des attaques aériennes, les Allemands durent abandonner. Le mordant de la chasse anglaise (fig. 64), la puissance accrue de la D.C.A. et l'amélioration constante des procédés de détection sont à l'origine de la défaite germanique, dans cette lutte qui dura près de six mois.

En 1941, l'Aviation stratégique britannique entreprit sur l'Allemagne une série de raids de bombardement de nuit. Ceux-ci, malgré des pertes sérieuses, se montrèrent d'une efficacité grandissante, en raison de la discipline de vol observée par les équipages et du développement des moyens de transmission et des télécommunications. Les États-Unis, aussitôt qu'ils furent entrés dans la lutte, arrivèrent armés de leurs puissantes « forteresses volantes » (fig. 65) et complétèrent, par des expéditions de jour, l'œuvre de destruction nocturne entreprise par les bombardiers anglais.

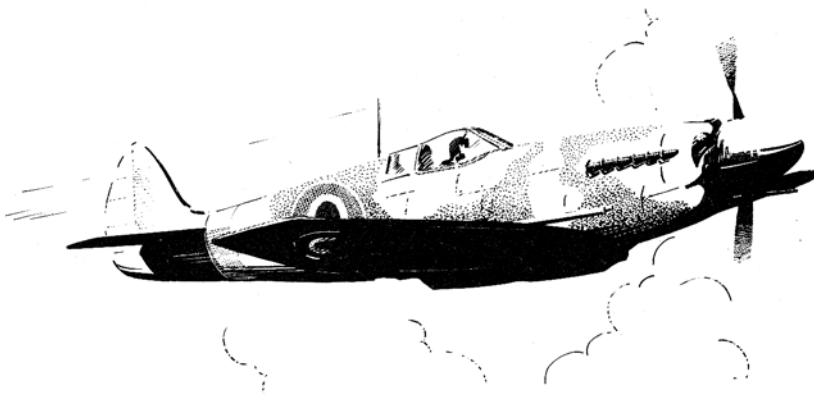


FIG. 64. — Le SPITFIRE

La Royal Air Force avait commencé ses opérations de bombardement avec 378 avions, dont 70 gros porteurs; à la fin de la campagne, elle disposait de 1 200 quadrimoteurs. Les projectiles utilisés, dont le poids ne dépassait pas 1 000 kilogrammes en 1939, atteignaient en 1945 de 1 800 à 10 000 kilogrammes. En mai 1944, les territoires germaniques avaient reçu, du fait des efforts conjugués des aviations alliées de l'Ouest, 240 000 tonnes de bombes. Il faut aussi souligner le rôle joué par les avions du « Coastal Command » britannique, chargé de la protection du littoral contre les attaques maritimes et aériennes.

Toutes les grandes villes du Reich, tous ses centres industriels, ses nœuds de voies ferrées, ses barrages et ses centrales électriques furent attaqués méthodiquement, selon un plan précis et régulièrement suivi. L'Allemagne voyait ainsi son potentiel de guerre diminuer de jour en jour dans de notables proportions; ses usines durent « s'enterrer », afin de pouvoir continuer à travailler dans des conditions malgré tout précaires. Nous prendrons pour exemple la ville de Hambourg, sur laquelle, en une semaine de 1943, 7 000 tonnes de bombes furent déversées, détruisant complètement les installations portuaires et laissant sans abri plus de deux millions d'habitants.

A l'entrée dans la guerre de l'U.R.S.S., le 22 juin 1941, la supériorité de l'Aviation allemande était indiscutable. En face de ses 9 000 avions, l'Armée rouge ne mobilisait guère que 6 000 appareils. Ainsi, la maîtrise de l'air fut-elle acquise à la Luftwaffe pendant toute la première partie des opérations. (fig. 66). Les rigueurs de l'hiver 1941-1942 permirent une action plus

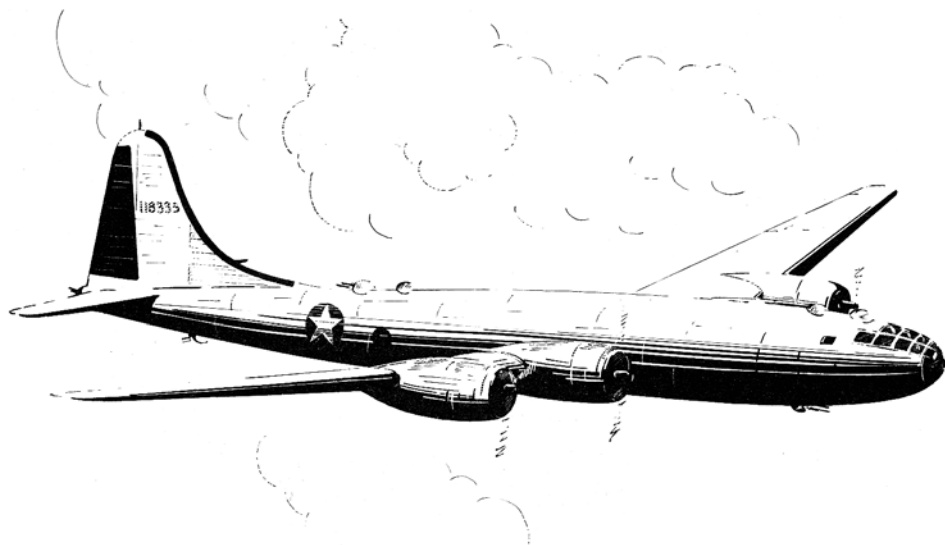


FIG. 65. — Forteresse volante

efficace de l'Aviation soviétique : sa pratique des grands froids, qu'était loin de posséder son adversaire, lui donnait une supériorité incontestable et facilitait son action. Au cours du siège de Sébastopol, le seul bombardement allemand accomplit 25 000 sorties et lança 125 000 projectiles; lors de la bataille de Stalingrad, les deux partis se trouvaient sensiblement à égalité. Mais l'apparition des avions soviétiques équipés de projectiles-fusées leur apporta de sérieux avantages dans la lutte contre les chars d'assaut. Les études les plus sérieuses estiment à 10 000 le nombre des appareils en ligne, engagés par les Russes à la fin des hostilités.

Le rôle de l'Aviation maritime fut très important. Si ses premières manifestations se montrèrent classiques en Méditerranée, particulièrement dans ce que l'on a voulu appeler la « bataille de Malte », il n'en fut pas de même sur l'océan Pacifique, principal théâtre des opérations aéro-

navales. L'emploi des navires « porte-avions », la complexité des opérations de débarquement, lors de la reconquête des îles occupées par les Japonais, entraînèrent une véritable révolution dans la tactique et la stratégie de la guerre sur mer. Après Pearl Harbour, les Nippons effectuèrent une avance rapide vers les confins de l'Océanie, à la fois en direction des Indes et de l'Australie. Ils réussirent à atteindre Singapour et la Nouvelle-Guinée. Il est impossible d'entrer dans le détail des opérations, sur un champ de bataille en constante évolution, qui s'étendait des Indes néerlandaises aux abords de l'Australie, remontant au Nord jusqu'aux îles Aléoutiennes, couvrant plus du tiers de l'immense océan.

Parmi les nouvelles méthodes d'emploi de l'aviation qui se firent jour au cours de cette sombre période, nous signalerons celle des « avions-suicide » japonais; un léger appareil de chasse, propulsé par un moteur à réaction, largué d'un avion porteur spécialement aménagé, fonçait, guidé par son pilote, vers le pont d'un cuirassé ou d'un porte-avions, sur lequel il arrivait dans un terrifiant piqué, faisant éclater sur ce dernier le chargement d'explosifs dont il était bourré. Nous reviendrons plus tard sur l'emploi des planeurs et des parachutes dans les grandes opérations aéroportées, souvent utilisés au moment des débarquements. Le premier bombardement stratégique du Japon eut lieu le 18 avril 1942; après la prise d'Okinawa (22 janvier 1945), 3 500 appareils terrestres ou embarqués furent employés par les Américains pour réduire l'adversaire, jusqu'aux attaques finales par les bombes atomiques sur Hiroshima (6 août) et Nagasaki (9 août 1945).

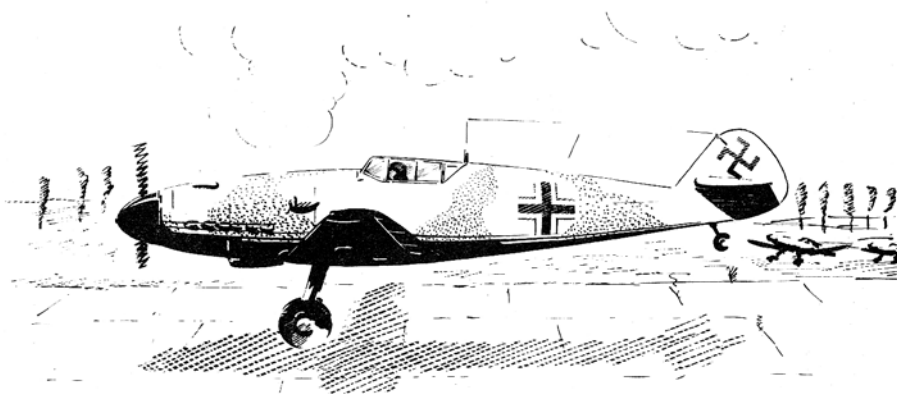


FIG. 66. — « Messerschmitt »

Le transport aérien mobilisé. — Le matériel volant des compagnies aériennes, mobilisé par les puissances belligérantes, fut largement utilisé pendant toute la guerre et sur tous les fronts. En 1939, l'Allemagne disposait de plus de 200 appareils de transport, répartis en seize groupes de quatre escadrilles. Dans la campagne de Norvège, ces formations réussirent, en quelques jours, la mise en place de 30 000 hommes et de 3 000 tonnes de matériel ou de ravitaillement. Les pertes se firent lourdes, lorsque la Luftwaffe perdit le contrôle de l'espace aérien; mais le transport aérien allemand n'en continua pas moins à être utilisé, même après les débarquements alliés en Afrique du Nord et en Europe. La Russie soviétique donna un grand développement à ses services de

transports aériens, en raison directe de l'étendue de son front de bataille : ses formations comprenaient plus de 100 000 officiers et hommes de troupe, et 15 % du personnel navigant était féminin.

En Amérique, la création de l' « Air Transport Command », formé avec le matériel volant et le personnel des compagnies aériennes, eut une grande influence sur le succès définitif des opérations. Il est à noter que les U.S.A. ne mobilisèrent pas complètement l'Aviation civile et que cette dernière continua à fonctionner, en grande partie, d'une façon presque normale, au bénéfice des populations américaines. Quatre principaux axes stratégiques furent établis : en premier lieu les deux routes Atlantique Nord et Atlantique Sud, la première, aboutissant à l'Écosse, servant surtout au ravitaillement des îles Britanniques et alimentant en renforts et en matériels les combattants du front ouest, la seconde arrivant au Caire et se prolongeant sur Bassorah et les Indes jusqu'en Birmanie. Elle était relayée là par la route de l'Himalaya, la plus haute du globe, qui permettait de joindre la Chine isolée au reste du monde, assurant ainsi les relations politiques nécessaires et surtout l'apport des armes et des munitions indispensables à la continuation de la lutte. Enfin, la voie du Pacifique reliait la côte occidentale des États-Unis aux bases importantes constituées en Australie, ainsi qu'aux divers secteurs de combat répartis sur l'océan Pacifique.

La collaboration des « Air Transport Command » anglais et américain, s'exerçant sur les mêmes itinéraires stratégiques, fut totale et fructueuse. Rien que sur la route des Indes, les dispositions judicieuses prises par l'état-major suprême interallié permirent le transport de 10 000 tonnes par mois en 1943, de 20 000 en 1944 et de 46 000 en 1945.

L'utilisation militaire du planeur et du parachute. — C'est en 1935, aux manœuvres de l'Ukraine, que l'Armée rouge put démontrer, pour la première fois, les perspectives ouvertes par l'emploi du parachutage en masse de troupes transportées par avions. L'Allemagne suivit l'U.R.S.S. dans cette voie. Si, en 1939, elle utilisa le parachute individuel, posant à l'arrière des lignes des agents secrets aux missions limitées, les troupes aéroportées apparurent cependant avec succès dans l'assaut final de quelques places fortes, ou pour l'occupation temporaire de points sensibles, le renfort et le ravitaillement d'unités isolées, principalement en Hollande, en Belgique et en Norvège. La France avait bien constitué, en 1939, deux formations parachutistes, mais elles n'eurent pas à intervenir dans la première partie de la campagne.

La conquête de l'île de Crète par les Allemands permit d'utiliser largement les troupes aéroportées et fit la preuve de leurs possibilités. Les trains de planeurs remorqués, en même temps que les parachutes facilitèrent une occupation rapide des points d'appui et furent la consécration des doctrines d'emploi élaborées par les états-majors. Après la bataille de Crète, planeurs gros porteurs et parachutes firent partie intégrante des matériels de débarquement et purent obtenir des résultats tactiques importants, souvent définitifs, sur tous les points où les troupes aéroportées eurent à participer aux opérations.

* * *

PALMARÈS DES « AS » FRANÇAIS - 1939-1945

Grades et Noms	Victoires	Observations
Capitaine CLOSTERMANN.....	33	
Capitaine ALBERT.....	23	
Colonel DEMOZAY (MORLAND).....	21	
Capitaine LE GLOAN.....	18	Tué à l'ennemi.
Commandant DELFINO.....	16	
Sous-lieutenant SAUVAGE.....	16	
Sous-lieutenant ANDRÉ.....	16	
Capitaine DE LA POYPE.....	16	
Commandant MARIN LA MESLÉE.....	15	Tué à l'ennemi.
Capitaine PLUBEAU.....	14	
Capitaine LITTOLF.....	14	Tué à l'ennemi.
Commandant DORANCE.....	13	
Capitaine CUFFAUT.....	13	
Lieutenant PERRIN.....	13	
Lieutenant BOILLOT.....	13	
Lieutenant MARCHI.....	13	
Lieutenant LEMARE.....	13	
Commandant ACCART.....	12	
Capitaine BLANCK.....	11	
Capitaine VALENTIN.....	11	Tué à l'ennemi.
Capitaine RISSO.....	11	
Capitaine LEFOL.....	11	
Lieutenant LEFÈVRE.....	11	Tué à l'ennemi.
Lieutenant TALLENT.....	11	
Sous-lieutenant LENIGEN.....	11	Tué à l'ennemi.
Sous-lieutenant DURAND.....	11	Tué à l'ennemi.
Capitaine MADON.....	10	
Capitaine ROUQUETTE.....	10	
Lieutenant CARBON.....	10	
Sous-lieutenant MOREL.....	10	Tué à l'ennemi.
Sous-lieutenant CHALLE.....	10	

CHAPITRE III

LA TECHNIQUE DE L'AVIATION

L'industrie aéronautique.

Dès les débuts de l'Aérostation, la France s'était trouvée dans une situation prépondérante, en face d'une technique où tout était à créer. Au XIX^e siècle, elle possédait les plus nombreux et les meilleurs spécialistes en matière de ballons, libres ou dirigeables. Si toutes les grandes nations civilisées ont participé, avec plus ou moins de bonheur, aux recherches relatives à la Navigation aérienne, c'est sûrement dans notre pays que l'on retrouve l'origine de la nouvelle industrie et son développement le plus rapide dès ses débuts. Les États-Unis peuvent à bon droit revendiquer l'honneur historique des premiers vols humains soutenus et répétés, mais c'est bien la France, préparée par de longues années d'expérience, qui prit immédiatement la tête de l'industrie de l'Aviation.

Déjà, Clément ADER, dans les années 1890, avait tracé les plans de la future « avionnerie » et Ferdinand FERBER écrivait dès 1905 que « l'industrie de l'aviation devait se développer parallèlement à l'industrie automobile ». Les premiers ateliers de construction artisanale d'aéroplanes furent ceux des frères Charles et Gabriel VOISIN, qui, à Billancourt, datent de 1906. C'est grâce à l'un des tout premiers appareils sortis de leurs mains qu'Henri FARMAN effectua le premier circuit aérien de un kilomètre, officiellement contrôlé en Europe. En 1908, on voit apparaître la « Société Antoinette » à Puteaux, et les « Constructions aéronautiques Henri Farman » à Mourmelon, puis les « Établissements Esnault-Pelterie » à Billancourt (fig. 67, 68, 69, 70, 71) [1]. Un peu plus tard, une équipe de techniciens français se rendait en Grande-Bretagne pour y jeter les bases d'un atelier d'aviation, rattaché aux usines de Bristol. Aux États-Unis, Glenn CURTISS, après les frères WRIGHT, fut l'un des promoteurs de l'industrie nouvelle. En Europe centrale, on trouve le nom d'ETRICH et, en Russie, celui de SIKORSKY, constructeur du premier trimoteur à destination commerciale (1913).

Jusqu'à la fin de la première guerre mondiale et dans les années qui suivirent, la France maintint largement son avance, tant en qualité qu'en quantité. Dans la seule année 1913, nos industriels avaient « sorti » 1 294 cellules, dont 146 d'hydro-aéroplanes, 2 240 moteurs, près de 15 000 hélices, notre production se révélant largement exportatrice. En août 1914, elle occupait déjà 2 000 ouvriers; elle en employait 168 000 au moment de l'armistice de novembre 1918. La

(1) Robert Esnault-Pelterie devait être l'un des fondateurs de la Chambre syndicale des industries aéronautiques (1908) et un ardent animateur du premier salon de la Locomotion aérienne (1909). Nous retrouverons son nom à l'occasion des recherches sur les fusées et la navigation interplanétaire.

La construction aéronautique française de 1910 à 1914.

FIG. 67. — Monoplan Nieuport, moteur Nieuport 28 CV, à deux cylindres opposés (1910).

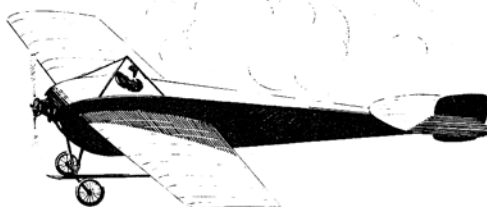


FIG. 68. — Monoplan Robert Esnault-Pelterie, moteur R.E.P. (1910).

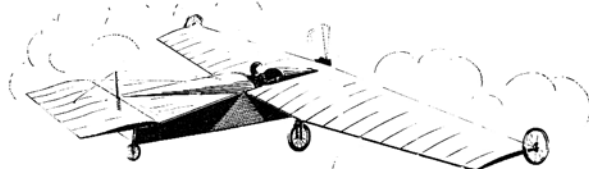


FIG. 69. — Biplan de René et Gaston Caudron (1911).

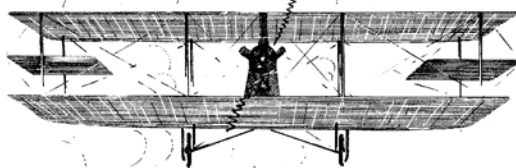


FIG. 70. — Biplan Breguet, biplace militaire d'observation. Moteur rotatif Gnome & Rhône.

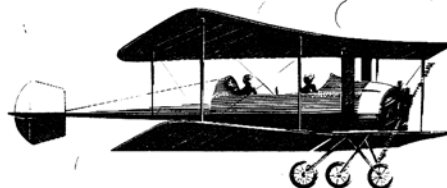
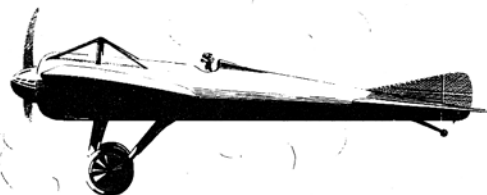


FIG. 71. — Monoplan Deperdussin, construit par Béchereau. Moteur rotatif Gnome & Rhône.



production des cellules, qui n'atteignait pas 50 par mois au cours du premier semestre de 1914, dépassait 3 000 pour le seul mois d'août 1918, tandis que la construction des moteurs s'élevait de 50 à plus de 4 000 pour les mêmes périodes. La France avait pu livrer environ 5 000 appareils complètement équipés aux puissances alliées et les licences de nos industriels seraient, longtemps encore, exploitées dans le monde entier. Dans l'ensemble des nations belligérantes, il avait été construit, durant les quatre années de guerre, près de 200 000 avions militaires. L'industrie de l'Aviation était devenue à cette époque un système de production extraordinaire, dans lequel des capitaux énormes étaient engagés, et sans aucun rapport avec les nécessités, plus modestes, du temps de paix. Une dure période de réadaptation devait s'ensuivre.

A partir des années 1930, la France subit une régression marquée de son industrie aéronautique. Sa technique et son matériel ne cessaient pas de se perfectionner, mais la faiblesse relative de ses capacités économiques, et peut-être aussi une politique qualifiée par certains d'imprudente, ne lui permettaient plus de suivre la cadence des nations concurrentes et la plaçaient dans une situation difficile. C'est de cette époque que date la progression rapide des États-Unis, mettant des crédits considérables, que lui permettaient ses finances et ses possibilités matérielles, à la disposition des « avionneurs ». A la veille de la seconde guerre mondiale, notre pays avait dû, à son tour, faire appel à la construction étrangère, aussi bien pour ses transports aériens civils que pour ses besoins militaires et, lors de l'ouverture des hostilités, son aviation, qu'elle soit de chasse, de bombardement ou de reconnaissance, serait rapidement surclassée par l'aviation adverse.

Bien que des recherches et des travaux clandestins aient pu être poursuivis durant l'occupation, la France s'est trouvée, lors de la cessation des hostilités, dans une très nette situation d'infériorité. Après quelques années d'une compétition et d'un travail acharnés, les productions françaises connaissent maintenant des succès relativement nombreux et certaines d'entre elles commencent à être particulièrement recherchées.

Dans notre société contemporaine, l'industrie de l'Aviation est devenue l'une des branches les plus considérables de l'activité humaine, se classant même en meilleure position que l'industrie automobile (1). En 1955, grosso modo, les États-Unis ont produit environ 12 000 appareils, la Grande-Bretagne 2 000, le Canada 1 500 et la France 350. La production annuelle de l'U.R.S.S. atteindrait, suivant les meilleures estimations, approximativement 15 000 appareils.

L'aérodynamique.

Origines. — C'est au XVI^e siècle que se font jour les premières notions utiles à la connaissance des principes régissant le mouvement d'un corps solide dans un fluide. On les doit à GALILÉE, et surtout à NEWTON; ce dernier énonça les lois de la résistance de l'air et celles qui, plus tard, serviraient de base à la construction et à l'expérimentation des premières souffleries. Un peu plus tard, le physicien et encyclopédiste français D'ALEMBERT publiait son ouvrage : *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides*. Après lui, la mécanique théorique des

(1) Dans l'ensemble des grands pays producteurs, en 1954, l'industrie aéronautique occupait environ 1 300 000 salariés, contre 1 200 000 pour l'industrie automobile.

fluides devait faire de rapides progrès. De grands savants allaient s'intéresser aux problèmes qu'elle posait : BERNOULLI, LAPLACE, EULER sont les noms marquants qui jalonnent le XVIII^e siècle.

Au début du XIX^e siècle, on sort enfin de la théorie pure pour voir se réaliser les premières conceptions pratiques : c'est l'Anglais George CAYLEY qui étudie le principe de l'aéroplane rigide et, pour la première fois, en présente un projet valable (1). Il faut aussi se souvenir des travaux de MAREY (1830-1904), de MOUILLARD (1834-1897), de PENAUD (1850-1880) [2] : leur influence fut considérable et les lois qu'ils formulèrent, soit à la suite d'une patiente observation du vol des oiseaux, soit par leurs travaux scientifiques ou leurs expériences, apportèrent, à la science encore neuve, une importante contribution. L'apparition, dans l'artillerie, des projectiles à grandes vitesses initiales, provoqua les premières recherches sur le comportement des mobiles aux allures transsoniques et supersoniques. Celles-ci permirent au physicien autrichien MACH de découvrir les ondes de choc et de mettre au point une méthode d'observation des écoulements supersoniques. Cette méthode est encore couramment en usage de nos jours. Aux noms qui précèdent, il convient d'ajouter ceux des savants du XX^e siècle : PRANDTL et VON KARMAN en Allemagne, CROCCO en Italie, GLAUERT en Angleterre. Prandtl donna, en 1920, la théorie exacte de la portance de l'air.

D'autre part, différents dispositifs d'essais aérodynamiques étaient mis à l'épreuve : WENHAM et PHILIPPS, en Angleterre, construisaient les premières souffleries, respectivement en 1871 (3) et 1884. JOUKOWSKY et RIABOUCHINSKY, en Russie, le colonel Charles RENARD, Auguste RATEAU et surtout Gustave EIFFEL, en France, suivirent leurs traces dès le début du XX^e siècle. De bonne heure, Eiffel avait créé à Paris le « Laboratoire aérodynamique du Champ de Mars », puis celui d'Auteuil, équipés d'une soufflerie et de nombreux appareils de précision. L'Institut aérotechnique de Saint-Cyr fut inauguré en 1912. En Russie, Joukowski mit sur pied un important laboratoire d'expérimentation, la Grande-Bretagne eut le « National Physical Laboratory » et l'Allemagne l'Institut de Goettingen; aux États-Unis, la fondation du « National Advising Committee for Aeronautics (N.A.C.A.) » date de 1916. Ces divers établissements ont eu une influence prépondérante sur les progrès de l'Aviation, tant pour la recherche de la sécurité que dans l'amélioration des formes en vue de la progression des performances.

Aucune des souffleries construites avant 1910 ne disposait d'une puissance supérieure à 100 chevaux. C'est grâce à l'une d'elles que les frères WRIGHT purent expérimenter leurs différents modèles réduits et aboutir aux réussites que l'on sait. A l'heure actuelle, la soufflerie française de Modane dispose de 160 000 chevaux. La première soufflerie géante, pour l'essai des avions en vraie grandeur, a été mise en service aux États-Unis dès 1927. La grande soufflerie française de Chalais-Meudon était achevée en 1934.

Une autre pratique est celle des essais à l'air libre. En 1912, l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr établissait une voie ferrée destinée à l'expérimentation aérodynamique, et l'ingénieur Henri COANDA, Roumain d'origine, effectuait des expériences sur la ligne de Paris à Saint-Quentin,

(1) Il montra l'importance de la forme du profil d'aile et dessina, vraisemblablement, le premier exemplaire réalisé; la coupe transversale d'une truite lui servit de modèle.

(2) Voir *supra* p. 41-42. Marey est l'inventeur du « chrono-photographe », qui est à la base de la cinématographie.

(3) Pour le compte de l'« Aeronautical Society of Great Britain ».

au moyen d'une locomotive propulsant un plateau; sur ce dernier était fixé l'appareil à étudier, ainsi que des instruments de précision constituant une véritable balance aérodynamique mobile (1). Ces deux dispositifs permirent de constater le comportement des différents profils aux allures voisines de 100 kilomètres-heure. Actuellement, l'Office national d'Études et de Recherche aéronautiques (O.N.E.R.A.) possède à Bourges un rail transsonique de 600 mètres de longueur. Mais les États-Unis ont donné à cette méthode un développement particulier en réalisant des installations qui permettent d'atteindre des vitesses équivalentes à plusieurs fois celle du son. La longueur maximum utilisée est celle de la base d'Edwards (U.S.A.), dont la course atteint 6,500 kilomètres; la propulsion y est assurée par des fusées, soit à poudre, soit à combustibles liquides; de puissants dispositifs de freinage permettent d'immobiliser l'engin sur quelques centaines de mètres.

Essais en vol. — Et ceci nous amène naturellement aux essais en vol. Au début, le rôle du pilote d'essais, s'il n'était pas sans risques, restait relativement modeste : il agissait surtout comme pilote réceptionnaire, vérifiant principalement les qualités de vol des appareils sortant d'usine. C'est à partir de 1915 que l'on se préoccupait d'appliquer, aux essais et à la réception des avions nouveaux, des moyens de contrôle moins empiriques que ceux employés jusque-là. Les travaux des ingénieurs français TOUSSAINT et LEPÈRE sont à l'origine de ces méthodes et l'apport de l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr (2), dans cette matière, est de première importance : la plupart des instruments de mesure et d'enregistrement nécessaires y ont été conçus et d'abord construits.

Dans les premiers mois de 1916, l'utilisation des procédés français se généralisait chez nos alliés, notamment les Anglais, qui les adoptaient sans difficultés, en vue des essais de leurs prototypes. A la fin de la guerre, la technique nouvelle était bien au point, établie sur des données scientifiques rigoureuses; un service spécial avait été créé, précurseur de notre actuel Centre d'essais en vol.

Dans le monde entier, les pilotes d'essais ont payé un lourd tribut à l'idéal qui les anime. Leur rôle, de plus en plus important, est aussi de plus en plus périlleux et nécessite des connaissances scientifiques et techniques de plus en plus étendues. Ils forment incontestablement l'élite du personnel navigant de l'Aviation et contribuent, pour une très large part, aux constants progrès des matériels utilisés.

Les moteurs d'avions.

Le principe de l'actuel moteur à explosions remonte à 1861 : l'ingénieur français BEAU DE ROCHAS avait imaginé le « cycle à quatre temps », adapté, presque immédiatement par l'Allemand OTTO aux besoins industriels. Mais jusqu'aux premières années du xx^e siècle, ces moteurs

(1) Robert Esnault-Pelterie avait conduit ses premières expériences au moyen d'une puissante automobile et, dès les débuts, avait préconisé une méthode d'« essais statiques », par la surcharge des plans, au moyen de sacs de sable.

(2) Albert Toussaint était alors sous-directeur de l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr.

restaient trop lourds pour pouvoir être appliqués à la Navigation aérienne. Les premiers expérimentateurs du « plus lourd que l'air » se heurtèrent à des difficultés insurmontables et les frères WRIGHT eux-mêmes avaient dû construire de leurs mains le moteur utilisé pour leurs premiers vols mécaniques en Amérique : bien que considérablement allégé, il atteignait encore un poids supérieur à 6 kilogrammes par cheval (1). En 1905, le colonel RENARD écrivait que « l'aéroplane volerait convenablement lorsque le poids de son moteur serait abaissé à moins de 5 kilogrammes par cheval » et l'on a vu qu'il avait été l'instigateur du premier concours de moteurs légers (2).

C'est à l'apparition du moteur « Antoinette », conçu par Léon LEVAVASSEUR, que l'on doit la réussite des premiers vols exécutés en Europe par SANTOS-DUMONT (1906). Ce moteur, à l'origine

FIG. 72. — Le moteur « Antoinette » construit par Levavasseur qui permit les premières performances d'aviation.

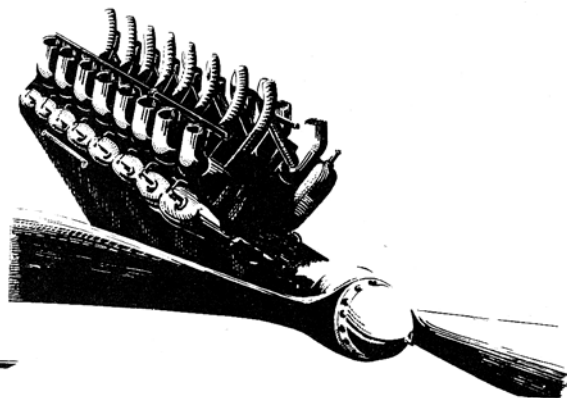
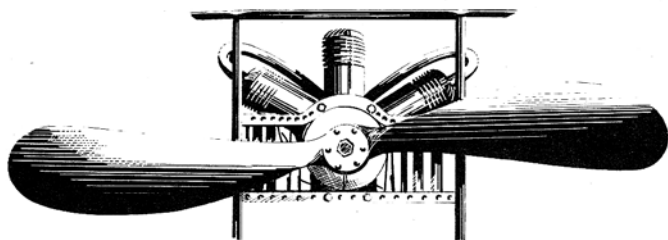


FIG. 73. — L'Anzani trois cylindres en éventail de la traversée du Pas de Calais par Louis Blériot.

de 24 chevaux, puis de 50 chevaux, avait été construit pour équiper les canots automobiles. Il a influé, d'une manière décisive, sur les débuts de l'aviation, en permettant le succès des grands pionniers. Ce moteur, à refroidissement par eau, était caractérisé par huit cylindres en « V », chemisés de cuivre. Il fonctionnait par injection directe, donc sans carburateur (fig. 72).

L'imagination des inventeurs s'est donné libre cours, pendant la période historique qui a précédé la première guerre mondiale. Depuis les trois cylindres en éventail de l'Anzani (fig. 73), utilisé par Louis BLÉRIOT pour la traversée du Pas-de-Calais, jusqu'aux deux cylindres opposés de Duthéil et Chalmer ou de Nieuport (fig. 74), on a vu des moteurs de toutes formes et

(1) ADER avait adopté le moteur à vapeur et LANGLEY dut faire étudier et construire un moteur spécial pour la réalisation de ses expériences. Voir *supra* p. 43-45.

(2) Voir *supra*, p. 46.

de toutes dispositions. ESNAULT-PELTERIE a appliqué le premier le refroidissement par l'air (1909). Mais on peut distinguer deux périodes successives très nettes : celle de l'« Antoinette » et celle du « moteur rotatif ». Ce dernier, dû aux frères SEGUIN, tous deux ingénieurs français, et construit aux usines Gnome et Rhône, a amorcé une véritable révolution en permettant, aisément, le passage de l'hélice propulsive à l'hélice tractive; son audacieux montage « en porte-à-faux », laissant le fuselage entièrement dégagé, a rapidement déterminé une amélioration notable des performances. Il ne fut abandonné définitivement qu'en 1919 (fig. 75).

A la veille de la guerre, les moteurs ne dépassaient pas une puissance nominale de 100 chevaux. Les types employés en France étaient principalement à refroidissement par l'air et

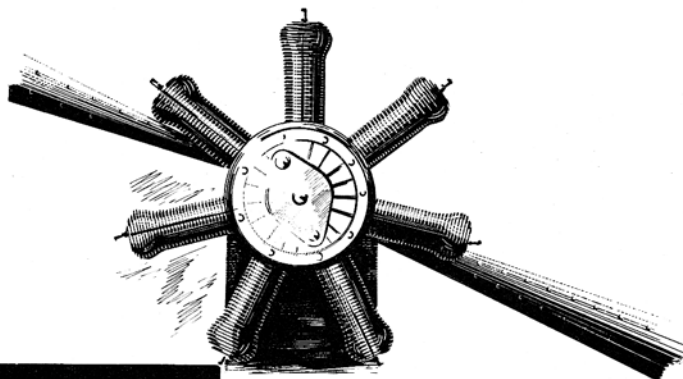


FIG. 75. — Le moteur rotatif Gnome. En bas : le mouvement des cylindres

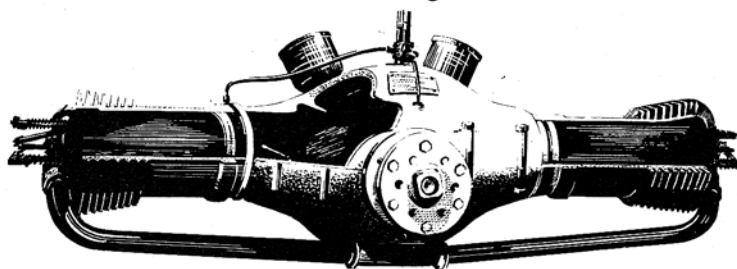
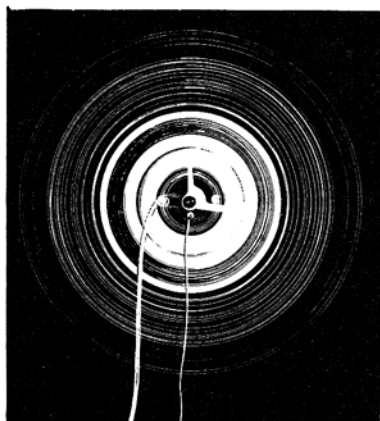


FIG. 74. — Le moteur Nieuport 28 chevaux qui a permis les 100 premiers kilomètres à l'heure

la conception du moteur en étoile s'y était généralisée. L'Allemagne adoptait plus généralement le moteur à six cylindres en ligne, refroidi par l'eau, du type automobile allégé, mais encore lourd par sa forme même. Les vitesses de rotation s'échelonnaient entre 1 200 et 1 800 tours-minute. Tous les avions en usage courant étaient encore monomoteurs.

L'évolution du moteur pendant la guerre. — On a vu que la guerre, en transformant en grande industrie une fabrication jusque-là artisanale, avait entraîné un énorme accroissement du potentiel de production, en même temps que l'amélioration générale de la construction des

cellules. Il en fut de même pour les moteurs. Les 100 chevaux du début de la campagne passaient à 150 en 1916, à 250 en 1917 et, à la fin de 1918, de 350 à 400 chevaux. Le poids des groupes moto-propulseurs complets, variant de 2 à 3 kilogrammes par cheval en 1914, tombait, en 1918, à 1,500 kilogramme et même au-dessous. A partir de 1916, le biplan bimoteur français « Caudron » G-4 était utilisé en opérations. Un peu plus tard, les Allemands, puis les Italiens construisaient des trimoteurs et des quadrimoteurs, à peu près uniquement employés aux bombardements de nuit à longue distance.

La technique était caractérisée, chez les alliés, par l'emploi généralisé du moteur en « V », tandis que les Allemands conservaient plus longtemps le moteur en ligne, s'efforçant de l'améliorer constamment; ce n'est qu'en 1918 qu'ils adoptèrent, eux aussi, le moteur en « V ». La cessa-

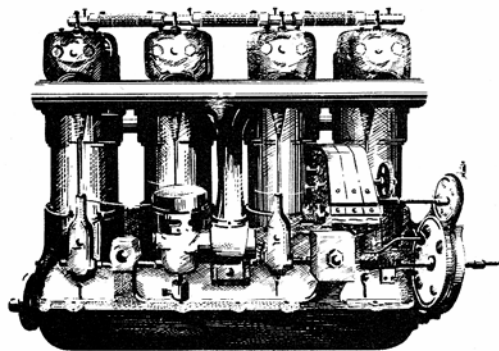


FIG. 76. — Moteur Panhard et Levassor de 100 chevaux

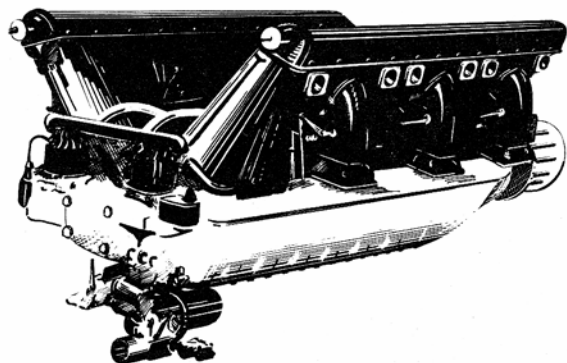


FIG. 77. — Moteur Hispano-Suiza 650 chevaux à six cylindres en V

tion des hostilités fut une cause d'arrêt dans la progression des moteurs, et il fallut attendre 1925 pour voir apparaître de nouveaux perfectionnements (fig. 77).

Le moteur entre les deux guerres. — C'est alors la grande période du moteur fixe « en étoile » (fig. 78). Celui-ci permit à LINDBERGH la traversée sans escale (1) de l'Atlantique Nord. L'année 1929 amena l'usage courant de la *suralimentation*, dont les premiers brevets remontent à 1910. L'ingénieur français RATEAU lui avait apporté, en 1917, une solution extrêmement intéressante par l'invention du *turbo-compresseur* qui équipait déjà un certain nombre d'appareils français en 1918. L'adoption généralisée du turbo-compresseur entraîna, en 1929, la mise au point des hélices « à pas variable ».

En 1939, les moteurs les plus poussés, donc ceux des avions militaires, atteignaient des cylindrées de 30 à 36 litres (2) et leur puissance était en moyenne de 1 000 chevaux, portée progressivement dans les années ultérieures jusqu'à 1 800 chevaux. Ainsi, dans les 25 années écoulées de 1914 à 1939, la puissance des moteurs d'aviation avait été multipliée par dix, tandis

(1) Avec un monoplan « Ryan », équipé du moteur Wright « Whirlwind » de 200 HP.

(2) En 1914, les cylindrées étaient de l'ordre de 8 à 11 litres; elles étaient passées à 25 litres en 1918.

que la cylindrée n'avait guère que quadruplé. Ce fait souligne les résultats des importants perfectionnements techniques réalisés.

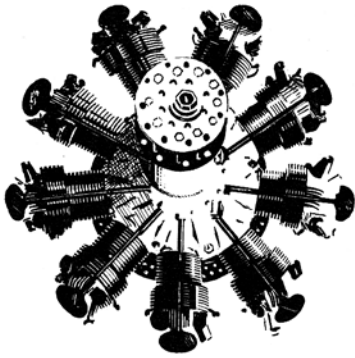


FIG. 78. — Moteur en étoile « Bristol-Mercury » 600 chevaux

Le moteur à réaction. — *Le stato-réacteur*, dont on doit l'idée au Français René LORIN qui, dès 1910, en publia les données originales, fut réalisé, après la seconde guerre mondiale, par un autre ingénieur français, René LEDUC, dont les travaux se poursuivirent en secret sous l'occupation étrangère (fig. 79). Les Allemands avaient utilisé le *pulso-réacteur* pour leurs bombes volantes « V 1 », à partir de 1943. Les premiers essais du *turbo-réacteur* ont été commencés en Grande-Bretagne, par Franck WHITTLE, en 1928. Mais c'est seulement en 1941 qu'un appareil, équipé du nouveau moteur, put décoller. En Allemagne, le turbo-réacteur était étudié secrètement depuis 1936 et les premières productions en série furent lancées en 1944 (« Messerschmitt 262 », 850 kilomètres-heure). Les Anglais ont utilisé depuis 1943 le « Gloster » METEOR, équipé d'un turbo-réacteur Rolls-Royce, pour combattre efficacement les V 1.

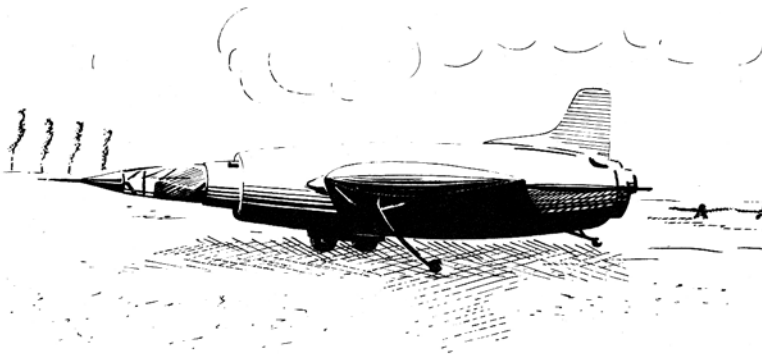


FIG. 79. — Le stato-réacteur de René Leduc

Le matériel du vol à voile.

En raison même des conditions imposées par le traité de Versailles, l'Allemagne a longtemps gardé une incontestable priorité dans la production des matériels de « vol à voile ». C'est à elle que l'on doit les premiers planeurs à grand allongement et de grande finesse. Les appareils présentés en France, aux congrès expérimentaux de Combegrasse (1922) et de Vauville (1923), étaient loin d'égaliser en qualités les planeurs allemands applaudis au concours de la Rhoen en 1921.

Les premiers appareils-école ont été des monoplaces de construction rustique, robustes et à bas prix de revient, d'entretien facile : une cellule non carénée, un siège à l'air libre pour le pilote, des ailes monoplanes, en constituaient les éléments essentiels ; ils étaient d'un usage courant en 1925. Auparavant, des planeurs biplans du type « Chanute » avaient souvent été utilisés. Les premiers planeurs de performances français apparurent un peu plus tard : l'*Avia* 40-P, dû à l'ingénieur JARLAUD, a suivi la création du planeur allemand *Wien*. Grâce aux efforts de ses bureaux d'études, notre pays possède actuellement une gamme de planeurs suffisamment étendue pour faire face à tous les besoins du vol à voile.

Parmi les nombreux types de planeurs qui marquent l'évolution de ces matériels, il faut retenir le *Vampyr*, le *Wien*, le *Weehe*, le *Kranisch* pour l'Allemagne, ceux d'ABRIAL, de PEYRET, la série des « Avia », le « Caudron » C-800 et le « Breguet » 900 pour la France. Une forme nouvelle, le planeur sans queue, « aile volante », a été appliquée au planeur par l'ingénieur français FAUVEL. L'idée en revenait à l'Allemand LIPPISCH, qui avait construit, dans les mêmes formes, un avion ultra-léger à moteur de 28 chevaux (1928).

La technique du lancement. — Le vol à voile, n'utilisant d'abord uniquement que les terrains de pente, a longtemps employé, comme seul moyen de lancement, le *sandow*. Cette méthode, dans laquelle le *sandow* agissait comme une fronde, nécessitait un entraînement d'équipe rigoureux et une parfaite discipline dans l'exécution des manœuvres nécessaires. De plus, le matériel s'usait rapidement et son renouvellement fréquent était assez onéreux : il est aujourd'hui complètement abandonné.

On s'est assez peu servi du lancement en « cerf-volant », une voiture automobile tirant le planeur au moyen d'un long et solide câble d'acier ; à peu près seuls, les États-Unis ont utilisé ce mode de manœuvre. Les techniques de lancement actuellement partout en usage sont le *treuillage* et le *largage* du planeur après remorque en vol. La première est apparue avant 1930 et a rapidement éliminé le *sandow* ; la seconde a été appliquée peu après en Allemagne, pratiquée en Russie et en Suisse, avant d'être introduite en France par George ABRIAL.

L'évolution des méthodes de conduite de l'avion.

Le pilotage. — A l'origine, l'ignorance totale dans laquelle on se trouvait, tant en ce qui concernait la conduite même des appareils que des réactions imprévisibles du milieu aérien, obligeait les pionniers de l'Aviation à piloter « d'instinct ». Comme ils étaient en général de grands sportifs, familiers de la motocyclette et de l'automobile, ils acquirent assez rapidement les

réflexes nécessaires. Peu à peu, les écoles de pilotage (1) apparurent, apportant avec elles une certaine coordination des méthodes d'instruction. Les commandes de direction et de profondeur furent rationalisées avec l'adoption générale du « manche à balai » et du palonnier par tous les constructeurs (1911). Mais l'empirisme restait le grand maître en matière de pilotage, en l'absence de tout moyen de contrôle des réflexes du pilote (2).

L'apparition progressive des instruments de bord modifia sensiblement les données du problème et permit d'entrevoir des méthodes de pilotage plus rationnelles. Bien qu'un certain appareillage de contrôle ait fait son apparition avant 1914, il est resté longtemps dû aux initiatives des aviateurs et limité aux seuls organes du groupe motopropulseur. Jusqu'en 1916, le pilote ne possédait aucun moyen de matérialiser sa position en vol, il devait se fier à son « sens de l'air » et à ses seuls réflexes (3). C'est à ce moment que des études sérieuses furent entreprises et amenèrent rapidement des progrès considérables. Il fallait en effet compter avec le nombre en constant accroissement des élèves-pilotes et les besoins grandissants en personnel de l'Aviation militaire. Après les cadrans de contrôle du moteur, vinrent les indicateurs de vitesse et de position dans l'espace. Le pilote français Édouard DECKERT rédigea, à l'École de Pau où il était moniteur, la première instruction à l'usage des futurs pilotes (1917). A la fin la guerre, des méthodes logiques avaient été mises au point, l'usage des instruments de bord était devenu courant et la conduite des avions avait acquis déjà une valeur scientifique certaine.

La voltige aérienne. — Lorsque PÉGOUÉ en 1913 (4), réussit son premier « looping », il démontra qu'un pilote averti pouvait sortir d'une position inhabituelle par sa seule manœuvre et apporta ainsi des éléments de sécurité inconnus jusqu'à lui. La voltige aérienne a rendu d'immenses services. En particulier, elle facilita l'étude de la « vrille », considérée comme irrémédiable jusqu'aux premiers mois de 1915, et donna le moyen d'en sortir dans de bonnes conditions. Elle apportait un élément nouveau au combat aérien, permettant au chasseur des possibilités d'attaque plus précises ou des décrochements plus rapides. Plus tard, les démonstrations de « haute école », si elles ont fait la joie des foules attirées par ce qu'elles avaient de spectaculaire, ont continué d'ajouter des éléments précis aux manœuvres du pilotage et contribué à l'amélioration constante des matériels aériens.

La Navigation aérienne. — Là encore, nous ne trouvons au départ que tâtonnements et empirisme. Lorsque Jules VÉDRINES, en 1913, partit pour son grand voyage vers l'Orient, il ne possédait guère qu'une boussole et n'avait à sa disposition que des cartes rudimentaires, avec lesquelles il devait survoler des régions pour lui totalement inconnues. Son sûr instinct de navigateur lui permit cependant de se tirer de maints mauvais pas. Peu à peu, les instruments de navigation apparurent, se perfectionnèrent, et les voyageurs aériens se familiarisèrent avec des méthodes analogues à celles employées pour la navigation maritime.

(1) La première fut celle de WRIGHT, créée à Pau en 1908. FARMAN, BLÉRIOT et MORANE vinrent ensuite, avec leurs propres écoles, à l'usage surtout de leur future clientèle. Les premiers pilotes militaires y furent formés.

(2) On avait bien songé, dès l'origine, à utiliser certains mécanismes stabilisateurs, mais l'homme restait encore le meilleur pilote, en dépit de son ignorance.

(3) C'était le pilotage « aux fesses », expression argotique propre aux terrains d'aviation, que nous nous excusons de citer, mais qui marque bien l'absence de toute méthode. Le pilote procédait, avec son avion, un peu comme le cavalier avec sa monture.

(4) Voir *supra*, p. 51.

Les progrès de la *radiogoniométrie* et du *radioguidage* ont fait faire un pas décisif à la navigation aérienne ; l'invention du *radar* (Radio Detecting and Ranging), largement utilisé au cours de la dernière guerre, est venu compléter leurs possibilités. Mais ces méthodes nécessitent une énorme infrastructure : si les radio-phares avaient fait leur apparition en France, sur la ligne Paris-Londres, dans les années 1920, le développement de nos installations au sol n'avait pas atteint, en 1939, une ampleur comparable à celle des installations allemandes ou américaines. Ces installations, cependant, conditionnaient indiscutablement le vol de nuit et le pilotage sans visibilité.

Le vol de nuit. — Les premiers vols de nuit n'ont guère été que des vols crépusculaires. Pourtant Wilbur WRIGHT, à deux reprises à Auvours, avait décollé 10 minutes avant le coucher du soleil et atterri chaque fois à la lueur des phares d'automobiles, ayant tenu l'air environ une heure (1908). Henri FARMAN avait pu s'enlever au camp de Châlons dans des conditions identiques et quelques tentatives, au moyen d'un avion éclairé par des rampes d'ampoules électriques, avaient été réalisées en Angleterre. Le premier vol de nuit sur Paris est le fait de Robert GRANDSEIGNE qui, décollant d'Issy-les-Moulineaux, vint virer à la tour Eiffel entre 2 heures et 3 heures du matin (11 février 1911). Mais le premier vol sans escales, d'une durée de 24 heures, date seulement de juillet 1914.

L'Allemagne s'était très tôt rendu compte de la nécessité d'un équipement spécial pour le vol de nuit : un véritable réseau de phares d'aéronautique y avait été installé, et l'on y comptait bientôt 21 terrains d'aviation éclairés de feux différents, afin de permettre leur identification. Le pilote BOEHM, les 10 et 11 juillet 1914, enlevait le record de durée, avec 24 heures 12 minutes de vol consécutif. Seul, le balisage de nuit avait pu permettre une telle performance.

La guerre de 1914-1918, entraînant bientôt l'obligation des bombardements nocturnes, fit accomplir au pilotage et à la navigation de nuit des progrès importants, qui ne cessèrent de s'accroître, au fur et à mesure du perfectionnement des méthodes et du progrès des instruments de bord. La reconnaissance et la chasse de nuit, qui n'avaient pas eu d'activités considérables au cours du premier conflit mondial, jouèrent un rôle important, sur la Grande-Bretagne et l'Europe centrale, entre 1940 et 1945.

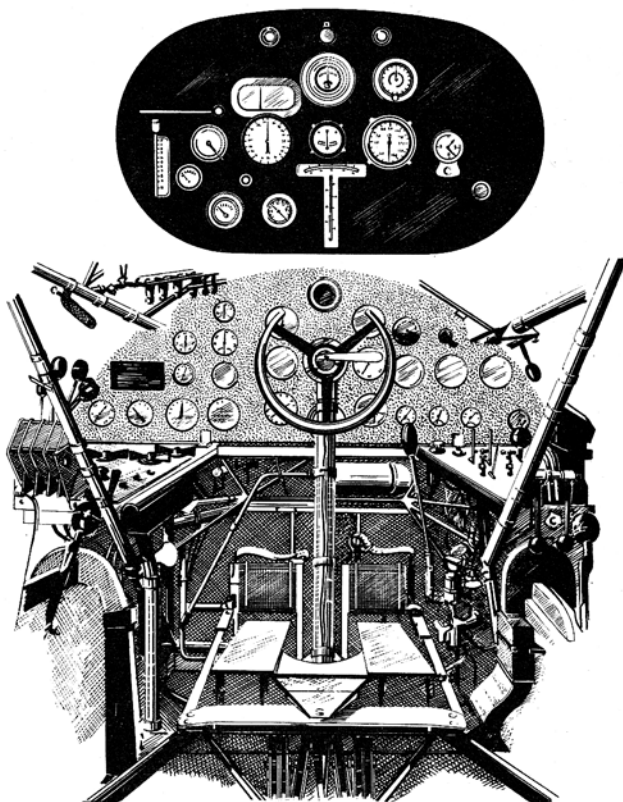
Pilotage aux instruments et P.S.V. — Les problèmes du pilotage aux instruments et du pilotage sans visibilité ont été abordés par DECKERT dès 1915. Mais c'est à Lucien ROUGERIE, pilote d'essai chez « Farman » qui commença ses recherches vers 1919, que l'on doit les résultats concrets obtenus en 1927. C'est l'année 1928 qui vit se créer en France la première école de P.S.V. Après la mort accidentelle de Rougerie, Jean POINTIS reprenait les travaux de ses prédécesseurs, pour élaborer finalement les méthodes qui sont utilisées depuis 1939.

Le pilotage automatique a été étudié à partir de 1910. Mais il ne devait pas suivre, dans sa réalisation, des progrès aussi rapides que ceux des aéroplanes. Après des travaux longtemps consacrés à des seules recherches sur le plan de l'aérodynamique, c'est seulement dans les années 1930 que les systèmes gyroscopiques furent définitivement adoptés [fig. 80].

(1) Le cadre trop limité de cet ouvrage ne nous permet pas de nous étendre davantage sur ces questions. A ceux qu'elles intéressent particulièrement, nous conseillons de se référer au livre de Jean GRAMPAIX, *Le Pilotage. Son Histoire. Ses Techniques*, qui en traite de façon très complète. (Paris, aux Éditions de Breteuil, in-8°, 1957).

FIG. 80. — Le tableau de bord
du *Spirit-of-Saint-Louis* de Lindbergh
(1927).

En bas, un poste de pilotage en 1938



Les différentes utilisations de l'avion.

Nous ne reviendrons pas sur les applications militaires, commerciales ou sportives de l'avion leur développement est maintenant connu. Mais nous voudrions attirer l'attention sur quelques-unes des activités qu'il permet, peut-être moins spectaculaires, mais entrées dans notre vie de tous les jours.

La navigation et la photographie aériennes ont entraîné des réformes profondes dans la topographie et la cartographie. En particulier, notre Institut géographique national en fait un large emploi et dispose d'une véritable escadrille pour l'établissement de ses cartes, universellement renommées. L'Aérologie et la Météorologie doivent à l'avion une grande partie de leurs connaissances actuelles; il en est de même pour l'Ethnographie et les recherches géologiques. Le sauvetage, en mer ou en montagne, l'utilise constamment, et l'on ne compte plus les vies humaines qui lui doivent leur conservation.

Dans les pays pauvres en voies de communication, les services de santé ont établi de véritables réseaux aériens, en vue de faciliter les déplacements des médecins et l'évacuation vers les centres des malades ou des blessés. L'agriculture, là où elle s'est industrialisée, se sert de l'avion pour la surveillance des grandes étendues de territoires cultivés, pour en assurer l'ensemencement et lutter contre les insectes nuisibles et les maladies parasitaires des végétaux. La défense contre les incendies de forêts entre également dans le cadre des activités permises à l'aviation. Enfin, la diplomatie elle-même s'est vue dans l'obligation de modifier ses méthodes, en raison des possibilités de déplacements rapides offertes à nos hommes d'État.

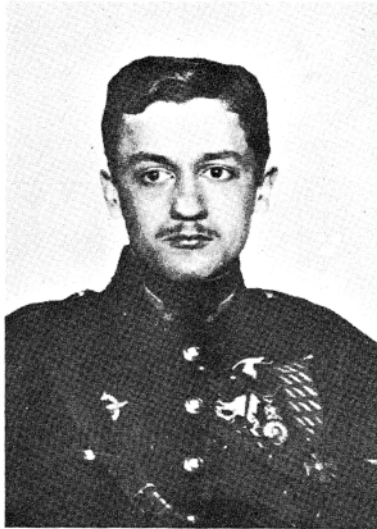
Ainsi, l'Aviation étend de façon constante ses champs d'action, et se révèle de plus en plus un incomparable instrument de progrès. Son développement fut et reste intimement lié à l'avancement des sciences et des techniques humaines.

* *
*

PILOTES DE GUERRE



Charles NUNGESSER
† 1927



Georges GUYNEMER
† 1917



René FONCK
† 1953



MARIN LA MESLÉE
† 1943



René MOUCHOTTE
† 1944



Maurice ARNOUX
† 1940

DÉFRICHEURS DE LIGNES



Jean DAGNAUX
† 1940



Jean MERMOZ
† 1936



Maurice NOGUÈS
† 1934

TRAVERSÉES MARITIMES



Louis BLÉRIOT
98 † 1936



Roland GARROS
† 1918



Joseph LE BRIX
† 1931

PILOTES D'ESSAIS



Claude DELLYS
† 1952



Charles GOUJON
† 1957



C. ROZANOFF
† 1954

VOLTIGE AÉRIENNE



PÉCOUD
† 1915



FRONVAL
† 1928



DORET
† 1957

SPORTS AÉRIENS



Sadi LECOINTE
† 1950



Edmée JARLAUD
† 1939



L. BOSSOUTROT
† 1958

AVIATRICES



Maryse BASTIÉ
100 † 1952



Hélène BOUCHER
† 1934



Maryse HILSZ
† 1946

CHAPITRE IV

PLUS LOURDS QUE L'AIR AUTRES QUE L'AVION

Les ornithoptères, appareils à ailes battantes.

Les premiers chercheurs avaient été séduits par l'idée de « l'aile battante », assimilant par trop facilement la puissance musculaire de l'homme à celle de l'oiseau. L'étude du « vol sans battements » des grands oiseaux voiliers ne devait être entreprise que beaucoup plus tard; personne ne soupçonnait alors la possibilité du déplacement aérien autrement que par une sorte de *natation*, soutenue par des appareils mécaniques plus ou moins ingénieusement conçus.

Tout au long du XIX^e siècle, de nombreux engins de ce type ont été étudiés et quelquefois réalisés : l'essai de ceux-là a toujours été décevant, et à plusieurs reprises catastrophique. Il faut néanmoins citer les courageuses expériences du général RESNIER (Angoulême, 1801), de Jacob DEGEN (Vienne, 1806 et 1811), de François LETUR (Paris, Lyon et Rouen, 1853-1854). Marc SEGUIN proposait, en 1864, une machine ornithoptère à deux paires d'ailes articulées, mues par quatre cylindres synchronisés assurant un fonctionnement simultané. En 1881 et 1882, POMPÉIEN PIRAUD présentait deux appareils à ailes battantes. D'autres réalisations furent tentées, à la même époque, au moyen d'ailes « rotatives », sans plus de succès.

On s'étonne de l'intérêt longtemps suscité par tous ces mécanismes complexes : ils n'apportaient aucune possibilité, aucune solution pratique au problème de la Navigation aérienne, et les progrès rapides de l'aéroplane allaient interrompre de bonne heure les recherches entreprises dans cette voie.

Le cerf-volant.

L'origine du cerf-volant remonte à la plus haute antiquité. Vraisemblablement utilisé d'abord en Extrême-Orient, il n'apparut en Europe que beaucoup plus tard, sans qu'il soit possible d'ailleurs de préciser la date de cette apparition. En tout état de cause, il resta très longtemps un jouet d'enfant. Ce n'est que dans la seconde moitié du XVIII^e siècle que fut envisagée son utilisation scientifique : en France, le physicien DE ROMAS fut l'initiateur des méthodes d'observation atmosphérique au moyen du cerf-volant, utilisées aux États-Unis par Benjamin FRANKLIN (1752); ces méthodes devaient conduire à l'invention du paratonnerre. La découverte des

ballons faisait bientôt rentrer dans l'oubli ce procédé d'investigation, mais l'idée en était reprise en 1877 par le Français Hervé MANGON qui, avec des cerfs-volants mieux étudiés, put élever des appareils enregistreurs à plusieurs centaines de mètres d'altitude.

En 1892 apparaissent les cerfs-volants cellulaires de l'Australien Lawrence HARGRAVE, lesquels allaient permettre de nombreuses applications sportives, militaires et scientifiques, par la combinaison de plusieurs engins formant un véritable « train » porteur : ce système permettait d'élever à des hauteurs considérables des poids relativement importants. Voici un tableau des altitudes atteintes par les cerfs-volants météorologiques :

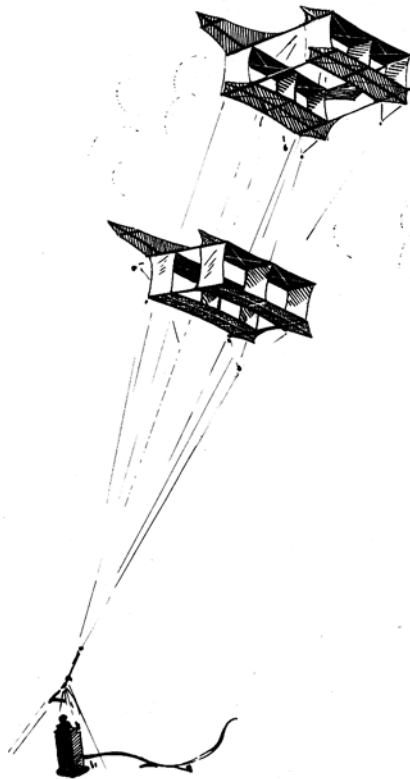
Années	Observatoires	Altitude
		en mètres
1897	Blue-Hills (États-Unis)	3 571
1898	Blue-Hills (États-Unis)	3 679
1899	Blue-Hills (États-Unis)	3 792
1899	Trappes (France).....	3 940
1900	Blue-Hills	4 850
1900	Trappes	5 160
1901	Trappes	5 250
1902	Tegel (Allemagne)	5 820
1903	En mer (expédition franco-scandinave dirigée par TEISSERENC DE BORT)	5 900
1905	Lindenberg (Allemagne).....	6 430
1907	Mount-Weather (États-Unis).....	7 040
1910	Mount-Weather (États-Unis).....	7 265

De 1910 à 1914, de nombreuses et importantes manifestations se produisirent : Concours international de cerfs-volants scientifiques et militaires (Spa, 1912), Premier congrès international cerf-voliste (Boulogne-sur-Mer, 1914), etc. La Ligue française du cerf-volant avait été créée le 20 juin 1910, avec la participation de nombreuses associations (1).

Le cerf-volant fut utilisé en France pour l'observation aérienne : en 1911, le capitaine SACONNAY créait une section de cerf-volistes militaires; après l'adoption du treuil à vapeur automobile (1912), cette unité participa à des manœuvres militaires et navales. Du mois d'août 1914 à la fin de 1915, elle rendit d'importants services dans toutes les grandes batailles, des Vosges à l'Yser, suppléant aux ballons d'observation encore insuffisants en nombre. L'altitude maximum atteinte par l'observateur était de 650 mètres (fig. 81).

(1) Le premier homme qui se soit fait enlever par un train de cerfs-volants cellulaires est le capitaine BADEN-POWELL, en Angleterre (septembre 1896).

FIG. 81. — Un train de cerfs-volants



Les voilures tournantes (giravions).

Origines et premières manifestations. — C'est aux travaux de Léonard DE VINCI qu'il faut se référer, si l'on veut retrouver la trace première des conceptions théoriques qui, trois siècles plus tard, aboutiraient à la réalisation de l'hélicoptère. Parmi les croquis figurant dans les notes du célèbre ingénieur, il en est un qui montre une surface hélicoïdale à spirale continue, pivotant sur son axe et mue par un jeu de pédales. L'auteur indique bien sur ses « Carnets » qu'il aurait construit et fait voler de petits appareils de ce type, mais les précisions font vraiment défaut sur la nature et le résultat de ces tentatives.

En 1784 (1), les deux physiciens français LAUNOY et BIENVENUE présentaient à l'Académie des sciences un hélicoptère en miniature, comportant deux hélices tournant en sens inverse, l'une mobile sur son pivot, l'autre fixe à l'extrémité opposée de l'axe commun; un arc d'acier,

(1) Moins de dix mois après la mémorable expérience aérostatique des frères Montgolfier à Annonay. Voir *supra*, p. 17 et 18.

bandé au moyen d'une ficelle s'enroulant autour de cet axe, communiquait un rapide mouvement de rotation à l'hélice fixe, la seconde se mouvant librement. Le compte rendu des expériences indique que le petit engin « mû par sa propre énergie, s'élevait jusqu'à frapper le plafond ».

L'Anglais George CAYLEY reconstruisait, en 1809, l'hélicoptère de Launoy et Bienvenue. Plus tard (1843) le même Cayley publiait, dans le *Mechanics Magazine*, un projet complet, mais non réalisé, d'un *convertible* équipé de quatre rotors superposés par paires et disposés parallèlement, latéralement à l'axe de marche, ceux-ci destinés à l'envol vertical, et de deux hélices propulsives pour le vol horizontal. Dans ce dernier cas, un ingénieux dispositif de commandes permettait de supprimer l'incidence des pales des rotors, transformant ainsi ces derniers en disques plats pour assurer la sustentation (1).

Toujours en Angleterre, l'année précédente, Horatio PHILIPPS avait construit et expérimenté un appareil de grandes dimensions, mû par la réaction en bout de pales des gaz provenant de la combustion d'un mélange de charbon, de salpêtre et de gypse entraînant de la vapeur d'eau. Cet hélicoptère s'éleva à une trentaine de mètres (?) et en parcourut une centaine, les pales s'arrachant alors, non sans dégâts, pour une cause indéterminée.

En 1853, l'ingénieur français vicomte DE PONTON D'AMÉCOURT commençait les travaux (fig. 82) qui devaient le conduire, quelque dix ans plus tard, à la réalisation d'un hélicoptère à deux hélices superposées (2), dont l'une des caractéristiques était l'emploi de l'aluminium, uti-



FIG. 82. — L'un des hélicoptères de Ponton d'Amécourt (1863)

(1) On peut voir au Musée de l'Air la reconstitution du convertible de CAYLEY, exécutée d'après les dessins publiés par le *Mechanics Magazine*.

(2) L'hélicoptère de PONTON D'AMÉCOURT existe encore au Musée de l'Air. L'aluminium, très rare à cette époque, valait son pesant d'or.

lisé pour la première fois comme matériau léger dans une construction mécanique. Ce remarquable appareil expérimental, équipé d'un moteur à vapeur de conception originale, obtint à ses essais de très sensibles allègements. Ce sont ces résultats qui permirent au journaliste-photographe NADAR d'amorcer un extraordinaire mouvement d'opinion publique, soutenu par les milieux savants, littéraires et artistiques (1), en faveur du « plus lourd que l'air ». Ce mouvement devait aboutir à la création de la Société française de Navigation aérienne et à celle du journal *L'Aéronaute*.

Jusqu'à la fin du XIX^e siècle, les études expérimentales se poursuivent, sans toutefois sortir du cadre théorique ou de la réalisation de modèles réduits. En Angleterre, BRIGHT prenait un brevet pour un appareil à deux hélices tournant en sens inverse (1859). En France, Alphonse PENAUD (2) présentait son hélicoptère-jouet à moteur de caoutchouc tordu, qui contribua grandement à populariser l'idée de la navigation aérienne (1870). En Italie, FORLANINI essayait un petit modèle d'hélicoptère, dont le moteur était alimenté par de la vapeur d'eau surchauffée : cet ingénieux appareil put s'élever à 13 mètres et s'y maintenir une vingtaine de secondes (1875).

Ainsi, les recherches se continuaient un peu partout en Europe, sans cependant aboutir à des résultats vraiment concluants : les données techniques étaient encore par trop rudimentaires et l'absence de l'indispensable moteur léger paralysait les efforts de tous les inventeurs.

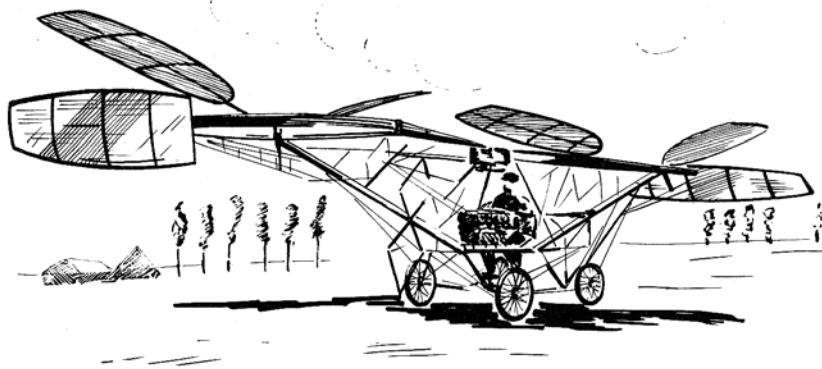


FIG. 83. — Hélicoptère de Paul Cornu (1907)

Premiers soulèvements. — Charles RENARD, en 1903 et 1904, présentait à l'Académie des sciences de Paris une série de mémoires relatifs au calcul et à l'expérimentation des hélices sustentatrices; pour démontrer l'exactitude de ses théories, il fit construire et essayer, à Chalais-Meudon, un hélicoptère en modèle réduit, équipé de deux rotors bipales montés aux extrémités de la base d'un triangle renversé constituant le bâti métallique, la pointe supportant un petit moteur à explosion, à deux cylindres en « V ». Victor TATIN, en 1904, concevait et réalisait un

(1) Félix TOURNACHON, dit NADAR, écrivain et aéronaute réputé, est à l'origine de la photographie aérienne (1858). L'académicien Babinet, Victor Hugo, Jules Verne, etc. ont participé à la campagne menée par Nadar.

(2) Voir *supra*, p. 42.

hélicoptère expérimental, à deux hélices contra-rotatives placées aux extrémités d'un axe vertical; elles étaient actionnées par un moteur de motocyclette de 3 chevaux. A la même époque, les frères DUFAUX, en Suisse, obtenaient des résultats intéressants, avec un appareil du poids de 17 kilogrammes.

Mais il faut attendre 1907 pour voir enfin s'effectuer les premiers soulèvements, bien modestes, d'appareils à voilures tournantes, équipés de moteurs à explosion, enlevant un pilote à leur bord. En premier lieu, Louis et Jacques BREGUET, collaborant avec le professeur RICHEL, construisaient leurs « Gyroplanes » n^{os} I et II. Le n^o 1 était expérimenté en vol captif, s'élevant à 2 ou 3 mètres de hauteur, sous la conduite de l'ingénieur VOLUMARD. L'appareil comportait quatre rotors, constitués chacun par une cellule biplane, montés aux extrémités diagonales d'un bâti quadrangulaire métallique; son moteur était un « Antoinette » de 45/50 chevaux du même type que celui adopté par SANTOS-DUMONT pour ses premiers vols mécaniques en Europe (1).

Simultanément, Paul CORNU, à Lisieux, avec aussi un moteur « Antoinette », mais seulement de 24 chevaux, réussissait à faire voler *librement*, monté par son constructeur, un hélicoptère à deux rotors en tandem, complétés de deux plans stabilisateurs (fig. 83) [2]. Ces deux séries d'expériences prennent date, bien qu'elles n'aient apporté à la technique moderne de la Giraviation aucune innovation pratique, elles représentent une antériorité historique que nul ne peut contester. Louis BREGUET continuait ses travaux théoriques sur les hélices de sustentation et, dans une communication à l'Académie des sciences, présentée à la même époque, il mettait l'accent sur l'importance des rotors à pales articulées, qu'avait déjà soulignée Charles RENARD.

On peut encore retenir, parmi les expériences intéressantes de ces années d'avant-guerre, en Russie celles de SIKORSKY (1908-1910), de JURIEW (1912) et, au Danemark, de ELLEHAMMER (1913). En 1916, le lieutenant autrichien PETROCKZY et le professeur VON KARMAN construisaient un hélicoptère captif, qui put s'élever à près de 50 mètres, soulevant des charges de 300 kilogrammes. Cet appareil était destiné à remplacer les ballons d'observation, jugés déjà trop vulnérables. Cette idée devait être reprise dans les années 1940 par FOCKE-ACHGELIS, pour la reconnaissance en mer. Mais il faut bien noter que, peut-être en raison des progrès rapides de l'avion, puis des nécessités techniques et industrielles de la guerre 1914-1918, les recherches concernant l'hélicoptère furent à peu près complètement abandonnées, pour n'être reprises qu'à partir de 1919.

Premiers records. — Après les travaux de BERLINER, aux États-Unis, qui put s'élever à 1,60 mètre, ce sont les réussites du marquis DE PESCARA et d'Étienne OEHMICHEN qui marquent la période 1920-1928. Originaire de la République Argentine, le premier de ces deux ingénieurs commençait, en Espagne, une suite d'études qui devaient se terminer en France par la réalisation de l'hélicoptère « intégral », pourvu des dispositifs de commande que l'on retrouve dans les appareils actuels. Si les performances ne furent pas considérables — les vols continus ne dépassèrent pas une dizaine de mètres — il n'en reste pas moins que leur auteur avait, sans conteste, envisagé et compris pour la première fois le problème de la sustentation indépendante, au moyen

(1) Le « Gyroplane n^o 1 » ne comportait aucun organe de stabilisation ou de direction.

(2) Le 4 octobre 1906, CORNU avait effectué une première démonstration avec un modèle réduit de 13 kilogrammes, équipé d'un moteur Buchet de 2 chevaux. Le 13 novembre 1907, son appareil en vraie grandeur put s'élever à 30 centimètres, soulevant un poids total de 280 kilogrammes.

d'une voilure tournante. Avec son quatrième appareil, du poids de 400 kilogrammes, équipé d'un moteur Salmson de 40 chevaux, il put se maintenir à des hauteurs variant de 5 à 8 mètres, par vent relativement fort.

Parallèlement à Pescara, l'ingénieur français Étienne Oehmichen cherchait à résoudre les problèmes particuliers posés par la stabilité de l'hélicoptère, que nul des inventeurs précédents n'avait abordés jusque-là. Des six appareils construits par Oehmichen (1) avec une persévérance inlassable, le n° 2 permit de sortir du cadre purement expérimental (fig. 83). C'était un ensemble assez compliqué, comportant quatre hélices de sustentation, quatre petites hélices à axe vertical dites « évolueurs », un gyroscope de stabilisation et des hélices orientables destinées à contrer la giration de l'ensemble. Équipé d'un moteur Gnome et Rhône de 120 chevaux, le tout pesait en ordre de marche 850 kilogrammes. Piloté par son constructeur, l'hélicoptère n° 2 put réussir, entre le 6 novembre 1922 et le 15 janvier 1923, une trentaine de vols, parcourant jusqu'à 80 mètres, s'élevant de 1 à 3 mètres et tenant l'air plus de 3 minutes. Le 4 mai 1924, il se stabilisait entre 9 et 10 mètres de hauteur et couvrait, pour la première fois avec un appareil de ce type, le kilomètre en circuit fermé, piloté par son constructeur (7 minutes 40 secondes, à Valentigney, Doubs).

A la fin de 1924, alors que la Fédération aéronautique internationale venait de décider la consécration officielle des *records de giraviation*, la France détenait, avec Pescara, celui de distance en ligne droite (736 mètres) et, avec Oehmichen, celui de distance en circuit fermé et ceux d'altitude avec charge de 100 et 200 kilogrammes (1 mètre). Mais il faudra arriver aux années 1930 pour voir l'hélicoptère en mesure d'améliorer ces premiers résultats, déjà encourageants.

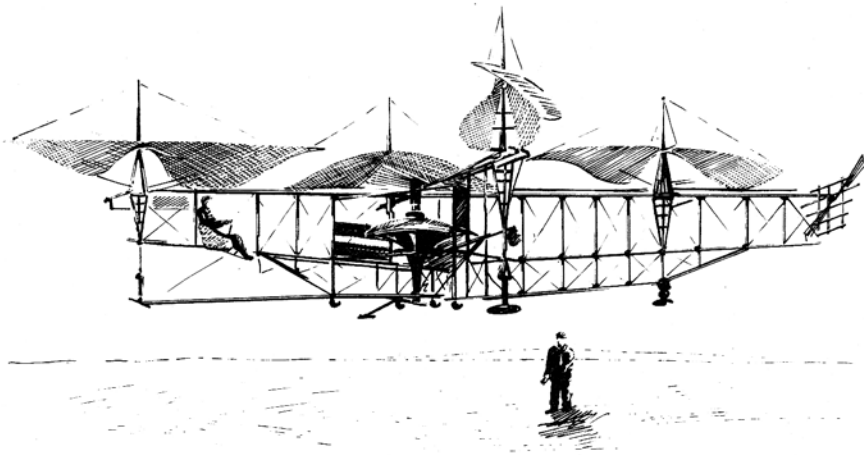


FIG. 84. — Hélicoptère de Oehmichen

(1) Certains d'entre eux étaient pourvus d'un ballon de force ascensionnelle nulle, dont le but était seulement d'assurer la stabilité de l'ensemble. Le numéro 2 ne possédait pas cet organe accessoire : il se comportait donc en hélicoptère libre.

La dernière étape. — C'est maintenant que, sur le plan mondial, s'ouvre la période de recherches actives qui permettra d'aborder la solution définitive du problème : aux États-Unis, après les vols réussis de l'hélicoptère de BOTHÉZAT (1922), le « convertible » fait son apparition, sans grand succès d'ailleurs; en Grande-Bretagne, en Russie soviétique, puis en France, on expérimente les « hélicogires », caractérisés par leurs moteurs placés soit aux bords d'attaque des pales d'hélices, soit dans leur prolongement longitudinal (1); aux Pays-Bas et en Italie, où les ingénieurs VON BAUMHAUER et ASCANIO obtiennent des résultats appréciables avec des formules plus classiques.

Mais les premiers grands succès apparaissent enfin avec le *Gyroplane*, dû à la collaboration de Louis BREGUET et de l'ingénieur DORAND, lequel marque l'avènement de l'hélicoptère moderne : il en possède en effet toutes les caractéristiques. Sous la conduite du pilote Maurice CLAISSE, le *Gyroplane* pulvérise les records de 1924 (fig. 85) : il monte à 150 mètres et tient l'air plus d'une heure, couvrant 44 kilomètres en circuit fermé. La compétition est maintenant ouverte entre constructeurs français et allemands. Ces derniers prennent à leur tour la tête avec le « Focke-Achgelis » lequel, aux mains de l'aviatrice Hanna REITSCH, porte le record de distance à 122 kilomètres, la vitesse à 122 kilomètres/heure et l'altitude à 3 247 mètres!

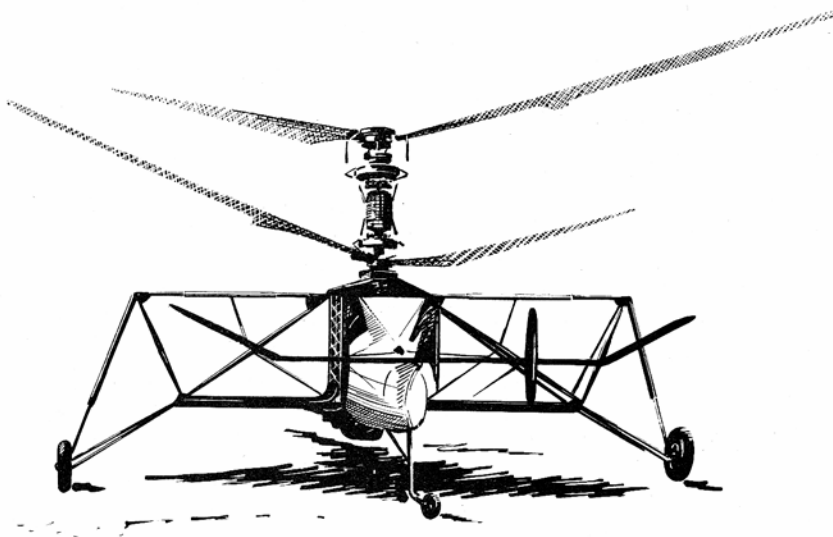


FIG. 85. — *Gyroplane* Breguet-Dorand (1934)

L'autogire. — Une place particulière doit être faite à l'*autogire*, appareil de transition, compromis entre l'avion et l'hélicoptère. La Navigation aérienne lui doit la vulgarisation des appareils

(1) C'est finalement l'application de la réaction directe « en bout de pales » qui permettra, à partir de 1951, la solution de ce problème particulier.

à voilure tournante : en dehors de ses applications militaires, il fut utilisé, surtout aux États-Unis, pour le trafic postal et, à l'occasion, pour le transport des passagers.

L'autogire est dû, dans sa conception, sa réalisation et son industrialisation, à l'ingénieur espagnol Juan DE LA CIERVA. A l'origine, l'idée de l'inventeur était la lutte contre la « perte de vitesse ». Les premiers résultats furent connus en 1923 et, le 12 décembre 1924, le nouvel appareil, piloté par le lieutenant LORICA, réussissait un vol de 12 kilomètres, reliant deux aérodromes de la région madrilène. Le 18 septembre 1928, La Cierva, accompagné d'Henri BOUCHÉ, directeur de la revue *L'Aéronautique*, traversait la Manche en autogire, au cours d'un remarquable voyage Paris-Londres (fig. 86).

Sans cesse perfectionné, l'autogire était construit en Angleterre et, sous licence, en France, aux États-Unis, en Allemagne et même au Japon. Partout, les états-majors en firent un large emploi et, au début de la seconde guerre mondiale, il était encore utilisé comme appareil de liaison et d'observation (1).

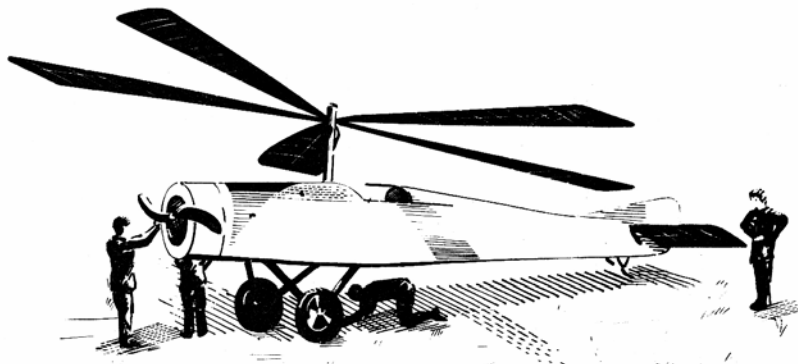


FIG. 86. — Autogire de La Cierva

La période historique de la Giraviation se trouve maintenant pratiquement close et, de la sorte de fièvre technique provoquée par le dernier conflit, sortira l'hélicoptère, tel qu'il est entré dans nos mœurs actuelles, au même titre que l'avion. Au cours de la période 1942-1945, l'Armée et la Marine des États-Unis ont mis en œuvre plus de 600 de ces appareils, dont 400 construits par la seule firme « Sikorsky ». Ils totalisèrent, dans l'ensemble, plus de 50 000 heures de vols opérationnels.

L'hélicoptère actuel. — Il est maintenant produit, dans le monde entier, une gamme complète de giravions, aptes à tous les besoins civils et militaires. Les hélicoptères actuels sont actionnés, soit au moyen du classique moteur à explosion, soit au moyen de turbines agissant, ou directement sur les rotors, ou par la réaction de gaz ou d'air comprimé s'échappant par des tuyères de bouts de pales. Un dispositif à réaction peut être aussi monté à l'extrémité des pales, ce der-

(1) Par une amère ironie du sort, Juan de LA CIERVA est mort tragiquement, dans un accident d'avion de transport public (1936).

nier système permettant une simplification importante de la structure des appareils, par l'élimination des organes de transmission et de suppression du couple moteur.

A l'heure présente, on compte environ 60 types différents d'hélicoptères : les États-Unis en construisent environ la moitié, la France et la Grande-Bretagne chacune un sixième, le reste se trouvant réparti entre l'U.R.S.S. — pour la plus grande proportion — et quelques autres nations parmi lesquelles l'Espagne, l'Italie, le Canada, le Brésil, la Chine et le Japon, l'Australie (1) [fig. 87].



FIG. 87. — Un hélicoptère français

Voici quels sont, pour le moment, les grands records de la Giraviation :

Distance en circuit fermé : Harry L. BUSH et William C. DYSINGER (États-Unis), 11 août 1956, 1 929,732 kilomètres.

Distance en ligne droite : Elton J. SMITH (États-Unis), 17 septembre 1952, 1 958,796 kilomètres.

Altitude : Jean BOULET (France), 8 209 mètres (2).

Vitesse sur base de 3 kilomètres : Billy E. WESTER (États-Unis), 26 août 1954, 251,067 kilomètres/heure.

Altitude avec charge marchande de 2 000 kilogrammes : Rafael KAPELJAN (U.R.S.S.), 25 avril 1956, 6 018 mètres.

En octobre 1956, les records suivants étaient soumis à l'homologation :

Vitesse sur 100, 500 et 1 000 kilomètres : Claude E. HARGETT et Ellis D. HILL (U.S.A.), respectivement 228,390–218,893–213,453 kilomètres/heure.

(1) On s'oriente actuellement vers une nouvelle formule d'appareils, les « plates-formes volantes ». Elles sont en général constituées par deux rotors superposés, contra-rotatifs, dont l'axe supporte un plateau horizontal sur lequel sont disposés le moteur, les commandes et les organes de contrôle utilisés par le pilote. Ces engins, ainsi d'ailleurs que le « convertible », prévu pour l'envol à la verticale, ne se trouvent encore qu'au stade expérimental.

(2) Le 11 juin 1958, Jean BOULET a porté le record d'altitude à 11 100 mètres.

Les différentes utilisations de l'hélicoptère. — Les giravions sont maintenant d'un emploi de plus en plus courant. S'ils restent inférieurs à l'avion pour la vitesse, l'autonomie et la charge utile, les hélicoptères sont cependant à même de rendre d'importants services, tout au moins sur des distances relativement courtes. Les besoins militaires, le transport et le travail aériens ont accaparé leur activité; les premiers se sont limités jusqu'ici aux missions sanitaires, à la reconnaissance tactique et aux déplacements opérationnels de troupes aéroportées.



FIG. 88. — Hélicoptère de transport (1955)

Transport aérien. — Ce sont les British European Airways qui ont entrepris, dès 1948, le transport officiel de la poste au moyen d'hélicoptères. En 1950, le premier service de passagers était inauguré entre Liverpool et Cardiff. Au début de 1957, la flotte de la B.E.A., réservée à ce seul emploi, comptait 8 hélicoptères.

En Belgique la S.A.B.E.N.A. organisait son premier réseau aérien d'hélicoptères pour le transport du courrier en 1950. Son réseau de transport voyageurs couvre actuellement plus de 1 000 kilomètres de lignes. Au cours des deux premières années d'exploitation (1954-1955), plus de 50 000 personnes ont emprunté les hélicoptères de la compagnie belge (fig. 88).

Les États-Unis n'ont commencé qu'après la Grande-Bretagne l'exploitation de lignes postales régulières. Depuis 1952, les New York Airways assurent un service de passagers. Le trafic réalisé par cette compagnie en 1955, sur un développement de 600 kilomètres de lignes, a donné les résultats d'exploitation suivants : 25 000 voyageurs, 1 600 tonnes de poste, messageries et marchandises transportées. Les autres pays n'ont pas suivi la même cadence, et ce n'est guère qu'en 1956 que l'U.R.S.S. a pu établir ses premières liaisons postales.

Travail aérien. — On trouve, dans cette branche d'activité, les applications les plus diverses et les plus complètes de la Giraviation. Secours et sauvetages au cas de tremblements de terre, d'inondations, d'accidents maritimes ou aériens et de montagne, protection sanitaire ou agricole (lutte contre le paludisme et les parasites des cultures), transport de malades et de blessés assurant les soins d'urgence, déplacements de lourdes charges à des endroits inaccessibles, prospection scientifique et géologique, tel est le bilan, sommaire et incomplet, qui témoigne de la place prise en peu de temps par l'un des derniers-nés des moyens de transport.

Si la France est loin de tenir la tête dans un tel développement, elle le doit surtout au lourd handicap hérité de la seconde guerre mondiale. Notre pays a, malgré tout, considérablement travaillé : qualitativement, son retard est maintenant comblé et certains de ses appareils sont particulièrement recherchés sur les marchés étrangers. Du point de vue historique, la part de la France est très belle : c'est à des Français que l'on doit la première manifestation valable d'un hélicoptère en modèle réduit (1783), les premiers soulèvements d'hélicoptères en ordre de marche (1907), les premiers records de Giravation (1924) et le premier hélicoptère moderne dont les perfectionnements marquent la fin des longues périodes de tâtonnements (1936).

* *
*

L'AVIATION CONTEMPORAINE

Les avions à réaction.

Dès avant 1940, les formes générales de l'avion apparaissaient déjà comme stabilisées; mais, depuis cette date, leur amélioration s'est néanmoins constamment poursuivie, par la recherche de lignes aérodynamiques de plus en plus pures : les profils d'ailes, au moins pour les appareils de vitesses transsoniques ou supersoniques, sont de plus en plus minces, allant jusqu'à la « lame de couteau »; l'aile elle-même prend souvent la forme d'une flèche accentuée, la surface portante étant réduite au minimum; le fuselage s'est encore affiné, quand il n'est pas supprimé par l'adoption de l'« aile volante »; le polissage des revêtements est étudié au point le plus poussé, pour assurer le meilleur écoulement des filets d'air. Il était donc normal que la nécessité d'une puissance motrice toujours plus élevée conduise à l'application généralisée de la réaction directe. Depuis 1945, celle-ci se substitue couramment, dans ses différentes formes (1), au classique moteur à pistons.

Les origines. — De bonne heure, des chercheurs avisés ont pensé à utiliser le moteur-fusée pour la propulsion des avions. Le premier brevet relatif à cette question est celui pris par l'ingénieur français Charles DE LOUVRIÉ, en 1863. Plus tard, FERBER et COANDA avaient prévu l'avènement définitif de l'aviation à réaction que les travaux, restés ignorés du Français René LORIN, 1910-1913, laissent à penser qu'il aurait pu être plus rapide.

C'est seulement le 30 septembre 1929 que l'Allemand Fritz VON OPEL réussissait à voler sur plus d'un kilomètre, avec un avion propulsé par une fusée à poudre. HEINKEL, toujours en Allemagne, le 27 août 1939, essayait un appareil équipé d'un turbo-réacteur (2), développant une poussée de 400 kilogrammes. La même année, en Italie, CAMPINI réalisait, avec un moto-réacteur, le premier vol sur la campagne, de Milan à Rome. En France, René LEDUC avait présenté, au Salon de l'Aéronautique de 1938, la maquette de son stato-réacteur, dont les événements devaient retarder la réalisation jusqu'en 1946.

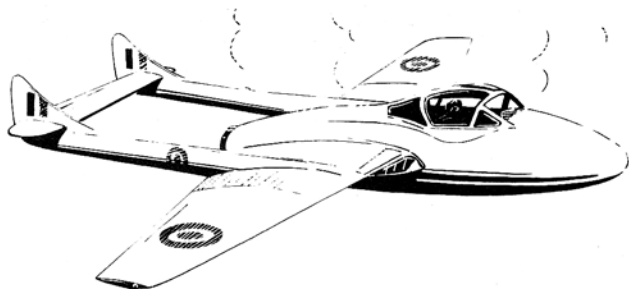
Progrès techniques depuis 1946. — Il fallut la seconde guerre mondiale et les nécessités impérieuses de l'interception des bombardiers lourds et des engins spéciaux, pour que soient mises au point les méthodes qui conduiraient à la solution pratique du problème. Les premiers chasseurs à réaction qui aient volé en opérations sont, pour l'Angleterre, le Gloster *Meteor*,

(1) Voir *supra*, p. 91.

(2) Compresseur entraîné par un moteur à pistons classique, alimentant en air comprimé une tuyère à réaction.

dû à Frank WHITTLE, dont les brevets originaux remontent à 1930, puis le De Havilland *Wampyr* (1943-1944) [fig. 89] et, pour l'Allemagne, le « Messerschmitt » 262 (1944); l'avion-suicide japonais *Baka* était équipé d'un moteur-fusée (1944). La bombe volante allemande « V-2 » fonctionnait avec un pulso-réacteur.

FIG. 89. — L'avion à réaction De Havilland *Wampyr* 2



L'une des productions les plus remarquables de la fin de la guerre fut l'appareil américain Lockheed P-80 *Shooting Star* qui accomplit, en 1944, pour un vol d'essai, une remarquable performance : la traversée des États-Unis dans leur plus grande largeur, de l'Atlantique au Pacifique, en 4 heures 13 minutes.

Depuis cette époque, la puissance des moteurs à réaction, sous leurs différentes formes, n'a cessé de se développer : certains avions disposent actuellement de réacteurs dont la poussée statique dépasse largement 5 000 kilogrammes. Les possibilités de ces types de moteurs sortiront bientôt du cadre de l'aviation militaire, dans laquelle ils ont été exclusivement employés jusqu'ici. Après les essais malheureux, peut-être prématurés du De Havilland *Comet* sur les lignes commerciales (1952-1954), le transport aérien public disposera bientôt de deux appareils commerciaux : le français *Caravelle* (fig. 90), production de la Société nationale de Constructions aéronautiques Sud-Aviation, et l'américain Boeing 707 *Stratoliner*.

Performances et records. — Il est assez difficile de préciser les performances actuelles des avions à réaction, l'emploi de ceux-ci restant encore à peu près exclusivement du domaine militaire, le secret est, partout, rigoureusement gardé. On sait que les altitudes voisines de 35 000 mètres et des vitesses proches de 3 000 kilomètres/heure ont été atteintes, mais ce ne sont pas des records officiellement homologués. Cependant, un certain nombre de faits appartiennent au domaine public. En voici quelques-uns :

— le 10 septembre 1956, un appareil britannique Avro *Vulcan* réussissait le vol Londres-Melbourne en moins de 24 heures (23 heures 21 minutes);

— le 23 du même mois, l'avion prototype français *Caravelle* reliait Casablanca et Paris en 2 heures 26 minutes (vitesse de croisière 920 kilomètres/heure);

— le tour du monde, avec ravitaillement en vol, a été accompli en 45 heures, soit 39 500 kilomètres, à la vitesse moyenne de 840 kilomètres/heure (janvier 1957);

— pour le 30^e anniversaire de la traversée de l'Atlantique Nord par LINDBERGH (21 mai 1957), le même parcours New York-Paris a été couvert en 6 heures 37 minutes;

— la traversée des États-Unis, de Los Alamos (Californie) à Floyd Bennett (New York) a été exécutée en 3 heures 23 minutes 5 secondes (16 juillet 1957).

Les records détenus par des avions à réaction, au 1^{er} janvier 1957, sont les suivants :

a. Records du monde :

Vitesse sur base : L.P. TWISS, Grande-Bretagne, 10 mars 1956, 1 822 kilomètres/heure.

Vitesse en circuit fermé : R.O. RAHN, États-Unis, 16 octobre 1953, 1 171,588 kilomètres/heure.

b. Records internationaux :

Vitesse de montée aux altitudes suivantes: R. B. PRICKETT, Grande-Bretagne, 31 août 1951(1):

3 000 m : 1 mn 15,5 s
6 000 m : 1 mn 50,0 s
9 000 m : 2 mn 27,0 s
12 000 m : 3 mn 09,5 s

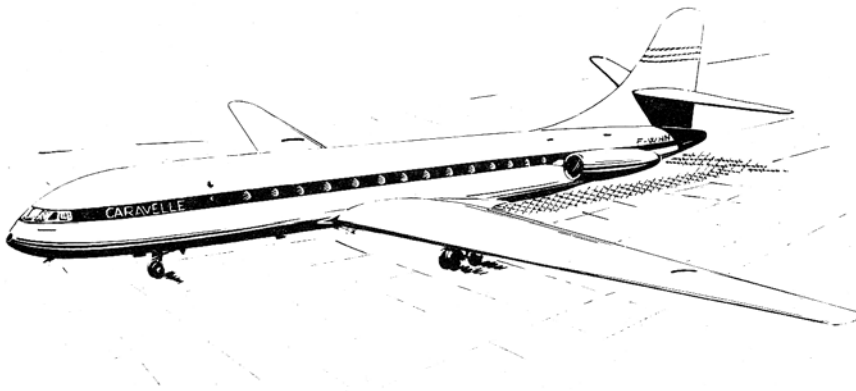


FIG. 90. — CARAVELLE

Distance en ligne droite : Elisabeth BOSELLI, France, 1^{er} mars 1955, 2 331,220 kilomètres.

Distance en circuit fermé : Elisabeth BOSELLI, France, 21 février 1955, 1 839,700 kilomètres.

(1) Ces records ont été repris par la France. Montée à :

3 000 m : 0 mn 50 s	} M. CHALARD, 28-2-1957
6 000 m : 1 mn 22 s	
9 000 m : 1 mn 41 s	} A. TURCAT, 18-2-1957
12 000 m : 2 mn 18 s	

Le même jour, ce dernier pilote a établi le record de montée à 15 000 mètres, avec 3 mn 55 s.

Altitude : W. F. GIBBS, Grande-Bretagne, 29 août 1955, 20 083 mètres.
Vitesse sur 500 kilomètres : G. L. GRAY jr, États-Unis, 15 octobre 1955, 1 118,700 kilomètres/heure.

Vitesse sur circuit fermé de 1 000 kilomètres : H. M. NEIJ, Suède, 23 mars 1955, 999,600 kilomètres/heure.

Vitesse sur 2 000 kilomètres : J. J. HANCOCK, États-Unis, 19 mai 1946, 708,592 kilomètres/heure.

c. Record avec charge marchande de 1 000 kilogrammes :

Vitesse sur 1 000 kilomètres : T. P. GERETTY et W. K. RICKETT, États-Unis, 20 juin 1946, 660,526 kilomètres/heure.

d. Records féminins :

Distance en ligne droite et distance en circuit fermé : voir ci-dessus Élisabeth BOSELLI.
Altitude : Jacqueline COCHRAN, États-Unis, 24 mai 1953, 14 377 mètres.

Vitesse sur base de 15/25 kilomètres : Jacqueline AURIOL, France, 31 mai 1953, 1 151 kilomètres/heure.

Vitesse sur 100 kilomètres : Jacqueline COCHRAN, États-Unis, 18 mai 1953, 1 050,182 kilomètres/heure.

Vitesse sur 500 kilomètres : Jacqueline COCHRAN, États-Unis, 23 mai 1953, 950,032 kilomètres/heure.

Vitesse sur 1 000 kilomètres : Élisabeth BOSELLI, France, 26 janvier 1955, 746,206 kilomètres/heure.

L'aviation de transport.

Situation actuelle du transport aérien. — Nous avons pu nous rendre compte de l'âpre concurrence qui se fait jour, encore à l'heure présente (1), sur tous les grands itinéraires aériens mondiaux. Les motifs de cette concurrence ne sont pas toujours d'ordre économique : les raisons purement commerciales sont fréquemment dominées par des raisons stratégiques ou, plus simplement de prestige politique. Quoi qu'il en soit, si le réseau des routes jalonnées d'aérodromes à débit important paraît avoir atteint son développement maximum, comparable à celui des ensembles terrestres ou maritimes, la densité du trafic et, en conséquence, le nombre des passagers et le tonnage de fret transportés sont encore en constante augmentation.

Voici quelques chiffres qui permettent de faire ressortir le développement rapide et l'intensité actuelle du trafic aérien mondial : 87 000 000 de passagers ont pris place, en 1956, sur des avions ou des hydravions effectuant un service régulier; la distance moyenne parcourue par chacun de ces passagers est de l'ordre de 940 kilomètres. En 1945, chaque appareil transportait en moyenne 13 passagers, à une vitesse commerciale de 240 kilomètres/heure; ces mêmes moyennes sont passées, pour 1956, respectivement à 29 passagers et 325 kilomètres/heure.

Dans la seule année 1957, les compagnies aériennes transatlantiques ont transporté, sur l'ensemble de leur réseau exclusivement maritime, plus d'un million de passagers (1 023 000).

(1) Voir *supra*, p. 74.

Ce nombre est sensiblement équivalent à celui enregistré pour les seules compagnies de navigation (1 030 000). Il faut noter que, sur l'Atlantique Nord, le nombre des voyageurs ayant emprunté la voie aérienne est nettement supérieur à celui de la route maritime.

Si nous considérons maintenant les chiffres exclusivement français, nous trouvons, que le trafic-passagers s'est élevé, en 1956, à 2 685 044 mouvements de voyageurs pour 111 621 mouvements d'avions, sur l'ensemble de l'Aéroport de Paris seulement (1). L'accroissement de ce trafic dans la région parisienne analysée, représente une proportion de 350 à 100, si l'on compare les données précédentes avec celles de 1949.

L'examen des statistiques générales du transport public des compagnies aériennes françaises permet de dégager, pour 1957, les résultats suivants :

Nombre de passagers transportés, 3 028 000;
Fret poste et marchandises (en tonnes), 75 300;
Nombre de tonnes-kilomètre, 494 100 000;
Coefficient de chargement, 68 %.

L'avènement prochain, sur les lignes commerciales, de l'avion à réaction doit encore, par une augmentation de la rapidité du transport aérien — Paris sera à moins de 10 heures de New-York — contribuer au développement accru du trafic.

L'entrée de l'hélicoptère dans le cycle du transport régulier ne manquera pas non plus d'augmenter considérablement le potentiel du trafic aérien. Les giravions, sous leurs différentes formes, rendront les plus grands services sur des parcours réduits, permettant ainsi l'exploitation d'un « cabotage » rentable. Les lourdes servitudes d'infrastructure nécessaires à l'avion ne permettent pas à ce dernier de le mettre en œuvre. La compagnie belge S.A.B.E.N.A. a commencé, en 1956, l'exploitation régulière de sa ligne Paris-Bruxelles : pour la première fois au monde, l'hélicoptère assurait le transport public entre deux grandes capitales.

Le rôle de l'O.A.C.I. (2). — Créée en 1946, lors de la Conférence internationale de Chicago, l'Organisation provisoire de l'Aviation civile internationale (O.P.A.C.I.) est devenue l'O.A.C.I. en mai 1947, marquant ainsi son instauration définitive. Cette importante institution a reçu pour mission principale la réglementation et l'unification, sur le plan mondial, des dispositifs et des matériels d'infrastructure; elle doit coordonner les méthodes de navigation aérienne, les codes météorologiques et ceux des télécommunications; assurer sur l'ensemble des lignes commerciales les conditions de sécurité des voyageurs et des équipages, etc.

Le rôle de l'O.A.C.I. se maintient donc, jusqu'ici, dans le cadre de l'administration et de l'exploitation; là, elle a pu accomplir un travail fécond et aboutir à d'importants résultats. Il n'en a pas été de même sur le plan juridique et le problème délicat de la liberté de l'espace aérien n'a pas été résolu, en dépit de nombreuses conférences internationales : celles de Montréal et de Genève (1947), qui comptent parmi les plus marquantes, n'ont abouti à rien de concret dans ce sens. Les grandes puissances, en matière de transport aérien, vivent toujours sous le régime des accords bilatéraux (3). La liberté totale de survol et de trafic sur l'ensemble de notre planète appartient encore au domaine hypothétique de l'avenir.

(1) Aéroports d'Orly et du Bourget.

(2) Organisation de l'Aviation civile internationale. Le siège en est à Montréal (Canada).

(3) Du type de l'accord des Bermudes, conclu en 1947, entre la Grande-Bretagne et les États-Unis.

Développement de l'Aviation privée. — Depuis la fin du deuxième conflit mondial, un effort considérable a été accompli, un peu partout, en faveur du développement de l'Aviation privée. Du point de vue utilitaire, un grand nombre d'appareils ont été conçus en vue de leur emploi spécialisé dans l'agriculture : ensemencements de vastes étendues, lutte contre les parasites et les maladies des végétaux, surveillance des incendies de forêts, etc. Il semble là, cependant, que l'hélicoptère doive se substituer assez rapidement à l'avion. Le corps médical fait un large emploi de ce dernier dans les pays dépourvus de voies de communication : c'est ainsi qu'en Australie une véritable équipe de « médecins volants » se sert de la voie aérienne pour de longues tournées, ou pour le transport d'urgence des malades ou des blessés, dans les régions quasi désertiques. La lutte contre les insectes nuisibles à l'homme (moustiques, mouches tsé-tsé, etc.) entre également de plus en plus dans les possibilités pratiques de l'avion.

Aux États-Unis, où quelques firmes se sont spécialisées dans la construction des appareils privés, une puissante organisation permet aux hommes d'affaires d'utiliser l'avion d'une façon courante, pour leurs déplacements particuliers, en raison des nécessités de leur industrie ou de leur commerce. La flotte américaine d'« avions d'affaires » comprenait, en 1954, 18 756 appareils. Plus de 2 000 avions, destinés aux mêmes fins, ont été vendus en 1956.

L'Aviation sportive n'a pu se développer dans des proportions identiques. Mais les aéro-clubs groupent un nombre important d'amateurs de tourisme aérien. Le prix de revient des appareils, en dépit des primes d'achat compensatrices offertes à la clientèle dans certains pays, ne permet pas un développement considérable des avions particuliers. En France, où il a été consenti de grands efforts en faveur de l'aviation légère, le nombre des appareils de tourisme n'a pas cessé de croître régulièrement. D'après les statistiques du « Bureau Veritas », 2 913 appareils appartenant à des propriétaires différents étaient en service en 1956; 3 202 se trouvaient immatriculés à la fin de 1957.

L'aviation militaire.

Les leçons de l'après-guerre. — En 1945, lors de la cessation des hostilités avec l'Allemagne, il fallut bien se rendre à l'évidence : si l'emploi tactique de l'aviation — les appuis qu'elle avait été à même d'apporter aux autres armes sur les champs de bataille terrestres ou maritimes — s'était montré largement « payant », on ne pouvait en dire autant, à l'exception du transport, de son emploi stratégique. Les raids de bombardiers lourds, quelle qu'ait été leur importance, et si gênants qu'ils aient pu être, n'avaient jamais causé un arrêt prolongé de l'activité des centres industriels adverses; une rapide riposte était d'ailleurs intervenue, avec la construction des usines souterraines. Ces dernières se trouvaient en mesure de pallier les retards de fabrication consécutifs aux attaques constantes des aviations ennemies. D'autre part, le développement et la précision accrues de la D.C.A., l'emploi d'engins de plus en plus perfectionnés, lancés soit du sol, soit d'autres avions, avait entraîné, pour les assaillants, de lourdes pertes d'hommes et de matériel. Une hypothèse restait valable : la destruction totale par la bombe atomique, expérimentée à Nagasaki et à Hiroshima (1945); les résultats avaient été tels que les Nippons s'étaient inclinés et devaient mettre bas les armes.

La guerre de Corée et les campagnes postérieures n'ont pas infirmé ces conclusions et tous les états-majors en ont tiré les conséquences logiques. Mais le développement et la progression rapide de la réaction directe, les progrès de la science atomique sont venus, encore une fois, renverser les données du problème.

L'aviation militaire dans le monde. — Un expert français, le général GIRARDOT, pouvait écrire en 1955 :

« On peut dire, à mon avis que, peut-être pas avant cinq ans, mais dans cinq ans, dans le domaine offensif, le développement des engins se produira à une cadence telle que les avions de bombardement, même stratégiques, seront à peu près éliminés, et cela d'autant plus vraisemblablement que les engins de défense sol-air et air-air en rendront l'utilisation difficile, sinon impossible. »

Allons-nous encore assister à un bouleversement des théories militaires? Pour le moment, les grandes puissances continuent sur leur lancée et construisent encore des avions lourds, destinés à peu près uniquement au transport des bombes atomiques. Mais il apparaît bien que, de plus en plus, la fusée, peu vulnérable en raison même de sa vitesse et de son altitude de translation, se substituera à l'avion piloté, surtout lorsque la conjugaison des deux derniers éléments techniques, réaction et arme nucléaire, aura pu être réalisée.

Mais l'avion — et l'hélicoptère — gardera longtemps encore sa suprématie dans tous les emplois tactiques. Il est inutile de souligner l'importance de l'utilisation de ces deux types d'appareils dans les conflits locaux, guerres de Corée, d'Indochine et d'Algérie. D'autre part, l'évolution de la stratégie maritime, à la suite de l'adoption généralisée des « porte-avions », laisse encore aux équipages de tous ordres de vastes champs d'action. Si, depuis quelques années, la construction des avions n'a pas, au contraire, ralenti sa cadence, le nombre des engins fabriqués en série ou prêts à entrer en service s'est accru dans de notables proportions. En tout état de cause, notre période contemporaine doit être considérée comme une période de transition : partout, les budgets consacrés à la *recherche aéronautique* sont en constante augmentation.

La fusée.

Un peu d'Histoire. — Il est impossible de préciser la date exacte de l'apparition des fusées. Certains auteurs assurent qu'elles étaient connues des Chinois quelque 3 000 ans avant notre ère; rien de concret ne vient étayer une pareille assertion. On peut considérer que la fusée a été connue de très bonne heure en Extrême-Orient et en Égypte, mais elle a sûrement subi une éclipse totale pendant le premier millénaire; on ne la retrouve avec certitude que vers le milieu du XIII^e siècle, particulièrement au siège d'Antioche et en Italie.

En France, les premiers combats au cours desquels on constate l'intervention des fusées remontent à la guerre de Cent ans : Jeanne d'ARC, avec son corps de « fuséens », contrebattit efficacement les machines de guerre anglaises au siège d'Orléans. Devant la rapide progression de l'artillerie et son efficacité constatée, les fusées disparurent encore une fois des champs de bataille, et il faut arriver à la fin du XVIII^e siècle pour trouver, encore en Orient, un renouveau de leur activité.

Aux Indes, les Anglais subirent de graves échecs en présence de l'armée de TIPPO-SAHIB, qui disposait d'un corps de 5 000 fuséens. Un officier britannique, Sir William CONGREVE, fut à même de constater les terrifiants résultats obtenus par cette arme, inconnue en Occident. Après la campagne, il travailla à en doter son pays et à la perfectionner encore : l'atelier de Woolwich fut créé à ces fins en 1804. Les fusées « à la Congreve » furent notamment employées à Boulogne (1806) et au siège de Copenhague; cette dernière ville en reçut plus de 40 000 et fut presque entièrement détruite.

Dès 1810, une particulière importance fut accordée en France aux recherches sur les fusées et, en 1827, MONTGERY établissait un projet de fusée à plusieurs étages (fusée gigogne). Le siège de Sébastopol (1855) marque une nouvelle interruption de l'emploi militaire des fusées, la précision supérieure du tir de l'artillerie l'emportant encore une fois. Il faut ajouter que, durant la longue période que nous venons d'étudier, les fusées avaient constamment servi aux réjouissances publiques, particulièrement au XVIII^e et au XIX^e siècle, pendant lesquels, grâce surtout à Ruggieri, les feux d'artifice connurent une vogue inégalée.

Ce n'est qu'après la guerre de 1914-1918 que les recherches (1) furent encore une fois reprises. Après un nombre considérable d'expériences, quelquefois heureuses, parfois catastrophiques, on vit apparaître dans la bataille la fusée V 2, laquelle, pour la première fois (1944) sur le plan technique, se révélait l'engin capable d'atteindre et de dépasser les zones stratosphériques. La substitution des combustibles liquides aux réacteurs à poudre avait seule permis d'atteindre à ce résultat.

Quatre noms de précurseurs doivent être retenus pour cette période d'intenses et rapides progrès :

En U.R.S.S., Konstantin TSIOLKOWSKY (1857-1935);

En France, Robert ESNAULT-PELTERIE (1881-1957);

Aux États-Unis, Robert H. GODDARD (1881-1945);

En Allemagne, Wernher VON BRAUN, né en 1912, travaillant actuellement aux États-Unis.

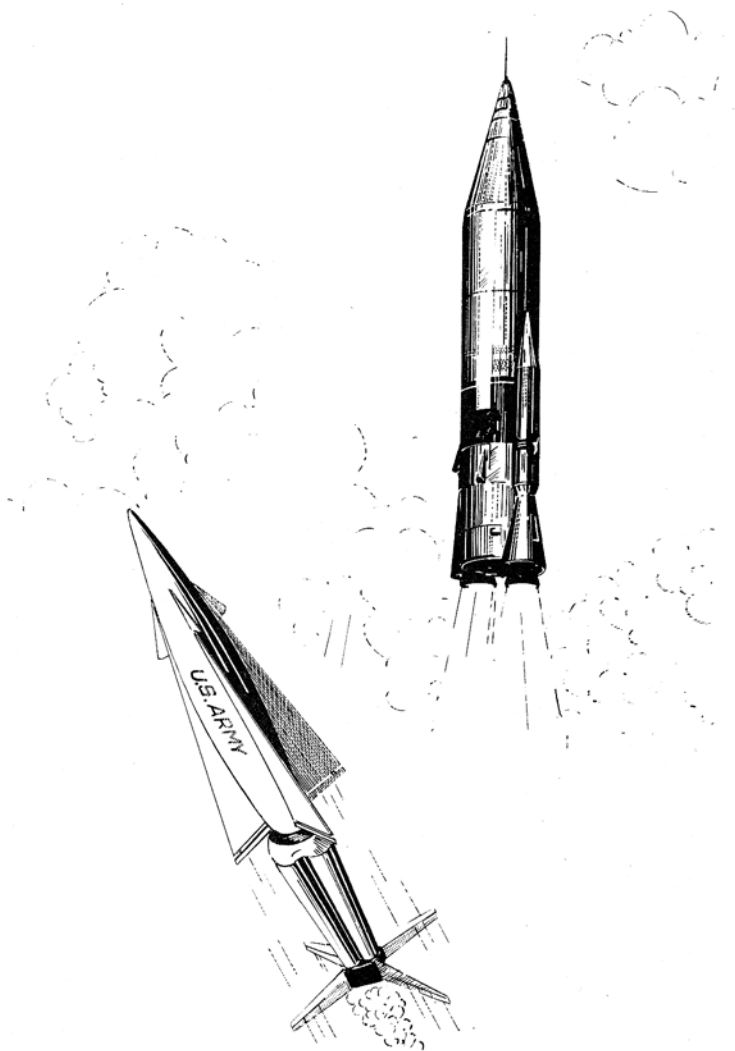
Le premier doit être, incontestablement, considéré comme le « père de l'Astronautique »; dès 1898, il avait conçu un engin propulsé au moyen de combustibles liquides. Il reste de lui une série de communications démontrant la possibilité de l'installation des *satellites artificiels* et des voyages interplanétaires. On doit à ESNAULT-PELTERIE un important ouvrage, *L'Astronautique*, publié en 1930 (2); il fut l'un des premiers, sinon le premier, à prévoir l'utilisation de l'énergie nucléaire pour la propulsion des fusées interplanétaires. GODDARD s'intéressa aux fusées à poudre dès 1909 et lança avec succès sa première fusée à liquides (oxygène liquide et pétrole) en 1926; il avait fait paraître, en 1919, son livre resté célèbre *Méthodes pour atteindre les altitudes extrêmes*

(1) Voir *supra* p. 32, l'utilisation, sporadique d'ailleurs, des fusées dans la lutte contre les ballons d'observation. C'est la première application d'engins « air-air ».

(2) Auparavant, le même auteur avait publié sa première conférence, intitulée prudemment « Considérations sur les résultats d'un allègement indéfini des moteurs » (1912) et une communication à la Société astronomique de France « L'exploration par fusées de la très haute atmosphère » (1927). Esnault-Pelterie a donné, en 1935, un complément à son *Astronautique*.

et réalisé, notamment, la stabilisation automatique de ses engins sur leur trajectoire au moyen de gyroscopes; avec l'un d'eux, il avait pu atteindre l'altitude de 2 750 mètres. VON BRAUN compte parmi les initiateurs du Centre de recherches de Peenemünde (Allemagne), dont les travaux devaient aboutir à la mise en service des V 2.

FIG. 91. — Engins modernes.
En haut, l'I.C.B.M. *Atlas*.
En bas, *Nike-Hercules*
(FIG. 92)



État actuel de la question des fusées. — A l'heure présente, toutes les grandes puissances poursuivent leurs recherches sur les fusées, et certaines d'entre elles se sont déjà lancées dans leur

construction industrielle. Si l'on a immédiatement envisagé leur emploi pour l'exploration de l'atmosphère en très haute altitude, ce sont surtout les utilisations militaires qui font l'objet des préoccupations actuelles : de plus en plus, la fusée tend à se substituer aux armes classiques, et il apparaît bien que les états-majors misent entièrement sur ses possibilités à l'échelle mondiale. L'étude des moyens mis en action ne peut entrer dans le cadre de cet ouvrage, mais il est certain que, dès maintenant, l'apparition des engins modernes sur les champs de bataille modifie brutalement toutes les données tactiques et stratégiques : nous sommes à la veille d'une révolution profonde, d'un bouleversement total de « l'art de la guerre ».

Aux États-Unis, en Angleterre, en Russie soviétique et en France, de nombreux engins ont été créés, aptes dès maintenant à la lutte sur terre, sur mer et dans les airs. Ils vont de la fusée de combat à courte distance — armes anti-chars en particulier — à la fusée intercontinentale; les Allemands songeaient déjà à cette dernière en 1944. La France dispose de deux établissements d'étude : le Laboratoire de Recherches balistiques et aérodynamiques (L.R.B.A.) de Vernon (Eure) et le Centre interarmes d'Essais d'engins spéciaux (C.I.E.E.S.) de Colomb-Bechar. Un certain nombre d'armes propulsées par réaction y ont été expérimentées, dont plusieurs déjà construites en série. (fig. 91).

La Navigation interplanétaire. — Le problème de l'origine des « soucoupes volantes », qui a passionné l'opinion publique mondiale voici quelques années et suscité la publication de nombreux ouvrages, n'a pas, pour autant, été éclairci. S'agit-il de « visiteurs inconnus », d'habitants de planètes dont la civilisation technique serait plus avancée que la nôtre, d'engins balistiques de portée intercontinentale, dont les auteurs auraient jalousement dissimulé les caractéristiques et les modes de translation, ou bien plus simplement d'un phénomène d'hallucination collective? Bien des hypothèses ont été avancées, dont aucune n'est satisfaisante : nous ne saurions prendre parti et, pour nous, la question reste posée. Mais des témoins, dont on ne peut suspecter ni la bonne foi, ni la valeur technique et intellectuelle, restent affirmatifs quant à l'observation qu'ils ont pu faire des mystérieux engins.

Quoi qu'il en soit, le 4 octobre 1957, à 23 heures, une équipe de savants soviétiques, sous la direction de Leonide SEDOV, ouvrait effectivement pour nous l'ère de l'Astronautique en lançant, avec succès, le premier satellite artificiel de notre globe. C'était une sphère métallique creuse, d'environ 60 centimètres de diamètre et pesant, avec les appareils qu'elle contenait, à peu près 80 kilogrammes. Lancé par une fusée à triple étage, le *Sputnik I* gravitait sur une orbite elliptique, à une vitesse supérieure à 7 kilomètres-seconde, son éloignement moyen étant de l'ordre de 900 kilomètres. Un mois plus tard, la même équipe lançait un second satellite, dont la trajectoire se situait vers 1 500 kilomètres. Le *Sputnik II*, plus important que le précédent, atteignait un poids de 508 kilogrammes; il emmenait à son bord une petite chienne qui put survivre une dizaine de jours, après avoir supporté, sans dommage apparent, les accélérations successives. Premier être vivant ayant dépassé 1 000 kilomètres d'altitude, la pauvre bête est aussi la première victime de ce genre d'expériences.

Le lancement de satellites artificiels importants soulève encore de nombreuses difficultés : le temps n'est pas encore venu où ces derniers pourront être utilisés, soit à des fins militaires, soit comme observatoires ou comme relais de télévision susceptibles de couvrir un hémisphère terrestre, ou encore comme base de départ des futurs « astronefs ». L'envoi d'une fusée de circum-

navigation vers la lune, par contre, pourrait entrer dans le domaine des possibilités prochaines, le problème de son guidage étant considéré comme résolu puisque, depuis plusieurs années déjà, on a pu projeter des ondes-radar sur la planète morte et en recevoir les échos. Mais il faudra vraisemblablement attendre que les projets, encore à l'étude, de propulseurs thermo-nucléaires soient réalisés, pour envisager, avec quelque chance de succès, les premiers voyages interplanétaires. Pour le moment, il ne peut être encore question, là, que d'anticipations...

* *
*

CHAPITRE VI

LES SPORTS AÉRIENS

Le ballon libre a été, sans conteste, le premier instrument de tourisme aérien, et nous en avons étudié les grandes performances au chapitre réservé à l'aérostation (1). Le ballon dirigeable, d'abord presque exclusivement militaire, n'a connu qu'une période sportive très courte, de 1901 à 1907, avec SANTOS-DUMONT. En France et en Allemagne, quelques voyages touristiques ont bien été organisés avec ce type d'aéronef avant le premier conflit mondial, et le « Graf-Zeppelin » en exécuta encore quelques-uns entre 1928 et 1934 : mais il était impossible qu'un tel mode de transport, trop onéreux pour des particuliers, puisse se généraliser et intéresser le grand public. Le cerf-volant a connu une très belle période sportive, à la fin du XIX^e siècle et au commencement du XX^e, mais il est aujourd'hui complètement abandonné en dépit, et des importantes compétitions auxquelles il avait donné lieu, et de sa valeur en tant qu'instrument d'initiation aéronautique. A l'heure présente, le modélisme, le vol sans moteur (2), l'aviation légère et le parachutisme se partagent l'activité sportive aéronautique.

Le modèle réduit.

Le modélisme présente un intérêt historique certain : c'est grâce à lui que les premières expériences pratiques relatives au « plus lourd que l'air » ont pu être effectuées, mais sa haute valeur éducative n'a été reconnue que tardivement, et ce n'est guère qu'après 1918 qu'il est devenu un véritable « sport aérien ». Depuis ARCHYTAS DE TARENTE, 400 ans avant notre ère, sur la « colombe » duquel nous ne possédons guère que des renseignements imprécis, les tentatives se sont multipliées, sans jamais aboutir à une extrapolation valable. Il faut arriver au XIX^e siècle pour voir Alphonse PENAUD utiliser la force accumulée dans un faisceau de fils de caoutchouc tordu, démontrer par ce moyen la possibilité du vol, équilibrer son appareil

(1) Voir *supra*, p. 23, 27.

(2) Si le terme de « vol sans moteur » est le plus généralement utilisé, celui de « vol à voile » est sûrement plus exact, et c'est lui que nous emploierons dans la suite de cette étude. (Cf. NESSLER, *Histoire du vol à voile.*)

avec un empennage et tirer de cette formule les conséquences logiques (1). Nous avons vu en son temps l'étonnant record de Samuel Pierpont LANGLEY, obtenu avec un monoplan de 4 mètres d'envergure (2).

Bien que tous les précurseurs aient commencé leurs études par l'expérimentation de petits appareils, soit à l'air libre, soit en soufflerie, c'est seulement au début du xx^e siècle que se produisirent les premières manifestations publiques du modèle réduit (3), considéré comme autre chose qu'un jouet d'enfant, et le mouvement se développa assez rapidement, surtout en Angleterre et aux États-Unis. L'Allemagne, dont l'activité aéronautique se trouvait très limitée par les conditions imposées au traité de Versailles (1919), comprit très vite les avantages, tant éducatifs qu'aéronautiques, offerts à la jeunesse par le nouveau sport; aussi lui donna-t-elle une ampleur considérable (4). Mais, dans notre pays, en dépit des efforts de certaines associations, dont la Ligue aéronautique de France (5), il fallut attendre 1936 pour voir les pouvoirs publics s'y intéresser, lors de la création de l'Aviation populaire.

Le modèle réduit est devenu maintenant un sport international, avec sa réglementation et son calendrier de compétitions annuelles, consacré par des records officiels, homologués par la Fédération aéronautique internationale. Si le planeur et l'avion à moteur caoutchouc connaissent toujours la faveur des débutants, les micro-moteurs, soit à pistons, soit à réaction, ont permis la réalisation de records exceptionnels. Le vol circulaire et le vol téléguidé, qui se sont développés depuis 1945, donnent au pilotage des modèles réduits un attrait nouveau et peuvent accroître encore ses possibilités de performances.

Voici quelques-uns des records officiels du modèle réduit, homologués au 31 décembre 1958 :

Durée en planeur télécommandé : 8 heures 34 minutes 21 secondes (États-Unis);
Vitesse avion, avec moteur de 2,5 cm³ : 236 kilomètres-heure (Tchécoslovaquie);
Vitesse avion, avec moteur de 5 cm³ : 244 kilomètres-heure (Tchécoslovaquie);
Altitude avion, avec moteur de 4,5 cm³ : 5 113 mètres (Union Soviétique);
Distance téléguidée : 12 kilomètres (U.R.S.S.).

Le vol à voile.

Précurseurs et pionniers. — Les premières observations et les premières études sérieuses relatives au vol à voile sont celles de Léonard DE VINCI. En 1506, le grand ingénieur florentin terminait le plus ancien des ouvrages connus, relatifs à cette branche de l'aéronautique : *Du vol sans battements d'ailes avec l'aide du vent*. Le seul manuscrit que nous en connaissons

(1) Voir *supra*, p. 42.

(2) Voir *supra*, p. 45.

(3) Une exposition française de modèles réduits a été présentée à la Galerie des Machines de Paris, en 1904.

(4) A noter les efforts de ce dernier pays en faveur de l'aviation pour la jeunesse : entre les deux guerres mondiales, tous les instituteurs et professeurs en fonction devaient, obligatoirement, accomplir un stage de deux semaines dans un centre pédagogique aéronautique.

(5) Ex-Ligue nationale aérienne, créée en 1908.

est accompagné de croquis qui éclairent d'un jour particulier les conceptions de son auteur. L'étude en porte sur le planeur proprement dit, ses possibilités de manœuvre et aussi sur le rendement théorique des surfaces portantes. Le titre même de cet important travail indique que Léonard de Vinci avait envisagé l'utilisation des courants aériens. Il avait aussi observé, de façon remarquable, les vents ascendants de pente et pu en noter les possibilités. *Observations sur le vol des oiseaux de proie*, tel est le titre du très beau livre publié en 1784 par Jean HUBER, peintre genevois : il y est donné, pour la première fois, la définition du terme « oiseau voilier ».

Mais il faudra attendre encore soixante-dix ans pour voir les idées de ces précurseurs se concrétiser. Le Français Jean-Marie LE BRIS réussissait une envolée correcte avec un planeur de sa conception (1856). Ce fait doit être souligné, car Le Bris est incontestablement le premier « aviateur ». Il reprit ses expériences en 1868, mais les résultats en furent beaucoup moins concluants que ceux de la précédente tentative. En 1864, le comte Ferdinand d'ESTERNO avait édité son œuvre capitale *Du vol des oiseaux*, dans lequel, pour la première fois, est exposée une méthode d'apprentissage du vol humain, au moyen d'un planeur tracté.

L'œuvre d'Alphonse PENAUD, si importante en matière d'aviation, a déjà été étudiée (1). Sa théorie du « vol à voile », publiée par la revue *L'Aéronaute* en 1875, est d'une extraordinaire prescience : quelque soixante ans avant que l'expérience vienne confirmer ses assertions, il avait déterminé les conditions scientifiques du vol humain, en utilisant les ascendances thermiques ou nuageuses, ainsi que les possibilités du vol d'ondes.

Si les travaux de Louis MOUILLARD ont eu de profondes répercussions dès le début de l'aviation active (2), ils le doivent aux recherches de leur auteur sur le vol des oiseaux : celles-ci le conduisirent à la construction de quatre planeurs. Mouillard tenta bien quelques essais avec les trois premiers mais, vaincu par la maladie, il ne put achever le quatrième. Nommé professeur de dessin à l'École polytechnique du Caire, Mouillard avait eu tout loisir d'étudier le déplacement des grands oiseaux voiliers, mais il ne semble pas qu'il ait su, comme Penaud, tirer les conséquences logiques de ses observations.

Les expériences de Montgomery et de Lilienthal. — C'est l'expérimentation préalable de la machine non montée, en réduction ou en vraie grandeur, et l'entraînement rationnel au maniement de ce dernier qui furent les raisons principales de la réussite des premiers chercheurs. Il faut y ajouter le choix judicieux de l'emplacement réservé aux essais, lequel eût une influence prépondérante sur les résultats obtenus.

Si l'on considère l'apport du professeur américain John J. MONTGOMERY aux progrès de la navigation aérienne, il faut le mettre à l'égal des plus importants. Après une étude approfondie du vol des oiseaux, il entreprenait une première série d'essais de planeurs à partir de 1883, en Californie (U.S.A.). Les pentes d'une colline voisine de San Diego lui permirent, après trois mois d'exercices, de courts planés d'une trentaine de mètres. Le plus long parcours

(1) Voir *supra*, p. 42.

(2) Voir *supra*, p. 42.

couvert atteignit 200 mètres, le 17 mars 1884; la première partie s'en accomplit sans perte d'altitude, le départ ayant été pris au sommet de la colline d'Otay-Meza — à 14 kilomètres au sud de San Diego — face à un vent de 8 mètres-seconde. La date est à retenir, car elle marque le premier parcours en vol à voile pur, effectué par un homme pilotant un planeur. Ce dernier était un monoplane de 7,40 mètres d'envergure, 3 mètres de longueur et 12 mètres carrés de surface portante.

A la fin de 1904, après la longue mise au point d'un planeur en réduction, Montgomery présentait un nouvel appareil, aux ailes en « tandem », de 16 mètres carrés de surface portante et pesant 19 kilogrammes, toujours construit en hickory (1). Les essais, exécutés sur la colline de San José (Californie), en révélèrent les grandes qualités, tant du point de vue de la stabilité que de celui des possibilités de manœuvre. C'est alors que, pour échapper aux servitudes de terrain, le constructeur eut l'idée d'enlever son appareil suspendu sous une « montgolfière », afin de se lancer d'une altitude satisfaisante. Le 15 mars 1905, à Santa Clara, une première expérience fut réalisée par ce moyen : à 260 mètres, Daniel MALONEY, élève de Montgomery, abandonnait l'aérostat et réussissait un très beau vol plané, effectuant une spirale descendante continue et se posant au sol sans incident. Le lendemain, le planeur baptisé *Santa-Clara*, était lâché à une altitude de 800 mètres. Mais le 29 avril, la montgolfière ayant atteint

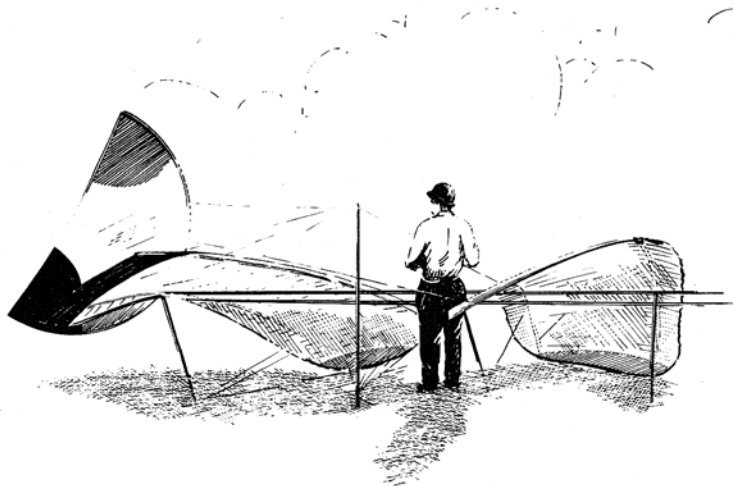


FIG. 93. — Le planeur *Santa-Clara* de Montgomery (1905)

1 200 mètres, Maloney volait librement pendant 17 minutes, réussissant des orbes planés sans perte d'altitude, arrivant même, par moments, à gagner un peu de hauteur. Il apparaît bien que, ce jour-là, le pilote se soit trouvé en position de véritable vol à voile (fig. 92).

(1) Sorte de noyer d'Amérique, très flexible et très résistant. Construit en même bois, le précédent planeur de Montgomery pesait une vingtaine de kilogrammes.

Cependant, l'inventeur faisait école, en dépit de la mort accidentelle de Maloney, survenue le 17 juin 1905. Dans le courant de cette même année, Montgomery put mettre en œuvre six planeurs, pour le lancement desquels il utilisait cinq montgolfières et un ballon à gaz. Seize élèves étaient inscrits pour « apprendre à voler ». Ces pilotes, rivalisant d'audace et d'adresse, furent les premiers à donner de véritables spectacles de voltige aérienne, devant des centaines de milliers de spectateurs.

En avril 1906, le grand tremblement de terre, détruisant San Francisco et ravageant les campagnes environnantes, anéantissait les ateliers et le matériel aéronautique de Montgomery. Ce n'est qu'en 1910 qu'il put se remettre au travail; il présentait, en 1911, un nouvel appareil, avec lequel il devait inaugurer le lancement « au sandow ». Le 31 octobre 1911, le grand professeur succombait à une crise cardiaque, survenue au cours de son dernier vol. Il envisageait à ce moment la construction d'un appareil biplace, à double commande, pour la formation et l'entraînement des futurs aviateurs.

Dans son ensemble, l'œuvre si importante de Montgomery est peu connue : aérodynamicien de la première heure, créateur de l'aileron, du gauchissement mécanique et contrôlé (1), de l'appareil-école, il fut un expérimentateur à la fois prudent et audacieux : il a sûrement réussi le premier vol humain naturel, sans perte d'altitude.

En 1889, après vingt années d'un travail acharné, consacré à l'étude du vol des oiseaux, Otto LILIENTHAL, auquel son frère Gustave apporta toujours une précieuse collaboration (2), publiait le résultat des expériences faites en laboratoire. Son premier ouvrage, *Le vol des oiseaux considéré comme base de l'aviation*, jette les bases modernes de l'aérodynamique du vol. La pratique du vol à voile devant avoir pour terme, selon lui, la pratique du vol à moteur, nous n'avons pas voulu séparer son histoire de celle de l'aviation; mais il n'en reste pas moins que l'œuvre du grand précurseur a marqué, ineffaçablement, toute la genèse du vol à voile.

En France, les travaux de Ferdinand FERBER, ses expériences et celles d'Ernest ARCH-DEACON, de Gabriel VOISIN, aussi bien que les réalisations d'Octave CHANUTE et des frères WRIGHT aux États-Unis, relèvent directement de l'histoire de l'aviation, bien que tous aient utilisé des planeurs (3). Cependant, dès 1906, ceux-là commençaient à se trouver aux mains des sportifs : SAUNIÈRE fondait à cette date l'Aéronautique-Club de France et organisait la première école de planeur à Palaiseau; la Société Nord-Aviation suivait bientôt : toutes deux construisaient des appareils du type « Chanute ». En Grande-Bretagne, José WEISS créait l'Association aéronautique d'Amberley (Sussex), laquelle est sans doute le premier « club » spécifique de vol à voile (1912) [4]. L'Allemagne voyait naître l'Association aéronautique de Darmstadt, cette dernière, dès avant 1914, faisait évoluer ses planeurs sur le terrain de la Wasserkuppe, lequel connaîtrait une célébrité mondiale quelque quinze ans plus tard. A ce moment, le vol plané était seul pratiqué, mais des recherches étaient déjà entreprises en vue de l'utili-

(1) Le terme de « gauchissement » a été employé pour la première fois par MOUILLARD en 1876; il devait, avec le planeur n° 3, permettre d'effectuer les virages.

(2) Pour l'œuvre de LILIENTHAL et de ses successeurs, voir *supra*, p. 44.

(3) Voir *supra*, p. 45 et suiv.

(4) L'œuvre de José WEISS est peu connue, sauf en Angleterre. Elle est cependant marquée de très belles réalisations. Entre 1905 et 1907, il expérimentait de nombreux modèles réduits. En 1908, il construisait une machine autostable, susceptible d'enlever un homme. Cette dernière fut surtout pilotée par GORDON ENGLAND.

sation rationnelle des vents ascendants. Voici les principaux résultats obtenus avant 1914 : un premier gain d'altitude de 12 mètres, réalisé sur planeur Weiss par GORDON ENGLAND, en 1909; une durée de 11 minutes et un gain d'altitude de 66 mètres, par Orville WRIGHT aux États-Unis, à Kill-Devil Hill (1911). En 1914, des recherches au moyen de planeurs spéciaux étaient commencées en France par le professeur MAGNAN, dans le but d'atteindre au vol à voile « dynamique ». Enfin, des essais systématiques d'utilisation des courants ascendants avaient été entrepris à Villacoublay, sur avion Dorand, et donnaient des résultats satisfaisants. Soulignons que la première utilisation volontaire des courants ondulatoires est le fait de deux officiers bulgares, le lieutenant-pilote MILKOW et son passager, sur le front de Macédoine (1916).

Le vol à voile entre les deux guerres.

1^o *L'École allemande.* — Nous avons vu que l'Allemagne, bridée dans son champ d'action aéronautique par les clauses restrictives du traité de Versailles, s'était tournée très tôt vers les « sports aériens ». Là, aucune limite ne lui était imposée et ses dirigeants pressentaient bien qu'ils seraient susceptibles de lui donner, au moment opportun, un potentiel important de personnel navigant.

C'est sur les pentes de la Wasserküppe, au lieu même où s'entraînaient, avant la guerre, les pilotes de l'Association aéronautique de Darmstadt, qu'eurent lieu les premières et les plus importantes manifestations du vol à voile. Au concours de la Rhön, en 1920, il y eut 24 participants, et le plus long vol fut de 2 minutes 30 secondes (1). Au II^e Concours (1921), Wilhelm LEUSCH réussissait la première montée en ligne droite, de la pente jusqu'au nuage, dans l'ascendance d'un front orageux, mais il payait de sa vie son étonnante victoire (14 août 1921). Ainsi, l'utilisation du planeur était encore réservée à des spécialistes et se bornait au vol dans les ascendances de relief.

En 1922, au III^e Concours de la Rhön, grâce aux travaux du professeur Walter GEORGII, qui conseillait les pilotes, 23 vols permettaient l'emploi des courants de pente et HENTZEN, sur planeur « Hannover-Vampyr », établissait un record de durée de 3 heures 10 minutes, avec un gain d'altitude de 360 mètres. Ce fut le point de départ des performances de temps, qui iraient en s'améliorant constamment. Déjà, l'année 1923 marquait la fin de la période expérimentale et ouvrait l'ère des grandes performances. Ferdinand SCHÜLZ en réalisait l'une des plus remarquables, avec un planeur de sa construction, en volant sur une distance supérieure à 50 kilomètres, entre Königsberg et Memel (12 juillet 1923). L'évolution du vol à voile va maintenant se précipiter. Au primitif lancement au sandow succédait le lancement au treuil, et nous verrons, à partir de 1931, les départs en « vol remorqué » donner encore de meilleurs résultats.

Le 12 août 1926, Max KEGEL, à la Wasserküppe, découvrait le vol de « front d'orage », parcourant, grâce à lui, une distance de 55 kilomètres et atteignant 2 000 mètres d'altitude. Le 29 juillet 1929, KRONFELD, parti au treuil, couvrait 142 kilomètres, volant de la Rhön à Hermsdorf. Le 13 avril 1931, trois planeurs allemands, remorqués au-dessus de Darmstadt,

(1 Ce fut le premier vol exécuté en « huit », par le pilote PESCHKE (15 août 1920).

se libéraient simultanément et partaient vers le Sud. Les deux premiers se posaient au bout de 70 kilomètres, mais le troisième, piloté par GRÖMHOF, couvrait 215 kilomètres et atterrissait près de Fribourg. Le 15, FÜCHS, largué au-dessus de Griesheim, allait virer sur Heidelberg et revenait se poser à son point de départ, effectuant le premier voyage en circuit fermé avec un planeur (1). Le 5 mai, Grömhof était lâché au-dessus de Munich face à un front d'orage : rejoint par la tempête, il se laissait emmener et se posait en Tchécoslovaquie, après un parcours de 265 kilomètres, couvert en 9 heures, accusant des variations d'altitude de l'ordre de 1 800 mètres.

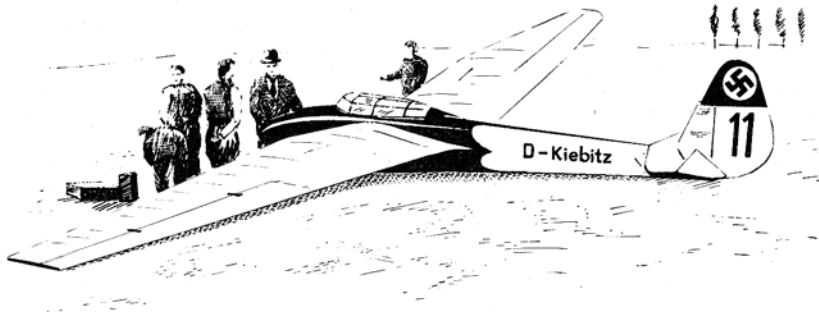


FIG. 94. — Un planeur allemand (1928)

Il faut encore signaler le vol de KRONFELD, en Angleterre, qui, sur son planeur « Wien », par calme absolu, volait de Hanworth à Chatham, survolant longuement Londres, ayant utilisé les « thermiques » pour atteindre une altitude de 1 400 mètres. Le lendemain, l'infatigable pilote revenait à son point de départ, au cours d'un voyage aérien qui ne fut qu'une lutte forcée contre la pesanteur (30 juin 1931).

Le sport du vol à voile faisait donc preuve, en Allemagne, d'une étonnante vitalité. Au XII^e Concours de la Rhön, de 1931, Kronfeld, Hirth et Grömhof se surpassèrent encore, couvrant des distances variant de 100 à 220 kilomètres. A la fin de l'année, on pouvait compter 2 000 pilotes, dont 200 possédant le brevet supérieur. 1932 connaissait cependant une série tragique : RÜDIGER, « espoir » des jeunes équipes allemandes, était victime d'une chute mortelle le 19 juillet, et GRÖMHOF lui-même tombait en perte de vitesse le 23 (2).

L'année 1934 voyait le premier vol de 300 kilomètres, réalisé par HIRTH, tandis que son compatriote DITTMAR effectuait la première montée à plus de 3 000 mètres, en République Argentine. A la Rhön, en 1935, le record de distance passait à 500 kilomètres. Le 15 juin 1936, KÜTTNER approchait les 6 000 mètres, et le mois suivant, encore à la Rhön, quatre pilotes

(1) Le 10 mars 1931, Wolf HIRTH, pilote allemand renommé, s'était fait lancer au treuil de l'un des quais de New-York. Il prit rapidement de la hauteur et réussit à se maintenir longuement sur la ville, à une altitude de 320 mètres.

(2) C'est en 1928 que fut adopté le parachute à bord des planeurs. L'initiative en revient à Robert KRONFELD.

dépassaient les 500 kilomètres, tandis que Dittmar sortait vainqueur d'un « Tour d'Allemagne » qui groupait 60 planeurs en compétition. Mai 1937 voyait six planeurs allemands survoler et franchir les Alpes. L'année suivante est marquée du beau vol d'Hanna REITSCH, sur un circuit fermé de 250 kilomètres. Le XIX^e Concours de la Rhön (1938) réunissait 63 pilotes, mettant 1 300 vols à leur actif, dont 51 de plus de 200 kilomètres, avec but fixé à l'avance. DRECHSEL s'adjugeait le record d'altitude, sur un gain de 7 070 mètres (1). Mais la dernière journée du concours était endeuillée par plusieurs accidents mortels : trois pilotes, pris dans une ascendance d'orage, furent ou gelés ou foudroyés, et les parachutes ne ramenèrent au sol que des cadavres. L'équipage ROMEIS-SCHILINGER, ayant dépassé les 8 000 mètres, put sauter et être sauvé grâce au parachute.

Le 11 novembre 1940, l'aviateur Erick KLÖCKNER, largué à 6 480 mètres au-dessus de Salzbourg, atteignit l'altitude absolue de 11 460 mètres, aux limites de la stratosphère. A ce point, le planeur montait encore à la vitesse de 5 mètres-seconde, mais, devant la perspective du manque d'oxygène, le pilote devait abandonner et se résoudre à descendre.

2^o *L'École française.* — Les résultats obtenus en France entre 1920 et 1925, n'atteignent pas ceux du vol à voile allemand pendant la même période. L'Association française aéroplane, créée en 1919, tentait bien de renouveler le mouvement sportif qui avait pris naissance dans notre pays, mais les moyens mis en œuvre étaient hors de proportion avec ceux de nos concurrents. Cependant, avec l'appui de LAURENT-EYNAC, alors secrétaire d'État à l'Aéronautique, le premier congrès expérimental du vol à voile français put être organisé au Puy-de-Combe-grasse, en 1922. Le terrain, qui n'avait sûrement pas la valeur technique de celui de la Wasser-

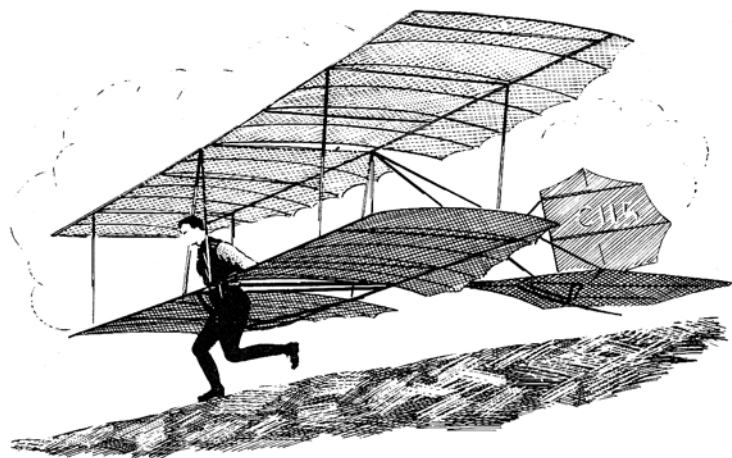


FIG. 95. — Au meeting de Combe-grasse (1922).
Planeur type « Lilienthal », construit et piloté par Chardon

(1) L'altitude absolue se trouvait autour de 8 000 mètres.

küppe, se trouve près de Clermont-Ferrand, au cœur du Massif central : en hommage au grand précurseur, le nom de « Camp Mouillard » lui avait été donné. Placée sous l'égide de l'Aéro-Club d'Auvergne, cette grande manifestation, dotée de 100 000 francs de prix, réunissait 34 appareils, dont plusieurs remarquables par leur qualité de construction. Deux performances sont à signaler : celles de Lucien COUPET et de Lucien BOSSOUTROT, le premier tenant l'air 4 minutes 30 secondes, avec un gain d'altitude de 53 mètres, le second gagnant 77 mètres, sur un parcours de 5 minutes 18 secondes. Malheureusement, Adrien FÉTU, première victime du planeur en France, avait trouvé la mort au cours de l'une des épreuves (18 août) et Gilbert SARDIER, dont l'appareil se retournait dans une rafale, était grièvement blessé.

Deux mois plus tard, au concours britannique d'Itford-Hill (novembre 1922), le Français MANEYROL portait le record du monde de durée à 3 heures 30 minutes. L'ère des grandes performances s'ouvrait pour nos pilotes. Deux hommes avaient eu une influence prépondérante sur l'évolution du vol à voile français : René QUINTON et Pierre IDRAC. Le premier, mort en 1925, l'avait jusqu'à ses derniers jours, soutenu par la parole et par l'action : créateur de la Ligue nationale aérienne, il avait vulgarisé l'œuvre de Mouillard et doté le vol à voile de prix importants. Le second le fit progresser par ses études sur le vol des oiseaux et ses recherches sur les courants thermiques.

L'année 1923 a été remarquable pour le vol à voile français : les expériences de Joseph THORET, le concours de Biskra et le II^e Congrès expérimental de Vauville en soulignent l'intérêt historique. Thoret avait compris de bonne heure les possibilités offertes aux aviateurs par les réactions des divers courants aériens. Reprenant les expériences de GRASSET (1), il réussissait à tenir l'air pendant 7 heures consécutives, en vol de pente, à bord d'un avion moteur coupé (3 janvier). Le même jour, il volait 1 heure 9 minutes avec un passager. Ces deux performances étaient réalisées à Biskra, sur les lieux même du prochain concours ; Thoret formait là quelques élèves, puis ouvrait une école de navigation simple, moteur stoppé, à Saint-Rémy-de-Provence, dans les Alpilles. Utilisant les courants ascendants du massif, il améliorait son record le 27 mars 1924, avec un « Hanriot 14 » (2). Thoret créait ensuite la première école de « vol en montagne », à Challe-les-Eaux (1932), dont une filiale, la « Section d'études de vol dans les remous », serait ensuite installée dans les Alpilles. Ces intéressantes tentatives durèrent jusqu'en 1938.

Si le concours de Biskra ne connut pas le succès des manifestations précédentes, il se signale cependant à l'attention par de belles performances. Le 29 janvier 1923, à Vauville, MANEYROL avait grandement amélioré son record de durée, en le portant à plus de 8 heures. Le 1^{er} février, à Biskra, BARBOT le surpassait sans le battre, puisque son vol ne fut pas homologué (8 heures 56 minutes). Enfin, le 7 février, DESCAMPS s'adjugeait le record d'altitude, montant à 630 mètres. A noter que les planeurs présentés à Biskra, à l'exception d'un seul, étaient des monoplans « Dewoitine », qui marquaient un net progrès sur les matériels précédents.

(1) Le 7 juillet 1914, GRASSET avait réussi à voler, moteur à l'extrême ralenti, sur un avion Voisin. Il accomplit ainsi le trajet Buc - Issy-les-Moulineaux, en profitant des courants rencontrés successivement sur sa route.

(2) 9 heures 4 minutes, gain d'altitude 875 mètres.

Le second congrès expérimental de Vauville trouvait un terrain plus favorable que celui de Combegrasse. Il se tint du 6 au 26 août 1923 : deux types d'appareils avaient été admis à concourir, le planeur pur et l'avion dit « voilier », équipé d'un moteur de 12 à 16 chevaux. Jusqu'au 15 août, les conditions météorologiques furent défavorables et, ce jour-là, le pilote HEMMERDINGER se tuait, à la suite de la rupture de ses plans en manœuvre de ressource. C'est seulement à partir du 17 que les vols prirent de l'importance et BARBOT pouvait tenir l'air durant 6 heures, tandis que, le 26, Thoret effectuait un vol de distance sur 12 kilomètres — 8 500 mètres en ligne droite — dans des conditions exceptionnelles de pilotage. Avec l'un des avions à petite puissance, Maneyrol avait réussi une montée à 3 600 mètres, volé à 91 kilomètres-heure et franchi une distance de 20 kilomètres en consommant 0,675 litre d'essence.

Ainsi, à la fin de 1923, notre pays était détenteur des trois records de vol à voile admis par la Fédération aéronautique internationale :

Durée : MANEYROL, 8 heures 4 minutes 50 secondes 2/5;

Hauteur : DESCAMPS, 545 mètres;

Distance : THORET, 8,100 kilomètres.

Les années qui suivent marquent un recul très net du vol à voile français. Déjà, en 1924, à Vauville, la moitié des pilotes engagés étaient belges, et c'est l'un d'eux, MASSAUX, qui enlevait à Maneyrol le record de durée, avec 10 heures 41 minutes (26 juillet). En 1926, la plupart des records revenaient à l'Allemagne, notre pays étant exclu du palmarès international. Mais

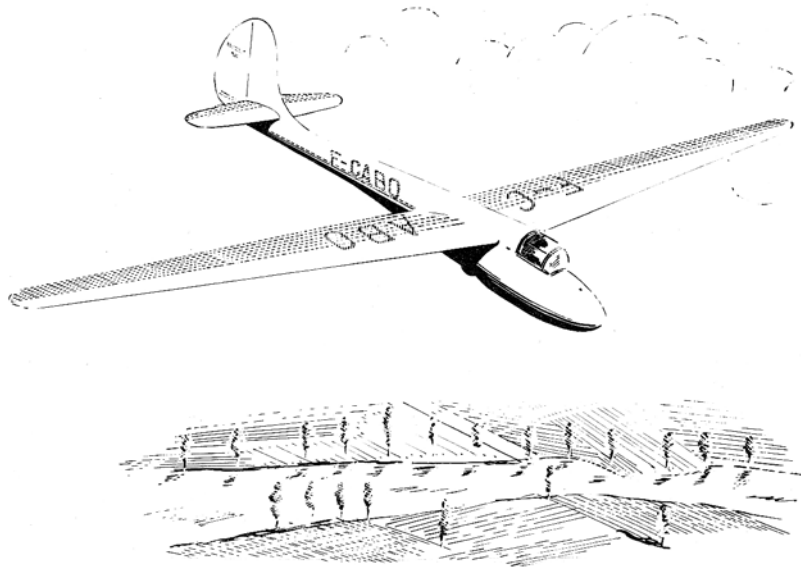


FIG. 96. — Un planeur moderne : P-Air 100

1928 marquait le début de notre redressement. L'ingénieur MASSENET redonnait l'élan, en créant le Club aéronautique universitaire, puis le Bureau d'études « Avia » qui, sous l'impul-

sion de JARLAUD, réalisa les planeurs-école nécessaires à la formation des jeunes « vélivoles », et construisit les premiers appareils de performance français. Les efforts des dirigeants permirent à nos pilotes de tenir une place honorable aux concours internationaux de 1937 et de 1938. Les records français étaient détenus par Éric NESSLER, premier de nos champions détenteur de l'« insigne d'or », avec 11 heures 27 minutes pour la durée, 54 kilomètres en distance et 3 604 mètres pour l'altitude. Signalons encore les beaux vols de DIDION (297 km), de DENIZE, de LESCURE, d'Edmée JARLAUD — record de distance féminin —, de LAMORT. En juillet 1939, GASNIER et NESSLER réussissaient un voyage à but fixé, de la Banne d'Ordanche à Lyon.

Au cours de la deuxième guerre mondiale, le vol à voile français ne resta pas inactif. L'armistice de 1940, s'il avait voulu réduire à néant nos activités aéronautiques, n'interdisait pas cependant le vol sans moteur, et celui-ci connut une relative intensité, en 1941 et 1942, au Centre de la Montagne-Noire réorganisé (1). Nessler y reprit son entraînement et put porter le record mondial de durée à 38 heures 21 minutes.

Les records. — Il nous a paru intéressant de présenter ici le tableau des records du vol à voile, arrêté à la fin septembre 1938; la comparaison avec celui établi en octobre 1958 permettra de se rendre compte des progrès accomplis, pendant ces vingt dernières années.

D'autres records ont été reconnus par la Fédération aéronautique internationale depuis 1946. Outre les records de vitesse, ce sont :

— le *record d'altitude absolu*, détenu actuellement par les mêmes pilotes qui figurent au tableau de 1958, sous la rubrique « Gains d'altitude » (2) :

— le *record de distance avec but fixé* :

Première catégorie :

Hommes : FONTEILLES (France), 13 mai 1956 : 677,610 kilomètres;

Femmes : P. MAJEWSKA (Pologne), 10 août 1956 : 518,590 kilomètres;

Deuxième catégorie :

Hommes : SIEMASHAEVICZ et POPIEL (Pologne), 20 juillet 1953 : 541,300 kilomètres;

Femmes : P. MAJEWSKA et J. KURKA (Pologne) : 518,590 kilomètres.

Les records de vitesse (3), si intéressants qu'ils soient pour la construction des planeurs et leur perfectionnement, ne tiennent pas une place comparable, au point de vue sportif, à celle des records similaires d'aviation. En résumé, la F.A.I. reconnaissait en 1958 trente-six

(1) Le Service des sports aériens a été reconstitué en 1940. Son bureau d'études techniques était dirigé par l'ingénieur LESCURE.

(2) La plus grande altitude atteinte est de 13 459 mètres, correspondant au record masculin 1^{re} catégorie.

(3) Ils sont comptés sur des distances de 100, 200 et 300 kilomètres. La plus grande vitesse homologuée en 1958 est de 97,066 kilomètres-heure.

RECORDS INTERNATIONAUX

	1938
A. RECORDS MASCULINS. — 1 ^{re} catégorie : PLANEURS MONOPLACES.	
<i>Durée.</i> — Kurt Schmitt (Allemagne), 3, 4 avril 1933.....	36 h 35 m
<i>Gain d'altitude.</i> — Henrich Dittmar (Allemagne), 17 février 1934.....	4 325 m
<i>Distance en ligne droite.</i> — Victor Rastorguev (U.R.S.S.), 27 mai 1937.....	652,256 km
<i>Distance aller et retour.</i> — Bernard Flinson (Allemagne), 7 juillet 1938.....	305,624 km
B. RECORDS MASCULINS. — 2 ^e catégorie : PLANEURS BIPLACES.	
<i>Durée.</i> — N. Makarow & B. Godowikow (U.R.S.S.), 9 avril 1938.....	19 h 08 m
<i>Gain d'altitude.</i> — E. Ziller & Quadfassel (Allemagne), 18 septembre 1937.....	3 304 m
<i>Distance en ligne droite.</i> — V. Itchenko & E. Zelenskova (U.R.S.S.), 15 mai 1938.....	552,100 km
<i>Distance aller et retour.</i> — T. L. Kartachew & V. I. Naoumow (U.R.S.S.), 14 juin 1938..	191,438 km
C. RECORDS FÉMININS. — 1 ^{re} catégorie.	
<i>Durée.</i> — Wanda Modlibowska (Pologne), 13, 14 mai 1937.....	24 h 14 m
<i>Gain d'altitude.</i>.....	.....
<i>Distance en ligne droite.</i> — Hanna Reitsch (Allemagne), 4 juillet 1937.....	349,000 km
<i>Distance aller et retour.</i>.....	.....
D. RECORDS FÉMININS. — 2 ^e catégorie.	
<i>Durée.</i>.....	.....
<i>Gain d'altitude.</i>.....	.....
<i>Distance en ligne droite.</i> — O. V. Klepikova & E. L. Rastorgueva (U.R.S.S.), 10 juin 1938.	152,638 km
<i>Distance aller et retour.</i>.....	.....

DE VOL À VOILE

1958	
56 h 15 m	<i>Durée.</i> — Charles Atger (France), 2, 3, 4 avril 1952.
9 174 m	<i>Gain d'altitude.</i> — Ivans jr (États-Unis), 30 décembre 1950.
861,272 km	<i>Distance en ligne droite.</i> — Johnson (États-Unis), août 1951.
518,066 km	<i>Distance aller et retour.</i> — Zejda (Tchécoslovaquie), 30 mai 1957.
57 h 10 m	<i>Durée.</i> — Dauvin & Couston (France), 6, 7, 8 janvier 1954.
10 093 m	<i>Gain d'altitude.</i> — Edgar & Klieforth (États-Unis), 19 mars 1952.
829,822 km	<i>Distance en ligne droite.</i> — Iltchenko & Petchikow (U.R.S.S.), 26 mai 1953.
436,000 km	<i>Distance aller et retour.</i> — Domisse & Harker (Afrique du Sud), 9 février 1952.
35 h 03 m	<i>Durée.</i> — Marcelle Choynet (France), 17, 18, 19 novembre 1948.
8 593 m	<i>Gain d'altitude.</i> — Betsy Woodward (États-Unis), 14 avril 1955.
749,203 km	<i>Distance en ligne droite.</i> — O. Klepikova (U.R.S.S.), 6 juillet 1939.
341,900 km	<i>Distance aller et retour.</i> — Barbara Dankowska (Pologne), 23 mai 1956.
38 h 41 m	<i>Durée.</i> — Mathé & Garbarino (France), 11, 12 janvier 1954.
6 072 m	<i>Gain d'altitude.</i> — Choynet et Queyrel (France), 18 janvier 1951.
518,590 km	<i>Distance en ligne droite.</i> — Majewska & Kurka (Pologne), 10 août 1958.
341,900 km	<i>Distance aller et retour.</i> — P. Majewska & Olerksiewicz (Pologne), 23 mai 1956.

records internationaux de vol à voile, dont un seul n'était pas encore établi; ils se répartissaient ainsi :

États-Unis : 11 (dont 4 records de vitesse);
Pologne : 10 (dont 4 records de vitesse);
France : 7;
Yougoslavie : 3 (tous records de vitesse);
U.R.S.S. : 2;
Afrique du Sud : 1;
Tchécoslovaquie : 1.

Le vol à voile depuis 1945. — Si le vol à voile reste encore, à l'heure actuelle, le sport aérien par excellence, les performances obtenues le démontrent, il faut bien remarquer que, depuis 1946, il s'est aussi orienté vers la recherche scientifique. Et cela a permis, dans une large mesure, d'étendre les connaissances humaines en aérodynamique et en aérologie. Les problèmes posés par les courants atmosphériques, ceux des ondes d'altitude en particulier,

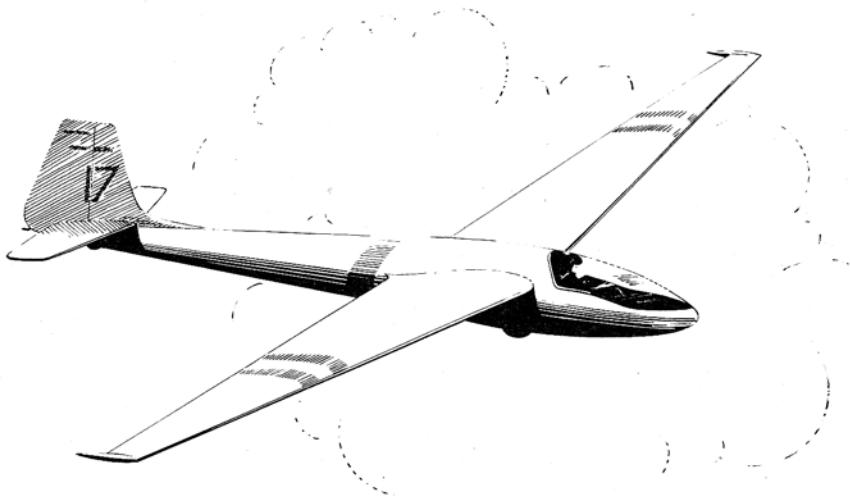


FIG. 97. — Un planeur moderne : le Bréguet 901

ont fait l'objet de passionnantes études. Ces recherches sont poursuivies, en France, au Centre national de Saint-Auban-sur-Durance (1), ainsi qu'aux États-Unis, où les courants aériens ont été prospectés aux altitudes voisines de 13 000 mètres (Centre de Bishop).

L'organisation mondiale du vol à voile. — C'est sur l'initiative de Walter GEORGII que fut créé, en 1931, le premier organisme international de vol à voile : le « Comité international

(1) Le centre de Saint-Auban a été révélé en 1938, par J. LACASSE, E. SPIRE et l'équipe vélivole du C.O.B. Rappelons que cette équipe fut la première à pratiquer l'instruction des pilotes sur planeur biplace, sur l'aérodrome d'Étampes.

d'études du vol sans moteur » (1). Pouvoir sportif supérieur, le premier soin de l'I.S.T.U.S. fut de réglementer les qualifications et les insignes du pilote de vol à voile : avec la dénomination de « certificat international de performance » apparut, dès 1931, l'insigne des trois mouettes blanches sur fond bleu, cerclées d'une couronne d'argent, qui consacre le pilote complet de planeur. La « couronne d'or » était créée en 1938 (2). Puis vinrent les clous de diamant (1946), superposés aux mouettes, correspondant aux performances suivantes : ligne droite de plus de 500 kilomètres, distance à but fixé de plus de 300 kilomètres, gain d'altitude de 3 000 mètres. Ce qu'il est convenu d'appeler brevets A, B et C n'a qu'une valeur nationale et souligne simplement la progression de l'élève-pilote.

Les relations avec l'I.S.T.U.S. ont été rompues avec le début de la seconde guerre mondiale. Dès 1946, la Fédération aéronautique internationale prenait en mains le vol à voile, se réservant le contrôle des performances et laissant à l'O.S.T.I.V. (3) le soin des progrès techniques et scientifiques.

L'aviation légère.

Si, dès l'origine, les milieux aéronautiques se sont préoccupés de la « vulgarisation » du sport aérien, en tentant de créer des appareils légers et peu coûteux, tant du point de vue de la construction que de ceux de l'entretien et de la consommation du carburant, ce n'est guère qu'à partir de 1920 que l'on put entrer dans la voie des réalisations. Un problème important était celui de la sécurité et, pas plus que les précédents, ce dernier n'était facile à résoudre.

Développement du tourisme aérien. — Un effort de propagande intense a marqué les années 1920 : meetings et rallyes aériens se sont succédé partout, durant cette période, à une cadence accélérée. La conséquence immédiate en fut la création de nombreux aéro-clubs. Mais, malgré les efforts des constructeurs, les matériels offerts ne présentaient pas encore les garanties suffisantes et, les « avionnettes » ou les « moto-avions », aux moteurs de 15 à 20 chevaux, ne pouvaient encore être confiés qu'à des pilotes confirmés. La solution vint d'abord d'Angleterre, où la firme De Havilland sortit le « Moth » en 1925. C'était un appareil de construction robuste, au moteur largement suffisant, présentant les qualités requises pour le tourisme « d'amateur ». En 1931, l'attribution des primes d'État, aux acheteurs d'avions privés, donnait aux pilotes britanniques le signal du départ.

D'une façon peut-être paradoxale, ce sont de grands voyages qui marquent, à partir de 1930, le début de l'aviation de tourisme et, là encore, il apparaît qu'une compétition de vitesse se soit ouverte et que, seules, les longues distances tentent encore les pilotes. C'est Amy JOHNSON qui, cette année-là, joint Londres à Port Darwin en vingt jours, avec l'avion de son club. KINGS-

(1) Connu sous le sigle de « I.S.T.U.S. », abréviation de l'allemand « Internationalen Studien Kommission für Segelflug ».

(2) Le premier vélivole français détenteur de l'insigne d'or est Eric NESSLER. Marcelle CHOISNET est la première femme ayant obtenu l'insigne d'argent.

(3) Organisation scientifique et technique internationale du vol à voile.

FORD SMITH, encore en 1930, accomplit le même parcours en onze jours, cependant que GOULETTE et SALEL couvrent l'itinéraire Paris-Saigon en six jours, avec un Farman 190. Et les voyages se succéderont ainsi, en direction de l'Orient, de l'Océanie et de l'Afrique. Mais si la période historique des « grands raids » peut être considérée comme terminée, nous sommes encore très loin de l'aviation sportive, mise à la portée du plus grand nombre.

Si l'aviation pour la jeunesse prend à ce moment une importance relativement grande en Angleterre et aux États-Unis, elle s'était développée plus tôt en Allemagne et en Russie soviétique : ces derniers pays s'étaient rapidement rendu compte de son importance, aussi bien dans le domaine de la formation générale que dans celui du recrutement des personnels navigants, civils ou militaires. En France, il fallut attendre 1934 pour voir le mouvement se dessiner.

L'Aviation populaire. — En 1930, l'Association française aérienne, dont nous avons vu le rôle actif dans le développement du vol à voile national, était remplacée par la Fédération aéronautique française, groupant nos quelque trois cents aéro-clubs. Ceux-ci étaient propriétaires de leurs appareils, et c'est en 1935 que fut instituée en France la prime à l'achat, qui devait permettre le renouvellement des matériels et assurer, dans une certaine mesure, la reprise de l'activité dans l'industrie aéronautique.

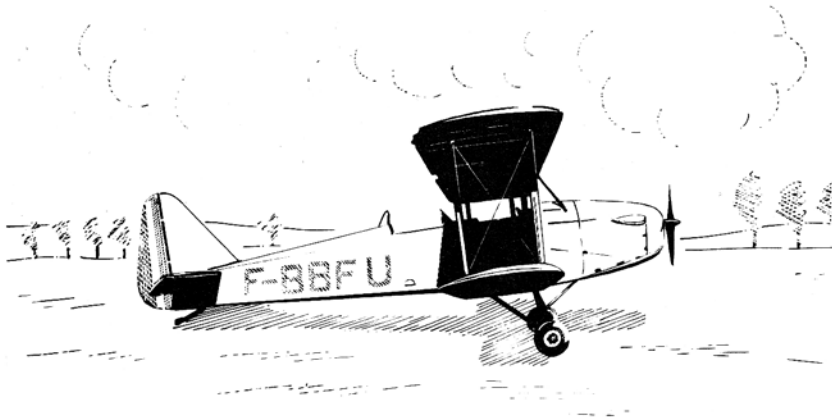


FIG. 98. — Biplan de tourisme Caudron

Le Service de l'aviation populaire fut créé en 1936, sous l'impulsion de Pierre COT, alors ministre de l'Air. L'inspection générale en fut confiée au grand pilote Sadi LECOINTE, qui garda ce poste jusqu'en 1939. La Fédération populaire des sports aériens groupait les associations ayant pour objet le développement de la nouvelle formule. Organisme de préparation militaire, l'aviation populaire devait aussi contribuer à l'initiation aux sports aériens des couches profondes de la jeunesse française, non seulement dans le but de recruter des pilotes et du personnel navigant en général, mais aussi dans celui de former les personnels au sol. Susciter des vocations aéronautiques devait être le rôle essentiel de l'Aviation populaire, en faisant appel, pour la sélection nécessaire, au plus grand nombre possible de candidats.

En 1937 et 1938, les activités des sections d'Aviation populaire avaient permis de délivrer plus de 4 500 brevets de pilotes — dont 1 147 du second degré — d'effectuer environ 150 000 heures de vol. En outre, 7 000 certificats de préparation militaire purent être décernés (1). Les événements allaient interrompre cette expérience pleine de promesses, à laquelle de nombreux grands pilotes civils ou militaires devraient leur brillante carrière.

L'Aviation légère depuis 1945. — Dès la fin de la seconde guerre mondiale, l'aviation purement sportive reprenait son activité dans le monde entier : elle a marqué depuis de constants progrès. On doit ceux-ci, en France, d'une part aux initiatives privées, d'autre part à l'action et à l'activité des organismes officiels, de la Fédération aéronautique française et des aéro-clubs. Les premières se sont manifestées par l'institution de coupes et de courses dotées de prix intéressants, mais aussi par la recherche de l'avion de tourisme facile à construire, peu coûteux d'entretien, de consommation de carburant réduite. On a pu voir apparaître aussi un certain nombre d'appareils, répondant tous pour la plus grande part aux vœux des amateurs, et dont plusieurs sont recherchés à l'étranger. Une mention spéciale doit être faite du rôle joué par le

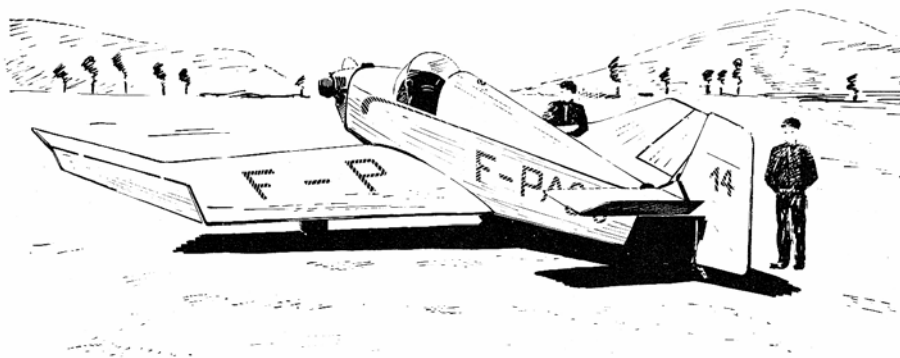


FIG. 99. — « Jodel » monoplace, type Bébé

Réseau du sport de l'air (R.S.A.), dont l'activité remonte à 1946 : depuis 1948, il a toujours connu un succès mérité avec ses rassemblements annuels. A l'heure actuelle, tant en France qu'en Union française, il existe près de 500 aéro-clubs, affiliés à la Fédération nationale, rétablie en 1945. La métropole dispose de 285 terrains ouverts aux avions de tourisme.

Mais tous ces efforts nécessitaient un organe de coordination, et c'est là le rôle du Service de l'Aviation légère et sportive (S.A.L.S.), créé en 1945. Celui-ci a subi, depuis son origine, plusieurs transformations : il est maintenant connu sous le sigle de S.F.A.T.A.T. (Service de la formation aéronautique, travail aérien et transport). Principalement consacré à la propagande et à l'enseignement des différentes disciplines de l'air, ainsi que l'indique son titre, il développe son action

(1) Pour de plus amples détails sur la création et le rôle de l'aviation populaire, il faut se reporter à l'intéressante étude publiée par la revue *Aviasport*, dans ses nos 19 et 20 (décembre 1954 et janvier 1955), à laquelle nous nous sommes nous-mêmes référés.

aussi bien auprès des aéro-clubs que dans les établissements d'enseignement des divers degrés. L'institution du brevet élémentaire des sports aériens, point de départ du cycle d'éducation pratique, et du certificat d'aptitude à l'enseignement aéronautique, destiné aux personnels enseignants, ont permis l'initiation de la jeunesse aux sports aériens sur des bases rationnelles. Le nombre des brevets élémentaires des sports aériens, accordés après examen, atteint une moyenne de 4 000 par an. A la fin de 1959, quelque 2 500 certificats d'aptitude à l'enseignement aéronautique avaient été délivrés.

Le Service de l'Aviation légère et sportive a organisé, depuis 1945, les centres nationaux de vol à voile de la Montagne-Noire, de Pont-Saint-Vincent, de Challe-les-Eaux et de Saint-Auban-sur-Durance, ainsi que le Centre national de Saint-Yan, haute école du vol à moteur, où sont mises en pratique les méthodes françaises de formation au pilotage.

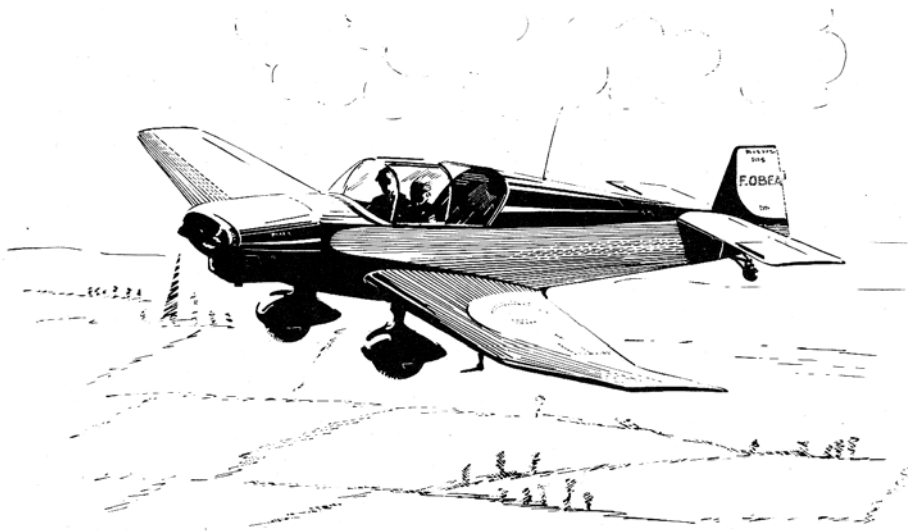


FIG. 100. — Un avion de tourisme : le « Jodel » biplace

Le parachute.

Origines et premières manifestations. — C'est encore à Léonard DE VINCI qu'il faut se référer, si l'on veut retrouver les premières études sérieuses relatives au parachute. Au début du XVI^e siècle, celui-ci notait les résultats de ses calculs et de ses essais : il consignait, sur ses « Carnets », la description, avec croquis à l'appui, de l'appareil qu'il avait conçu à l'usage de l'homme. Cent ans plus tard (1617), Fausto VERANZIO donnait à son tour les caractéristiques d'un appareil similaire. Mais il faut attendre 1783 pour voir se manifester les premières tentatives publiques valables. Elles sont dues au chimiste et physicien français Sébastien LENORMAND : si les sauts que ce dernier auraient effectués du sommet de la tour de l'observatoire de Montpellier sont contestés, il a certainement réussi des essais avec des charges inertes et peut-être avec de

petits animaux. Après lui, en 1785, le célèbre aéronaute Jean-Pierre BLANCHARD reprit les mêmes expériences, encore avec des chiens ou des chats, qu'il lançait de la nacelle d'un aérostat, élevé à quelques centaines de mètres.

Ce n'est cependant qu'en 1797 que fut exécutée la première descente parachutée humaine. Le 22 octobre, à Paris, l'aéronaute Jacques GARNERIN s'élevait du parc des Mousseaux (1). Ayant atteint une altitude d'environ 800 mètres, Garnerin coupait la corde qui retenait la nacelle au ballon et, tandis que ce dernier explosait en l'air, amorçait sa descente, soutenu par son parachute. Celle-ci s'opérait à une vitesse raisonnable, mais non « sans d'effrayantes oscillations ». Ce fut l'astronome LALANDE, témoin de l'expérience, qui eut l'idée de remédier à ce grave inconvénient, en pratiquant un orifice au sommet de la calotte, afin de régulariser l'écoulement de l'air.

Longtemps, le public ne vit, dans le parachute, qu'un exercice d'acrobatie, bien que plusieurs aéronautes en perdition aient été sauvés par ce moyen. En 1850, l'Allemande Kathe PAULUS songea à plier sa voilure et à l'enfermer dans un sac, duquel elle se libérait automatiquement à l'instant du saut. Jusqu'en 1912, le parachute resta à l'usage exclusif des aéronautes. Le premier saut d'un passager du bord d'un aéroplane fut effectué aux États-Unis le 1^{er} mars 1912, par le capitaine BERRY et le Français Adolphe PÉGOUD est le premier pilote au monde ayant abandonné son appareil en vol (2), pour se confier au parachute construit par BONNET (19 août 1913). A la veille de la première guerre mondiale, le parachute n'était encore utilisé qu'au cours des meetings, dont il constituait l'une des principales attractions. La première victime en fut une femme, M^{me} CAYAT DE CASTELLA, qui se tua à Bruxelles, en juillet 1914, au cours d'une exhibition acrobatique.

Le parachute de 1914 à 1918. — A partir de 1915, le parachute d'aérostation, mis au point par le capitaine LETOURNEUR et le lieutenant JUCHMÈS, était adopté définitivement par les observateurs des ballons captifs. Le premier à l'avoir utilisé en opérations est le lieutenant LEVASSOR D'YERVILLE, qui put abandonner son aérostat après que le câble de retenue en eût été coupé par un obus de plein fouet (Verdun, avril 1916). Chez tous les belligérants, un nombre important d'observateurs eurent la vie sauve, grâce à leur parachute.

Aussi invraisemblable que le fait paraisse, le parachute ne fut pas adapté à l'usage des aviateurs. A l'exception de quelques tentatives individuelles, d'ailleurs tardives, telles que celles des pilotes de chasse allemands STEINBRECHER et UDET qui, au cours de combats aériens, purent évacuer leur appareil gravement touché (27 et 28 juin 1918), l'emploi du parachute d'aviation n'a pas été généralisé. Il faut retenir cependant, à l'actif de la France, les essais du parachute « Robert », à ouverture commandée, effectués par le pilote LALLEMAND, à Villacoublay, au mois de juillet 1918.

Le parachutisme militaire. — Si quelques esprits avisés, pendant cette première guerre mondiale, avaient envisagé l'emploi du parachute à des fins stratégiques ou tactiques, aucun des projets étudiés n'avait pu être réalisé. C'est seulement à partir de 1930 qu'apparaissent, en

(1) Aujourd'hui Parc Monceau.

(2) Voir *supra*, p. 51.

U.R.S.S., les premières applications de cet ordre. On vit alors s'effectuer les premiers sauts de groupe et la présence des parachutistes de l'Armée Rouge aux manœuvres d'Ukraine fut une révélation. La création du 1^{er} corps aéroporté date de 1935, et, en 1937, l'état-major soviétique disposait de 100 000 parachutistes. Les Russes utilisèrent leurs troupes aéroportées, pour la première fois en opérations, le 17 juin 1940, au début de la campagne de Finlande.

Sous le nom « d'école d'aviation commerciale », l'état-major allemand avait créé clandestinement, en 1935, une école de troupes aéroportées, puis, à Spandau, en 1936, un centre de perfectionnement de parachutisme militaire. Cinquante stagiaires de ce dernier participèrent aux opérations de la guerre civile espagnole, incorporés à la « Légion Kondor ». Ces expériences aboutirent à la formation du 1^{er} régiment de chasseurs-parachutistes. Ce dernier ne joua qu'un rôle passif lors de l'invasion de l'Autriche par les troupes hitlériennes. Les États-Unis ne suivirent qu'en 1940 et le premier centre d'entraînement parachutiste britannique ne commença à fonctionner qu'en 1941.

En France, l'entraînement des premiers parachutistes militaires commença en 1935, sous l'impulsion du capitaine GEILLE, breveté à la suite d'un stage en U.R.S.S. Le Centre de parachutisme de l'Armée de l'Air fut alors installé à Avignon-Pujaut. Les résultats obtenus en 1936 incitèrent notre état-major à poursuivre la formation d'une « infanterie de l'air », qui serait organiquement rattachée à l'Armée de l'Air. Le 18 janvier 1937, un contingent de 30 officiers et sous-officiers de l'armée de terre était rassemblé à Avignon-Pujaut et, le 8 février, le capitaine SAUVAGNAC, premier parachutiste des troupes aéroportées françaises, exécutait son premier saut. Huit mois plus tard (7 octobre), il enlevait le record du monde de saut à ouverture retardée, avec une chute libre, sans inhalateur, de 74 secondes. Deux unités d'infanterie de l'air, à l'effectif de 120 parachutistes, la 601^e et la 602^e compagnies, étaient constituées en août 1938.

Dès le début de la seconde guerre mondiale, les Allemands utilisèrent leurs troupes aéroportées en Pologne, en Norvège et en Belgique, conjuguant bientôt l'emploi des parachutes avec celui des planeurs. La première action menée par les parachutistes britanniques se situe dans la nuit du 27 au 28 février 1942, lors de l'attaque du poste de T.S.F. de Bonneval, près du Havre. Les parachutistes américains entrèrent en opérations le 18 novembre 1942, près de Tebessa (Tunisie), à l'attaque de Youks-les-Bains. L'action des commandos américains se fit puissamment sentir dans toutes les campagnes du Pacifique.

Lors du débarquement de Normandie (6 juin 1944), les troupes aéroportées alliées mises en ligne comprenaient 24 000 parachutistes, transportés par 1 500 avions et 860 planeurs. Les dernières batailles furent, en Hollande, celle d'Arnhem (septembre 1944) et, en Allemagne, celle de Wesel, pour le franchissement du Rhin (24 mars 1945). Les corps de parachutistes français, reconstitués après 1942, prirent une part active à toutes ces opérations. Plus tard, on verrait ces derniers à l'œuvre en Indochine et en Algérie.

Le parachutisme sportif. — C'est au printemps de 1935 que le parachutisme sportif fait son apparition en U.R.S.S. Il y prit immédiatement un essor remarquable et fut bientôt pratiqué par un grand nombre de jeunes gens passionnés, garçons et filles. Les premiers records mondiaux ne tardaient pas à être établis par des parachutistes soviétiques.

En France, le parachutisme resta longtemps un spectacle de meeting. Le brevet de parachutiste était créé au mois de mars 1936 et, dès le début de 1937, on notait un début d'organi-

sation dans le cadre de l'Aviation populaire. Le 8 mars 1938, le célèbre parachutiste français Jean NILAND — dit James WILLIAMS — enlevait le record mondial de saut en chute libre, qu'il devait conserver pendant sept années consécutives : le parachute n'avait été ouvert qu'à 90 mètres du sol, après une descente impressionnante de 170 secondes, le saut ayant eu lieu à 11 420 mètres au-dessus du niveau de la mer (1).

Après la longue interruption de la guerre, le parachutisme sportif français était réorganisé. Le centre national de Saint-Yan s'ouvrait en 1949, sous la direction de Louis SABATIER et de Pierre LIARD. Ce dernier mettait sur pied la technique française de saut en chute libre qui lui permettrait, en 1951, de remporter le championnat du monde de parachutisme. En 1952, le centre national de Saint-Yan était transféré à Biscarosse et plusieurs centres régionaux étaient installés. Le mouvement s'unifiait et prenait sa forme définitive avec la création de la Fédération nationale des parachutistes français, à laquelle le colonel GEILLE donnait une impulsion décisive (1956).

Parmi les grands noms du parachutisme français, il faut citer : Léo VALENTIN, Pierre LANSEAUME, Robert CARTIER, André ALLEMAND (parachutiste d'essais). Quelques femmes se sont particulièrement distinguées : Edith CLARKE, morte en 1937 à Avignon-Pujaut, lors de sa 200^e descente, Maryse HILSZ, Monique LAROCHE, championne du monde en 1951 et première monitrice française, enfin, plus près de nous, Colette DUVAL et Odette ROUSSEAU.

La progression rapide de la vitesse des avions nécessite la mise en œuvre de nouveaux moyens de sauvetage. A partir de 1940, on voit *Heinkel*, en Allemagne, et *Martin-Baker*, en Angleterre, rechercher la solution des « sièges éjectables ». Les premiers de ces appareils sortis en série ont été montés en Suède, sur des appareils de chasse à hélice propulsive, dès 1942. En Grande-Bretagne, le parachutiste Bernard LYNCH essayait le dispositif Martin-Baker, en se faisant éjecter à la vitesse de 500 kilomètres-heure (26 juin 1946), et Robert CARTIER, en France, réussissait la même opération à 830 kilomètres-heure (9 juin 1948). Pour les vitesses de l'ordre de mach 3, différents projets ont été envisagés et sont actuellement à l'étude : la capsule éjectable et la cabine largable.

Il est vraisemblable que des techniques similaires seront adoptées pour faciliter le retour au sol des voyageurs de l'espace. Après avoir atteint, dans le vide interplanétaire, des vitesses de l'ordre de 30 000 kilomètres-heure, ceux-ci termineront leur randonnée suspendus à un dôme de parachute, qui sera peut-être métallique. Descendant de quelques mètres par seconde, ils reprendront terre sans subir les conséquences de l'échauffement cinétique et sans secousse brutale. Entre l'aérostat, engin statique avec lequel il a ouvert la voie au sauvetage aérien, et la fusée dynamique aux allures vertigineuses, le parachute aura trouvé le seul achèvement qu'il soit possible de prévoir pour lui aujourd'hui. Mais déjà, nous quittons le domaine de l'Aéronautique, pour pénétrer dans celui de l'Astronautique...

* * *

(1) James WILLIAMS se tuait le 14 août 1938, dans une tentative de saut à ouverture retardée radiodiffusée.

TABLEAU NUMÉRIQUE DES RECORDS DE SAUT AVEC PARACHUTE

homologués au 31 décembre 1958

NATURE DES RECORDS	France	Bulgarie	Hongrie	Pologne	Tchécoslovaquie	U.R.S.S.	Yougoslavie
SAUTS DE JOUR - RECORDS MASCULINS							
<i>Altitude :</i>							
OSR = Saut individuel 13 738 m.....	//	1	//	//	//	//	//
OR = Saut individuel 14 620 m.....	//	//	//	//	//	1	//
OSR = Saut groupé.....	//	1	//	//	//	1	//
OR = Saut groupé.....	//	//	//	//	//	2	//
<i>Précision :</i>							
OSR = Saut individuel (1).....	1	//	1	//	//	//	1
OR = Saut individuel.....	//	1	//	//	1	1	//
OSR = Saut groupé.....	//	//	//	//	//	2	1
OR = Saut groupé.....	//	1	//	//	//	4	//
SAUTS DE JOUR - RECORDS FÉMININS							
<i>Altitude :</i>							
OSR = Saut individuel 9 035 m.....	//	//	//	//	//	1	//
OR = Saut individuel 10 600 m.....	//	//	//	//	//	1	//
OSR = Saut groupé.....	//	//	//	//	1	1	//
OR = Saut groupé.....	//	//	//	//	//	//	//
<i>Précision :</i>							
OSR = Saut individuel.....	//	//	//	//	//	2	1
OR = Saut individuel.....	//	1	//	//	1	1	//
OSR = Saut groupé.....	//	1	//	//	//	3	//
OR = Saut groupé.....	//	//	//	//	//	3	//
A reporter.....	1	6	1	//	3	23	3
OSR : Ouverture sans retard.							
OR : Ouverture retardée.							

(1) Le français André SUIRE (5 juin 1958).

NATURE DES RECORDS	France	Bulgarie	Hongrie	Pologne	Tchécoslovaquie	U.R.S.S.	Yougoslavie
Reports.....	1	6	1	..	3	23	3
SAUTS DE NUIT - RECORDS MASCULINS							
<i>Altitude :</i>							
OSR = Saut individuel 14 023 m.....	..	1	..	..	..	..	..
OR = Saut individuel 13 650 m.....	1	..
OSR = Saut groupé.....
OR = Saut groupé.....	2	..
<i>Précision :</i>							
OSR = Saut individuel.....	..	1	1	..	..	1	..
OR = Saut individuel.....	1	1	..
OSR = Saut groupé.....	1	..	4	..
OR = Saut groupé.....	4	..
SAUTS DE NUIT - RECORDS FÉMININS							
<i>Altitude :</i>							
OSR = Saut individuel 4 170 m.....	1	..	..
OR = Saut individuel 10 700 m.....	1	..
OSR = Saut groupé.....	1	..
OR = Saut groupé.....	2	..
<i>Précision :</i>							
OSR = Saut individuel.....	3	..
OR = Saut individuel.....	1	1	..
OSR = Saut groupé.....	2	..
OR = Saut groupé.....
TOTAUX.....	1	8	2	1	6	46	3

OSR : Ouverture sans retard.
OR : Ouverture retardée.

Les sauts groupés comportent deux éléments d'appréciation : l'altitude de saut et le nombre des participants.

Pour les sauts de précision, comptent l'altitude, la moyenne des distances au point d'atterrissage et, pour les sauts groupés, le nombre de participants.

Ces tableaux font ressortir la prédominance du parachutisme dans l'Est européen. L'Union soviétique détient à elle seule les deux tiers des records.

CHRONOLOGIE AÉRONAUTIQUE

- 21 novembre 1783. — Premier voyage aérien libre : ascension de PILÂTRE DE ROZIER et du Marquis D'ARLANDES, à bord d'une « montgolfière ».
- 1^{er} décembre 1783. — Premier voyage en ballon à hydrogène par CHARLES et ROBERT le Jeune.
- 7 janvier 1785. — Première traversée maritime aérienne, de Douvres à Calais, par BLANCHARD et le docteur JEFFRIES.
- 15 juin 1785. — Premier accident mortel de la navigation aérienne : PILÂTRE DE ROZIER et ROMAIN périssent dans l'incendie de leur ballon.
- 2 juin 1794. — Premier emploi de l'aérostation militaire au siège de Maubeuge, par COUTELLE.
- 22 octobre 1797. — Abandonnant son ballon à 1 000 mètres d'altitude, GARNERIN descend en parachute au-dessus du Parc Monceau.
- 19 juillet 1821. — Première ascension d'un ballon gonflé au gaz d'éclairage, à Londres, par Charles GREEN.
- 29 septembre 1842. — Premier projet complet d'aéroplane à vapeur, établi par HENSON.
1848. — Premier vol soutenu d'un modèle réduit d'aéroplane à moteur à vapeur, par STRINGFELLOW.
- 7 octobre 1849. — Première traversée des Alpes en ballon, par Francisque ARBAN, de Marseille à Turin.
- 24 septembre 1852. — Premières évolutions d'un engin aérien sous l'action d'un propulseur mécanique : ascension du ballon dirigeable à vapeur de Henri GIFFARD, piloté par son constructeur, à Paris.
- 1870-1871. — Premier service postal aérien continu, entre Paris assiégé et la province, par soixante ballons montés.
- 13 décembre 1872. — Première application d'un moteur à explosion à l'aéronautique : ballon dirigeable à moteur à gaz de HAENLEIN, à Brunn.
- 9 août 1884. — Premier circuit aérien sous l'action d'un propulseur mécanique : dirigeable *La France*, monté par les capitaines RENARD et KREBS, à Chalais-Meudon.
- 9 octobre 1890. — Premier soulèvement d'un aéroplane à moteur, enlevant son pilote : l'*Éole*, monté par Clément ADER, à Armainvilliers.
- 28 août 1896. — Première application d'un moteur à essence à l'aéronautique : ascension du dirigeable de WOLFERT, à Berlin.
- 11-14 juillet 1897. — Première tentative d'exploration aérienne : voyage en ballon de ANDRÉE, avec son équipage, en direction du pôle Nord.
- 31 juillet 1901. — Première ascension en ballon à plus de 10 000 mètres, par BERSON et SURING, à Berlin (10 800 m).
- Octobre 1901. — Wilhelm KRESS applique pour la première fois le moteur à explosions à l'aviation.
- 17 décembre 1903. — Premiers vols soutenus d'un aéroplane : Wilbur et Orville WRIGHT tiennent l'air 59 secondes à Kitty-Hawk (U.S.A.).
- 20 septembre 1904. — Wilbur WRIGHT, à Dayton, exécute, en aéroplane, le premier circuit fermé sur un parcours de plus d'un kilomètre.
- 4 octobre 1905. — Orville WRIGHT, exécute à Dayton, le premier vol de plus de trente minutes (33 mn 10 s).
- 13 septembre 1906. — Premier soulèvement public d'un aéroplane en Europe, par SANTOS-DUMONT, à Bagatelle.

- 13 novembre 1907. — Paul CORNU, à Lisieux, fait décoller pour la première fois, un hélicoptère emmenant son pilote.
- 13 janvier 1908. — Henri FARMAN gagne le Prix Deutsch-Archdeacon, pour le premier vol officiel en circuit fermé d'un kilomètre, à Issy-les-Moulineaux.
- 9 septembre 1908. — Premier vol de plus d'une heure, par Orville WRIGHT, aux États-Unis.
- 18 septembre 1908. — Première victime de l'aviation à moteur, le lieutenant SELFRIDGE, passager d'Orville WRIGHT, se tue à Fort Myers (U.S.A.).
- 30 octobre 1908. — Henri FARMAN exécute le premier voyage de ville à ville, volant de Bouy à Reims.
- 18 décembre 1908. — Premier vol de plus de 100 kilomètres, par Wilbur WRIGHT, au camp d'Auvours.
- 25 juillet 1909. — Première traversée du Pas-de-Calais en aéroplane, de Calais à Douvres, par Louis BLÉRIOT.
- 7 septembre 1909. — Eugène LEFÈVRE se tue à Juvisy, premier pilote victime d'un accident d'aviation.
- 18 octobre 1909. — Le comte Charles DE LAMBERT survole pour la première fois Paris et vient virer au-dessus de la Tour Eiffel (record d'altitude).
- 7 janvier 1910. — Premier vol à plus de 1 000 mètres d'altitude, par Hubert LATHAM, à Mourmelon.
- 28 mars 1910. — Premier décollage sur l'eau d'un hydro-aéroplane piloté par son constructeur Henri FABRE.
- Printemps 1910. — Premiers vols de nuit en aéroplane par Henri FARMAN et Roger SOMMER, à Mourmelon.
- 9 juillet 1910. — Léon MORANE vole à Reims et dépasse pour la première fois la vitesse de 100 km/h.
- 23 septembre 1910. — Première traversée des Alpes, de Brigue à Domodossola, par Geo CHAVEZ, qui se tue à l'atterrissage.
- 18 janvier 1911. — Premier appontage sur un navire, suivi d'un décollage, par ELY, dans la baie de San Francisco.
- 12 avril 1911. — Pierre PRIER exécute le premier voyage de Londres à Paris sans escale.
- 6 septembre 1912. — Premier vol à 5 000 mètres d'altitude, par Roland GARROS, à Houlgate.
- 11 septembre 1912. — Premier vol en circuit de 1 000 kilomètres et premier vol de plus de douze heures, par Géo FOURNY, à Étampes.
- 23 septembre 1913. — Première traversée de la Méditerranée en aéroplane, par Roland GARROS, de Saint-Raphaël à Bizerte.
- 29 septembre 1913. — PREVOST, à Reims, vole pour la première fois à plus de 200 km/h et remporte la Coupe Gordon-Bennett (200 km en 59 mn 45 s 3/5).
- 10-11 juillet 1914. — Premier vol de plus de vingt-quatre heures, par BOEHM, à Johannistal (24 h 12 mn).
- 20 juin 1916. — Le lieutenant MARCHAL exécute le premier vol en ligne droite de plus de 1.000 kilomètres (Nancy-Cholm, 1 300 km).
- 26-31 juillet 1917. — Premier voyage aérien supérieur à 5.000 kilomètres (sans escale), par le Zeppelin LZ-59 (6 105 km en 101 h).
- 27-28 juin 1918. — Premiers sauvetages par parachutes, du bord d'avions désemparés (pilotes allemands STEINBREICHER et UDET).
- 5 février 1919. — Premier transport aérien public, par les avions de la Luftreederei (Berlin-Leipzig-Weimar).
- 8 février 1919. — Premier transport aérien international public, par le Farman *Goliath*, de la Société FARMAN (Paris-Londres).
- 16-17 mai 1919. — Première traversée de l'Atlantique-Nord en hydravion, par le commandant READ, de Terre-Neuve aux Açores et au Portugal.
- Juillet 1919. — Première traversée aller-et-retour de l'Atlantique-Nord, par le dirigeable anglais *R-34*.

- Novembre-décembre 1919.* — Première liaison aérienne Europe-Australie, par ROSS SMITH et son équipage, sur avion terrestre.
- 18 janvier 1920.* — Première traversée aérienne du Sahara en avion, par VUILLEMIN et CHALUS.
- 27 février 1920.* — Premier vol à plus de 10 000 mètres d'altitude, par le major SCHREIDER, sur avion, à Dayton (10 093 m).
- 20 octobre 1920.* — Sadi LECOINTE vole pour la première fois à plus de 300 km/h (Villacoublay, 302.800 km/h).
- 30 mars-5 juin 1922.* — Première traversée de l'Atlantique-Sud en hydravion par les Portugais Saccadura CABRAL et Gago COUTINHO.
- 2 novembre 1923.* — Premier vol à plus de 400 km/h, par BROW, à New York (417,087 km/h).
- 4 mai 1924.* — Étienne ŒHMICHEN exécute le premier vol d'un kilomètre en hélicoptère, à Valentigney.
- 3-4 février 1925.* — Premier vol de plus de 3 000 kilomètres en ligne droite, par LEMAITRE et ARRACHART (Étampes-Villa Cisneros, 3 166 km).
- 9 mai 1926.* — BYRD et Floyd BENNETT survolent pour la première fois le pôle Nord en avion.
- 20-21 mai 1927.* — Premier vol sans escale New York-Paris en avion, par LINDBERGH (record mondial de distance en ligne droite).
- 30 mars 1928.* — Premier vol à plus de 500 km/h par DE BERNARDI, à Venise (512,776 km/h).
- 15-16 avril 1928.* — WILKINS et EIELSON traversent pour la première fois la calotte polaire en avion.
- 31 mai-9 juin 1928.* — Première liaison par avion des États-Unis à l'Australie, par KINGSFORD SMITH et son équipage.
- 30 septembre 1929.* — Premier vol d'un avion à réaction monté, par Fritz VON OPEL.
- 28-29 novembre 1929.* — BYRD et BALCHEN réussissent le premier survol en avion du pôle Sud.
- 1^{er}-2 septembre 1930.* — Première liaison aérienne sans escale Paris-New York, par COSTES et BELLONTE.
- 26 mai 1931.* — Première ascension dans la stratosphère. PICCARD et KIEPFER montent en ballon libre à 15 781 mètres et s'y maintiennent pendant plus de seize heures.
- 7-10 juin 1931.* — DORET et LE BRIX exécutent le premier vol en circuit fermé de plus de 10 000 kilomètres.
- 29 août 1931.* — Premier service aérien commercial transatlantique, par le dirigeable allemand *Graf Zeppelin*, entre l'Allemagne et le Brésil.
- 13 septembre 1931.* — Premier vol à plus de 600 km/h, par STAINFORTH, sur hydravion, à Calshot (610 km/h).
- 4-5 octobre 1931.* — PANGBORN et HERNDON traversent pour la première fois en avion le Pacifique sans escale.
- 18-19 décembre 1931.* — Premier vol de plus de vingt heures en planeur, par W.A. COCKE, à Honolulu.
- 20-21 mai 1932.* — Première traversée de l'Atlantique Nord en avion par une femme seule à bord, Miss Amelia ERHART.
- 24 octobre 1934.* — AGELLO remporte la Coupe Schneider, en volant pour la première fois à 700 km/h sur hydravion.
- 11 septembre 1935.* — Première ascension d'un ballon monté à plus de 20 000 mètres. STEVENS et ANDERSON, avec l'*Explorer II*, battent le record du monde d'altitude pour aéronefs de toutes catégories.
- 19-20 juin 1937.* — Première liaison sans escale États-Unis - Europe par le pôle Nord : Moscou-Portland, 8 300 kilomètres en 63 heures 19 minutes (équipage TCHKALOW, BAIDOUKOFF, BELIAKOFF).

2-4 juillet 1937. — Premier vol en avion de plus de 10 000 kilomètres en ligne droite, de Moscou en Californie par le pôle Nord. Équipage GROMOW, YOUMATCHEW, DANILINE.

25-26 juin, 25 octobre 1937. — Premiers vols libres d'hélicoptère monté, sur plus de 100 kilomètres, à plus de 100 km/h, à plus de 1 000 mètres d'altitude. Hélicoptère Focke-Achgelis, pilotes Ewald ROHLFS et Hanna REITSCH.

11 novembre 1937. — Premier vol d'un avion terrestre à plus de 600 km/h, par WURSTER.

6 mars 1938. — Première descente en parachute, avec chute libre de plus de 10 000 mètres, par le Français WILLIAMS qui, sautant de 11 420 mètres, n'ouvre son parachute qu'à 90 mètres du sol.

4 juillet 1943. — Première traversée de l'Atlantique-Nord par un planeur remorqué. Distance parcourue : 5 600 kilomètres.

7 novembre 1945. — Premier vol en avion à plus de 900 km/h sur avion à réaction, piloté par le capitaine WILSON.

20 septembre-1^{er} octobre 1946. — Le record de distance est porté à plus de 18 000 kilomètres en ligne droite, par le Commander DAVIES et son équipage (18 080 km, d'Australie aux États-Unis).

19 juin 1947. — Premier vol à plus de 1 000 km/h sur avion à réaction, par le colonel BOYD.

25 mars 1948. — Sur avion à réaction, le pilote anglais John CUNNINGHAM porte le record d'altitude à 18 100 mètres.

21 avril 1949. — Premier vol de l'avion expérimental Leduc 01, à tuyère thermo-propulsive.

1950. — En Corée, premiers combats aériens entre avions à réaction (chasseurs américains et russes « Sabre » et « Mig »).

Avril 1952. — Pour la première fois le pilote de planeur français Charles ATGER vole plus de cinquante heures (record du monde de durée : 56 heures 15 minutes).

1952. — Premières liaisons transpolaires expérimentales, de Stockholm à Los Angeles, par la S.A.S.

1952. — Première utilisation, en Corée, d'avions militaires sans pilotes, télécommandés.

Août 1953. — Le colonel Marion E. CARL, largué vers 10 000 mètres, atteint l'altitude de 24 970 mètres, sans battre le record d'altitude.

1953. — Charles YAEGER vole à 2 600 km/h, également largué en haute altitude.

4 mai 1954. — Une fusée Martin « Viking » atteint une altitude de 254 kilomètres et une vitesse de 6 920 km/h.

6 juin 1954. — Jean MOINE pose son hélicoptère Bell au sommet du Mont-Blanc (4 807 m).

9 septembre 1954. — Traversée de l'Atlantique Nord par un avion des Pan American Airways en moins de dix heures (9 heures 37 minutes, vitesse 672 km/h).

2 novembre 1954. — L'avion Convair XFY-1, aile delta et décollage vertical, réussit à s'envoler, à passer en vol horizontal et à se poser verticalement.

29 août 1955. — Pour la première fois, le record mondial d'altitude est porté à plus de 20 000 mètres (Walter GIBB, 20 079 m).

16-18 janvier 1957. — Trois bombardiers à réaction américains exécutent, avec ravitaillement en vol, le tour du monde en 45 heures.

24 février 1957. — Inauguration, par la S.A.S., de la ligne transpolaire Scandinavie-Japon.

3 mars 1957. — Inauguration, par la S.A.B.E. N.A., du transport régulier sur Paris-Bruxelles au moyen d'hélicoptères.

4 octobre 1957. — Ouverture de « l'ère de l'astronautique ». Lancement du premier satellite artificiel « Spoutnik I », par les savants soviétiques.

INDEX ALPHABÉTIQUE

Abe (Capitaine).....	64	Beau de Rochas.....	87
Abrial (Georges).....	92	Beaumont.....	60
Accard (Commandant).....	81	Beaumont (Enseigne de vaisseau Conneau dit) . .	52
Ader (Clément)..... 41, 43 à 45, 83,	149	Beliakoff.....	151
Agello..... 69, 70,	151	Bellonte (Maurice).....	63, 151
Albert (Capitaine).....	81	Bennett (Floyd).....	66, 151
Alcock.....	62	Benoit.....	64
Alembert (Marquis d').....	85	Berliner.....	27, 106
Allemand (André).....	145	Bernard (Lieutenant de vaisseau).....	61, 67
Ambrogi.....	59	Bernouilli.....	86
Amundsen (Roald)..... 35, 36,	65	Berry (Capitaine).....	143
Anderson..... 37,	151	Berson.....	27, 149
André (Sous-lieutenant).....	81	Berteaux (Maurice).....	52
Andrée..... 25, 149		Besançon (Georges).....	26
Arban (Francisque)..... 25, 149		Besin.....	64
Arc (Jeanne d').....	119	Besnier.....	16
Archdeacon (Ernest)..... 47,	129	Bézier.....	25
Archytas de Tarente.....	125	Biard.....	67
Argueff (Capitaine d').....	59	Bielovucic.....	52
Arlandes (Marquis d')..... 18, 149		Bienaimé.....	27
Arnoux (Maurice).....	77	Bienvenue..... 41,	103
Arrachard (Les frères).....	66	Biot.....	23
Arrachard (Ludovic)..... 66,	151	Bishop.....	60
Artigau.....	59	Bixio.....	24
Ascanio.....	108	Blanchard (J. P.)..... 16, 20, 143,	149
Assollant.....	62	Blanchard (M ^{me}).....	20
Atger (Charles)..... 137,	152	Blanchet.....	33
Auriol (Jacqueline).....	116	Blanck (Capitaine).....	81
Averill.....	66	Blériot (Louis)..... 49 à 51, 88,	150
Babinet.....	105	Boardmann.....	66
Bacqueville (Marquis de).....	16	Boehm..... 94,	150
Baden-Powell (Capitaine).....	102	Boelke.....	60
Bague (Lieutenant).....	53	Boillot (Lieutenant).....	81
Baidoukov.....	151	Bonnet..... 51, 70,	143
Bailly.....	62	Bonnier (Marc).....	53
Balbo (Général).....	64	Boselli (Élisabeth)..... 115,	116
Balchen.....	151	Bossoutrot (Lucien)..... 61, 65, 67,	133
Ball (Albert).....	60	Bothézat (de).....	108
Baracca.....	60	Bouché (Henri).....	109
Barbot..... 133, 134		Boucher (Commandant).....	60
Barnier.....	53	Boucher (Hélène).....	70
Barny de Romanet..... 59,	69	Bougault.....	61
Barral.....	24	Boulet (Jean).....	110
Bastié (Maryse).....	64	Bourjade (Lieutenant).....	59
Batten (Joan).....	64	Boyau (Maurice).....	59
Baumhauer (Von).....	108	Boyd (Colonel).....	152
Beauchamp (De).....	60	Bradsky (Otto).....	30

Braun (Wernher von).....	120,	121
Brazy.....		36
Bregi.....	44,	53
Bréguet (Jacques).....		106
Bréguet (Louis).....	106,	108
Bright.....		105
Brindejone des Moulinais.....		53
Brocard (Commandant).....		57
Brock.....		65
Brow.....		151
Brown.....		62
Brumowsky.....		60
Brunt (Samuel).....		16
Burtin.....		62
Burzynsky.....		33
Bush (Harry L.).....		110
Byrd (Amiral).....	62, 65,	151
Cabral (Saccadura).....		63, 151
Caillol.....		62
Camerman (Lieutenant).....		54
Campini.....		113
Carbon (Lieutenant).....		81
Carl (Marion E.).....		152
Carol.....		62
Cartier (Robert).....		145
Casale (Jean).....		59
Caussin (Commandant).....		33
Cavelier de Cuverville (Commandant de).....		36
Cayat de Castella (M ^{me}).....		143
Cayley (Sir George).....	41, 86,	104
Chalard (M.).....		115
Challe	60,	66
Challe (Sous-lieutenant).....		81
Chalus.....		151
Chamborlain.....	62,	66
Champion.....		68
Chanteloup.....		51
Chanute (Octave).....	42, 45, 47,	129
Chaput (Jean).....		59
Charles.....	17, 19,	149
Chavez (Géo).....		52, 150
Cheutin.....		60
Choisnet (Marcelle).....		137, 139
Claiss (Maurice).....		108
Clarke (Édith).....		145
Clostermann (Capitaine).....		81
Coanda (Henri).....		86, 113
Cobham (Sir Alan).....		62
Cochran (Jacqueline).....		116
Cocke.....		151
Codos.....	66, 67,	70
Coiffard (Michel).....		59
Coli.....		62
Colliex.....		51

Congteve (Sir William).....		120
Conneau, voir Beaumont.....		
Connell.....	66,	67
Conté.....		22
Coppens de Houthulst (W.).....		60
Cornu (Paul).....	106,	150
Corrado.....		66
Costes (Dieudonné).....	63, 65, 67,	151
Cosyns.....		36
Cot (Pierre).....		140
Coupet (les frères).....		60
Coupet (Lucien).....		133
Couston.....		137
Coutelle (Commandant).....	23,	149
Coutinho (Gago).....	63,	151
Coxwell.....		24
Crocco.....		86
Crocé-Spinelli.....		25
Cudihy.....		69
Cuffaut (Capitaine).....		81
Cunningham (J.).....		152
Curtiss (Glenn).....	51 à 53,	83
Cyrano de Bergerac.....		16
Dabry (Jean).....	64, 66,	67
Dagnaux (Jean).....	60, 61, 72,	77
Daladier (Sous-lieutenant).....		59
Daniline.....		152
Dankowska (Barbara).....		137
Daucourt.....		52
Dauvin.....		137
Davies.....	66,	152
De Bernardi.....	69,	151
Deckert (Édouard).....	93,	94
Degen (Jacob).....		101
Delagrang (Léon).....		49
Delfino (Commandant).....		81
Delmotte.....	69,	70
Del Prete.....	64,	66
Demeuldre (Sous-lieutenant).....		59
Demogeot.....		68
Demozay (Colonel).....		81
Demuyter.....		33
Denhaut.....		51
Denize.....		135
De Pinedo.....		65
Descamps.....	133,	134
Des Forges (Abbé).....		16
Des Maretz.....		16
Détre (Georges).....		70
Deullin (Capitaine).....		59
Deutsch de la Meurthe.....		47
Dévé.....		65
Didion.....		135
Di Mario.....		68

Dittmar (Heinrich).....	131, 132, 136	Fourny (Géo).....	52, 67, 150
Dodément.....	62	Fraenkel.....	25
Dollfus (Charles).....	33	Franco (Commandant).....	64
Domisse.....	137	Franklin (Benjamin).....	101
Donati.....	68	Frantz.....	57
Dorance (Commandant).....	81	Fuchs.....	131
Dorand.....	108	Fullard.....	60
Doret.....	67, 151	Fushita.....	67
Dorme (Lieutenant).....	59	Galilée.....	85
Drechsel.....	132	Gambetta (Léon).....	25, 26
Dronne.....	62	Garaix.....	54
Dufaux (les frères).....	106	Garaud (Adjudant).....	59
Dufert.....	61	Garbarino.....	137
Du Plessis de Grenédan.....	33	Garnerin (Jacques).....	143, 149
Dupuy-de-Lôme.....	28	Garros (Roland).....	52, 53, 57, 68, 150
<i>Durand (Sous-lieutenant).....</i>	<i>81</i>	<i>Gasnier.....</i>	<i>135</i>
Du Temple (Félix).....	41	Gauchot.....	42
Duval (Colette).....	145	Gay-Lussac.....	23
Duval (Général).....	58	Geille (Colonel).....	144, 145
Dysinger (William).....	110	Genin.....	62
Eckener (Docteur Hugo).....	35	Georgii (Walter).....	130, 138
Edgar.....	137	Geretty (T. P.).....	116
Edwards.....	69	Gibb (Walter).....	68, 152
Ehrlich (Adjudant).....	59	Gibbs.....	116
Eielsen.....	151	Giffard (Henri).....	28, 149
Eiffel (Gustave).....	86	Gimié.....	64, 66, 67
Ellehammer.....	48, 106	Girardot (Général).....	119
Ellsworth (Lincoln).....	35	Giraud.....	62
Elvire.....	19	Glaisher.....	24
Ely.....	150	Glauert.....	86
Emmer.....	37	Godard (Eugène).....	25
Engel (von).....	66	Godard (les).....	25
Erhardt (Miss Amelia).....	151	Goddard (Robert H.).....	120
Esnault-Pelterie (Robert).....	83, 87, 89, 120	Godowikov (B.).....	136
Estailleur-Chantereine (Ph. d').....	62	Godwin (Francis).....	16
Esterno (Comte F. d').....	127	Gonord.....	67
Etrich.....	83	Gordon England.....	129, 130
Euler.....	86	Goulette.....	62, 140
Everest.....	69	Goupil.....	42
Fabre (Henri).....	50, 150	Goys (Commandant de).....	56, 60
Farman (Henri).....	49, 53, 67, 69, 83, 94, 150	Grahame-White.....	53
Fauvel.....	92	Grandseigne (Robert).....	94
Féquant (Lieutenant).....	54	Grasset.....	133
Ferber (Ferdinand).....	45, 46, 47, 83, 113, 129	Gray jr (G. L.).....	116
Ferrarin.....	64, 66	Green.....	24, 149
Fêtu (Adrien).....	133	Gromov.....	66, 152
Flammarion (Camille).....	25	Grömhoff.....	131
Flinson (Bernard).....	136	Guérin (Gabriel).....	59
Fokker (Anthony).....	57	Guilbaud (Commandant).....	36
Fonck (René).....	58, 59	Gundermann.....	66
Fontailles.....	135	Gusmao (Bartolomeu de).....	15
Fonvielle (Wilfrid de).....	24	Guynemer (Georges).....	58, 59
Fordney.....	37	Guyou (Sous-lieutenant).....	59
Forlanini.....	105	Guyton de Morveau.....	22

Haegelen (Sous-lieutenant).....	59	Klepikowa (O. V.).....	136,	137
Haenlein.....	149	Klieforth.....		137
Hancock (J. J.).....	116	Klößner (Eric).....		132
Happe (Capitaine).....	60	Krebs (Capitaine).....	28,	149
Hargrave (Laurence).....	102	Kress (Wilhelm).....	45,	149
Hargett (Claude E.).....	110	Kronfeld (Robert).....	130,	131
Harker.....	137	Kurka.....	135,	137
Harvey.....	66	Küttner.....		131
Heinkel.....	113,	Lacasse (J.).....		138
Hemmerdinger.....	134	Lacaze.....		25
Henson.....	41,	La Cierva (Juan de).....		109
Hentzen.....	130	Lalande.....		143
Hermitte.....	26	La Landelle (de).....		41
Herndon.....	151	Lallemand.....		143
Heurteaux (Capitaine).....	59	Lamartine.....		19
Hill (Ellis D.).....	110	Lambert (Comte de).....	49, 50,	150
Hilsz (Maryse).....	62, 64, 70,	Lamort.....		135
Hirschauer (Général).....	145	Lana (Francesco).....		15
Hirth (Wolff).....	54	Langley (Samuel P.).....	45, 88,	126
Hoffmans.....	131	Lanseaume (Pierre).....		145
Howard-Hughes.....	33	Laplace.....		86
Huber (Jean).....	69	Laporte.....		68
Hugo (Victor).....	127	La Poype (Capitaine de).....		81
Hugues (Lieutenant).....	105	Laroche (Monique).....		145
Hunter (les frères).....	59	Lassiter.....		67
Hurel.....	65	Latécoère (Pierre).....	72,	73
Hurel.....	68	Latham (Hubert).....	49, 68,	150
Idrac (Pierre).....	133	Latu.....		25
Itchenko (V.).....	136,	Launoy.....	41,	103
Iljuchin.....	68	Laurent.....		62
Immelmann.....	60	Laurent-Eynac.....		132
Irving (Commander).....	34	Laussead (Colonel).....		26
Ivans jr.....	137	La Vaulx (Comte de).....		27
Jaillier (Sous-lieutenant).....	59	Lebaudy (les frères).....	28,	29
Janssen (Jules).....	25	Leblanc.....	52,	54
Jarlaud.....	92,	Le Bris (Jean-Marie).....		127
Jarlaud (Edmée).....	135	Le Brix.....	65, 67,	151
Jeffries (Docteur).....	20,	Lecoïnte (Sadi).....	68, 70, 140,	151
Johnson.....	149	Leduc (René).....	91,	113
Johnson (Amy).....	68,	Lefebvre (Eugène).....		150
Johnson (Amy).....	137	Lefèvre.....		62
Joukowsky.....	86	Lefèvre (Lieutenant).....		81
Juchmès.....	29,	Lefol (Capitaine).....		81
Julien.....	143	Legagneux.....		53
Julien.....	28	Le Gloan (Capitaine).....		81
Julliot.....	29	Lemaître.....	66,	151
Juriev.....	106	Lemare (Lieutenant).....		81
Kapeljan (Rafael).....	110	Lemoine.....		70
Karman (Th. von).....	86,	Lenier.....		62
Kartachev (T. L.).....	106	Lenigen (Sous-lieutenant).....		81
Kaulen.....	136	Lenormand (Sébastien).....		142
Kaulen.....	33	Lepère.....		87
Kawachi (Capitaine).....	64	Le Prieur (Commandant).....		32
Kegel (Max).....	130	Leps (Capitaine).....		59
Kelly.....	67			
Kérillis (Henri de).....	60			
Kingsford-Smith.....	65, 139,			
Kiepfer.....	151			
Kiepfer.....	36,			
Kiepfer.....	151			

Lescure.....	135	Milkow (Lieutenant).....	130
Letourneur (Capitaine).....	143	Mitchell.....	69
Letur (François).....	101	Mittelholzer.....	62
Leusch (Wilhelm).....	130	Modlibowska (Wanda).....	136
Levassor d'Yerville.....	143	Moench.....	62, 65
Levasseur (Léon).....	88	Moine (Jean).....	152
Levine.....	62, 66	Montgery.....	120
Liard (Pierre).....	145	Montgolfier (les frères).....	16, 17, 19, 103
Lilienthal (Gustave).....	129	Montgolfier (Joseph).....	17
Lilienthal (Otto).....	42, 44 à 46, 129	Montgomery (John J.).....	127 à 129
Lindbergh (Charles).....	60, 62, 70, 90, 114, 151	Morane (Léon).....	57, 69, 150
Lippisch.....	92	Morel (Sous-lieutenant).....	81
Littolf (Capitaine).....	81	Morin.....	30
Loriga (Lieutenant).....	109	Mossalov.....	69
Lorin (René).....	91, 113	Mouillard (Louis).....	42, 45, 86, 127, 129, 133
Lotti.....	62	Muselli.....	69
Louis XVI.....	18	Nadar : voir Tournachon.	
Louvié (Charles de).....	113	Naoumov (V. L.).....	136
Lucas-Girardville (Capitaine).....	54	Napoléon I ^{er}	23
Lufberry.....	60	Navarre (Jean).....	59
Lynch (Bernard).....	145	Nessler (Eric).....	135, 139
Mac-Cudden.....	60	Neij (H. H.).....	116
Mac-Ginnis.....	66	Neunhoffen.....	68
Mac-Ready.....	67, 70	Newton.....	85
Mach (Professeur).....	86	Niland (Jean), dit Williams.....	145, 152
Madon (Capitaine).....	81	Nobile (Général).....	35
Madon (Georges).....	59	Noguès (Marcel).....	59
Magnan (Professeur).....	130	Noguès (Maurice).....	72
Maitland (Air-Commodore).....	34	Nungesser (Charles).....	58, 59, 62
Majewska.....	135, 137	Oakley.....	67
Makarov (N.).....	136	Oehmichen (Étienne).....	106, 107, 151
Maloney (Daniel).....	128, 129	Olerksievicz.....	137
Maneyrol.....	133, 134	Opel (Fritz von).....	113, 151
Mangon (Hervé).....	102	Otto.....	87
Manly.....	45	Paltock (Robert).....	16
Mannock.....	60	Pangborn.....	151
Marchal (Anselme).....	61, 150	Paris (Commandant).....	67
Marchi (Lieutenant).....	81	Pasaleva.....	69
Marconnet (Capitaine).....	54	Paulhan (Louis).....	51
Marek.....	37	Paulus (Kathe).....	143
Marey.....	42, 86	Pégoud (Adolphe).....	51, 93, 143
Marin La Meslée (Commandant).....	81	Pelletier-Doisy.....	64
Marinovitch (Lieutenant).....	59	Penaud (Alphonse).....	42, 86, 105, 125, 127
Marion.....	69	Péreire (Isaac).....	44
Marsot.....	62	Perrin (Lieutenant).....	81
Martin-Baker.....	145	Pescara (de).....	106, 107
Masiero.....	64	Peschke.....	130
Massaux.....	134	Petchikov.....	137
Massenet.....	134	Petrockzy (Lieutenant).....	106
Mathé.....	137	Peyret.....	92
Maxim (Sir Hiram).....	45	Pezzi.....	68, 71
Mermoz (Jean).....	64 à 67, 72	Phillipps (Horatio).....	45, 86, 104
Meusnier (Général).....	28	Piazza (Capitaine).....	55
Mézergues.....	60	Piccard (Professeur A.).....	36, 151

Piccio	60
Pilâtre de Rozier	18, 20, 149
Pilcher (Harry)	45
Pinsard (Capitaine)	59
Plubeau (Capitaine)	81
Pointis (Jean)	94
Polando	66
Pompéien-Piraud	101
Ponton d'Amécourt (Vicomte de)	104
Popiel	135
Portugal (Roi du)	15
Poulet	53, 64
Pourpe (Marc)	53
Prandtl	86
Prévost (Maurice)	53, 54, 69, 150
Prickett (R. B.)	115
Prier (Pierre)	150
Prince	25
Quadfassel	136
Quénault	57
Queyrel	137
Quinton (René)	133
Rahn (R. O.)	115
Rastorguev (Victor)	136
Rastorgueva (E. L.)	136
Rateau (Auguste)	86, 90
Read (Lieutenant)	62, 150
Reginensi	62
Reitsch (Hanna)	108, 132, 136, 152
Renard (Charles)	26, 28, 46, 86, 88, 105, 106, 149
Renard (Paul)	28
Renaux	52
Resnier (Général)	101
Restif de La Bretonne	16
Réveillon	17
Riabouchinsky	86
Richet (Professeur)	106
Richter	65
Richthoffen (von)	60
Rickenbaker	60
Rickett (N. K.)	116
Rijser-Larsen	35
Risso (Capitaine)	81
Robert	62
Robert (les frères)	19
Robert (le jeune)	19, 149
Robertson	23
Rodd	67
Rodgers	52, 66
Rohlf's (Ewald)	152
Rollier	25
Romain	20, 149
Romas (de)	101
Romeis	132

Roques (Général)	54
Rossi	65, 66, 70
Rougerie (Lucien)	94
Rouquette (Capitaine)	81
Rousseau (Odette)	145
Roux	62
Rüdiger	131
Rue (de) : voir Ferber	
Ruggieri	120
Sabatier (Louis)	145
Saché	30
Saconney (Capitaine)	102
Salel	62, 140
Santos-Dumont (A.)	29, 48, 50, 53, 88, 106, 125, 149
Sardier (Gilbert)	59, 133
Saulnier (Raymond)	57
Saunière	129
Sauvage (Sous-lieutenant)	81
Sauvagnac	144
Scaroni	60
Schaeck (Colonel)	27
Schilinger	132
Schlee	65
Schmidt (Kurt)	136
Schreider	68, 70, 151
Schulz (Ferdinand)	130
Schurr	67
Scott (Major)	34
Sedov (Leonide)	122
Sefton Brancker (Sir)	34
Seguin (les frères)	89
Seguin (Laurent)	53
Seguin (Marc)	101
Selfridge (Lieutenant)	150
Senouque	27, 52
Severo (Auguste)	30
Sevin (Capitaine de)	59
Settle	37
Sibour (Comte de)	64
Siemashaevicz	135
Sikorsky	83, 106
Sivel	25
Slade (Henri de)	59
Smith (Ross)	65, 151
Smith (Elton J.)	110
Sommer (Roger)	150
Spieß	29
Spire (E.)	138
Stainforth	151
Steinbrecher	143, 150
Stevens	37, 151
Stoppani	66, 67
Strindbergh	25
Stringfellow	41, 149

Suire (André).....	146	Vernheil (Charles de).....	64
Süring.....	27, 149	Vinci (Léonard de).....	15, 103, 126, 127, 142
Tabuteau.....	53	Voisin (les frères).....	49, 83
Tagahashi.....	67	Voisin (Charles).....	49
Tallent (Lieutenant).....	81	Voisin (Gabriel).....	49, 47, 51, 129
Tarascon (Lieutenant).....	59	Volumard.....	106
Tatin (Victor).....	42, 105	Vuia (Traian).....	48
Tchkalov.....	151	Vuillemin (Colonel).....	60, 61, 151
Teisserenc de Bort.....	102	Wateau.....	60
Thompson (Sir Edward).....	34	Weiller (Paul-Louis).....	60
Thoret (Joseph).....	133, 134	Weiser.....	66
Tippo-Sahib.....	120	Weiss (José).....	129
Tissandier (les frères).....	28	Wendel.....	69
Tissandier (Gaston).....	24, 25, 27	Wenham.....	86
Tonini.....	67	Wester (Billy E.).....	110
Touge.....	62	Whittle (Franck).....	91, 114
Tournachon (Félix, dit Nadar).....	25, 105	Wilkins.....	151
Toussaint (Albert).....	87	Williams, voir Niland.	
Train.....	52	Wilson (Capitaine).....	152
Tricornot de Rose (Commandant).....	57	Wise (John).....	25
Tsiolkowsky (Constantin).....	120	Woffert.....	149
Turcat (A.).....	115	Woodward (Betsy).....	137
Turenne (Capitaine de).....	59	Wright (les frères)	42, 45 à 47, 53, 55, 83, 86, 88, 129, 149
Twiss (L. P.).....	115	Wright (Orville).....	46, 130, 150
Udet (Ernst).....	60, 143, 150	Wright (Wilbur).....	46, 49, 54, 94, 149, 150
Valentin (Capitaine).....	81	Wurster.....	152
Valentin (Léo).....	145	Yaeger (Charles).....	152
Valentine.....	67	Youmatcheff.....	152
Valette.....	36	Zejda.....	137
Van Ryneveld (Capitaine).....	61	Zelenskova.....	136
Védrynes (Jules).....	52, 53, 93	Ziller (E.).....	136
Veranzio (Fausto).....	142		
Verne (Jules).....	105		

Académie des Sciences.....	17, 103, 105, 106
Accord des Bermudes.....	117
Aérodromes, voir Terrains d'aviation.	
Aeronautical Society of Great-Britain.....	86
Aéronavale.....	33, 35
Aéroplanes, voir Avions.	
Aéroport de Paris.....	117
Aérostats, voir Ballons.	
Air Transport Command.....	80
Armée du Rhin.....	23
Armée Rouge.....	78, 80, 144
As français (Palmarès des).....	59, 81

Associations sportives :

Aéro-club d'Auvergne.....	133
Aéro-club de France.....	27, 53, 54
Aéronautique-club de France.....	129
Association aéronautique d'Amberley.....	129
Association aéronautique de Darmstadt.....	129, 130
Association française aérienne.....	132, 140
C. O. B.....	138
Club aéronautique universitaire.....	134
Fédération aéronautique de France.....	141
Fédération aéronautique internationale.....	27, 107, 126, 134, 135, 139
Fédération nationale de parachutisme.....	145
Fédération populaire des sports aériens.....	140
I.S.T.U.S.....	139
Ligue aéronautique de France.....	126
Ligue française du Cerf-volant.....	102
Ligue nationale aérienne.....	133
O.S.T.I.V.....	139
R.S.A.....	141
Société Nord-Aviation.....	129

Aviation populaire (Service de l').....	126, 140, 145
---	---------------

Avions et aéroplanes (*voir aussi* : Avions à réaction) :

Ader.....	43, 44, 149
Antoinette.....	49
Blériot.....	44, 49
Breguet.....	44, 53, 63
Caudron.....	51, 64, 70, 90
De Havilland « Moth ».....	139
Dorand.....	130
Esnault-Pelterie.....	44
Farman.....	62, 140, 150
Ferber.....	47
Hanriot.....	133
Morane-Saulnier.....	53
Nieuport.....	61
Ryan.....	90
Santos-Dumont.....	48
Sikorsky.....	55
Taube.....	56
Vickers « Vimy ».....	62
Voisin.....	56, 133
Wright.....	46, 49, 52

Avions à réaction :

Avro « Vulcan »	114
« Baka »	114
Boeing 707	114
« Caravelle »	114
Convair	152
De Havilland « Comet », Vampyr	114
Gloster « Meteor »	91, 113
Leduc	113, 152
Lockheed « Shooting Star »	114
Messerschmitt 262	91, 114
« Mig »	152
« Sabre »	152

Ballons à air chaud et à gaz :

Charles et Robert (Globe aérostique)	19, 149
« Explorer » I et II	37, 151
« F.N.R.S. »	36
« L'Œrn »	25
Marek et Emmer	37
Montgolfière	17, 18, 149
« Ossoaviachim »	37
« U.R.S.S. »	37
« Ville-d'Orléans »	25

Ballons dirigeables :

« Akron »	34
Astra-Torrès	30
« Bradsky »	30
C 1	33
Dupuy-de-Lôme	28
« Italia »	36
« La France » (*)	28, 149
« Le Jaune » (Lebaudy)	29
« Norge »	35
« Pax »	30
R 34, R 38, R 100, R 101	34, 156
Santos-Dumont, Spiess	29
« Shenandoah »	34
Tissandier	28
Zodiac	30

Ballons dirigeables « Zeppelin » :

« Dixmude »	33
« Graf-Zeppelin »	35, 125, 151
« Hindenburg »	35
« Los Angeles » (ZR 3)	34
LZ 59	33, 150

Batailles (<i>voir aussi</i> : Campagnes, Guerres, Sièges) :	
— d'Aboukir.....	23
— d'Angleterre.....	77
— d'Arnheim.....	144
— de Fleurus.....	23
— de Malte.....	78
— de Normandie.....	144
— de Stalingrad.....	78
— de Verdun.....	57, 143
— de la Marne.....	56
— de la Somme.....	57
— de l'Yser.....	102
— des Vosges.....	102
Bermudes, <i>voir</i> Accord des...	
Bibliothèques : Ambrosienne, de l'Institut de France, des châteaux de Chantilly et de Windsor, du British Museum.....	15
Bombardements :	
— de Boulogne, Copenhague.....	120
— de Hiroshima, Nagasaki.....	79, 118
Brevet de parachutiste.....	144
Brevet de pilote-aéronaute.....	27
Brevet de pilote-aviateur.....	53
Brevet élémentaire des sports aériens.....	140
Bureau d'études « Avia ».....	134
Bureau « Veritas ».....	118
Campagnes (<i>voir aussi</i> : Expéditions, Guerres) :	
— de Crête.....	80
— de Finlande.....	144
— de France.....	76
— de Norvège.....	79
— de Tunisie.....	144
— des Indes.....	120
— du Maroc.....	55
— du Pacifique.....	79, 144
— du Rhin.....	144
Centre de Bishop.....	138
Centre de la Montagne-Noire.....	135, 138, 142
Centre de parachutisme de l'Armée de l'Air.....	144
Centre national de Saint-Yan.....	142, 145
Centres nationaux de Challe-les-Eaux, de Pont-Saint-Vincent, de Saint-Auban-sur-Durance.....	138, 142
Chambre syndicale des Industries aéronautiques.....	83
Circuits (<i>voir aussi</i> : Courses, Voyages) :	
— d'Angers.....	52
— de l'Est.....	52
— européen.....	52
Coastal Command.....	77
Comité de Salut public.....	22
Compagnie Générale Transatlantique.....	73
Compagnies d'aérostiers.....	23, 26, 27
Compagnies d'Infanterie de l'Air.....	144

Compagnies de navigation aérienne :	
Aéropostale.....	72 à 74
Air-France.....	72, 74
Air-Orient, Air-Union.....	73
British European Airways.....	111
C.I.D.N.A.....	73
Deruluft.....	73
Imperial Airways.....	61, 73
Farman (Lignes).....	71, 73
Lufthansa.....	73
Luftreederei.....	150
New York Airways.....	111
Pan American Airways.....	74, 150
Régie Air-Afrique.....	73
S.A.B.E.N.A.....	111, 117, 152
S.A.S.....	152
Concours :	
— d'appareils militaires.....	54
— de Biskra.....	132
— de moteurs légers pour l'aviation.....	46, 88
— de la Rhön.....	92, 130 à 132
— international de cerfs-volants.....	102
Conférences de Chicago, Genève, Montréal.....	117
Congrès expérimental de Vol à voile.....	92, 132 à 134
Congrès international cerf-voliste.....	102
Coupes (voir aussi : Prix) :	
Deutsch de la Meurthe.....	70
Gordon-Bennett.....	27, 33, 150
Jacques Schneider.....	51, 70, 151
Pommery.....	52
Courses :	
Londres-Manchester, Paris-Madrid, Paris-Rome, Tour des capitales.....	51, 53
Département de la Guerre.....	29, 54
Département de la Guerre américain.....	46
Département de la Marine.....	54
Division aérienne.....	57
École navale.....	42
École polytechnique du Caire.....	127
Écoles d'aviation :	
Blériot, Farman, Morane, Wright, de Pau.....	93
— de P.S.V.....	94
— de vol en montagne.....	133
Engins divers :	
Bombe volante V 1.....	91
Fusée à la Congreve.....	120
Fusée V 2.....	114, 120, 121
Fusée « Viking ».....	152
Sputnik I et II.....	122, 152

Établissements de recherches (<i>voir aussi</i> : Observatoires) :	
Base d'Edwards (U.S.A.).....	87
Centre d'essais en vol.....	87
Centre de recherches de Peenemünde.....	121
Centre interarmes d'essais d'engins.....	122
Institut aérotechnique de Saint-Cyr.....	86, 87
Institut de Göttingen.....	86
Laboratoire aérodynamique du Champ-de-Mars et d'Auteuil.....	86
Laboratoire de recherches balistiques et aérodynamiques.....	122
National Advising Committee for Aeronautics.....	86
National Physical Laboratory.....	86
O.N.E.R.A.....	87
Souffleries de Chalais-Meudon, Modane.....	86
Établissements industriels :	
Astra-Torrès.....	30
Ateliers de Vaugirard.....	30
Ateliers Voisin.....	83
Badische Anilin.....	56
Barriquand et Marre.....	49
Bristol (Usines de).....	83
Constructions aéronautiques H. Farman.....	83
Dutheil et Chalmers.....	88
Établissements Robert Esnault-Pelterie.....	83
Focke-Achgelis Company.....	106, 108
Friedrichshafen (Usine de).....	30
Gnome et Rhône.....	89
Lebaudy frères.....	30
Morane (Usines).....	57
Société Antoinette.....	83
Société nationale Sud-Aviation (S.N.C.A.S.).....	114
Zodiac.....	29, 30
Établissements militaires :	
Ateliers de Woolwich.....	120
Base aéronavale de Tunis.....	33
Centre d'aviation maritime de Saint-Raphaël.....	54
Établissement de Chalais-Meudon.....	28, 33, 42, 46, 47, 86, 105, 149
États particuliers du Vivarais.....	17
Expéditions (<i>voir aussi</i> : Campagnes, Guerres) :	
— d'Égypte.....	23
— de Chine, de Madagascar, du Tonkin, du Transvaal.....	26, 27
Explorations polaires, <i>voir</i> Pôles, Régions arctiques.	
Exposition universelle de 1900.....	27
Fonds national (belge) de la Recherche scientifique.....	36
Galerie des machines.....	29, 126

Giravions :	
Bell	152
De Bothezat	108
Cornu	106
Focke-Achgelis, gyroplane Breguet-Dorand	106, 152
Gyroplanes Breguet I et II	106
La Cierva	109
Oehmichen, Pescara	106, 107
Sikorsky	109
Grandes manœuvres, voir Manœuvres.	
Grand Prix de l'Aéro-Club de France	27
Groupe (1 ^{er}) de Bombardement	56
Groupes de combat	57
Guerres (voir aussi : Campagnes, Expéditions, Sièges) :	
— de Cent Ans	119
— de Chine, d'Espagne, d'Éthiopie	75
— de Corée, d'Indochine, d'Algérie	119, 144
— des Balkans, italo-turque	55
— de la Révolution, de l'Empire	22, 23
— mondiale (1 ^{re})	120
(2 ^e)	75, 109, 134, 144
Hélicoptères, voir Giravions.	
Hydravions :	
Curtiss	51, 62
Denhaut	151
Fabre	50, 150
Latham 47	36
Voisin-canard	51
Institut géographique national	95
Kriegsmarine	33
Légion « Kondor »	144
Lignes aériennes :	
Allemagne-Brésil	35
Argentine-Chili, Atlantique-Sud	74
France-Amérique du Sud, Londres-Amsterdam, Londres-Bruxelles	72
Londres-Calcutta	34
Londres-Karachi, Londres-Le Cap	73
Londres-Paris	72
New-York-San Francisco	72, 74
Paris-Amsterdam	71
Paris-Bruxelles	117, 152
Paris-Londres	71, 94, 150
Paris-Varsovie	71
Scandinavie-Japon, par le pôle	152
Stockholm-Los Angeles, par le pôle	152
Toulouse-Casablanca	71, 72
Luftwaffe	78, 79

Manœuvres :		
— de Picardie.....	54	
— d'Ukraine.....	80,	144
Meetings d'aviation :		
— de Champagne, de Juvisy, de Monaco.....	49 à	51
Ministères, voir Départements.		
Montgolfières, voir Ballons.		
Moteurs :		
Antoinette.....	48, 88, 89,	106
Anzani.....	49,	88
Barriquand et Marre.....		49
Buchet.....	47,	107
Dutheil et Chalmers.....		88
Gnome et Rhône.....	51, 53, 89,	107
Nieuport.....		88
Rolls-Royce.....		91
Salmson.....		107
Wright.....		90
Musée de l'Air.....	42,	104
Musée du Conservatoire des Arts et Métiers.....	44, 49,	51
Observatoire de Montpellier.....		142
Observatoires de Blue-Hill, Lindenberg, Tegel, Trappes, du Mount-Weather.....		102
Ouvrages cités :		
L'Aéronautique. Son Histoire (Bié et Salomon).....		13
L'Ariane (Des Marets).....		16
L'Astronautique (R. Esnault-Pelterie).....		120
Les Carnets de Léonard de Vinci.....	15, 103,	142
Considérations sur l'allègement indéfini des moteurs (R. Esnault-Pelterie).....		120
La découverte australe par un homme volant (Restif de la Bretonne).....		16
Du vol des oiseaux (d'Esterno).....		127
Du vol sans battements d'ailes avec l'aide du vent (L. de Vinci).....		126
L'Empire de l'air (Mouillard).....		42
Essai d'une nouvelle théorie sur la résistance des fluides (d'Alembert).....		85
L'exploration par fusées de la très haute atmosphère (R. Esnault-Pelterie).....		120
Histoire du vol à voile (E. Nessler).....		125
Histoires comiques des États et Empires de la Lune et du Soleil (Cyrano de Bergerac).....		16
L'homme dans la lune (Godwin).....		16
Les hommes volants (Paltock).....		16
Méthodes pour atteindre les altitudes extrêmes (Goddard).....		120
Observations sur le vol des oiseaux de proie (J. Huber).....		127
Le pilotage. Son histoire. Ses techniques (J. Grampaix).....		94
Prodromo ovvero saggio di alcune invenzioni., (F. Lana).....		15
Le vol des oiseaux considéré comme base de l'aviation (Lilienthal).....		129
Le vol sans battements (L. Mouillard).....		42
Voyage en Cacklogallinia (S. Brunt).....		16
Palais de l'Élysée.....		43
Parachutes :		
— Bonnet.....	51,	143
— Robert.....		143

Périodiques cités :

Journal des Sçavans	16
L'Aéronaute	105, 127
L'Aéronautique	109
Aviasport	141
Mechanics Magazine	104
Daily Mail	51

Planeurs :

Abrial, Avia, Breguet, Caudron	92
Chanute	47, 92, 129
Dewoitine	133
« Santa-Clara »	128
« Wampyr »	92, 130
« Weehe »	92
« Wien »	92, 131
Weiss	130

Pôle Nord	25, 35, 65, 151
-----------------	-----------------

Pôle Sud	151
----------------	-----

Poste de T.S.F. de Bonneval	144
-----------------------------------	-----

Prix (voir aussi : Coupes, Grands Prix) :

Deutsch-Archdeacon	48, 150
Deutsch de la Meurthe	29
— du Daily Mail	51
Michelin	52

Raids, voir Traversées, Voyages.

Records :

— d'aérostation	24, 27, 33
— d'aviation	53, 66 à 69
— d'aviation à réaction	114, 115
— de giraviation	107, 108, 110
— de modèles réduits	45, 126
— de parachute	145 à 147
— de vol à voile	130 à 137

Régions arctiques (voir aussi : Pôles)	35, 149, 151
--	--------------

Revue de Longchamp	29
--------------------------	----

Royal Air Force	77
-----------------------	----

Royal Flying Corps	55
--------------------------	----

Salon de l'Aéronautique	83, 113
-------------------------------	---------

Section de cerfs-volistes militaires	32, 102
--	---------

Section d'étude de vol dans les remous	133
--	-----

Service de l'Aviation légère et sportive	141, 142
--	----------

Service des Communications	26
----------------------------------	----

Service des sports aériens	135
----------------------------------	-----

Sièges (voir aussi : Bombardements) :

— d'Antioche, d'Orléans	119
— de Maubeuge	23, 149
— de Paris	25, 56, 149
— de Sébastopol	78, 120

Siège éjectables Heinckel, Martin Baker	145
---	-----

Société astronautique de France.....	120
Société française de Navigation aérienne.....	105
Souscription nationale.....	54
Terrains d'aviation, Lieux géographiques, Plans d'eau :	
Alpilles (Les).....	133
Auvours (Camp d').....	94, 150
Avignon-Pujaut.....	145
Bagatelle (Pelouse de).....	48, 149
Baie-du-Roi (La).....	35
Banne-d'Ordanche (La).....	135
Baraques (Les).....	49
Berck.....	47
Butte-aux-Cailles (La).....	18
Camp Mouillard.....	133
Châlons (Camp de).....	94
Champ-de-Mars (Le).....	19, 29
Château d'Armainvilliers (Pelouse du).....	44
Château de la Muette.....	18
Château de Meudon.....	22
Combegrasse (le puy de).....	132
Étang de Berre.....	50
Faubourg Saint-Antoine.....	17
Hippodrome (L').....	28
Ile Blanche, île des Danois.....	25
Issy-les-Moulineaux (Terrain d').....	47, 50 à 52, 94, 150
Hitford Hill.....	133
Kill Devil Hill.....	130
Kitty-Hawks.....	46, 149
Lakehurst.....	35
Le Bourget.....	117
Montagne-Noire (La).....	135
Mont-Blanc (Le).....	152
Orly.....	117
Otay Heza (Colline d').....	128
Parc (Le) Monceau.....	143, 149
Port-Aviation.....	50
Potomac (Le).....	45
Puy-de-Dôme (Le).....	52
Rapid-City.....	37
Saint-Auban-sur-Durance.....	142
San José (Californie).....	128
Santa Clara.....	128
Simms Station.....	46
Tivoli (jardin de).....	20
Tuileries (Les).....	19
Valentigney.....	107, 151
Villacoublay.....	130, 143
Wasserkuppe (La).....	129 à 132
Tour Eiffel (La).....	29, 50, 94, 105
Tour (La) Guinette.....	16
Traité de Versailles...!	35, 81, 92, 126, 130
Traversées (voir aussi : Voyages) :	
— des Alpes.....	25, 52, 132, 149, 150
— de l'Atlantique Nord.....	34, 35, 53, 60, 62, 63, 114, 150 à 152

— de l'Atlantique Sud.....	63, 64,	151
— de la Manche.....	20, 44, 49, 88, 109, 149,	150
— de la Méditerranée.....	33, 35, 53,	150
— des États-Unis.....	52, 114,	115
— du Pacifique.....	65,	151
— du Sahara.....		151

Voyages :

— aux régions polaires.....	35,	65
Australie-États-Unis.....		152
Bouy-Reims.....	49,	150
Casablanca-Fez.....		53
Casablanca-Paris.....		114
Châlons-Vincennes.....		54
Étampes-Villa Cisneros, États-Unis-Australie, Europe-Australie.....		151
Friedrichshafen-New Jersey.....		34
France-île de la Réunion.....		62
France-Nouvelle-Calédonie.....		65
France-Madagascar.....	61,	62
Le Caire-Kartoum.....		53
Londres-Le Cap.....		61
Londres-Paris.....	109,	150
Londres-Manchester.....		51
Londres-Melbourne.....		114
Londres-Port Darwin.....	65,	139
Moisson-Paris.....		29
Moscou-Portland, par le pôle.....		151
Moscou-Californie, par le pôle.....		152
Nancy-Cholm.....	61,	150
New Jersey-Panama.....		34
New York-Los Angeles.....		52
New York-Paris.....	70, 114,	151
New York-Rayack.....		70
Paris-Hanovre.....		24
Paris-Le Caire.....		53
Paris-Londres.....		71
Paris-Nancy-Le Caire.....		53
Paris-New York.....		151
Paris-Puy de Dôme.....		52
Paris-Rangoon.....		64
Paris-Saïgon.....		140
Paris-Tokio.....		64
Rome-Melbourne-Tokio-Rome.....		65
Rome-Rio de Janeiro.....		64
Rome-Tokyo.....		64
San Francisco-Brisbane.....		65
Tokio-Paris.....		64
Tour d'Allemagne.....		132
Tour des Capitales.....		53
Tour du monde.....	35, 65, 114,	152
Toury-Artenay-Toury.....		49
Tunis-Rome.....		53
Valenciennes-Biarritz.....		52

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- Louis FIGUIER. — *Les Merveilles de la Science : Les Aérostats*, Paris (1860).
- Fulgence MARION. — *Les Merveilles de la Science : Les Ballons et les Voyages aériens*, Paris (1875).
- SIRCOS et PALLIER. — *Histoire des Ballons et des Aéronautes célèbres*, Paris (1875).
- François PEYRET. — *Les Oiseaux artificiels*, Paris (1909).
- J. LECORNU. — *La Navigation aérienne*, Paris (1910).
- BLÉRIOT et RAMOND. — *La Gloire des Ailes*, Paris (1927).
- Pierre WEISS. — *L'Espace*, Paris (1929). *Le Poitrail bleu du Sagittaire*, Paris (1931). *Cidna ou l'Express d'Istanbul*, Paris (1932).
- Gabriele D'ANNUNZIO. — *Forse che si, Forse che no* (traduction), Paris (1928).
- R. GASTAMBIDE. — *L'Envol*, Paris (1932).
- Jean MERMOZ. — *Mes Vols*, Paris (1937).
- Ch. DOLLFUS et H. BOUCHÉ. — *Histoire de l'Aéronautique*, Paris (1937).
- *A. DE SAINT-EXUPÉRY. — *Pilote de guerre*, Paris (1942). *Le Petit Prince*, Paris (1947). *Courrier Sud*, Paris (1947). *Vol de nuit*, Paris (1947).
- Jules ROY. — *Ciel et Terre*, Alger (1941). *La Vallée heureuse*, Paris (1947). *Comme un mauvais ange*, Paris (1947).
- Jules DUHEM. — *Les Idées aéronautiques avant Montgolfier*, Paris (1943).
- G. G. FLEURY. — *La Ligne*, Paris (1944).
- *Henri BORDEAUX. — *La Vie héroïque de Guynemer* (avec les préfaces des éditions étrangères), Paris (1946).
L'Aviation, centre d'intérêt scolaire, Paris (1947).
- Éric NESSLER. — *Histoire du Vol à voile*, Paris (1948).
- *Jean GRAMPAIX. — *Mon Aviation*, Paris (1955). *Le Pilotage, son Histoire, ses Techniques*, Paris (1957).
- *Edmond PETIT. — *Heures de vol, Anthologie des aspects aéronautiques de la littérature*, Paris (1956).
- Dans la Collection « Que Sais-je? » :
- *M. JEANJEAN. — *Les Étapes de l'Aviation*.
- Pierre DUCASSÉ. — *Histoire des techniques*.
- Jean PELLANDINI. — *Les Fusées. Les Parachutes*.
- GAUTIER et MARAIS. — *Les Transports aériens*.
- Lionel LAMING. — *L'Astronautique*.
- H. BEAUBOIS. — *Les Hélicoptères*.
- G. LEHR. — *La Propulsion des avions*.
- MOLHO et PÉLADAN. — *L'Industrie aéronautique*.

* Ouvrages de référence, du point de vue pédagogique.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Pages

	Frontispice. — L'aboutissement... <i>Lunik</i> , satellite artificiel soviétique.	
1	Départ de la <i>montgolfière</i> , montée par PILÂTRE DE ROZIER et le marquis d'ARLANDES, au château de la Muette (21 octobre 1783).....	18
2	L'aérostat à hydrogène de CHARLES et ROBERT, dit <i>globe aérostatique</i>	20
3	La première traversée aérienne du Pas de Calais, par BLANCHARD et JEFFRIES. Blanchard avait essayé d'adapter, à la direction des ballons, ses études précédentes. Il dut y renoncer et abandonner ses agrès au cours du voyage (7 janvier 1783).....	21
4	L' <i>aéro-montgolfière</i> de PILÂTRE DE ROZIER et ROMAIN (1783).....	22
5	Le ballon captif d'observations des aéroliers de la 1 ^{re} République (1794).....	22
6	Les ascensions scientifiques de BARRAL et BIXIO (1850).....	23
7	Une ascension foraine vers le milieu du XIX ^e siècle.....	23
8	Le <i>Géant</i> de NADAR. (1863).....	15
9	Ballon d'observation du colonel RENARD (1900).....	15
10	Ballon d'observation allemand <i>drachen-ballon</i> (1910).....	26
11	Ballon libre de grand voyage (1900).....	26
12	Projet de dirigeable du général MEUSNIER (1785).....	27
13	Modèle réduit du dirigeable JULIEN, mû par un mouvement d'horlogerie.....	28
14	Dirigeable à vapeur de Henri GIFFARD.....	29
15	Dirigeable DUPÛY-DE-LÔME, mis en action par la puissance musculaire.....	29
16	Dirigeable électrique des frères TISSANDIER (1883).....	30
17	Dirigeable de Charles RENARD et KREBS (1884).....	31
18	Dirigeable LEBAUDY <i>Le Jaune</i> (1903).....	31
19	Dirigeable de SANTOS-DUMONT (1901).....	31
20	Le premier dirigeable du comte ZEPPELIN (1900).....	31
21	Dirigeable français <i>Astra-Torrès</i> (1910).....	32
22	Ballon d'observation français (1915-1918).....	32
23	<i>Zeppelin</i> (1916).....	34
24	Dirigeable anglais <i>R 34</i>	35
25	<i>Graf Zeppelin</i> , dirigeable commercial (1928).....	36
26	Le dirigeable italien <i>Norge</i> , de l'expédition polaire AMUNDSEN-NOBILE (1923).....	37
27	Dirigeable <i>Italia</i> (1928).....	38
28	Ballon stratosphérique au départ.....	38
29	Ballon stratosphérique en altitude.....	38
30	<i>Montgolfière</i> expérimentale vers 1850.....	39
31	La <i>montgolfière</i> de MAREK et EMMER.....	39
32	Vedette <i>Zodiac</i> (1938).....	39
33	Protection d'un « point sensible » par un barrage de ballons de protection (1944).....	40
34	Ballon-sonde.....	40

35	L'Éole d'ADER. C'est le premier appareil qui se soit soustrait aux lois de la pesanteur, avec son moteur et son pilote (1890).....	43
36	Un planeur de LILIENTHAL (1892).....	44
37	Monoplan « en tandem » de S.P. LANGLEY.....	45
38	Biplan WRIGHT (1908). Sur les premiers appareils, l'aviateur pilotait couché à plat ventre.....	46
39	Appareil n° 9 de FERBER.....	47
40	Le « XIV bis » de SANTOS-DUMONT.....	48
41	Biplan <i>Henri Farman</i> , construit par Gabriel VOISIN (1908).....	48
42	Le monoplan <i>Antoinette</i> , construit par LEVASSEUR (1909).....	49
43	Le « Blériot XI », type « traversée de la Manche ».....	40
44	L'hydro-aéroplane de Henri FAVRE, du type « canard » (1910).....	41
45	Le monoplan MORANE-SAULNIER, à moteur « Gnome » de 50 CV (1913).....	42
46	<i>Antoinette</i> du concours militaire. C'est le premier monoplan à aile épaisse non haubannée, conception révolutionnaire pour l'époque (1911).....	54
47	L'un des premiers appareils militaires allemands : l' <i>Albatross</i>	55
48	Le « Morane-Saulnier » de Jules VÉDRINES (1914-1915).....	56
49	<i>Breguet XIV</i> de reconnaissance et de bombardement (1917-1918).....	57
50	Le <i>SpadX III</i> , piloté par tous les « as » de la chasse française (1917-1918).....	58
51	L' <i>Oiseau Blanc</i> de NUNGESSER et COLI, biplan marin construit par LEVASSEUR.....	61
52	Le <i>Spirit-of-Saint-Louis</i> de Charles LINDBERGH, monoplan « Ryan » construit aux États-Unis (1927).....	62
53	Le trimoteur « Fokker » <i>America</i> de BYRD.....	63
54	Le <i>Point d'interrogation</i> « Bréguet XIX » de COSTES et BELLONTE. Le « Bréguet XIX » a été vainqueur de nombreuses compétitions internationales de 1925 à 1930.....	63
55	Le « Latécoère » <i>Laté 28</i> , hydravion à flotteurs de MERMOZ, DABRY et GIMIER.....	64
56	Un appareil de record : le « Blériot-Zapatta 110 » piloté par CODOS et ROSSI (1933).....	70
57	Un hydravion de vitesse : le « Curtiss » de la coupe Schneider (1925).....	71
58	Le « Caudron-Renault » de la coupe Deutsch de la Meurthe (1934).....	71
59	Destinés au transport aérien, voici deux hydravions transatlantiques qui ne furent pas des réussites : en haut, le <i>Capronissime</i> , construit en Italie; en bas, le <i>DoX</i> , production allemande.....	72
60	Le « Lockheed » <i>Vega</i> , utilisé sur les lignes commerciales américaines.....	73
61	Un « Dewoitine » de transport public utilisé sur la ligne Paris-Saigon (1934).....	74
62	Un avion de transport moderne : <i>Superconstellation</i>	75
63	Le « Dewoitine 520 », appareil de chasse français.....	76
64	Le <i>Spitfire</i> , appareil de chasse britannique.....	77
65	<i>Flying Fortress</i> du bombardement américain.....	78
66	Le <i>Messerschmitt</i> allemand.....	79
67	Construction NIEUPORT, monoplan à moteur « Nieuport » de 28 CV à deux cylindres opposés (1910).....	84
68	Construction Robert ESNAULT-PELTERIE (R.E.P. 1910).....	84
69	Construction CAUDRON (1911).....	84
70	Construction BRÉGUET. Biplace militaire d'observation.....	84
71	Construction DEPERDUSSIN, monoplan des premiers 200 km/h (1913).....	84

72	Le moteur <i>Antoinette</i> construit par LEVAVASSEUR, qui a permis les premières performances d'aviation.....	88
73	L' <i>Anzani</i> 3 cylindres en éventail de la première traversée du Pas de Calais par L. BLÉRIOT.....	88
74	Le moteur <i>Nieuport</i> 28 CV qui a permis les premiers 100 km/h.....	89
75	Le moteur rotatif <i>Gnome</i> . En bas, le moteur en action.....	89
76	Moteur <i>Panhard et Levassor</i> de 100 CV.....	90
77	Moteur <i>Hispano-Suiza</i> 650 CV, à 6 cylindres en V.....	90
78	Moteur en étoile <i>Bristol-Mercury</i> de 600 HP.....	91
79	Le stato-réacteur de René LEDUC.....	91
80	En haut, le tableau de bord du <i>Spirit-of-Saint-Louis</i> de LINDBERGH (1927). En bas, poste de pilotage en 1938.....	95
81	Un train de cerfs-volants.....	103
82	L'un des hélicoptères de PONTON D'AMÉCOURT (1863).....	104
83	L'hélicoptère de Paul CORNU (1907).....	105
84	L'hélicoptère de ŒHMICHEN.....	107
85	Gyroplane de <i>Breguet-Dorand</i> (1934).....	108
86	Autogire de <i>La Cierva</i>	109
87	Un hélicoptère français.....	110
88	Un hélicoptère de transport (1955).....	111
89	L'avion à réaction de DE HAVILLAND <i>Vampyr</i>	119
90	<i>Caravelle</i>	115
91	Engins modernes : P.I.C.B.M. <i>Atlas</i> (en haut).....	121
92	— <i>Nike Hercules</i> (en bas).....	121
93	Le <i>Santa-Clara</i> de MONTGOMERY.....	128
94	Un planeur allemand (1928).....	131
95	Au meeting de Combegrasse (1922). Planeur type « Lilienthal », construit et piloté par CHARDON.....	132
96	Un planeur moderne : l' « Air 100 ».....	134
97	Un planeur moderne : le <i>Breguet 901</i>	138
98	Biplan de tourisme <i>Caudron</i>	140
99	<i>Jodel</i> monoplace.....	141
100	Un avion de tourisme : le « Jodel » biplace.....	142

En hors-texte. — Portraits : Arnoux (Maurice), Bastié (Maryse), Blériot (L.), Bossoutrot (L.), Boucher (Hélène), Dagnaux (Jean), Dellys (Claude), Doret, Fonck (René), Fronval, Garros (R.), Goujon (Ch.), Guynemer (Georges), Hilsz (Maryse), Jarlaud (Edmée), Le Brix (Joseph), Marin La Meslée, Mermoz (Jean), Mouchotte (R.), Noguès (Maurice), Nungesser (Charles), Pégoud, Rozanoff (C.), Sadi-Lecointe.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Préface de M. Robert BURON	9
— du Colonel ROUGEVIN-BAVILLE	11
Introduction	13
PRÉLIMINAIRES. — DE LÉONARD DE VINCI AUX FRÈRES MONTGOLFIER. — Les manuscrits et les travaux de Léonard de Vinci. — L'aérostation. — Les machines volantes. — La littérature d'anticipation	15
* **	
CHAPITRE PREMIER. — L'AÉROSTATION. — Naissance de l'Aérostation. — Les ballons à hydrogène : les premières ascensions montées. — Développement de l'Aérostation : la popularité des ballons, la traversée de la Manche, les ballons, les arts et la mode, l'aérostation militaire. — Le XIX ^e siècle : apogée du ballon libre, les grands aéronautes, l'aérostation auxiliaire des sciences, les ballons-poste du siège de Paris, l'exploration territoriale et celle des hautes altitudes, l'aérostation militaire, grandes performances du ballon libre. — La genèse du ballon dirigeable : premiers voyages, l'industrie du ballon dirigeable. — L'aérostation militaire pendant la première guerre mondiale. — De 1919 à 1939 : les grandes compétitions internationales, l'exploitation du dirigeable. — Les ascensions stratosphériques. — Les montgolfières modernes. — L'utilisation actuelle des aérostats.	17
CHAPITRE II. — L'AVIATION. — L'aviation au XIX ^e siècle : la recherche aéronautique. — De 1890 à 1914 : Ader, Lilienthal, les frères Wright. — La progression rapide des performances : la traversée du Pas de Calais, les premiers meetings, l'hydraviation, l'acrobatie aérienne, la traversée de la Méditerranée, les grands voyages internationaux, progression des records. — Les débuts de l'aviation militaire. — La première guerre mondiale : la reconnaissance, le bombardement, la chasse, les « as » de la guerre. — L'aviation mondiale entre les deux guerres. — L'aviation commerciale. — L'aviation militaire pendant la guerre 1939-1945. — L'utilisation militaire du planeur et du parachute	41
CHAPITRE III. — LA TECHNIQUE DE L'AVIATION. — L'industrie aéronautique : ses origines, son développement. — L'aérodynamique : influence sur les progrès de l'aviation, les essais en vol. — Le moteur d'avions : le moteur à pistons, son évolution, son industrie, la réaction appliquée à l'aviation. — Le matériel du vol à voile : évolution de la construction du planeur, la technique du lancement. — L'évolution des méthodes de conduite des avions : le pilotage, la navigation, vol de nuit, aux instruments, P.S.V. — Les différentes utilisations de l'avion	83

CHAPITRE IV. — PLUS LOURDS QUE L'AIR AUTRES QUE L'AVION. — Les appareils à ailes battantes. — Les cerfs-volants, leurs applications. — Les voilures tournantes : origines et premières réalisations, hélicoptères et autogires, hélicoptères actuels, différentes utilisations de l'hélicoptère.....	101
CHAPITRE V. — L'AVIATION CONTEMPORAINE. — Les avions à réaction : origines, progrès techniques depuis 1945, performances et records. — L'aviation de transport, situation actuelle du transport aérien, développement de l'aviation privée. — L'aviation militaire : les leçons de l'après-guerre, l'aviation militaire dans le monde. — La fusée : un peu d'histoire, état actuel de la question des fusées, navigation interplanétaire.....	113
CHAPITRE VI. — LES SPORTS AÉRIENS. — Le modèle réduit : histoire du modélisme, situation actuelle, son rôle dans l'enseignement aéronautique. — Le vol sans moteur : histoire du planeur, origines et précurseurs, les différentes écoles du vol à voile, les grands vélivoles, organisation actuelle. — L'aviation : les origines de l'aviation légère, le tourisme aérien, l'aviation populaire, l'aviation sportive en France depuis 1945. — Le parachutisme : origine et premières manifestations, le parachute de 1914 à 1918, le parachutisme sport aérien, le parachutisme militaire.....	125
* * *	
Chronologie aéronautique.....	149
Index alphabétique.....	153
Bibliographie sommaire.....	171

*
* *

