

Meudon, de l'aérostation à l'aérospatial

Le centre de recherche de Meudon, de l'établissement central de l'aérostation militaire (1877) à l'Onera (1946)

Marie-Claire Coët et Bruno Chanetz



Édition électronique

URL : <http://histoire-cnrs.revues.org/6292>

ISSN : 1955-2408

Éditeur

CNRS Éditions

Édition imprimée

Date de publication : 3 avril 2008

ISBN : 978-2-271-06562-9

ISSN : 1298-9800

Référence électronique

Marie-Claire Coët et Bruno Chanetz, « Meudon, de l'aérostation à l'aérospatial », *La revue pour l'histoire du CNRS* [En ligne], 20 | 2008, mis en ligne le 03 avril 2010, consulté le 07 janvier 2017. URL : <http://histoire-cnrs.revues.org/6292> ; DOI : 10.4000/histoire-cnrs.6292

Meudon, de l'aérostation à l'aérospatial

Le centre de recherche de Meudon, de l'établissement central de l'aérostation militaire (1877) à l'Onera (1946)

Marie-Claire Coët et Bruno Chanetz

- 1 En 1875, le jeune capitaine du génie Charles Renard est chargé d'étudier les aérostats pour les utiliser à la défense du pays. Il convainc ses supérieurs de s'installer en dehors de Paris pour bénéficier de plus d'espace et limiter les conséquences d'un éventuel accident. En 1877, l'Établissement central de l'aérostation militaire est donc créé dans une partie de l'ancien parc du château de Meudon. Il n'existe alors aucun autre centre au monde semblable à celui-ci. Charles Renard s'attelle à recréer l'aérostation militaire abandonnée un siècle plus tôt. Il résout le problème de la fabrication d'hydrogène en campagne. Il perfectionne les soupapes des ballons et met au point une nouvelle suspension pour maintenir la nacelle verticale, quel que soit le vent ; les observations en sont bien facilitées. Charles Renard met encore au point un nouveau mécanisme d'enroulement régulier du câble, construit les « voitures/tubes », pour le transport de l'hydrogène comprimé, crée une « chaîne/ancre » pour immobiliser les ballons, améliore les tissus et les vernis des enveloppes... En quelques années, il construit un matériel d'aérostation qui démontre ses qualités au cours des campagnes du Tonkin, de Madagascar, de Chine et du Maroc. Tout en dotant l'armée française d'un parc de ballons sphériques captifs, Charles Renard étudie un dirigeable. Et le 9 août 1884, avec son adjoint Arthur Krebs il s'envole à bord d'un long « cigare » de cinquante mètres de long, le dirigeable La France qui vire au-dessus de Villacoublay et revient à l'endroit exact de son départ, réalisant un parcours de 7,6 km en 23 minutes. C'est le premier vol contrôlé de l'histoire. L'opinion publique, jusque-là incrédule s'enthousiasme pour ce nouveau mode de transport. Génie de l'aéronautique, Charles Renard a poursuivi, pendant les vingt-huit années qu'il a passées à Meudon, l'étude théorique de toutes les formes possibles du vol et a dessiné d'innombrables appareils d'essais. Il a créé à Meudon le premier laboratoire aéronautique au monde, d'où sont issus tous les centres d'études et d'essais aéronautiques français.

- 2 Quand le capitaine Ferber prend ses fonctions d'adjoint au directeur du centre d'aérostation militaire de Meudon, le 9 mai 1904, c'est pour lui une reconnaissance officielle des travaux sur le plus lourd que l'air qu'il poursuit depuis six années déjà dans les jardins du château familial, en y engageant sa fortune personnelle. Charles Renard – convaincu depuis toujours que l'avenir est à l'avion plutôt qu'au ballon – lui a demandé de venir travailler à ses côtés. C'est avec enthousiasme que Ferdinand Ferber accepte cette proposition car il va enfin pouvoir poursuivre ses recherches sur le vol dans de meilleures conditions : avec le concours de l'état et en bénéficiant des précieux enseignements et conseils de Charles Renard. Dès son arrivée à Meudon, le capitaine Ferber s'adonne à des essais avec un appareil plus perfectionné : conservant le gouvernail de profondeur à l'avant, il dote l'avion d'une queue stabilisatrice ; deux gouvernails de direction latéraux accroissent la stabilité de l'engin, un train de roues à l'avant et des patins à l'arrière facilitent l'atterrissage. Il imagine un dispositif de lancement très ingénieux : l'appareil à essayer est suspendu par un crochet à un chariot qui glisse le long d'un câble de 40 m de long incliné à 33 % ; en fin de course, le crochet libère automatiquement l'aéroplane qui se trouve alors dans des conditions optimales de vitesse pour voler. En compagnie de son mécanicien Burdin, il réussit en 1904, le premier vol à deux de l'histoire. Dès lors, il peut entreprendre les expériences motorisées. Faisant de lui le véritable précurseur de l'aviation en France, la première expérience en air libre d'un aéroplane avec moteur à explosion, réalisée en Europe, est ainsi accomplie le 25 mai 1905 à Meudon par le capitaine Ferber, sur son avion « Ferber n°6 ». Après la disparition tragique du colonel Renard qui, en prise aux tracasseries d'une administration militaire acquise au plus léger que l'air, se donne la mort, Ferdinand Ferber, désormais sans appui, et brûlant de s'essayer aux sports aériens naissants, obtient un congé de l'armée. Il entre à la société Antoinette et y poursuit l'étude de ses aéroplanes. Après la mort du colonel Renard et le départ du capitaine Ferber, les recherches se poursuivent à Meudon. L'année 1909 marque un tournant avec la création de l'aviation militaire et l'arrivée des premiers aéroplanes. Le centre se tourne désormais vers l'instruction des élèves pilotes et les perfectionnements à apporter aux appareils. Quand la première guerre mondiale éclate, l'aérostation militaire française délaissée compte 11 dirigeables et les ballons captifs d'observation réglementaires sont encore des ballons sphériques de type Renard, incapables de rivaliser avec les Drachen allemands de forme cylindro-conique.
- 3 Ayant effectué son service militaire comme sous-lieutenant d'un bataillon d'aérostiers, Albert Caquot rejoint la compagnie d'aérostier de Toul, lors de la mobilisation générale en 1914. Très vite, il se rend compte que les ballons d'observation français, principalement utilisés pour le réglage des tirs d'artillerie sont inférieurs aux ballons allemands. Les ballons français ne supportent pas un vent supérieur à 30 km/h, alors que les ballons allemands résistent à des vents de 50 km/h. Aussi en conçoit-il un nouveau modèle, plus stable et apte à être utilisé par grand vent. Un prototype réalisé dès 1915 confirme ses prévisions, en démontrant une bonne tenue jusqu'à des vents de 110 km/h. En 1915, le capitaine Caquot est donc affecté à la direction de l'atelier aérostatique de Meudon, afin qu'il dirige lui-même la fabrication des ballons de son invention. Ces ballons très caractéristiques, de forme cylindro-conique, dits « saucisses », sont munis à l'arrière d'un empennage formé de trois lobes disposés à 120°. De 7 unités par mois en 1915, la production atteint 320 unités par mois à la fin du conflit. Meudon fournit en ballons toutes les armées alliées. Les « saucisses », utilisées sur un bon nombre de champs de bataille terrestres puis maritimes, sont mêmes copiées par les allemands.

- 4 En 1929, Albert Caquot, devenu directeur général technique au ministère de l'Air, envisage la réalisation d'une soufflerie pour l'essai d'avions en vraie grandeur – de 10 à 12 m d'envergure – avec pilote à bord et moteur en fonctionnement. Les résultats des tests gagneront ainsi en précision et en réalisme. Le centre aéronautique de Meudon, bien abrité au fond d'un vallon est choisi pour accueillir l'installation. Le projet de l'ingénieur en chef Antonin Lapresle est définitivement retenu en 1931. C'est un énorme chantier qui s'ouvre en juillet 1932 pour la construction de la grande soufflerie S1Ch. En octobre 1934, la construction est achevée. La mise en place des équipements électriques et de mesure s'effectue au cours de l'année suivante et les essais commencent dès 1936. Hydravion Bréguet, autogire La Cierva, Pou du Ciel, prototype d'avion de combat SO6020, Bréguet 941, Morane Saunier 472, avion expérimental Deltaviex de l'Onera, Caravelle, Concorde et bien d'autres aéronefs y sont testés... Pendant 40 ans, S1Ch favorise le développement de l'aviation française ; les allemands l'utilisent pendant la seconde guerre mondiale. La soufflerie ne teste pas seulement des engins volants : trains, voitures, éoliennes, bâtiments et même un skieur passent dans sa veine d'essais.
- 5 Au lendemain de la Libération, l'aéronautique française doit se reconstruire. Bien que les recherches n'aient pas complètement cessé pendant l'Occupation, en particulier à Cannes, où sont regroupés les ingénieurs de plusieurs avionneurs, il faut rattraper l'avance acquise en aérodynamique et en propulsion par les Alliés et les Allemands, dont on découvre les rapports secrets. Le conseil supérieur scientifique de l'air où l'on trouve Frédéric Joliot-Curie et Louis de Broglie propose de rassembler entre les mains d'un organisme public l'ensemble des moyens de recherche en aéronautique. Le 3 mai 1946, l'assemblée nationale vote à l'unanimité la loi donnant naissance à l'Onera, l'office national d'études et de recherches aéronautiques, rebaptisées « aérospatiales » en 1963 avec les débuts de la conquête de l'Espace. L'Onera intègre divers services et établissements existant en France à Issy-les-Moulineaux, Meudon, Toulouse, Alger, Cannes, Lille et au Mont Lachat. C'est ainsi que le parc aéronautique de Meudon et sa grande soufflerie y entrent. L'Onera dispose à sa création d'un millier de membres, venus d'horizons divers mais ayant en commun la vocation de la science et la passion de l'aéronautique. En soixante ans, l'effectif de l'Onera a doublé et l'activité scientifique est aujourd'hui organisée autour de quatre grandes branches : mécanique des fluides et énergétique, matériaux et structures, physique, traitement de l'information et systèmes auxquelles vient s'ajouter la direction des grands moyens techniques. Celle-ci fédère et valorise l'offre logicielle globale de l'Onera et regroupe ses grandes souffleries de Modane et du Fauga dédiées aux essais industriels, ses moyens informatiques, son réseau ingénierie ainsi que ses ateliers de fabrication de maquettes et d'instruments de mesure.
- 6 Avec ses souffleries de recherche, le centre de Meudon, plus spécifiquement dédié aux essais exploratoires, continue de faire progresser l'aérodynamique, dans les domaines aéronautique, spatial et militaire, comme il l'a fait depuis sa création. Aujourd'hui, les scientifiques de l'Onera écrivent les pages d'une maîtrise durable de l'air et de l'espace, pour « voler plus sûr, plus silencieux, plus propre et moins cher ». Leurs recherches aident l'industrie aéronautique à relever les défis du XXI^e siècle. Il faut faire face à une croissance de 5 % par an du trafic aérien et dans le même temps atteindre les ambitieux objectifs fixés par l'Union européenne pour 2020 : diminuer de moitié le bruit perçu, abaisser de plus de 50 % les émissions polluantes, diviser par cinq le taux d'accidents et réduire d'un tiers le coût moyen d'un trajet aérien. Ces objectifs sont autant de guides pour leurs recherches des prochaines années. Leurs efforts porteront en particulier sur la

prévision des performances par des méthodes de calculs aérodynamiques encore plus fiables et performantes, sur l'amélioration des méthodes de conception et d'optimisation et enfin sur l'étude de nouveaux concepts : ailes volantes pour le transport de très grande capacité, futurs avions supersoniques... En Île de France, c'est à Meudon – autour du pôle de compétitivité régional en aéronautique hébergé dans son centre –, que l'Onera regroupe aujourd'hui ses activités de recherche en aérodynamique fondamentale, expérimentale et appliquée ; Meudon devient ainsi un des centres majeurs en Europe de recherche dans cette discipline.

- 7 La grande soufflerie de Meudon est, à l'origine, composée de quatre volumes principaux : le collecteur, la chambre d'expériences, le diffuseur et la chambre d'aspiration. L'air de l'extérieur s'engage dans le collecteur par un orifice elliptique de 350 m² ; Il est ensuite canalisé, puis accéléré jusqu'à la chambre d'expérience par le rétrécissement de la section du collecteur jusqu'à 100 m². C'est là que la vitesse de l'air est la plus élevée et l'écoulement le plus régulier. L'air est ensuite repris et ralenti dans un conduit divergent, le diffuseur. Il débouche dans une chambre d'aspiration, monumentale par son volume, qui sépare le diffuseur des ventilateurs. Les six ventilateurs de 8,70 m de diamètre génèrent ainsi l'écoulement qui peut atteindre une vitesse de 180 km/h dans la veine d'essai. En fin de course, l'air est rejeté dans l'atmosphère. En 1950, une chambre de tranquillisation est ajoutée en amont de l'entrée du collecteur, pour rendre la soufflerie moins sensible au vent extérieur. La construction d'un monument de cette taille en voile mince de béton relève de la prouesse technique : la conduite du diffuseur est un tube en béton armé de 38 m de long, dont 34 sans appui, pour seulement 7 cm d'épaisseur ! Face à un problème ardu, le constructeur, la Société Anonyme des Entreprises Limousin, recherche avant tout la simplicité, l'harmonie et l'équilibre. La construction absorbe 7 000 m³ de béton armé, 700 tonnes de fer, 1 000 m³ de bois et requiert l'établissement de 566 plans d'exécution. La grande soufflerie de Meudon a été classée monument historique en 2000.
- 8 Premier acteur français de la recherche aéronautique et spatiale, l'Onera est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) placé sous tutelle du ministère de la Défense. Regroupant 2 000 collaborateurs, dont 1 500 scientifiques, répartis sur huit sites en France, il met ses compétences multidisciplinaires, ses puissants moyens numériques et son parc d'installations expérimentales unique en Europe, au service des agences de programmes, des grands industriels et des PME-PMI. Force d'innovation, d'expertise et de prospective, l'Onera est à la charnière entre activités civiles et militaires, entre recherche fondamentale et appliquée. Son budget annuel est voisin de 200 M€. Il regroupe tout le spectre des compétences scientifiques utiles au domaine aérospatial : énergétique, aérodynamique, matériaux et structures, physique des écoulements, électromagnétisme, optique, physique de l'environnement atmosphérique et spatial, traitement de l'information et systèmes complexes, prospective et synthèse. L'Onera est seul à maîtriser une telle palette de disciplines en recherche amont et possède une capacité unique à coupler modélisation, simulation et expérimentation. Il a contribué aux plus grands succès de l'aérospatial : Ariane 5, gammes Airbus et Eurocopter, Rafale, etc. et remplit six missions clés :
 - orienter et conduire les recherches dans le domaine aérospatial ;
 - valoriser ces recherches pour l'industrie nationale et européenne ;
 - réaliser et mettre en œuvre les moyens d'expérimentation associés ;
 - fournir à l'industrie des prestations et des expertises de haut niveau ;

- conduire des actions d'expertise au bénéfice de l'État ;
 - former des chercheurs et des ingénieurs.
-

BIBLIOGRAPHIE

- Carpentier J., Cavalli D., Dégardin A., Kérisel J., Marchal R., Poisson-Quinton P., Strauss V., Villadier F. « De l'aérostation à l'Espace ». In *Les nouvelles de l'Onera*, journal interne de l'Onera. Hors série du 14 juillet 1989, Onera, 1989.
- Carpentier J., Dang-Tran K. *50 ans de recherches aéronautiques et spatiales*. Onera, 1996.
- Coët M.-C., Chanetz B. « Albert Caquot et l'Onera ». In *Le Curieux Vouzinois*, bulletin culturel de la ville de Vouziers, juin 2001, n° 57.
- Elie M., Bazin M., Carpentier J., Chanetz B., Coët M.-C., Dang-Tran K., Déleroy J., Landré N., Marec J.-P. *De l'aérostation à l'aérospatial, le centre de recherche de l'Onera à Meudon*. Onera, 2007.

RÉSUMÉS

L'histoire de l'aérostation à l'aérospatial à Meudon est celle des pionniers du vol, puis des ingénieurs et techniciens dont la contribution aux progrès de l'aviation a été et est toujours décisive. Le centre de recherche de Meudon abrite à partir de 1877 le renouveau de l'aérostation militaire en France, puis avec la grande soufflerie, les débuts de l'expérimentation industrielle des aéronefs. Intégré à l'Onera au sortir de la seconde guerre mondiale, il fait progresser l'aviation et s'engage dans la course aux grandes vitesses, avec le passage du mur du son, le supersonique Concorde, les lanceurs Ariane et les sondes planétaires. Avec ses diverses souffleries de recherche permettant d'explorer le domaine de vol du subsonique à l'hyperphonique, il reste aujourd'hui à l'avant-garde en France de l'aventure aéronautique et spatiale.

The history from balloonic to aviation at Meudon is that of flight's pioneers, then that of researchers and engineers. Their contribution to the progress of aviation has always been and is ever decisive. The Meudon research center was devoted from 1877 to the military balloonic, then to the aviation with the large wind tunnel S1. After the Second World War, the center was integrated at Onera and other wind tunnels were built in order to test planes, rockets and spatial vehicles at transonic, supersonic and hypersonic velocities.

AUTEURS

MARIE-CLAIRE COËT

Marie-Claire Coët, ingénieur des arts et manufactures, est responsable du service de l'information scientifique et des publications de l'Onera.

BRUNO CHANETZ

Bruno Chanetz, docteur ès science, habilité à diriger des recherches, est adjoint au directeur du centre Onera de Meudon. Il est aussi adjoint au directeur du département d'aérodynamique fondamentale et expérimentale de l'Onera.