

L'histoire de l'aviation, d'hier à demain !

N° 21 / FEVRIER 2015

AÉRO

JACK

Ernst Heinkel

***d'une guerre à l'autre,
construire avant tout !***

Qui a inventé le réacteur ?

**Whittle, von Ohain...
et quelques autres**

**Premiers avions
à réaction**

**GE 90-115 B :
le plus gros réacteur
du monde**



ÉDITO

Action... Réaction !

La théorie était ancienne. L'existence même de l'avion devait logiquement la faire ressurgir, et c'est bien ce qui se passa dès les débuts de l'aviation. Mais la propulsion à réaction à cela de particulier qu'elle a été inventée à une époque où la science ne permettait pas encore de transformer la théorie en pratique. Juste avant le début de la seconde guerre mondiale, l'essentiel était dit par quelques-uns, en Angleterre, en Allemagne et en France, et il ne restait plus qu'à finaliser. Le conflit va bouleverser l'ensemble. Le plus en avance va se battre en Angleterre contre son administration, un industriel allemand va soutenir le second, quand l'occupation va stopper la progression du troisième en France.

Et l'armistice va redistribuer les cartes en faisant circuler prototypes et ingénieurs d'Est en Ouest...

Bonne lecture à tous !

Jacques Desmarets

Courrier des Lecteurs

Suite à l'article sur les voitures volantes, **Gérard Villeret** nous écrit : « je rigole à chaque fois que je vois un cafouillasibule de plus. J'ai un bouquin sur les inventions du 19ème siècle, quelques-unes ont eu de l'avenir, mais les autres... C'est délirant ! Quand je vois des gens intelligents investir dans des voitures volantes... Ces techniciens oublient, dans leurs rêves, une règle fondamentale de l'ingénierie: un outil doit être adapté à sa fonction. Sans parler des problèmes liés à la formation, à la classification de l'engin, voire à sa certification (ils ne connaissent pas l'EASA), aux assurances, et j'en passe. C'est réconfortant, dans ce monde si rationnel et sceptique de voir qu'il existe encore une part de rêve ; je ne me moque pas, ce n'est plus si courant. »

Et en effet, lorsque j'écris ce genre d'article, puisé à des sources qui, toujours, encensent le « produit miracle que tout le monde attendait », je balance toujours entre l'admiration inventive et la moquerie de l'objet irrationnel. Comme Gérard, je me dis qu'il faut être fou pour imaginer, encore aujourd'hui, après tant d'essais ratés par le passé, et tant de fondements réussis pour les formules viables retenues, qu'on puisse faire voler une voiture, une soucoupe volante ou un avion spatial. Mais je me dis aussi qu'il fallait être fou, il y a 150 ans, pour imaginer faire voler un aéronef. Et c'est pourtant cette folie qui a rempli les pages de ce journal.

Et ce numéro est justement consacré à quelques fous de ce genre.

Et puis, de nos jours, il y a une dimension qui a bien changé : la dimension économique. Si au début de l'aventure, quelques bourgeois friqués pouvaient consacrer (ou dilapider) leur fortune à leur passion inventive, aujourd'hui les moyens nécessaires à de tels développements n'appartiennent plus aux humains mais à la sphère financière, qui, habituellement, dresse un barrage monstrueux devant tout esprit d'initiative. Si vous avez un jour essayé de créer une société, vous le savez. Alors, le plus grand mérite d'un ingénieur qui rêve de faire voler une voiture ou de propulser un jet d'affaire au-delà de la vitesse du son, c'est quand même d'avoir réussi à convaincre des financiers de lui débloquent des millions d'euros, et de continuer à le faire pendant de nombreuses années, sur des projets que l'histoire a déjà condamnés de nombreuses fois. Et là, je me dis que ma raison cartésienne a peut-être été prise en défaut, et que, après tout, on est peut-être arrivé au moment où ces folies vont devenir réalité...

En couverture ce mois-ci :

Réacteurs de Boeing 747

Le soleil se lève à l'est, illuminant les réacteurs et les nuages au-dessus de l'océan, lors d'un vol New-York – Amsterdam de la KLM. Instant magique réservé à la haute altitude...

Photo Jet Visuals, en ligne sur <http://www.airliners.net/>

SOMMAIRE



P. 04

04

Ernst Heinkel

***D'une guerre à l'autre,
construire avant tout !***

08

Qui a inventé le réacteur ?

Whittle, von Ohain ... et quelques autres

14

L'Hirondelle a failli faire le printemps d'Hitler

15

D'autres exemples des premiers avions à réaction

16

Le GE 90-115B, le plus gros réacteur du monde

17

Cri-Cri Jet, le plus petit biréacteur du monde

18

Airbus vs Boeing : les chiffres de 2014

19

***Vente de Rafale : Inde, Egypte ou Qatar ?
Un 777 à la vitesse du son ?***

20

Opération Chammal

21

L'accident du F-16 à Albacete

22

Aéroludique



P. 08



P.14



P. 16

Ernst Heinkel

D'une guerre à l'autre, construire avant tout

Ernst Heinkel est né, si l'on en croit l'état civil, le 24 janvier 1888, à Grunbach, en Allemagne. Pourtant, selon son autobiographie, sa véritable naissance, celle qui débute sa vraie vie, eut lieu le 05 août 1908.



Il a alors vingt ans et il assiste ce jour-là à une catastrophe : l'accident du Graf Zeppelin LZ4 à Echterdingen, près de Stuttgart... Certes, il n'y eut aucune victime, mais le jeune étudiant, qui s'intéresse déjà aux progrès de la toute jeune aviation, est impressionné. D'autant plus impressionné par les suites de l'évènement. Le comte Zeppelin

réalisait là un vol de démonstration pour vendre son aéronef à l'armée allemande. Voyant ce contrat irrémédiablement perdu, il craignait la faillite de son entreprise ; mais un élan dans la population allemande permit de collecter six millions de marks de dons pour reconstruire l'appareil et sauver le projet. Il comprend alors, simultanément, tout l'avenir des transports aériens d'une part, et d'autre part que celui-ci n'est pas dans les dirigeables mais dans les avions. La passion naît dans le cœur du jeune élève ingénieur. Il cherche à se documenter sur la construction aéronautique. Un ami l'oriente vers un café où circulent toutes les nouvelles et toutes les documentations aéronautiques. Il y apprend l'organisation d'une course aérienne à Francfort en octobre 1909 et décide qu'il y sera. Il vend ses livres pour payer son voyage et cette manifestation est le second évènement le plus important pour lui. C'est décidé, il sera aviateur et constructeur ! Il commence à dessiner les plans d'un avion inspiré du Farman et se trouve un emploi d'ingénieur chez un mécanicien qui lui offre les facilités pour construire son appareil. En mai 1911, celui-ci vole ! Il vole quelques jours, jusqu'au moment où Heinkel part en glissade et en perd le contrôle. Le crash est très dur et Heinkel est très gravement blessé, avec de nombreuses fractures et brûlures qui lui vaudront deux mois d'hôpital. A sa sortie, il sait qu'il ne pilotera plus, mais son envie de construire est intacte.

Il se fait embaucher chez le constructeur LVG (Luftverkehrs-Gesellschaft) et y côtoie beaucoup de gens importants dans le milieu aéro, comme Fokker.



1911 ; Heinkel à bord de son Doppeldecker (biplan)

Le centre d'essais de Johanisthal, où se retrouvent les pilotes des différentes firmes, lui semble une ville du far-west, où chacun cherche le plaisir avec les filles faciles dans les cafés, sans penser au lendemain tant celui-ci est incertain pour ces hommes qui frôlent la mort à chaque vol. Il y est débauché par Hirth qui le veut pour travailler chez Albatros. Heinkel va y faire des étincelles. Les Albatros vont, grâce à lui, établir de nombreux records.



L'Albatros B II, avion de reconnaissance réputé au début de la Grande Guerre, avait été conçu par Heinkel

Pendant la guerre, les petits constructeurs doivent se regrouper dans des unités plus grandes. Heinkel aurait aimé, au contraire, fonder sa propre entreprise, mais il doit se contenter de devenir, en 1914, directeur d'usine à la Hansa und Brandenburgische Flugzeugwerke, société rachetée par l'homme le plus riche de l'époque, Camillo Castiglioni.

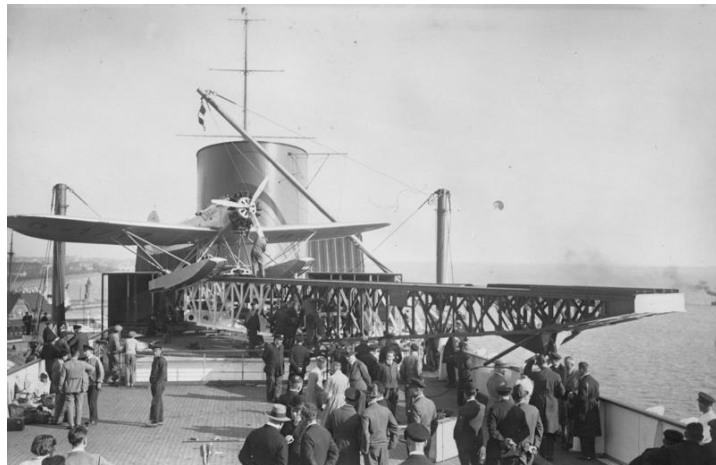
Ce dernier, autrichien, se verra reprocher de continuer à travailler avec l'Italie ennemie. Heinkel, lui, comprend l'attitude de son patron et ami, qui considère que sa patrie est le monde. Un point de vue que Heinkel partagera également tout au long de sa vie. Plus exactement, la raison de vivre de Heinkel, c'est de construire de nouveaux avions meilleurs que les précédents, et de gagner suffisamment d'argent pour le faire. Peu importe où, pour qui ou pour quoi. Jamais dans ses mémoires il ne considérera la guerre comme une tragédie ; au contraire, puisqu'elle lui donne les moyens de ses ambitions. Son seul défaut sera de lui imposer la volonté du gouvernement allemand lorsque celle-ci n'ira pas dans le même sens que la sienne. Et c'est ainsi que, pendant cette période, il va surtout construire les hydravions que lui réclame l'amirauté.



Hansa Brandenburg W29, début 1918 ; notez l'étonnante position de la dérive, sous le plan fixe.

A partir de 1919, le traité de Versailles interdit à l'Allemagne de construire des avions. Heinkel va, dans un premier temps, monter un atelier de modification de véhicules militaires. Mais il va très vite reprendre ses activités aéronautiques et « délocaliser » la construction. Il va d'abord améliorer les avions de la Hansa Brandenburg pour le compte de la Caspar-Werke, qui les fait assembler en Suède.

Puis, à la suite d'un différent sur les droits de ses dessins, il les quitte en 1922 pour fonder sa propre société, la Ernst Heinkel Flugzeugwerke à Warnemünde. Là encore, il ne va faire en Allemagne que les plans des avions qui seront fabriqués en Suède. L'Allemagne utilisera son hydravion catapultable pour équiper ses navires marchands. Ses avions militaires seront achetés (entre autres) par la Suède ou le Japon, et les américains eux-mêmes vont le solliciter pour un hydravion catapultable depuis un sous-marin. Lors d'un voyage aux Japon via les States, il aura d'ailleurs l'occasion de visiter des usines américaines, et se liera d'amitié avec William Boeing.



22 juillet 1929 ; Le Heinkel HE 12 est préparé au catapultage sur le pont du paquebot Bremen.

Mais au début des années 30, le relâchement de la pression internationale et l'arrivée au pouvoir du parti nazi vont permettre aux constructeurs allemands de développer leurs activités. Heinkel va alors lancer des programmes d'avions d'entraînement et d'avions de transport civil. Parmi ces derniers, le He 70 va devenir le fleuron de la Lufthansa à partir de 1933. Capable de transporter quatre passagers à près de 300 km/h grâce à une ligne particulièrement profilée, avec son aile elliptique, des rivets à têtes fraisées et, pour la première fois en Allemagne, un train escamotable. Plus tard, il sera bien sûr transformé en bombardier, mais l'utilisation pour certaines parties d'un alliage à base de magnésium, plus léger, en feront un avion particulièrement inflammable au moindre coup reçu. Tous les avions civils seront d'ailleurs modifiés pour devenir des avions militaires : les avions de course deviendront des chasseurs, les avions postaux des bombardiers, les avions de ligne des transports de troupes. Au final, de très nombreux Heinkel représenteront une grande part de l'équipement de la Luftwaffe pendant la seconde guerre mondiale.



Le He 111 commença sa carrière en 1936 comme avion de ligne rapide (400 km/h, 10 pax., 12 avions construits), alors que dès le départ, il était conçu pour devenir le bombardier qui sera construit à plus de 6 000 ex. Même si Heinkel prétendra ne pas être responsable de cette reconversion...

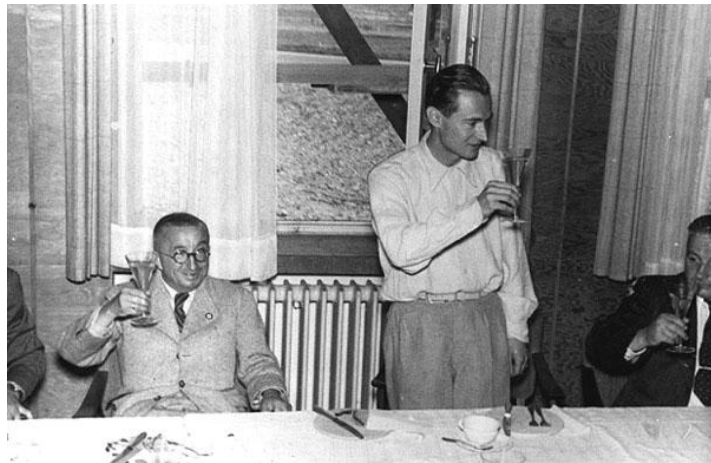
Pourtant, les relations entre Heinkel et les nazis ne vont pas être simples.

Ainsi, en arrivant à son usine le 30 janvier 33, il est surpris de voir flotter un drapeau à croix gammée au-dessus du porche. Il fait aussitôt enlever cet insigne que l'un de ses pilotes d'essais avait commandé d'installer. Un représentant du parti vient lui donner l'ordre de le remettre, mais il refuse, non pour des raisons politiques, mais pour montrer qu'il est le seul patron dans son usine. Mais quelques heures plus tard, il reçoit un appel téléphonique du tout nouveau ministre de l'air, Hermann Goering. Ils s'étaient rencontrés un an auparavant, et c'est très aimablement que le ministre lui fait remarquer que le parti va relancer la construction aéronautique, et que, s'il comprend l'attitude de Heinkel, il déplorerait que son usine soit la seule à ne pas arborer ce drapeau symbole d'un jour nouveau. Il lui fait comprendre que cela ne pourrait que nuire aux commandes qu'il pourrait espérer... Heinkel cède aussitôt. Les nazis vont lui imposer la construction d'une seconde usine, plus grande, pour développer plus d'avions essentiellement militaires. En juin 34, quand une partie de son usine sera ravagée par un incendie, on lui laissera entendre que « *c'est ce qui arrive quand on emploie des communistes.* » En fait, la nouvelle usine, bien que portant son nom, sera financée et dirigée par le parti, et les avions seront également construits sous licence par d'autres constructeurs (le He111 par Junker, par exemple) sans contrôle de Heinkel. Petit à petit, il perd toute indépendance dans la gestion de son entreprise. Il n'apprécie pas, mais ne se rebelle pas non plus, préférant se consacrer à son travail, et en particulier à la recherche de la plus grande vitesse pour ses avions. C'est ainsi qu'il étudiera la propulsion par moteur fusée avec von Braun, et celle par réaction avec von Ohain (voir article suivant).



Le He 176 fût le premier avion propulsé par un moteur fusée à carburant liquide. Il n'effectua que quatre vols (été 38) qui ne convainquirent pas les responsables nazis qui le jugèrent trop dangereux.

A partir de 1942, son entreprise fut partiellement nationalisée, et il ne la dirigea plus qu'en titre. Il ouvrit un nouveau bureau d'études à Vienne, où il travailla jusqu'à la fin de la guerre sur le prototype de bombardier Stratégique He 274 qui ne sera finalement achevé que par les Français après la fin de la guerre.



Heinkel et von Ohain fêtent le premier vol à réaction (1939)

Arrêté en 1948 comme sympathisant des nazis, il ne sera finalement pas jugé, ayant fait la preuve du soutien qu'il avait apporté à la fin de la guerre aux opposants à Hitler.

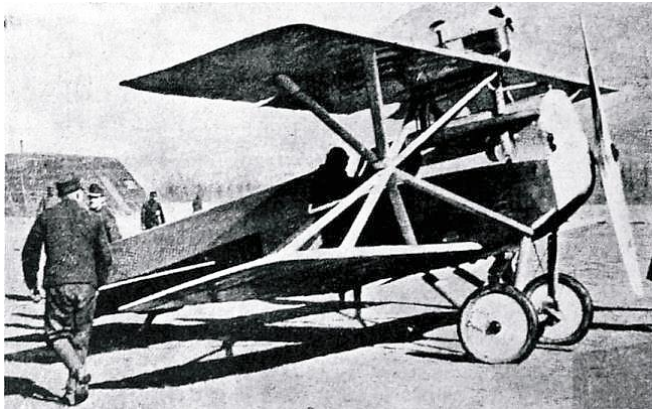
Dans les années 50, Heinkel reconvertis l'activité de ses usines pour tenir compte des interdictions imposées par les alliés à l'Allemagne, et construit des microcars, des scooters et des mobylettes. Il s'éteint à Stuttgart le 30 janvier 1958, deux ans après avoir écrit ses mémoires.



La Perle, le Tourist et la Kabine, concurrente de l'Isetta de BMW

Parce qu'il avait 20 ans en 1908, la production de Heinkel s'étend juste du début de la première guerre mondiale à la fin de la seconde. Une trentaine d'années qui ont révolutionné l'aviation, qui est passée des cages à poules en rotin aux avions à réaction.

Hansa Brandenburg D 1



Pas très stable, offrant une mauvaise visibilité au pilote, ce chasseur fut construit à cent exemplaires en 1916. 670 kg, 187 km/h, 1 mitrailleuse

Heinkel HD 37



Refusé par la Reichswehr en 1928, il fut acheté par l'armée soviétique. 1420 kg, 291 km/h, 2 mitrailleuses

Heinkel He 59



Bombardier torpilleur et avion de reconnaissance commandé par la Reichsmarine, il fut pourtant déclaré « avion civil » lors de sa conception. Construit à 140 exemplaires pour la Luftwaffe à partir de 1935. 5 tonnes, 185 km/h, 3 mitrailleuses et une tonne de bombes.

Heinkel He 100



Etudié pour concurrencer le Bf 109 qu'il surclasse, ce chasseur ne sera pourtant fabriqué qu'à une vingtaine d'exemplaires, dont six pour les soviets et trois pour le Japon. En 1939, il établit un record du monde à 746 km/h. 1 t 800, 670 km/h, 2 mitrailleuses et un canon.

Heinkel He 162 « Volksjäger » (chasseur du peuple)



Conçu en dix semaines en 1944, il devait, par définition, être simple à construire et à piloter. Ce deuxième point ne fut pas respecté, car les réflexes acquis sur un avion ordinaire s'avéraient dangereux sur cet avion au réacteur fragile et à l'autonomie très courte (1/2 heure de vol). Très maniable (instable), très rapide et plutôt petit, les 300 exemplaires construits auraient dû être de redoutables adversaires des alliés. Mais arrivé en unité en avril 45, ils ne rencontrèrent aucun ennemi en combat. Un des premiers avions équipé d'un siège éjectable, rendu obligatoire par la présence trop proche du réacteur. 1 t 600, 840 km/h, 2 mitr.

Heinkel He 219 «Grand-Duc»

Les amateurs des BD de Romain Hugault reconnaîtront ce chasseur de nuit produit en 1943 à 288 ex.. 11 tonnes, 616 km/h, 8 canons, un radar et les premiers sièges éjectables !



Qui a inventé le moteur à réaction ?



Pourquoi illustrer un article sur l'invention du réacteur avec un avion aux couleurs de la RATP ?

Eh bien, oui, il y a bien un rapport. Tênu, d'accord, mais il existe.



Alors que le premier vol des frères Wright a eu lieu en 1904, et que Blériot n'a traversé la Manche qu'en 1909, c'est en 1908 que le premier brevet fut déposé, en France, « sur la propulsion d'un avion par la réaction des gaz d'échappement d'un moteur à explosion ».

Il était signé d'un ingénieur de Centrale, René Lorin, né en 1877. Passionné par l'aviation, il n'en avait pas fait son métier

puisque toute sa carrière professionnelle, il la fit dans une seule entreprise : la Compagnie des Omnibus, qui allait devenir la TCRP puis la RATP. Il y était entré, c'est vrai, en 1902, donc avant les débuts de l'aviation. Mais très vite, il s'est intéressé aux moyens de la faire progresser. Et il avait tout de suite compris que, « Pas plus qu'une voiture ne marche, que le bateau ne nage, l'aéroplane ne doit voler. C'est un projectile stabilisé par la vitesse. Tant qu'on le considérera comme un oiseau, on ne fera pas de progrès. », et que « Autant l'air est, à l'échelle de l'homme, un point d'appui fugitif et décevant lorsqu'il est utilisé à un état voisin de l'état statique, autant ce point d'appui est immuable et sûr quand il est attaqué avec une vitesse suffisante ; et le glissement sur l'air d'une surface portant 300 kg par m² peut être assimilé, au point de vue de la stabilité, au roulement d'une roue sur un rail d'acier. ».

Mais bien entendu, à cette époque, l'état d'avancement de la technologie aéronautique ne permettait de construire ni un tel moteur, ni même un avion capable de s'en équiper. Toutefois, Octave Chanute, qui a lu son brevet, lui a écrit qu'il est très intéressé par son idée et prêt à investir dans la concrétisation de son invention. Mais le célèbre ingénieur franco-américain décède l'année suivante...

Lorin va continuer à affiner ses théories et décrire, dans le journal l'aérophile, les futurs statoréacteur et pulsoréacteur. En 1915, il propose même à l'état français de construire une bombe téléguidée de 500 kg dont 200 kg d'explosifs, lancée depuis une rampe pour voler à 500 km/h, stabilisée par un gyroscope et un régulateur barométrique, et bombardier Berlin... les allemands fabriqueront les V1 30 ans plus tard !

Rien de tout cela ne verra le jour, du moins de son vivant, car il s'éteindra prématurément, à 55 ans, en 1933.

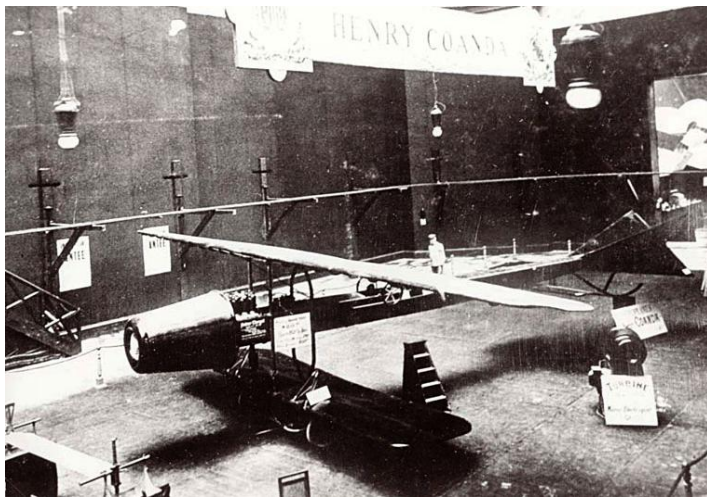


En 1910, c'est encore en France qu'un autre ingénieur, roumain de nationalité, Henri Coanda, construit le premier avion à propulsion réactive.

Né à Bucarest en 1886, c'est en France qu'il commence sa scolarité, car son père y est attaché d'ambassade (il sera

plus tard Premier Ministre). Il retournera ensuite en Roumanie pour ses études supérieures au Lycée militaire de

Bucarest, y découvrira et se passionnera pour l'aviation (encore à ses balbutiements), et terminera ses universités en Belgique. En 1908 il est officier ; mais les contraintes de la vie militaire ne lui conviennent pas. Il quitte l'armée, fait un grand voyage en auto en Asie et se retrouve en 1909 à Paris où il reprend ses études d'ingénieur à l'école supérieure d'aéronautique et de construction mécanique (future SUP'AERO). Il en sort major de promotion l'année suivante. Il se met aussitôt au travail et expose en octobre de la même année, au deuxième Salon de l'Aéronautique, son premier avion, qui restera le Coanda-1910. Il est équipé d'un « moteur sans hélice », en fait un motoréacteur ou motorjet. Pour faire simple, il s'agit d'un réacteur dont le compresseur est entraîné par un moteur à piston traditionnel, et donc sans turbine.



Le Coanda-1910 au Salon de Paris

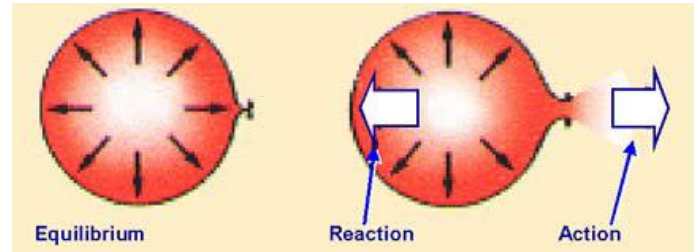
Mais lors des premiers essais de roulage au sol, le moteur s'enflamme et le pilote en perd le contrôle. Lancé par son inertie, l'avion aurait même décollé... Il finit néanmoins contre un mur et est détruit. Coanda, blessé et brûlé, abandonnera ce projet. Il continue alors à travailler dans l'aviation, où il construit, pour Bristol en particulier mais également en France pendant la Grande guerre, plusieurs appareils, équipés de moteurs à hélice traditionnels. Il donnera son nom à l'effet Coanda, qu'il avait étudié après avoir, lors de son accident, vu que les flammes sortant de son moteur étaient déviées en suivant le capot moteur au lieu de partir tout droit. Il dessinera aussi les plans d'une soucoupe volante utilisant cet effet, et travaillera dans la recherche pétrolière inventant un détecteur de fluides souterrains.

Pendant la seconde guerre mondiale, il se met au service des allemands, leur proposant un traîneau à neige propulsé par son motoréacteur, mais ceux-ci ne le développeront pas.

En 1969, il retournera dans son pays et y décèdera en 1972.

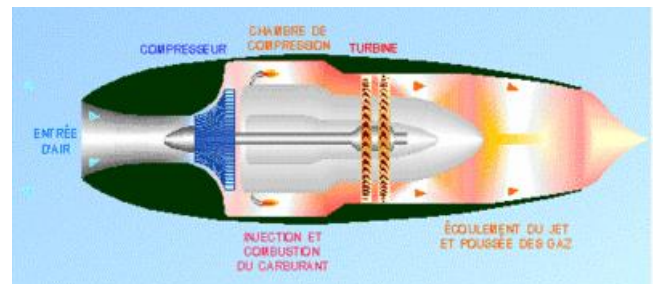
En 1921, s'inspirant des travaux de Coanda, **Maxime Guillaume**, toujours un français, **dépose lui aussi un brevet concernant la « propulsion par réaction sur l'air »** qui, dans certaines sources, est présenté comme le premier brevet du moteur à réaction.

A la fin des années 20, nous avons donc déjà au moins trois inventeurs du moteur à réaction qui, tous trois, se sont inspirés d'une théorie datant de plus de deux siècles : la troisième loi d'Isaac Newton, qui postule que « **toute action produit une réaction de même amplitude dans la direction opposée (1690).** » Laquelle est parfaitement illustrée par l'expérience simple consistant à lâcher un ballon de baudruche bien gonflé.



Ils ont compris le principe simple, élémentaire même, de fonctionnement de ce qui va devenir le moteur standard des avions rapides d'aujourd'hui, que je vous ai déjà décrit à plusieurs reprises :

on aspire de l'air froid, on le comprime, on y injecte du carburant que l'on enflamme, provoquant une brusque et très forte augmentation de température, donc également de volume et de pression, de ce mélange qui, de fait, est violemment éjecté (action), provoquant une poussée sur le moteur dans l'autre sens (réaction).



Pour comprimer l'air à l'entrée, trois possibilités :

- Une compression dynamique due à la vitesse initiale de déplacement du moteur et à la forme de l'entrée d'air ; c'est le statoréacteur
- Un compresseur entraîné par un moteur annexe ; c'est le moto-réacteur
- Un compresseur entraîné par une turbine « gaspillant » une partie de l'énergie produite par le réacteur ; c'est le turboréacteur classique.

C'est si simple que la première solution consiste pratiquement en un simple tube sans aucune pièce mobile. Pourtant, deux écueils principaux font que, au début des années trente, ces idées n'ont pas dépassé sérieusement le niveau de la théorie :

- Les très hautes températures obtenues nécessitent des matériaux très résistants
- La vitesse de l'air dans la chambre de combustion rend instable la flamme qui, soufflée en permanence, ne demande qu'à s'éteindre.

1930 - Grande-Bretagne

Frank Whittle



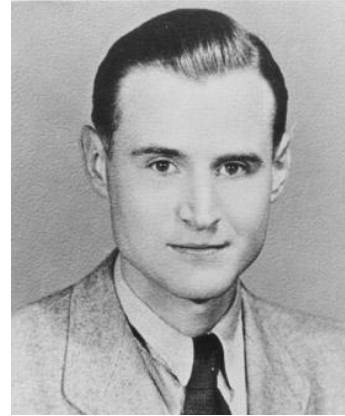
Frank naît le 1er juin 1907 à Coventry (G.B.). Fils d'un ingénieur – entrepreneur qu'il aidera dans son atelier, il développe très vite des connaissances et des capacités dans tout ce qui concerne les moteurs. Intéressé très tôt par l'aviation, il se documente aussi sur les théories du vol et, dès 16 ans, décidé à devenir pilote, il s'engage dans la RAF comme élève mécanicien. A défaut de piloter, il se passionne pour le maquettisme et se fait remarquer dans cette discipline par le commandant de

l'école qui, voyant son génie mathématique, le recommande pour l'école d'officier qu'il intègre en 1926. Or à cette époque, elle est essentiellement fréquentée que par les enfants de la noblesse, et Frank doit se battre pour y faire son trou. Mais il y prend aussi ses premières leçons de pilotage et y démontre rapidement ses qualités de pilote audacieux. Devant présenter une thèse pour obtenir son diplôme, il écrit « *Future developments in aircraft design* », dans lequel il explique l'évolution que les moteurs devront faire pour que les avions puissent voler à haute altitude et grande vitesse. Il y décrit en particulier un motoréacteur, et explique tout le bénéfice que ce type de moteur apportera dans l'air raréfié.

Il devient officier pilote en juillet 1928, est récompensé pour sa thèse, est jugé comme pilote hors norme mais casse-cou. En 1929, il devient instructeur et est envisagé pour faire partie de la patrouille acrobatique. Dans le même temps, il expose sa théorie autour de lui et finit par attirer l'attention du commandant de la base qui va l'encourager à la soumettre au Ministère de l'Air. Mais la commission qui l'étudie ne relève que les difficultés soulevées au lieu de voir les bénéfices attendus, et rejette l'idée proposée par celui qui n'est qu'un jeune pilote de 22 ans. Son idée n'étant plus « secret militaire », Whittle en dépose le brevet en janvier 1930.

1936 - Allemagne

Hans Pabst Von Ohain



Hans, lui, est né le 14 décembre 1911 à Dessau (All.). On sait peu de chose de son enfance, sinon qu'il est né dans une famille fortunée. Lui aussi se passionne très tôt pour

l'aviation en général, et pour le vol à voile en particulier. Pour lui le vol se doit d'être « élégant ». Aussi est-il déçu par sa première expérience en avion à moteur. Le Ju-52 est bruyant, vibre énormément et empeste le gas-oil. Hans est d'ailleurs malade en vol. Aussi rêve-t-il de trouver le moyen de faire voler un avion en souplesse.

Etudiant en physique à l'université de Göttingen, il formule sa théorie sur la propulsion par réaction en 1933. Il reçoit son doctorat en 1935 et devient alors l'assistant du directeur de l'institut de Physique de l'Université, Robert W. Pohl. En 1936 il dépose un brevet pour les « procédé et appareil destinés à produire des courants d'air pour propulser les avions ».

1933 - France

René Leduc



René est né le 24 avril 1898 à Saint-Germain lès Corbeil. A 14 ans, il interrompt ses études pour devenir apprenti mécanicien puis commis de bureau. En 1916, à 18 ans, il est affecté dans l'artillerie et participe aux combats. Il quitte l'armée avec le grade de major. Démobilisé en 1920 il s'inscrit à la future Supélec pour devenir ingénieur. Puis en 1922, il devient sous-directeur d'une usine de cellulose en Autriche. A la mort de son père en 1924, il revient en France et est embauché chez Louis Breguet, où il devient responsable du bureau des calculs. En 1930, il dépose un premier brevet pour un « propulseur à réactions intermittentes » (pulsoréacteur). En 1931, il rejoint la Société Générale Aéronautique, mais celle-ci disparaît deux ans plus tard. René prend alors une année sabbatique pour développer son idée et dépose en juin 1933 un second brevet pour des « tuyères à source chaude et à source froide, procédé de transformation de l'énergie calorifique en énergie cinétique ou potentielle » ; autrement dit, le statoréacteur.

Il semble acquis qu'aucun de ces trois inventeurs n'a eu connaissance des brevets déposés par Lorin, Coanda et Guillaume. De même, aucun n'a connaissance des travaux des deux autres. Chacun de son côté est donc bien en train d'inventer le moteur à réaction. D'ailleurs, après le dépôt de son brevet, Leduc a découvert les articles publiés par Lorin dans l'Aérophile. Il a aussitôt essayé de le contacter, mais Lorin venait de décéder quelques mois plus tôt. Leduc écrit alors au Secrétaire Général Technique de l'Aéronautique : « *Je m'excuse de n'avoir pas connu plus tôt les idées de Monsieur Lorin, qui, pendant vingt cinq ans dans "L'Aérophile", a combattu pour la propulsion par réaction. On est tourné uniquement vers l'avenir et on oublie que le passé le porte bien souvent en germe. D'autre part, au moment où je me suis occupé de ces études, j'ai pensé que si une antériorité existait, elle serait signalée par certains auteurs qui passent, en France, pour des spécialistes de ces questions thermo-aérodynamiques. Il est à peine croyable qu'un Français ait été aussi méconnu.* »

Mais l'histoire n'en est encore qu'à ses débuts...

Frank Whittle (suite)

Frank continue sa formation d'officier et est envoyé à Cambridge où il obtient son diplôme d'ingénieur en Mécanique en 1936. Entre-temps, il avait perdu son brevet faute d'argent pour le renouveler en 1935. Il crée alors, avec deux anciens de la RAF intéressés par son idée, le Ministère de l'Air et la banque Falk, la société Power Jets Ltd. La RAF lui accorde une disponibilité partielle (6 h / semaine) pour travailler à son projet, mais refuse toujours de le soutenir. Falk investit 2000 £ plus une promesse de 18000 sous 18 mois. **Un prototype du moteur WU (Whittle Unit) est enfin terminé et fonctionne en avril 37.** La RAF, à nouveau sollicitée, finit par accorder un financement de 6000 £, mais qui mettra un an à arriver, et le libère complètement de son temps. De son côté Falk ne tient pas ses engagements et la société est proche de la faillite... Whittle, qui travaille 16 heures par jour, se dope en sniffant de la benzédrine et dort aux somnifères. Sa santé se dégrade et la mise au point n'est toujours pas terminée, et elle ne le sera pas avant 1939. Or justement, le début de la guerre oblige la RAF à revoir ses certitudes. Une nouvelle commission vient voir le réacteur de Whittle en **juin 39** et, cette fois, se laisse convaincre. Un contrat de développement est passé avec Power Jets et un appel d'offre est lancé pour trouver une entreprise capable de construire 3000 moteurs en trois ans. Ce sera Rover. Et Gloster est retenu pour développer une cellule capable de s'en équiper.

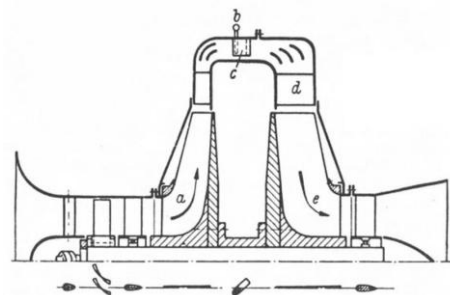
René Leduc (suite)

En 1934, Leduc retourne travailler chez Breguet comme consultant mais continue à étudier son projet. Il commence la construction d'une tuyère de 30 mm de diamètre. **En juin 1936, il réussit à stabiliser la combustion.** Il fait constater par les services techniques du Ministère de l'Air que le rendement et la poussée correspondent bien à sa théorie. Et l'année suivante, le ministre Pierre Cot, convaincu, lui passe un marché pour la réalisation d'un prototype d'avion. La construction du Leduc 010-01 commence en 1937. Sa maquette, présentée au salon de 1938, annonce « *un avion devant voler à 1.000 km/h à 25.000 m* ». Malheureusement, la guerre va arrêter rapidement son développement et **son premier vol largué (l'avion ne peut décoller seul) et motorisé n'aura lieu qu'en septembre 1949**... Premier avion au monde volant avec un statoréacteur, il atteindra 960 km/h et 12.000 m.

(Voir l'histoire en détail dans notre n° 7 de mai 2013)

Hans von Ohain (suite)

1936. N'étant pas mécanicien, il débauche Max Hahn du garage qui entretient sa voiture, et ensemble ils commencent à construire le prototype de son moteur. Il l'amène à l'université pour le tester, mais les premiers essais ne sont pas concluants, la combustion n'étant pas stable. Pohl recommande alors son assistant à Heinkel qui accepte de soumettre le projet à ses ingénieurs. Fort de leur avis favorable, il engage von Ohain en avril 1936 et lui donne un an pour fabriquer un moteur qui fonctionne. Hans s'aperçoit rapidement qu'il ne peut vraiment compter sur les moyens techniques et humains de Heinkel. Il réussit néanmoins à faire tourner son moteur HeS-1 (Réacteur Heinkel 1) en mars 1937, mais en trichant un peu : au lieu de brûler du kérosène, il utilise de l'hydrogène. **Ce n'est qu'en septembre 37 qu'il fonctionne enfin avec du kérosène** (cinq mois après Whittle). Von Ohain lance alors l'étude du HeS-3...



Le HeS-1 a un compresseur axial et une chambre de combustion annulaire.



Frank Whittle (suite)

Le WU devient le W1 mais Rover s'avère incapable de construire ce nouveau moteur dans les temps et c'est encore une version bricolée par Whittle qui est montée sur **le Gloster E28/39 qui fait son premier vol le 7 avril 1941.**



Le Gloster E28/39

Rover et Whittle ne s'entendent pas sur les améliorations à apporter à son moteur et Rover accepte de transférer son contrat à Rolls-Royce qui termine la mise au point du réacteur. Il devient le W-2B/23 puis le RB 23 et est installé sur le bimoteur Gloster Meteor qui fait son premier vol en mars 1943. Ce n'est qu'en juillet 44 que les premiers avions arrivent en unités ; mais ils sont encore sous-motorisés, lourds à piloter et mal armés, et il faudra attendre 1947 pour que les nouvelles versions deviennent réellement efficaces.

Aux USA en 1941, General Electric achète la licence de Whittle et Bell construit le P59 Airacomet dont le premier vol a lieu en octobre 1942. Il n'entrera jamais en service ; le Lockheed P80 Shooting Star qui en dérivera arrivera enfin en unités fin 44 mais ne sera opérationnel qu'après la fin de la guerre.

Pour Power Jets, l'histoire se termine en avril 44 par une nationalisation qui « dégoûte » Whittle. Il continuera sa carrière hors de la RAF (qu'il quitte « Air Commodore »). Il est dédommagé par la Commission Royale de Récompense des Inventeurs, entre à la BOAC comme conseiller technique et supervise des projets de réacteurs dans divers pays, écrit ses mémoires en 1952, puis reprend une activité d'ingénieur en 1953 chez Shell. Il émigre aux States en 1976 pour un poste à l'Académie Navale d'Annapolis, où il travaille sur l'étude de la couche limite et publie un ouvrage sur la thermodynamique des turbines à gaz. Il meurt en 1996 à Columbia (Maryland).



Hans von Ohain (suite)

La mise au point d'un moteur opérationnel va encore prendre plusieurs mois, mais maintenant, les pièces ne sont plus de simples tôles tordues par Hahn. De son côté, Heinkel est bien placé pour faire construire l'avion qui pourra l'emporter. Le nouveau moteur est prêt au début de l'été 39 et effectue ses premiers essais en vol sous le fuselage d'un He118, prototype de bombardier en piqué qui n'avait pas été retenu par la Luftwaffe. **Puis le 28 août 1939, c'est enfin le premier vol d'un avion propulsé par un réacteur, le He-178, construit pour l'occasion.**



Le Heinkel He-178

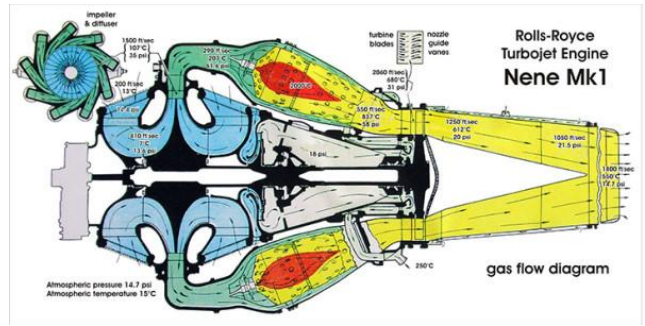
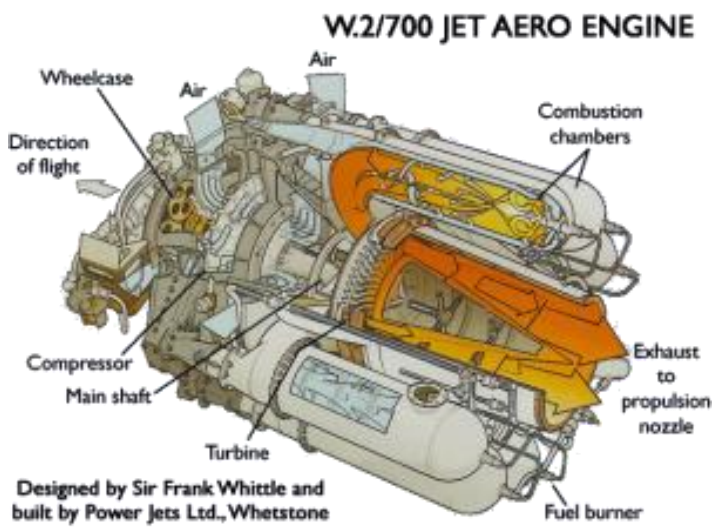
Très fier, Heinkel appelle aussitôt Ernst Udet, alors Ministre de l'air. Mais celui-ci continue à ne pas croire à l'intérêt de la formule. Les essais se poursuivront, mais sans grand succès car le montage du moteur au milieu du fuselage n'est pas optimal. Le HeS-8 viendra remplacer le HeS-6, Heinkel fait également développer le HeS-30 par un autre ingénieur, Adolf Müller, débauché de chez Junker. Mais c'est justement Junker qui mettra au point le premier réacteur vraiment opérationnel, le Jumo 004, qui équipera le Me 262 (premier vol en juillet 1942).

Un avion à réaction Heinkel volera quand même avant la fin de la guerre, le He 162, mais avec un réacteur BMW.

A la fin de la guerre, von Ohain est « récupéré » par les américains. Il y devient directeur du laboratoire de recherche aéronautique de l'USAF (1956), puis Scientifique en chef de l'Aero Propulsion Laboratory en 1975, où il travaillera entre autres sur des projets de propulseurs nucléaires. A 68 ans, il « prend sa retraite » à l'Université de Dayton comme professeur, et s'éteint en 1998 à Melbourne (Floride).

Dans les années 70, Whittle (à gauche) et von Ohain (à droite) finissent par se rencontrer et deviennent amis. Ils recevront conjointement en 1991 le prix Charles Stark Draper en récompense de leurs travaux sur les moteurs à réaction et feront ensemble des tournées à travers les USA.

Le moteur de Whittle

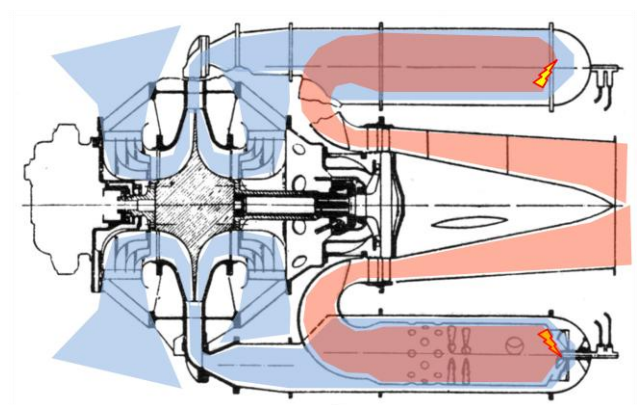


Le Rolls-Royce Nene qui en sera issu plus tard (oct. 44) garde le même type de compresseur, mais l’air ne fait plus l’aller et retour.

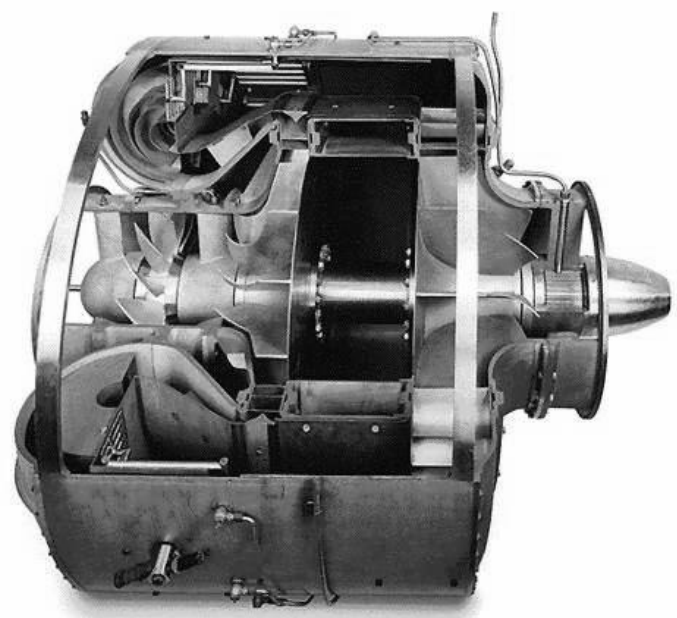
Le réacteur Whittle W2 pèse 431 kg et développe 8,9 kN à 16.700 t/mn.

Le moteur de von Ohain

Le HeS-3 mesure 1m48 de long et 0m93 de diamètre, pèse 360 kg, et développe 4,9 kN à 11.600 t/mn.



De façon originale, l’admission d’air dans le double compresseur centrifuge ne se fait pas dans l’axe du moteur mais autour. L’air froid est alors rejeté à l’arrière des 10 chambres à combustion « reverse flow », qu’il traverse vers l’avant lors de la combustion, et c’est par un nouveau coude qu’il est enfin rejeté vers l’arrière. Cette disposition, qualifiée de « en Z » ou « en trombone à coulisse » donne un réacteur plus compact en longueur, mais au diamètre plus large.



Lui aussi est compacté par le principe du reverse flow, mais celui-ci de fait avant la chambre de combustion unique (annulaire), et le compresseur à deux étages (axial et centrifuge) admet l’air de façon conventionnelle.

Comparaison :

	W2	HeS-3	Marboré IV
Poussée :	8,9 kN	4,9 kN	3,9 kN
Poids :	431 kg	360 kg	162 kg
Rapport :	20,65 N/kg	13,61 N/kg	24,07 N/kg

Le Marboré IV est le réacteur qui équipait le Fouga Magister en 1951.



L'Hirondelle a failli faire le printemps d'Hitler

Les premières études de l'avion qui allait devenir le Me 262, le premier avion à réaction opérationnel, date de début 1939, avant même le début de la guerre. Mais le développement d'un nouvel avion, surtout aussi révolutionnaire, prend beaucoup de temps. Et surtout celui de son moteur ! C'est pourquoi, lors de son premier vol en avril 41, l'avion arborait des ailes lisses et une magnifique hélice dans son nez. Puis il recevra les réacteurs BMW qu'il attendait et vola avec les trois moteurs. L'hélice sauvera d'ailleurs son pilote lorsque les réacteurs tomberont en panne ! Il faudra attendre juillet 42 pour voir un nouveau prototype, motorisé uniquement par deux réacteurs Jumo 004, faire son premier vol. Encore ces moteurs ne sont-ils toujours pas au point, et particulièrement sous-puissants. Et puis, pour faire marcher les prototypes, on ne mégotte pas et on utilise les meilleurs matériaux pour supporter les très hautes températures : nickel, cobalt, molybdène. Seulement, ces matériaux rares ne sont pas disponibles en Allemagne. Ils ne peuvent être utilisés pour une production en série. Il faut donc étudier leur remplacement par de l'acier, en jouant sur des systèmes de refroidissement, sur des aubes creuses. Ce n'est finalement qu'en 1944 que la construction en série du Me 262 pourra commencer.

Ses moteurs sont à la fois sa force et sa faiblesse. Même avec leur poussée encore limitée (2 x 900 kg), le « Schwalbe » (hirondelle) vole à plus d'une centaine de km/h de plus que ses adversaires et a un bien meilleur taux de montée. Il peut facilement les rejoindre ou leur échapper. Il est de plus équipé de 4 canons de 30 mm dans le nez : un coup au but suffit à descendre un chasseur, 4 coups pour un bombardier.

Mais... la portée du canon est faible (600 m). Le 262 doit s'approcher près de sa cible. Et avec la différence de vitesse, le bon moment pour tirer est très court (2 s). De plus, l'avion n'est pas très maniable, surtout à basse vitesse, son rayon de virage est très grand et la manette des gaz doit être manipulée très doucement, au risque d'éteindre le réacteur ; pénalisant en combat tournoyant ! Il consomme deux fois plus de carburant qu'un chasseur bimoteur à hélice ; avec les 2.000 litres de ses réservoirs, il dispose au mieux de 90 minutes de vol. Enfin le moteur a plusieurs défauts. Il est difficile à maîtriser par le pilote, risquant, en cas de mauvaise utilisation, de s'éteindre ou de s'enflammer. Il est fragile, compte tenu des matériaux utilisés : de 12 à 25 heures de fonctionnement seulement. Enfin, il accélère et décélère mal. L'Hirondelle est très vulnérable pendant ses phases de décollage et d'atterrissage. De fait, les avions doivent être protégés pendant ces mouvements par une unité de Focke-Wulf !

Les premières Hirondelles arrivent en unité de test en avril 44, et remportent leur première victoire en juillet contre un Mosquito.



A partir de février 45, le célèbre Général Galland, qui avait été destitué de son poste d'inspecteur de la chasse par Goering, réussit à convaincre le Führer de lui confier la tête du JV 44 dans lequel il réunit quelques-uns des meilleurs pilotes du moment. Mais il lui faut un mois pour la rendre opérationnelle... Et en avril, il doit laisser sa place après avoir été blessé au combat. Pourtant, en 1944, Hitler ne voulait pas entendre parler de l'utilisation de ce nouvel avion comme chasseur. Pour lui, il devait être le bombardier éclair dont il rêvait. Quand il changera d'avis, c'est trop tard.

De toute façon, les 1.400 262 qui seront produits (chasseurs, chasseurs bombardier et chasseurs de nuit biplace équipés de radar) ne pourront rien contre l'immense flotte alliée. Ainsi, le 18 mars 45, lorsque les 37 chasseurs du JG 7 attaquent une vague de bombardiers, ils réussissent à en abattre 12 ainsi qu'un chasseur d'escorte, en perdant seulement 3 appareils. Joli score ! Mais ils avaient en face d'eux 1.221 bombardiers et 632 chasseurs !!!

Au total, les Hirondelles auront abattu environ 400 appareils alliés pour 100 avions perdus au combat.

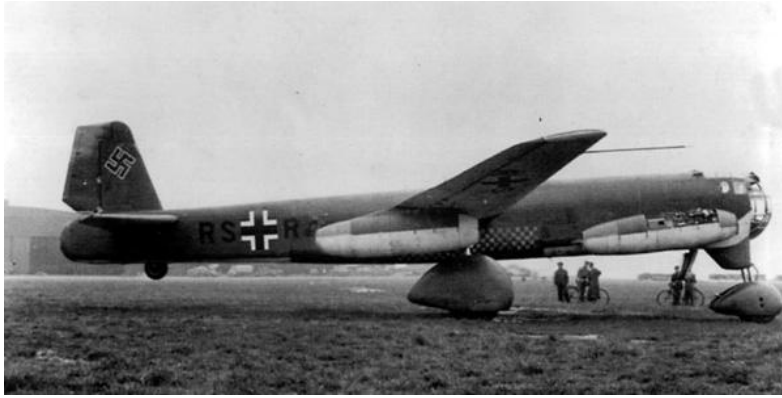
Sous le nom de S-92, ils seront produits et utilisés par l'aviation Tchèque de 1947 à 1951.

A la fin de la guerre, avec quelques améliorations, des pilotes qui commencent à mieux s'en servir et des roquettes en plus des canons, le Me 262 est pourtant devenu une arme redoutable qui démontre que la guerre aérienne est arrivée à un tournant.

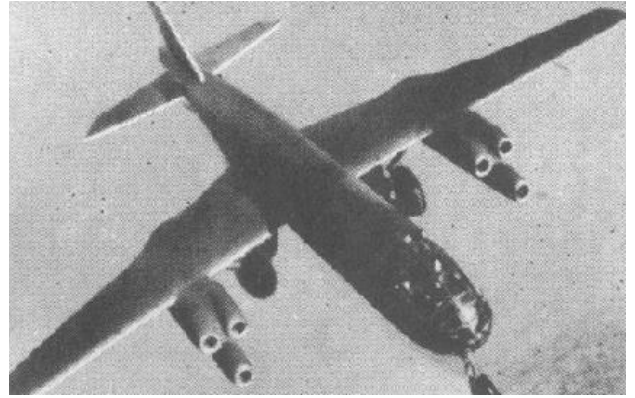
Caractéristiques :

Longueur :	10 m 60	Envergure :	12 m 60
Poids à vide :	3 t 800	Poids maxi :	7 t 100
Vitesse :	900 km/h	Taux de montée :	1.200 m/mn
Plafond :	1 1.450 m	Rayon d'action :	1.000 km
Armement :	4 canons	et 24 roquettes de 55 mm ou 2 bombes de 500 kg	

D'autres exemples des premiers avions à réaction



Le **Junker Ju 287**, bombardier à ailes en flèche inversée, vola en août 1944. Composé d'un fuselage de He 177 et de la queue d'un JU 88, il était équipé de quatre réacteurs Jumo 004, deux sous les ailes et deux à l'avant du fuselage. La formule ne donnant pas satisfaction, il fut modifié avec trois réacteurs groupés sous chaque aile, qui devaient être des HeS011 mais furent des BMW, puis on vint à 4 sous les ailes et deux le long du fuselage. Les deux prototypes furent récupérés par les soviétiques qui les modifièrent encore avant d'abandonner le projet.



Le **Horten Ho-IX** (pour ses concepteurs), ou **Gotha 29** (pour son constructeur) était un projet de bombardier aile volante, que Goering fit modifier en chasseur, et dont un prototype vola en 1945. Il était équipé de deux réacteurs Jumo 004 B qui devaient lui permettre d'atteindre entre 900 et 1.000 km/h. Le prototype fut récupéré par les américains.



Le **SO 6000 Triton** est le premier avion à réaction français. Son étude commença en 1943 à l'insu des allemands, et il devait être motorisé par un réacteur français, le Rateau-Anxionnaz GTS-65. Mais celui-ci n'étant pas prêt, il reçut un Jumo 004 de récupération, puis un Rolls-Royce Nene. Il fit son premier vol le 11 novembre 1946 à Orléans. Cinq avions furent construits, et il fut un temps envisagé d'en faire des avions école. Le Triton volait à 860 km/h.

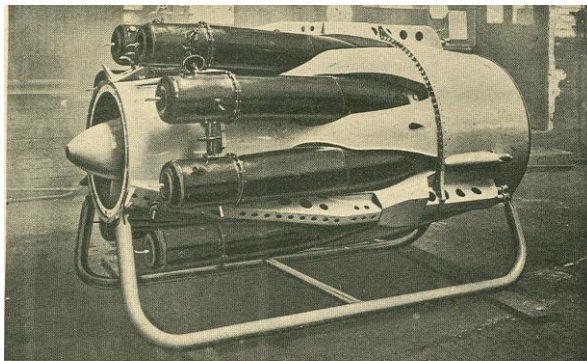


FIG. 3. — LE TURBORÉACTEUR RATEAU-ANXIONNAZ S. R. A.-I
Cet engin a une longueur de 2 050 mm, un diamètre de 1 120 mm et un poids de 1 000 kg. Il fournit au point fixe une poussée de 1 000 kg, sans postcombustion.



Le premier avion à réaction français construit en série sera le **Dassault Ouragan**. Il volera pour la première fois le 28 février 1949, et entre en service en novembre 1952. Il est alors motorisé par un Nene (construit sous licence par Hispano-Suiza) de 2,3 t de poussée. En plus de ses quatre canons, il peut emporter 900 kg de charge à 940 km/h. Il restera en unités jusqu'en 1961 (il finit comme avion école) et équipera la Patrouille de France de 54 à 57. Exportés, les derniers avions voleront au Salvador en 1985.



General Electric GE90-115 B

Le plus gros réacteur du monde



Cette image donne bien la mesure de la taille de ce moteur surpuissant.

Conçu au début des années 90 par l'association de General Electric et de la Snecma (plus IHI (Japon) et Avio (Italie)), il était destiné à la motorisation du Boeing 777, et de fait, c'est le seul avion qui peut l'utiliser. Il a toutefois été monté sur un 747 lors de ses essais. Il a démontré alors qu'il pouvait, seul, propulser cet avion aussi bien que les quatre réacteurs habituels de l'avion ! Les premiers vols commerciaux équipés du GE 90 eurent lieu en 1995.

Lors d'un vol de démonstration en novembre 2005, un 777-200 LR a réalisé un vol ininterrompu de 21.600 km en 22 h 40.

GE90-115B

Caracteristiques

- **Longueur** : 7,29 m
- **Diametre** : total: 3,43 m ; soufflante : 3,25 m
- **Poids**: 8,3 t

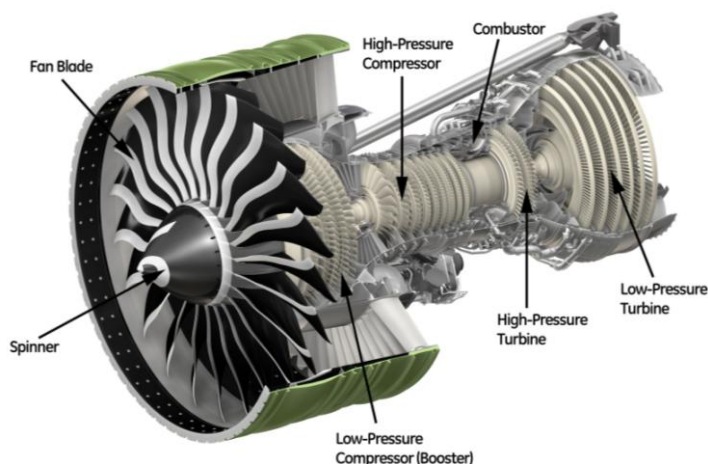
Composants

- **Compresseur** : 1 soufflante, 4 étages basse pression, et 9 étages haute pression
- **Turbine** : 6 étages basse pression et 2 étages haute pression

Performances

- **Poussée Maximale** : au niveau de la mer 514 kN (record du monde : 568,9 kN à 827 ft) (env. 58 t)
- **Taux de compression** : 42
- **Ratio poussée/poids** : approx. 6.3/1

Pour comparaison : les (4) réacteurs de l'A380 font 2,95 m de diamètre et développent 374 kN de poussée.



Cri-Cri Jet

Le plus petit bi- réacteur du monde



Il existe actuellement (au moins) trois avions cri-cri motorisés par des réacteurs

Celui-ci, modifié par Dominique Bonnaire en 1996, est équipé de deux réacteurs Jet Cat P200 SX.

Conçus pour équiper de gros modèles réduits, ces réacteurs fonctionnent avec un compresseur centrifuge, une chambre à combustion annulaire brûlant du kérosène et une turbine axiale.

Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- Poussée max : 230 N (23 kg) (1/25.000° du GE90-115)
- Masse : 2,370 kg
- Diamètre : 13 cm
- Longueur : 35 cm
- Régime maximum : 112 000 t/mn

- Régime au ralenti : 33 000 t/mn
- Poussée ralenti : 9 N
- Température tuyère : 480 à 750°C
- Consommation : 730 ml/mn env. (régime maxi)
- Taux de compression : 4
- Débit d'air : 0,45 kg/s
- Vitesse d'éjection : 1840 km/h

Il existe des réacteurs plus petits pour les petits modèles réduits, avec 8 kg de poussée (10 x 20 cm), mais aussi des plus gros (40 kg) ; comptez de 1.500 à plus de 10.000 €.

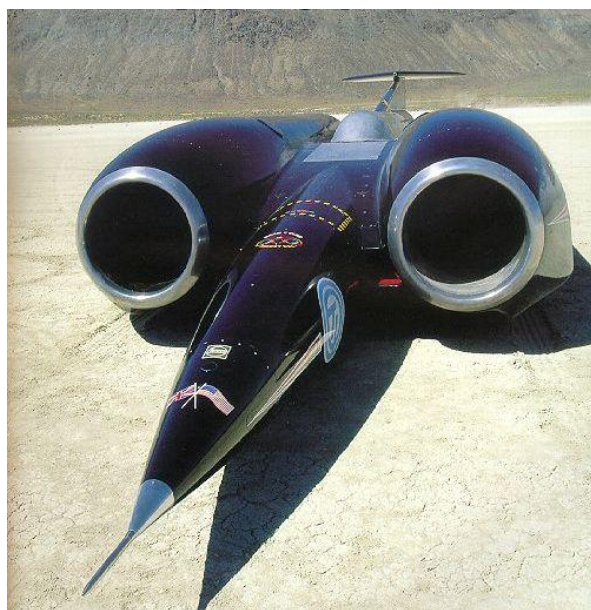
Thrust SCC : « Comme un avion sans ailes... »

L'idée de propulser une voiture à l'aide de réacteurs, pour atteindre des vitesses proches de celles des avions, n'est pas nouvelle. Et le record du monde de vitesse sur roues est effectivement détenu par un de ces bolides, la SCC, équipée de deux réacteurs Rolls-Royce. Elle a passé le mur du son (Mach 1,02, soit 1.206 km/h (15 oct. 1997).



Un projet éducatif britannique travaille sur la Bloodhound SSC qui devrait atteindre 1.600 km/h grâce à un réacteur d'Eurofighter épaulé par un moteur fusée.

Mais il y eut aussi des motos, des tracteurs, des camions et des bateaux équipés de réacteurs !



Duel Airbus vs Boeing : Les chiffres de 2014

Comme chaque année, chacun présente les chiffres à son avantage. Airbus a plus vendu, et Boeing plus livré. De toute façon, les chiffres sont donnés en nombre d'avions, et demanderaient donc à être traduits en chiffre d'affaire. Malheureusement, même si le détail des ventes est connu, elles ne se font jamais au prix catalogue. Il est donc impossible d'en déduire des chiffres précis.

	AIRBUS	BOEING
Nombre d'appareils vendus	1796 (1619)	1550 (1531)
Annulations	340 (116)	118 (176)
Nombre de ventes nettes	1456 (1503)	1432 (1355)
Nombre d'appareils livrés	629 (626)	723 (648)
Nombre d'avions en commande	6386	5789

Les chiffres en italiques (entre parenthèses) sont ceux de 2013. On voit que, si Airbus continue à devancer l'américain, la position de celui-ci s'améliore. Son nombre de ventes nettes s'améliore quand celui d'Airbus diminue. Ce n'est d'ailleurs qu'en décembre, avec un chiffre de ventes record de 468 avions qu'Airbus est passé devant. Mais Airbus est optimiste. L'arrivée en vol des premiers A 350 et A 320 neo, ainsi que la version allongée de l'A 350 et l'A 330 neo à venir, devrait doper ventes et livraisons. Bien sûr, Boeing compte lui aussi tirer son épingle du jeu dans un marché qui va bénéficier d'une part de la baisse du prix du pétrole et du coût du crédit, et d'autre part de la progression continue du marché des compagnies low-cost.

Les avions en commande représentent 8 années d'activité pour Boeing et 9 /10 ans pour Airbus (920 millions de dollars au prix catalogue).

A 320 neo et 737 sortent d'usine à la cadence de 42 appareils par mois, et cette cadence devrait encore augmenter.



Cannes déménage à Lyon

Le Cannes Air Show était, paraît-il, trop loin de tout... Et surtout trop loin des pilotes que l'on estime majoritairement franciliens. Aussi l'organisation de ce salon a-t-elle décidé de se rapprocher en montant, en tout cas pour cette année, à Lyon-Bron. Et pour se réserver la possibilité de monter encore plus au nord si possible, elle a changé le nom du salon qui devient France Air Expo, abandonnant toute référence à un terrain en particulier.

Cette année, il se tiendra du 4 au 6 juin. Pour tout savoir :

<http://franceairexpo.com/>



Vente de Rafale : Inde, Égypte ou Qatar ?

Le célèbre constructeur français a, lui aussi, publié les chiffres de son activité pour 2014.

Côté civil, il a livré 66 jets d'affaire Falcon, soit 11 de moins qu'en 2013, une baisse plus importante que les sept prévus.

Côté militaire, il a livré 11 Rafale à l'Armée de l'Air, un nombre constant depuis 3 ans.

Par contre, les commandes ont progressé de 11% (en montant).

Le carnet de commande est aujourd'hui bien garni, avec 121 Falcon et 43 Rafale (plus de 8 milliards d'euros). Ces chiffres pourraient, bien sûr, être violemment gonflés en 2015 par des ventes de Rafale...

Si aucun contrat n'a encore été signé, il y a maintenant trois signatures qui chaufferaient, l'Égypte ayant manifesté son envie de signer pour 20 à 26 appareils, dans le cadre d'un contrat global incluant deux frégates (total env. 6 milliards d'euros). La signature pourrait intervenir dans les prochains jours.

De son côté, la signature Indienne est toujours d'actualité pour une vente de 126 appareils. Le Rafale ayant été déclaré officiellement vainqueur de la compétition, l'Inde a bien spécifié qu'elle ne changerait plus d'avis. Mais le problème est plutôt en France. En effet, le contrat prévoit que les 18 premiers appareils seront construits par Dassault en France, et les 108 suivants par HAL (constructeur national indien) sur place... mais sous la garantie de Dassault. Or ce dernier n'est pas certain que HAL ait vraiment les compétences pour tenir ses engagements en termes de délais. *« On ne peut pas accepter d'être responsable du calendrier de livraison d'une entreprise publique contrôlée par l'Etat client, sauf à ce qu'un certain nombre de conditions soient remplies »*. On comprend les réticences de Dassault, mais cette garantie fait partie intégrante du contrat ! L'Inde voudrait une réponse définitive avant avril.

Le Qatar, de son côté serait client pour 24 appareils (2,5 milliards d'euros), et là, le Rafale n'a pas de concurrent.

En novembre, déjà, on annonçait une signature prochaine, mais ...



Un Boeing 777 à la vitesse du son ?

C'était le 7 janvier dernier. L'appareil, qui a relié Londres à New-York en 5 heures et 16 minutes, a été « flashé » à 1.200 km/h ! Aucun miracle pourtant, puisque nous parlons de sa vitesse sol. Il a simplement bénéficié d'un jet-stream particulièrement puissant puisqu'il atteignait 400 km/h, le double de sa vitesse habituelle ! Ca pousse !

Les passagers ont gagné 1 h 35 sur la durée prévue de ce trajet. L'avion a aussi économisé 7 tonnes de carburant, ce qui a du faire plaisir aux comptables de la British Airways.

Pour le retour, par contre, il a choisi une autre route...

Mais surtout, cette information était un coup de presse. En fait, cette vitesse n'a rien d'exceptionnel. Le même jour, un 777 d'Air France reliant New-York à Paris a atteint 1.260 km/h. Deux jours plus tard, le copilote d'un 747 d'Air France a tweeté une image de son tableau de bord lors du vol Rio-Paris. On y voit, en haut à gauche, en blanc, le chiffre 678 ; c'est sa vitesse sol en nœuds, soit 1.256 km/h !

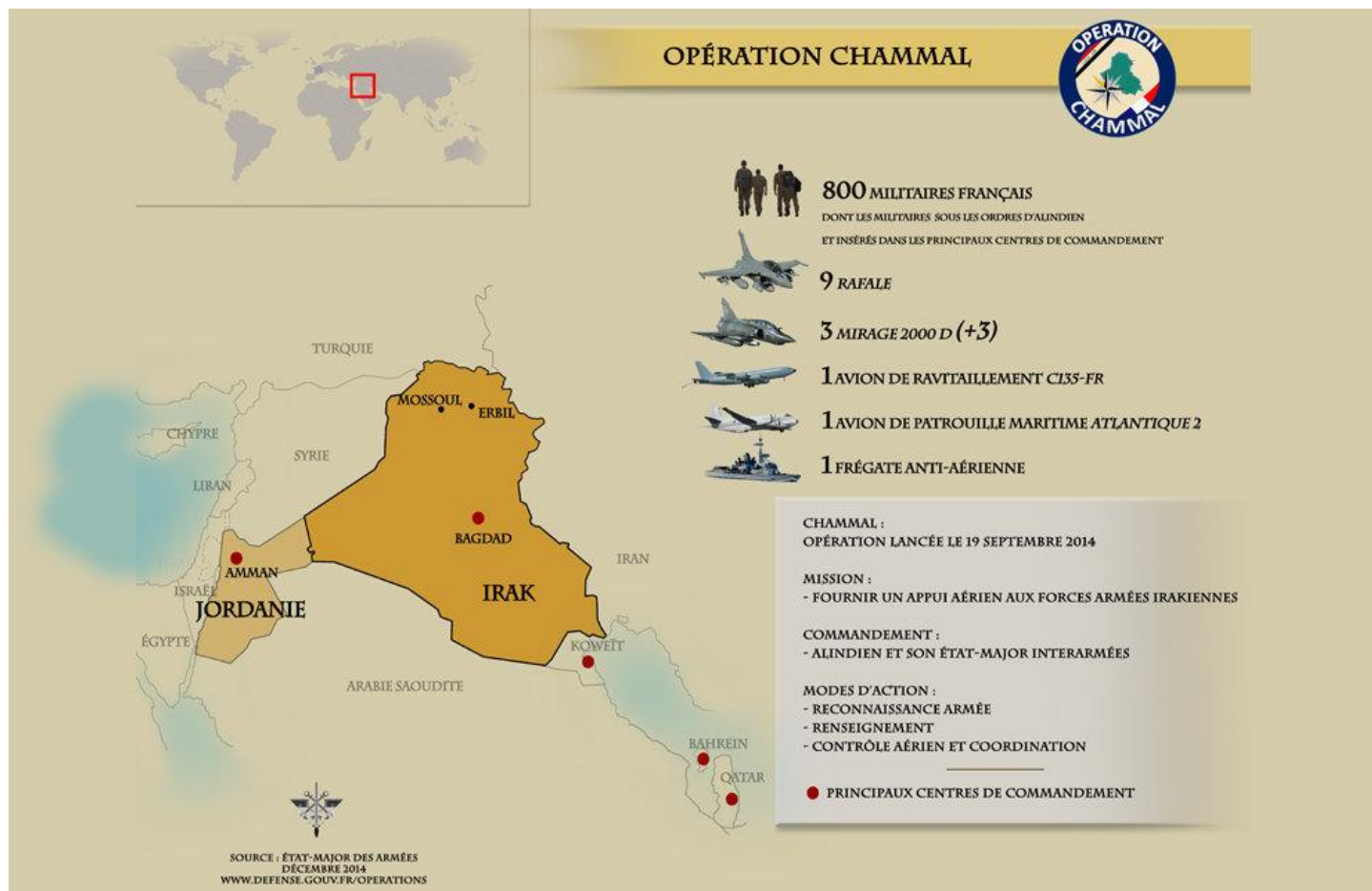


Et en fév. 2010, un autre 747, de British Airways, entre Japon et USA, avait atteint 1.390 km/h.

Mais rappelons (aux néophytes qui nous lisent), que la vitesse du son (env. 1.200 km/h, mais ça dépend de l'altitude et des conditions météo) n'a de sens que par rapport à l'air, pas par rapport au sol.

Le record de temps sur Londres-Paris reste détenu par un Concorde de la même British Airways, avec 2 h 52 (fév 1996). Mais lui était réellement supersonique !

Opération Chammal



Voici un résumé très parlant des forces françaises impliquées actuellement en Irak.

Le 24 janvier 2015, 3 avions Rafale ont quitté la base aérienne 118 de Mont-de-Marsan pour rejoindre le golfe arabo-persique. Accompagnés par un avion ravitailleur C135 FR du groupe de ravitaillement en vol 02.091 « Bretagne » en provenance de la base aérienne 125 d'Istres, les 3 Rafale ont effectué un vol de 6 heures sans escale. Ils sont arrivés dans le golfe arabo-persique après avoir été chacun ravitaillés à trois reprises.

Ils viennent relever le renfort de trois Rafale mis en place le 5 octobre 2014. Ces avions avaient été projetés après la décision du président de la République de renforcer le dispositif Chammal, le 1^{er} octobre 2014. Dans quelques jours, après une très rapide mise en condition opérationnelle, ils participeront à la lutte contre le groupe terroriste autoproclamé *Daech* en Irak.

Lancée le 19 septembre 2014, l'opération Chammal vise, à la demande du gouvernement irakien et en coordination avec les alliés de la

France présents dans la région, à assurer un soutien aérien aux forces armées irakiennes dans leur lutte contre le groupe terroriste autoproclamé *Daech*.

Au 29 janvier, la force Chammal avait effectué 22 missions de combat.



Accident du F-16 à Albacete



L'accident a eu lieu lors d'un entraînement organisé par l'Otan, le *Tactical leadership Programme* (TLP).

Voici le communiqué du Chef d'Etat-Major de l'Armée de l'Air, via son chef de cabinet le Colonel Mille. (02.02.15)
L'accident s'est produit au moment du départ d'un escadron pour une patrouille d'exercice. Il y avait donc beaucoup d'aéronefs et beaucoup de personnels sur le tarmac : pilotes, mécanos, etc.

Le F16 en cause était piloté par deux aviateurs de l'AA grecque. Il a connu une baisse de régime au décollage qui a amené les deux pilotes à s'éjecter. L'aéronef a «versé sur l'aile» et les deux pilotes ont été éjectés horizontalement. Ils sont allés s'écraser tous les deux sur des aéronefs en stationnement et ont été tués sur le coup.

Le F16 sans pilote a « ripé » et est allé s'encaster sur une ligne de départ d'autres aéronefs, dont un Alpha-Jet et deux Mirage 2000-5 de l'AA française, qui ont pris feu (totalement détruits), alors que les mécanos étaient autour dans la phase «prêt à décoller». De là, les pertes humaines lourdes...tous ces aéronefs étant pleins de kérosène...

Le F16 (contrairement aux aéronefs français) contient un liquide de refroidissement hautement toxique qui a pris feu, dégageant des fumées délétères, ce qui a empêché les pompiers et les médecins d'approcher pendant de longues minutes, et ainsi de secourir instantanément les blessés...
Des mécanos présents sur le tarmac ont eu la présence d'esprit et le courage de pousser physiquement deux « Rafale » hors de la zone de l'incendie (ce sont pourtant de grosses «bêtes» !) et ont ainsi non seulement sauvé plusieurs vies humaines, car

ces deux Rafale auraient explosé au sol, mais également les deux aéronefs.

Un 10^{ème} effectif français, gravement blessé (brûlé) est décédé ce matin.

C'est une vraie tragédie et tout le monde est complètement abasourdi à Balard (*Ndlr : le Ministère de l'Air*).

Merci à J.P. Lanier qui nous a communiqué cette info.



Retour aux sources

La société américaine Flexsys a testé l'été dernier, sur un Gulfstream III et avec le concours de la NASA et du laboratoire de recherche de l'US Air Force, un système révolutionnaire destiné à remplacer les volets actuels. Ils ont en effet remarqué que les vides entre le volet et l'aile génèrent du bruit et de la traînée. Ils ont donc mis au point des volets en matériaux souples réunis sur trois côtés à l'aile par des parties encore plus souples permettant à la surface de s'abaisser sans créer de discontinuités. De fait, l'article lu dans Air & Cosmos (<http://www.air-cosmos.com/2014/11/07/26626-la-nasa-teste-des-volets-flexibles>) parle carrément de « géométrie variable » ! Une vidéo à l'adresse <https://www.youtube.com/watch?v=gS3ry-e8vbw> vous en montrera plus que les photos de l'article.

Personnellement, je dirais plutôt qu'on fait là un retour aux sources. Cette « déformation » de l'aile sans discontinuité existait sur les premiers avions avant l'invention des ailerons : on parlait de ***gauchissement*** !

Le jeu des 7 erreurs



Sept différences ont été incorporées dans la seconde version de cette photo d'un 777 Dreamliner. À vous de les découvrir !

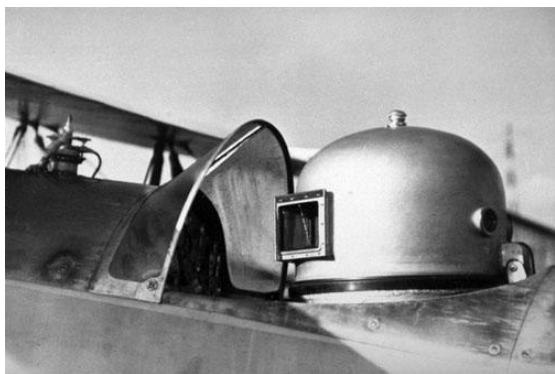


La photo du mois



Quel beau rassemblement ! Quoi qu'un peu étrange comme mise en place... Sur quelle base aérienne trouve-t-on autant d'appareils aussi variés ? Pour vous aider, son nom évoque doublement le château qui domine la ville.

Kézakaéro



Quelle est l'utilité de ce gros appendice dans le cockpit de ce biplan ?

Devinette



Nous sommes le 12 Novembre 1921.
Quelle première est en train de réaliser Wesley May (au milieu) avec ses deux amis cascadeurs ?

(Solutions en dernière page)

Le comité France de la communauté internationale Women of Air organisera une journée des femmes de l'Air le dimanche 8 mars sur l'aéroport d'Avignon-Provence (ex-Caumont), avec pour thème « 100 ans de femmes pilotes de combat ». Cette journée s'inscrit dans le cadre de la [semaine mondiale des femmes de l'aviation](#) (WOAW) programmée du 2 au 8 mars.



Les Solutions

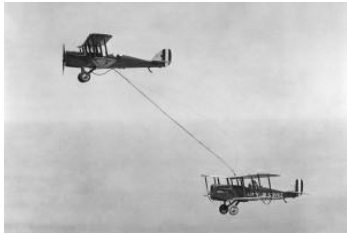
Jeu des sept erreurs : 1/ Devant la dérive, une des deux antennes triangulaires a disparu, 2/ la porte est refermée, 3/ le volet au milieu du bord de fuite gauche est relevé, 4/ et il y a maintenant un drapeau sur la nacelle moteur gauche. 5/ Le générateur devant la queue a reculé. 6/ L'ombre du pylone a disparu, 7/ ainsi que les deux personnages se dirigeant vers la baraque de gauche.

La photo mystère : L'ex-base aérienne 279 est celle de Chateaudun (28). Dun, que l'on retrouve dans beaucoup de nom de ville, est un mot de vieux français qui évoque une forteresse. En tant que base aérienne, elle n'existe plus depuis juillet dernier. Mais les avions qui y étaient stockés (base garage/casse, on y conservait tous les appareils déclassés comme stock de pièces de rechange) y sont toujours sous la responsabilité de l'EAR 279.

Une des victimes de l'accident d'Albacete, l'adjudant Thierry Galoux, en provenait.

(Photo **Anthony Penel**, en ligne sur www.survoldefrance.fr).

Kézakaéro : Le Caproni Ca 161bis a été conçu en 1937 pour établir un record d'altitude. Et il est effectivement monté à 17.083 m le 22 octobre 1938, record jamais battu depuis pour un avion à moteur à piston. Dans le cockpit ouvert, le pilote, Mario Pezzi (photo ci-contre), portait un véritable scaphandre, chauffé et pressurisé, dont vous voyiez le casque sur la photo !



Devinette : May transporte sur son dos un jerrican de cinq gallons d'essence du Lincoln Standard de Frank Hawks vers le Curtiss Jenny de Earl Daugherty (à 1.000 pieds d'altitude) pour réaliser le premier ravitaillement en vol. Il faudra attendre juin 1923 pour qu'un véritable ravitaillement en vol soit réalisé avec un tuyau par deux Airco DH-4B de l'armée américaine.

Vidéos

Voici une vidéo intéressante pour tous en matière de sécurité. Le 26 janvier, le pilote d'un petit avion Cirrus SR22 est tombé en panne sèche au-dessus du Pacifique. Il a pu prévenir les secours avant la panne. Un avion des garde-côtes l'a rejoint et l'a filmé alors qu'il déclenchait son parachute de secours, dont on distingue clairement le fonctionnement.

On voit surtout comment il positionne parfaitement l'appareil pour un poser bien à plat et en douceur. Le pilote s'en tire facilement, grâce au petit canot pneumatique qu'il avait aussi pris soin d'emporter.

<https://fr.news.yahoo.com/video/un-pilote-sauv%C3%A9-par-le-074256480.html>

Cette autre vidéo est juste banale... ou juste impressionnante ! Un hélicoptère Alouette fait de l'égale de l'arbre le long des lignes électriques. Pour ça il décolle avec, fixé sous le fuselage, une petite scie (composée de dix lames circulaires de 55 cm de diamètre et d'un moteur thermique fixés au bout d'un mât d'une dizaine de mètres), encore allongée sur une remorque à laquelle elle est fixée par son extrémité. Le tout pèse 400 kg et est fixé sous l'hélico avec une vingtaine de centimètres de jeu et de façon à ce que les lames restent dans l'axe de l'appareil. Le décollage consiste donc à suivre une trajectoire circulaire, de rayon 18 mètres autour d'un point fixe. Puis l'hélicoptère promène cette charge ballante à quelques mètres de la ligne électrique au milieu des branches d'arbre... Vous allez voir. Et au retour, bien sûr, il repositionne l'extrémité de la charge au centimètre près sur la remorque et atterrit en refaisant son arc de cercle à l'envers, bien précis pour ne pas endommager l'ensemble ! J'ignore si, quand on lui demande son métier, il répond bûcheron ou pilote ...

<https://www.youtube.com/watch?v=QPsf5eXi1hI>

