



**FRESQUE  
& ÎLOTS THÉMATIQUES**

# **TEXTES EN GRANDS CARACTÈRES**



# SOMMAIRE

## ► LA FRESQUE HISTORIQUE

1890 – 1918 : LES PIONNIERS	p.3
1918 – 1937 : L'ESSOR	p.6
1939 – 1945 : LA TOURMENTE	p.9
1945 – 1955 : LE RENOUVEAU	p.11
1956 – 1968 : LA MODERNITE	p.14
1968 – 2014 : L'EXPANSION	p.18

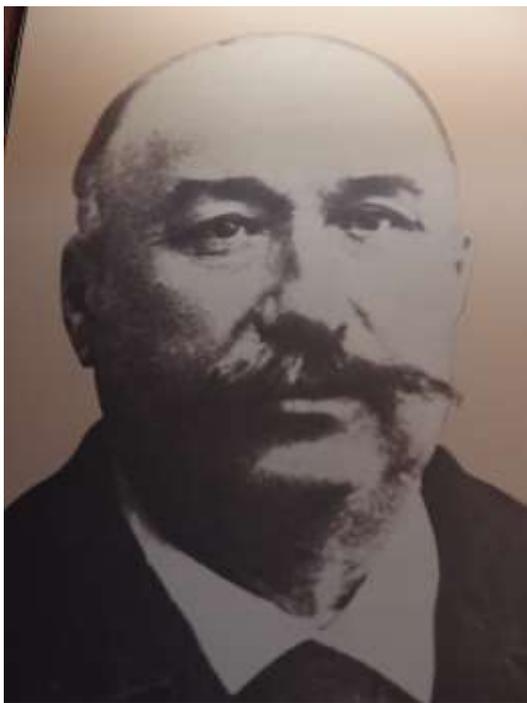
## ► LES AVIONS

SUPER GUPPY	p.22
AIRBUS A300B	p.27
CONCORDE	p.31
A380	p.35

# LA FRESQUE

1890 – 1918 : LES PIONNIERS

Voler fait rêver l'homme depuis toujours.



Le 9 octobre 1890, Clément Ader réussit à faire décoller, près de Paris, son « Eole », qu'il dénomme « avion ». Ce bond de quelques dizaines de centimètres sur une longueur de 50 mètres est rapidement suivi par d'autres exploits.

Les frères Wright, aux USA réalisent les premiers vols à bord de leur Flyer en 1903.



Pour stimuler le développement de l'aviation, de riches mécènes organisent des compétitions et décernent des prix aux constructeurs et pilotes d'essais. C'est l'époque des casse-cous, des records et des grandes premières :

Louis Blériot traverse la Manche en 1909,  
Roland Garros traverse la Méditerranée  
en 1913.

La première guerre mondiale donne un  
essor considérable à l'aviation. D'abord  
utilisés comme avions d'observations, les  
appareils sont équipés de mitrailleuses.  
Véritables avions de chasse, ils  
deviennent des armes décisives dans  
l'évolution du conflit.

La production aéronautique  
s'industrialise, des ateliers sont créés  
dans le sud de la France, et notamment à  
Toulouse. A la fin de la guerre, 2450  
appareils sortent mensuellement des  
usines contre 50, quatre ans plus tôt.

# 1918 – 1937 : L'ESSOR

A la fin du conflit, les avions sont reconvertis pour répondre aux besoins de communication.

C'est la naissance du transport aérien pour le courrier et les passagers. De nombreuses compagnies aériennes dans le monde sont créées.

Traverser les océans reste un obstacle de taille.

C'est en 1927 que Charles Lindbergh réalise le premier vol direct New-York – Paris en 33 heures 30, en solitaire, sur le Spirit of Saint-Louis.



En 1930, Jean Mermoz réalise la traversée de l'Atlantique Sud entre le Sénégal et le Brésil sur un hydravion Latécoère 28.3.



L'entrepreneur visionnaire, Pierre-Georges Latécoère, qui avait créé à Toulouse pendant la guerre, la première usine aéronautique, assure au départ de la piste de Montaudran des liaisons de service postal puis de transport de passagers vers Casablanca et Dakar. Cette célèbre « Ligne » deviendra l'Aéropostale et prolongera les liaisons jusqu'en Amérique du Sud.

Quant à Emile Dewoitine, d'abord responsable de la production de l'usine Latécoère, c'est également à Toulouse qu'il décide de créer en 1920 sa société de construction aérienne (aux origines des usines Airbus).

# 1939 – 1945 : LA TOURMENTE

Pendant la deuxième guerre mondiale, l'aviation devient une composante majeure de la puissance militaire.

D'immenses progrès techniques permettent d'utiliser les avions de manière intensive dans tous types de missions, notamment la chasse et le bombardement.

La conception des premiers turboréacteurs permet d'accroître la vitesse des avions et donne naissance à « la chasse à réaction ».

Le premier appareil à réaction à décoller est le Heinkel He-178 en 1939. Suivront,

en 1942, le Messerschmitt Me-262 allemand et le Gloster Meteor britannique pour les forces alliées.

Dans la France occupée, l'Allemagne contrôle l'industrie aéronautique. Pensant au déploiement du « Grand Reich » après la guerre, l'occupant allemand donne l'ordre de poursuivre certains programmes civils notamment d'hydravions -Latécoère 631 - mais la production française est ralentie.

Au sortir de la guerre, les Etats-Unis ont pris une avance indéniable.

# 1945 – 1955 : LE RENOUVEAU

En France, pour relancer l'industrie aéronautique, des investissements et des programmes ambitieux sont lancés. Entre 1947 et 1951, 158 prototypes voient le jour.

Le développement et la généralisation de la « propulsion à réaction » provoque une révolution technologique et fait naître une nouvelle génération d'avions taillés pour la vitesse.

En 1947, Chuck Yeager dépasse pour la première fois la vitesse du son.

La guerre de Corée et la montée de la guerre froide poussent les pays rivaux à s'équiper d'appareils toujours plus rapides. Tandis que les avions militaires s'affrontent sur les différents théâtres d'opérations, le transport civil à réaction connaît un bel essor commercial.

Les « turboréacteurs » permettent de gagner en vitesse et en altitude ainsi qu'en confort de vol (moins de vibrations, moins de bruit, moins de perturbations météorologiques).

La Caravelle, la « petite française » effectue son premier vol le 27 mai 1955 à Blagnac. Premier moyen-courrier à réaction français, la Caravelle produite

dans les ateliers de Saint-Martin-du-Touch à Toulouse est le symbole de la renaissance de l'industrie aéronautique civile française.



## 1956 – 1968 : LA MODERNITE

Dans les années cinquante, la conquête du ciel et de l'espace enflamme les imaginations.

Le développement des échanges internationaux favorise l'essor commercial du voyage en avion. Avec le transport aérien « de masse » apparaissent de nouveaux métiers, notamment celui d'hôtesse de l'air.

Des aéroports sont construits. L'aérogare d'Orly-Sud est inaugurée en 1961.

Les avions à réacteurs assurent désormais des vols transatlantiques sans

escale à des vitesses moyennes de 800 km/h et à 11 000 m d'altitude.

Pour voler plus et plus haut, l'aérodynamique devient une composante primordiale de la conception. L'avion s'affine.

Différentes solutions pour le positionnement des moteurs sont mises en œuvre. Les moteurs peuvent être installés dans la voilure, sous les ailes, ou à l'arrière du fuselage comme sur la Caravelle.

Les structures soumises à d'importantes contraintes de pression sont renforcées et, pour augmenter les capacités de

stockage de carburant, les réservoirs sont placés dans la voilure.

La pressurisation de la cabine devient indispensable pour les vols à plus de 2000 m d'altitude.

En marge des lignes régulières, se développent les voyages d'affaires réalisés sur des avions de plus petite capacité mais bénéficiant de toutes les avancées technologiques. Les « jets » font leur apparition pour répondre à la demande d'une clientèle toujours plus pressée.

Du côté de l'aviation militaire, les avions turbopropulsés (hélice associée à un turboréacteur) correspondent aux besoins de l'armée. Le Tupolev Tu-114 (URSS), le Transall (coopération franco-allemande) et le C130 Hercules (Etats-Unis) restent à ce jour les plus connus.

En cette période de guerre froide, les forces aériennes ont besoin d'appareils de grande capacité pour le transport de parachutistes ou de matériel ou pour le ravitaillement en vol des avions de chasse. Ces appareils doivent aussi pouvoir décoller et atterrir sur des terrains peu aménagés avec des pistes courtes.

# 1968 – 2014 : L'EXPANSION

Dès la fin des années cinquante, de nombreux constructeurs, soutenus par les gouvernements en Europe, aux USA et en URSS, commencent à étudier des projets d'avions supersoniques de transport de passagers.

Le premier avion de transport commercial à franchir le mur du son est le Tupolev Tu 144. Mais, il manque de fiabilité et les vols réguliers sont stoppés moins d'un an après l'ouverture du service aux passagers.

Le Concorde, projet franco-britannique (British Aircraft Corporation et Sud Aviation) prend son envol, le 2 mars 1969, et atteint pour la première fois la vitesse supersonique le 1<sup>er</sup> octobre de la même année. Jusqu'en 2003, les Concorde ont effectué les liaisons Paris ou Londres - New-York, réalisées en seulement 3h30.



Pour les trajets moyen-courriers, l'avionneur européen « Airbus » produit, en 1972, l'A300, avion de 300 places, puis, en 1987, l'A320, premier avion à commandes de vol électriques qui connaît un énorme succès commercial.

Dans le domaine des gros porteurs, Boeing ouvre une nouvelle ère, en 1969, avec le Boeing B 747 (350 passagers). En Europe, Airbus se positionne sur le marché des gros-porteurs long-courriers avec les A330 puis A340 et lance, en 2005, l'A380, capable de transporter jusqu'à 800 personnes sur 15 000 km. Il devance pour la première fois son concurrent américain !

# LES AVIONS

## ► SUPER GUPPY

Construit à la fin des années 60, l'Aero Spacelines Super Guppy SGT est un avion-cargo civil dérivé du Boeing 377 Stratocruiser.

L'avion est présenté avec sa porte-cargo ouverte, une passerelle permet de s'avancer dans la soute pour assister à une projection de 7 minutes relatant l'histoire aéronautique toulousaine.

## Aux origines du projet

Cet avion doit son existence aux différents projets de la NASA des années 60. Le transport de la plus grande fusée du monde entre la Californie, lieu de production et Cap Kennedy en Floride, lieu de lancement se faisait par barge puis par bateau mais ne satisfaisait pas la NASA.

Le modèle de départ (Pregnant Guppy) a été décliné en plusieurs versions plus ou moins grandes dont la version Super Guppy SGT.

Airbus Industrie décide d'acquérir deux appareils pour le transport des sous-ensembles de l'A300B à travers l'Europe : le Super Guppy du musée (N°2) vole le 24 août 1972.

Au vu des besoins croissants du constructeur européen, la construction de deux Super Guppy SGT supplémentaires est lancée à partir de 1978.

Avec l'arrivée de l'A320 à la fin des années 80, Airbus Industrie envisage la fabrication un 5ème SGT. Mais il fallait se rendre à l'évidence, les machines commençaient à fatiguer et l'approvisionnement en pièces détachées était de plus en plus difficile. De plus,

l'avionneur avait besoin d'un avion plus performant. C'est à ce moment-là qu'est lancé le développement du Beluga, un avion décliné de l'A300-600.

Le Super Guppy (SGT) N°2 a fait son dernier vol le 15 Mars 1996.



Avec un fuselage de 34 m de long, un diamètre de 7,60 m, la soute du Super

Guppy permettait de transporter les éléments des avions d'Airbus.

Pour le chargement et le déchargement, la pointe avant s'ouvrait entièrement, en pivotant sur une charnière située sur le côté gauche du fuselage.

Tous les circuits électriques et tuyauteries entre les deux parties du fuselage étaient déconnectés. Une plateforme élévatrice devant le plancher de la soute permettait de transférer la charge. Les opérations terminées, on refermait le fuselage et les circuits étaient raccordés. Cette intervention durait près de trois heures.

## ► Airbus A300B



Premier gros porteur biréacteur européen

Nous sommes dans les années 1970.

C'est l'époque des premiers chocs pétroliers et du ralentissement de la croissance économique.

On se penche sur la rentabilité des avions de ligne. Le constructeur américain Boeing construit le premier gros porteur au monde, le B747. L'objectif est de transporter un grand nombre de passagers sur de longues distances, tout en réduisant les coûts.

En 1969 au Salon du Bourget, la signature de l'accord franco-allemand inaugure le lancement officiel de l'Airbus A300. L'avion est ainsi nommé car on prévoit de transporter 300 passagers. Le chiffre sera revu à la baisse et l'avion s'appellera l'A300B.

Le premier vol de l'A300B a lieu le 28  
Octobre 1972.

L'exemplaire Aeroscopia est le N° 238.  
Entre 1984 et 1998, il a volé pour la  
compagnie américaine PANAM puis pour  
la compagnie indonésienne Sempati Air.

Il a été repeint aux couleurs de la société  
Airbus Industrie, portées par le prototype  
au moment de son premier vol en 1972.

L'intérieur a été réaménagé pour les  
visiteurs : les cloisons ont été retirées. Le  
plancher vitré laisse apparaître la soute,  
tandis que la partie arrière présente  
différentes possibilités d'aménagements

cabine. La partie centrale présente la classe économique. Elle est suivie par la classe business équipée de fauteuils plus larges et plus confortables. La partie arrière est réservée à un aménagement VIP.

# ► CONCORDE



Concorde est un avion de transport commercial supersonique franco-britannique construit par Sud Aviation en et la British Aircraft Corporation (BAC).  
Le Premier Vol a eu lieu le 2 mars 1969.  
Il volait à Mach 2, c'est-à-dire 2 fois la vitesse du son soit : 2130 km/h.

Il réalisait le trajet Paris-New-York en 3h30.

Tous les passagers de Concorde bénéficiaient d'un service exceptionnel.

Le Concorde d'Aeroscopia est le premier avion conforme à la production de série mais il a participé à la campagne des essais en vol nécessaires à l'obtention du certificat de Navigabilité délivré par les autorités le 10 octobre 1975.

Dédié aux essais, l'appareil est équipé de capteurs, calculateurs permettant la mesure et l'enregistrement de nombreux paramètres : pression, température, vibrations... Il a également permis la mise

au point du système de conditionnement d'air de la cabine.

En avril 1975, il permet l'entraînement des équipages d'Air France. Le 22 janvier 1977, cet avion a effectué un vol présidentiel entre Paris et Riad en Arabie Saoudite.

La commercialisation ne sera pas à la hauteur des espérances et 20 unités seulement seront produites dont 14 avions commerciaux répartis à égalité entre les deux seules compagnies au monde à avoir proposé un service supersonique : Air France et British Airways.

Sur le tarmac extérieur, le Concorde n°9 de série, exploité par Air France a effectué le dernier vol en France en Juin 2003.

# Exposition A380



## Logistique

Air, mer, terre : tous les chemins mènent à Toulouse

Pour l'A380, Airbus a imaginé une organisation logistique sur mesure, faisant intervenir de multiples moyens de transport à l'échelle de l'Europe. Comme les pièces d'un puzzle géant, les différents sous-ensembles fabriqués entre autres dans les usines de Saint-Nazaire, Hambourg, Broughton, Brême et Puerto Real sont acheminés vers la FAL pour y être assemblés, au terme d'une véritable expédition.

Les éléments les plus petits, comme la dérive, les moteurs et le cône arrière sont transportés directement à Toulouse par avion-cargo Beluga. Les parties plus volumineuses (ailes, trois sections de fuselage, PHR) voyagent le long d'un itinéraire tenant compte des dimensions exceptionnelles de l'avion.

Première étape du voyage, des navires rouliers assurent la liaison maritime entre les usines et le port de Pauillac. De là, les sections embarquent sur des barges de 75 m de long pour une croisière fluviale d'une dizaine d'heures sur la Gironde et la Garonne où il faudra calculer les marées au plus juste pour franchir les ponts bordelais. A Langon, les pièces sont finalement chargées sur des camions. Le convoi mettra deux nuits pour rallier Toulouse sur la route à grand gabarit aménagée spécialement.

## **Assemblage**

comme un meccano géant,

L'assemblage se fait sur la chaîne d'assemblage Jean-Luc Lagardère. Acheminé sous forme de gros éléments

(sections de fuselage, voilures...), l'avion en ressortira en roulant, mais sans ses réacteurs. La voilure, les tronçons de fuselage, les 5 trains d'atterrissage, les mâts réacteurs et tous les éléments mobiles sur la voilure sont montés au même poste. Chaque élément arrive en grande partie déjà équipé avec ses câblages et ses tuyauteries. Les opérateurs réalisent ici la jonction structurelle et la jonction des systèmes.

La quantité de fixations utilisées est colossale : 4000 sont nécessaires pour la jonction entre les ailes et le fuselage, 20000 pour la jonction entre les différents tronçons du fuselage. Sur la totalité de l'avion, leur nombre se compte en millions.

Au plus fort des cadences de production, l'assemblage au poste combiné est réalisé en une semaine et demie

## Tests au sol

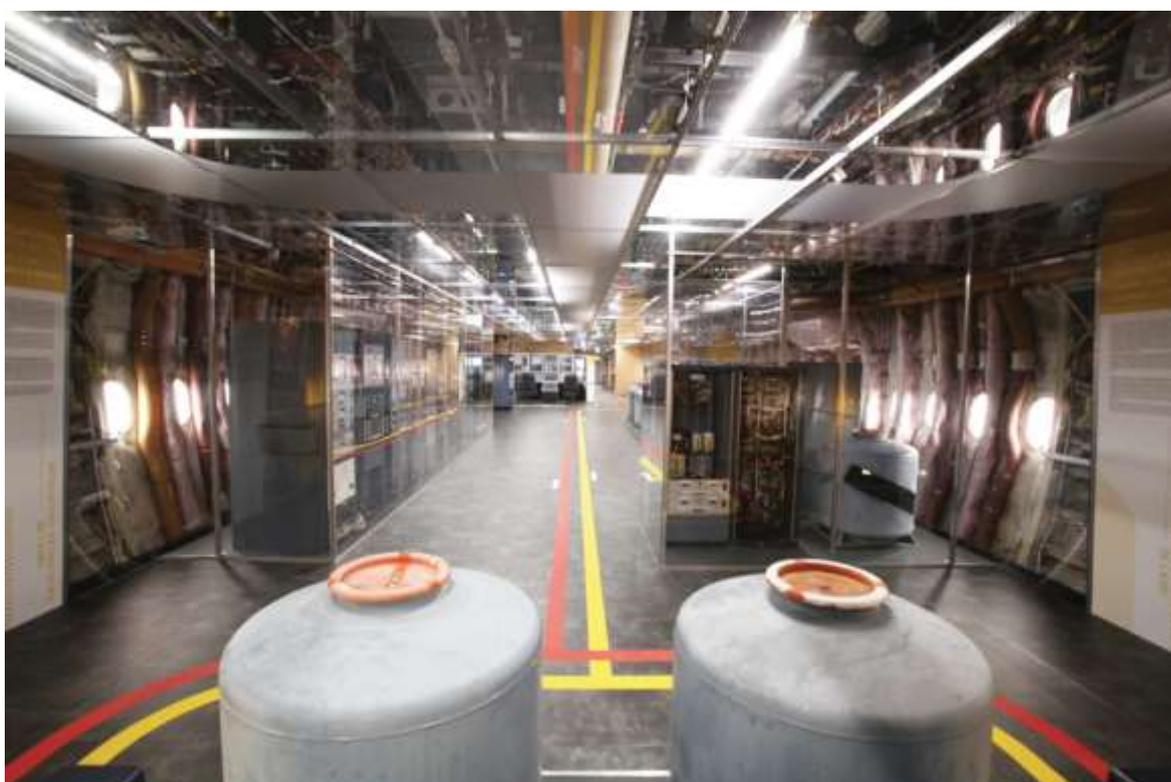
Essais au sol :

Le prototype de l'A380 a été soigneusement testé au sol avant le premier vol d'essai, de même que tous les avions produits par la suite.

Les quatre « Poste 30 » de la chaîne de fabrication (FAL) sont équipés pour le montage puis le contrôle des systèmes vitaux de l'avion. On y vérifie notamment le bon fonctionnement des circuits hydrauliques, les trains d'atterrissage, le braquage des gouvernes, le temps de réaction des calculateurs de l'appareil... et de nombreux autres paramètres. Les systèmes de climatisation et surtout de pressurisation sont testés séparément en extérieur pour des raisons de sécurité.

Ensuite, l'A380 est tracté sur la piste, vers une enceinte où seront réalisés ce que les ingénieurs appellent des « points fixes » : l'avion est immobilisé, les moteurs sont démarrés pour la première fois puis leur bon fonctionnement est testé à l'arrêt.

Une étape nécessaire avant les épreuves de roulage sur piste, en augmentant la vitesse jusqu'à la limite du décollage, puis de freinages d'urgence... L'A380 est enfin déclaré « Bon pour le vol ».



## Essais en vol

L'appareil dans lequel vous vous trouvez, le MSN 2, est l'un des 5 prototypes utilisés pour la campagne d'essais en vol de l'A380. Cette phase préliminaire à la certification de l'avion a totalisé 3500 h de vol durant 18 mois.

Les essais en vol consistent à tester jusqu'aux limites les performances et les qualités de vol de l'appareil dans toutes les conditions et à perfectionner les systèmes et la mise au point de la cabine. L'objectif est de disposer, le jour de la mise en service, d'un avion parfaitement fiable et sécurisé.

Pour cela, le prototype est équipé d'installations de haute technologie permettant de suivre 300000 paramètres enregistrés sur l'avion : capteurs, supercalculateur, écrans de contrôle, 300 kilomètres de câbles, bidons de lest fixes et transférables...

Dans le cockpit, l'équipage est composé de deux pilotes d'essai et d'un mécanicien navigant chargé de la gestion des systèmes. A l'arrière, c'est l'ingénieur navigant qui

dirige les opérations depuis la Flight test engineer station. Il fait exécuter par l'équipage les actions prévues par le plan de vol et rédige un rapport. En parallèle, les résultats sont transmis au sol par télémesure et suivis en temps réel par le bureau d'études.

## **La déformation de l'aile**

Les ailes constituent l'une des pièces maîtresses de l'avion, puisqu'elles mesurent près de 40 m de long et qu'elles doivent supporter des chargements très variés. Elles forment un système complexe qui doit porter les réacteurs, des volets, contenir du carburant...

L'un des principaux tests de réception de l'appareil, effectué sur un prototype destiné à rester au sol, consiste à réaliser une flexion statique jusqu'à rupture.

Au cours de cet essai, qui a été réalisé au Centre d'Essais Aéronautiques de Toulouse (CEAT), le 2 février 2005, la flèche obtenue en bout d'aile a été de 6,80m sans endommagement de la structure.

La voilure doit résister à 150% de la charge maximale.

# Les installations d'essais en vol



Par définition, le prototype ne transporte pas de vrais passagers durant les essais en vol. Il faut donc créer des conditions imitant celles d'un vol commercial pour tester l'appareil. L'équipage dispose pour cela de nombreuses installations d'essais en vol (IEV). Parmi celles-ci, les bidons de lest simulent la masse de transportée dans l'avion et son centrage en conditions réelles avec les passagers et l'équipage, les aménagements de la cabine et les bagages. Le lest fixe est composé de 123 bidons contenant chacun 330 l d'eau et de glycol, répartis à différents endroits de la

cabine. Le dispositif est complété par 6 bidons de lest transférable de 3,5 tonnes chacun, qui sont déplacés en avant et en arrière durant le vol pour faire varier le centrage de l'avion. L'objectif est de tester la stabilité et la manœuvrabilité de l'appareil dans différentes configurations.

Autre équipement de test, les bancs de charge servent à certifier la puissance électrique maximale délivrée par les alternateurs de l'avion. Pour cela, il faut simuler la consommation électrique lors d'un vol commercial, sachant que sur l'A380, la cabine représente 80% de l'énergie électrique consommée. Lors des essais en vol, les bancs de charge permettent ainsi de tester le bon fonctionnement des circuits électriques usuels et de secours en conditions réelles.

# Pont supérieur

Une cabine sur mesure ....

