



La Société Savante
de l'Aéronautique et de l'Espace

LA GAZETTE

Groupe Midi-Pyrénées

ISAE
Campus SUPAERO
Bureau 02.034
10, av. Edouard Belin
31400 Toulouse

Téléphone :
05 62 17 52 80

Messagerie :
aaaf-mp@sfr.fr

Site :
www.3af-mp.fr



www.descollagesdusud.fr

N°42 - Mars 2019

SOMMAIRE

1. Editorial

page 3

2. Info

1968 – 2018, 50 ans de présence de l'ONERA en région Occitanie page 4

3. Les nouvelles de l'aéronautique

Souvenirs du premier vol de Concorde page 7

Compte rendu MEA 2019 page 19

Forum Etudiants 2018 page 23

Ça s'est passé il y a 100 ans page 33

Affiche « L'envol des pionniers » page 34

4. Les nouvelles de l'astronautique

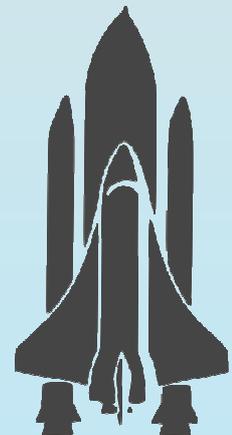
Il y a 50 ans, Apollo 8 autour de la Lune page 37

The Essence of the Human Spirit: Apollo 8 page 44

5. Les Hommes de l'air et de l'Espace

René Mouille (1924-2019) page 58

Affiche AIREXPO 2019 page 60



EDITO

J'ai toujours considéré que faire partie de la 3AF est un engagement associatif d'une grande richesse : une manière de vivre sa relation aux autres, une aventure humaine, riche par ses découvertes, ses rencontres, un apport de culture et de savoir, des relations privilégiées avec les établissements de nos partenaires, avec les jeunes par des actions de promotion au travers de nos publications intellectuelles.

En ce début d'année, où se profile à l'horizon notre prochaine AG du 29 Mai 2019, il est encore temps de se poser la question de son propre investissement et de ce que représente ou va représenter notre adhésion à l'Association.

Certes rien n'est tout à fait parfait dans notre mode de fonctionnement, dans notre manière de vivre notre passion à l'Aéronautique et au Spatial. Mais regardant derrière nous, constatons ensemble le chemin parcouru, l'investissement réalisé pour que vive en notre part d'Occitanie, la 3AF, avec nos intérêts propres.

C'est donc un appel à candidature que je veux exprimer ici, notre bureau en Midi-Pyrénées a besoin de sang neuf, de renaissance et d'innovations, sachant qu'il est utile de se poser la seule question qui vaille : mon utilité à la 3AF ?

Francis Guimera

1968 – 2018, 50 ans de présence de l'ONERA en région Occitanie

La création du CERT, un contexte favorable :

Les opérations de décentralisation réalisées au cours des années soixante ont conduit à l'implantation d'un certain nombre d'organismes et d'établissements aéronautiques et spatiaux à Toulouse, au nombre desquels, le CNE et l'ENSAE (Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace).

La création d'un centre de recherche associé à cet établissement d'enseignement supérieur constituait une des propositions avancées par l'Ingénieur Général, Marc Pélegrin, en charge du dossier de décentralisation, en 1968. Il s'agissait de favoriser les échanges entre enseignement supérieur, recherche et industrie, à l'instar du modèle américain que constituaient le Draper Laboratory et le Lincoln Laboratory eux-mêmes associés au MIT (Massachusetts Institute of Technology).

Une évolution maîtrisée du site, sur cinquante années

Différents équipes scientifiques françaises vont alors être peu à peu regroupées en un ensemble intitulé CERT (Centre d'Etudes et de Recherches de Toulouse) avec une double mission :

- apporter à l'école des compétences en matière de recherche et des moyens techniques
- contribuer à l'enseignement initial et à la formation continue des ingénieurs et futurs ingénieurs.

Afin de conférer aux activités du CERT un caractère multidisciplinaire, en adéquation avec les matières enseignées à l'ENSAE, on regroupe, autour du premier

département créé en 1968, le DERA (Département d'Etudes et de Recherche en Automatique), le DERTS (Département d'Etudes et de Recherches en Technologies Spatiales) qui se constitue rapidement sous l'impulsion du CNES et par la suite : le DERMO (Département d'Etudes et de Recherches en Micro-Ondes), le DERAT (Département d'Etudes et de Recherches en Aérodynamique), le DERO (Département d'Etudes et de Recherches en Optique), le DERMES (Département d'Etudes et de Recherches en Mécanique et Energétique des Systèmes) et le DERI (Département d'Etudes et de Recherches en Informatique).



Sur la base de ces sept départements, le CERT sera particulièrement opérationnel pendant trente ans, tant au niveau de sa collaboration avec l'ENSAE, devenue SUPAERO et plus récemment l'ISAE-SUPAERO, qu'en ce qui concerne ses liens avec l'industrie.

Depuis, le domaine de recherche de l'ONERA s'est largement étendu et mondialisé afin de s'organiser autour de mises en commun de moyens matériels, humains et de savoir-faire partagés, obligeant l'Office à revoir son organisation, aujourd'hui largement nationale. Cependant, 50 ans après sa création, au cœur du « Grand Sud-Ouest », où l'activité aérospatiale (1/3 de la filière française) concerne près de 120 000 emplois, le site ONERA de Toulouse continue à occuper une place privilégiée au sein de l'écosystème de Recherche et Développement, tant régional que national, consacré à l'aéronautique et à l'espace.



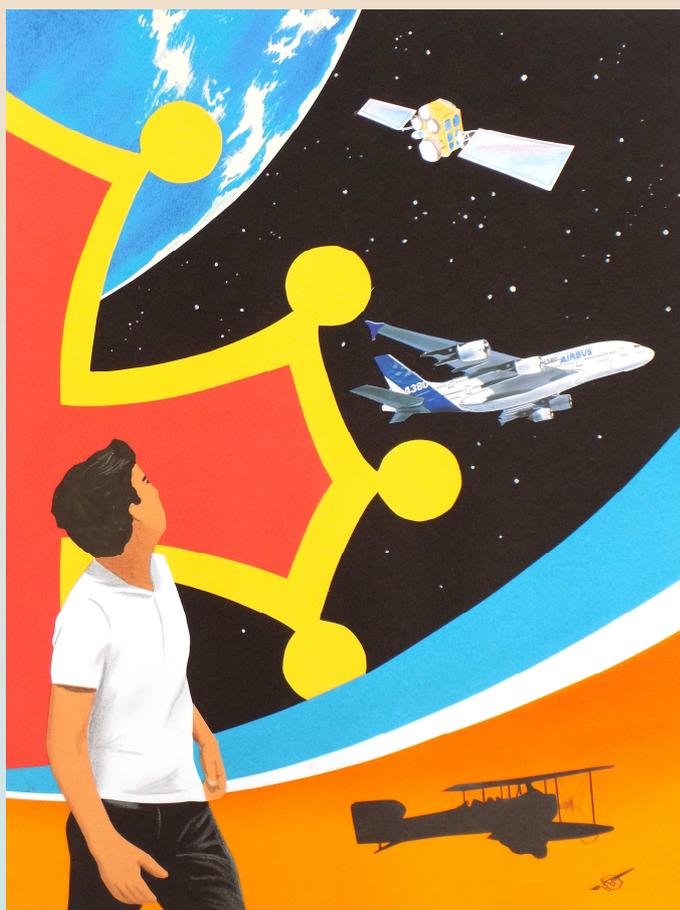
Pour fêter ses 50 années de présence à Toulouse, l'ONERA a organisé, tout au long de l'année 2018, une série de conférences rétrospectives consacrées aux grandes étapes scientifiques et technologiques qui ont marqué son évolution. Cette série s'est terminée par une table-ronde résolument tournée vers l'avenir, lui-même mis en perspective par une toute nouvelle organisation.

A cette occasion, actifs, retraités et quelques proches ont pu rendre un hommage émouvant et sincères à Marc Pélegrin, initiateur, créateur et premier directeur du CERT, de 1968 à 1988, dont le nom a été donné à un des bâtiments du site.



Les nouvelles de

Groupe
Midi-Pyrénées



l'Aéronautique



Souvenirs du premier vol de Concorde

Lors de notre dernière réunion de bureau, nous nous sommes posés la question de savoir quel type d'article nous ferions pour célébrer cet évènement. Refaire un article technique ?, il y en aura certainement beaucoup ! alors quoi faire de plus original ? Du vécu, oui c'est ça la bonne idée !

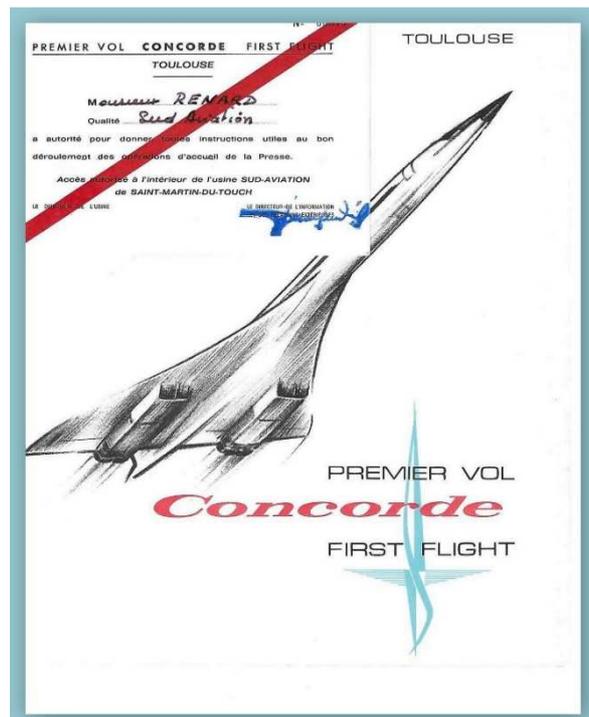
Pourquoi pas l'interview d'une personne qui a assisté à ce premier vol ?

Mais qui ? Au sein du groupe de travail patrimoine, il y a une personne qui ferait tout à fait l'affaire : Monsieur Francis RENARD, notre historien, notre comptable, reste à le convaincre à fouiller un peu dans ses souvenirs ...

Francis RENARD a travaillé à Sud-Aviation et Aerospatiale où il a exercé la plus grande partie de sa carrière dans une fonction de technicien de production. A ce titre il a été en relation avec toutes les usines françaises, ainsi que Fokker-Amsterdam et Casa-Madrid. Il a participé à toutes les productions aéronautiques de la moitié du XXième siècle : Caravelle, Transall, Concorde, A.T.R., Falcon 50 et bien sûr une grande partie de la gamme Airbus.

Alors, monsieur RENARD, racontez-nous cette journée :

« Ce dimanche 2 mars 1969, vers 9h, je suis arrivé à l'usine de Saint-Martin pour rejoindre l'équipe « Sud-Aviation » chargée de l'organisation de ce premier vol et nous filons sur l'aéroport de Blagnac. Je vérifie (encore une fois) que je n'ai pas oublié le précieux sésame qui m'ouvrira les portes.



C'est le troisième jour d'attente, après une météo capricieuse. Les minimas pour ce vol historique, tant en visibilité qu'en force du vent (l'autan) n'autorisent pas le décollage.

Une certaine nervosité était palpable parmi les 600 journalistes du monde entier qui couvraient l'évènement. Invités et journalistes naviguent du bar à la terrasse, photographiant et filmant à tout va l'immobile oiseau blanc que rien ne semble émouvoir. Une autre équipe de journalistes est en bordure de la piste, près du point prévu pour l'envol... S'ajoute une nuée de gens « scotchés » au grillage de protection de l'aéroport.



En attendant le décollage

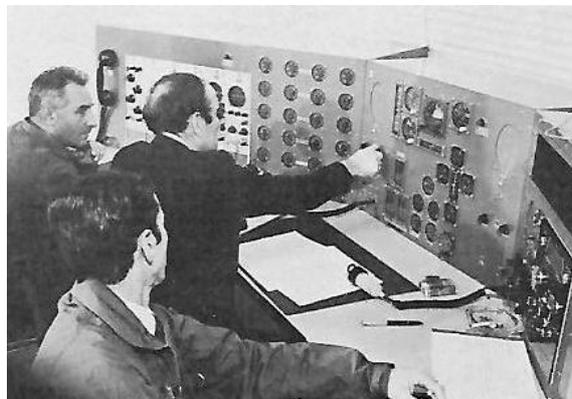
Le brouillard se lève enfin, mais il court le bruit que le vent est maintenant trop fort. André TURCAT et son équipe savent ce que représente cet avion, l'aboutissement de milliers et de milliers d'heures d'études, de travail, d'essais, de contraintes financières, de passions politiques ; n'oublions pas qu'une partie de l'opinion britannique et même de chez nous, s'est montrée hésitante pour ne pas dire hostile au projet ...

Peu après 15 heures, les moteurs sont en marche, quelle impression de force, de puissance ... Freins bloqués le bruit des réacteurs enfle, et brusquement, l'avion prend de la vitesse, se cabre et part dans un envol majestueux.



Il est difficile de décrire l'immense émotion que j'ai ressentie, émotion palpable, partagée par les invités et qui trouvait un écho dans la foule de l'extérieur. Toutes les mains qui n'étaient pas occupées par les appareils de photo ou de cinéma applaudirent à tout rompre cet évènement.

Redescendu dans la salle, j'ai suivi avec émotion le vol retransmis sur écran. Un vol assez court, d'environ une demi-heure, suffisant pour démontrer la fiabilité de ce monstre métallique.



Le PC de télésurveillance

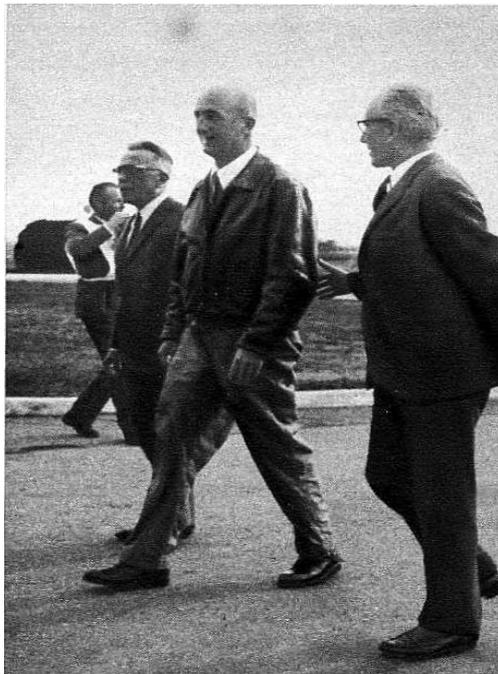


Même Jacqueline AURIOL était de la partie au PC information !



Concorde accompagné par le Gloster Meteor du C.E.V. piloté par Gilbert DEFER

Au pied de l'appareil revenu sur terre, les dirigeants de Sud-Aviation et de la B.A.C. accueillent l'équipage.



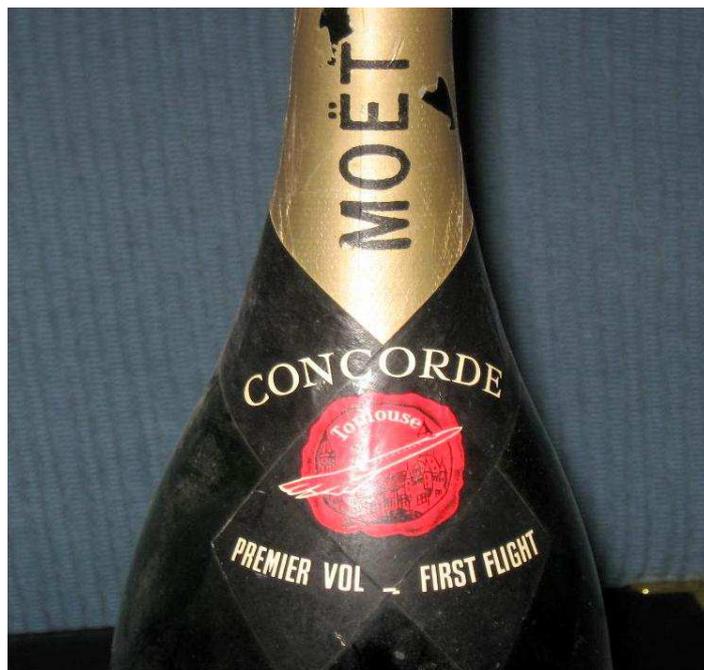
André TURCAT accueilli par MM. ZIEGLER et GIUSTA

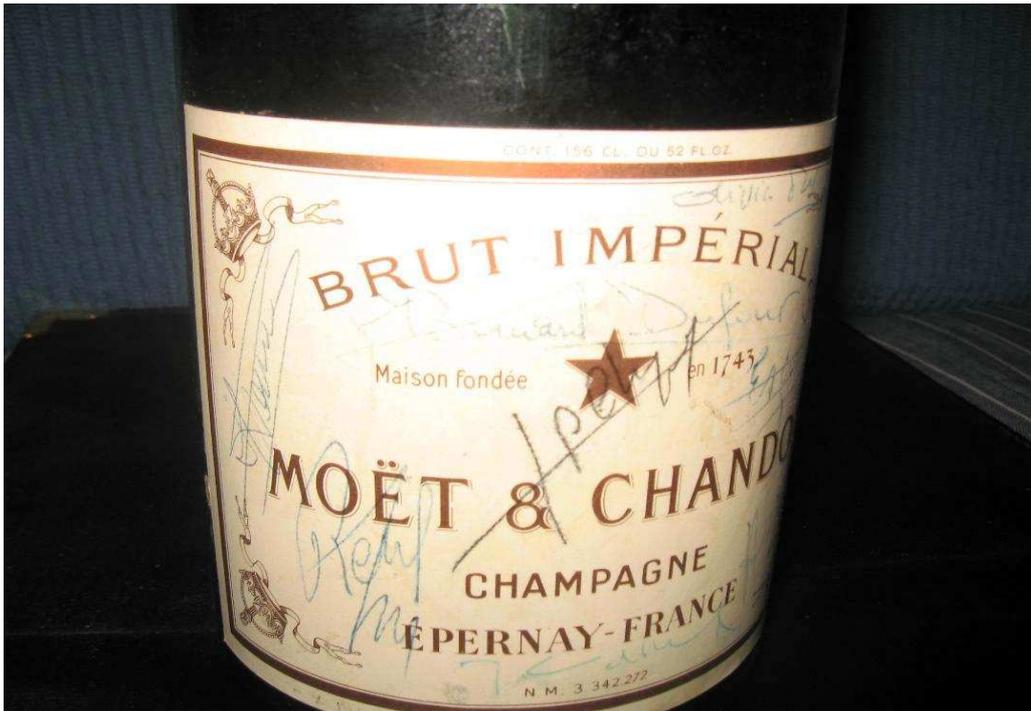
L'équipage monte ensuite sur l'estrade et André TURCAT fait une courte déclaration, se déclarant très satisfait du vol et du comportement de l'appareil, puis ce sont les congratulations qui fusent de toutes part.



Sur le podium, de gauche à droite, M. le Président Henri ZIEGLER, bras croisés, écoute André TURCAT expliquant son vol. A sa droite, on reconnaît M. GIUSTA Directeur Général de Sud-Aviation et M. SERVANTY responsable du programme « Concorde »

Le champagne coule à flot, je récupère un magnum (vide) qui est bien sûr étiqueté « 1^{er} vol » et en profite pour collecter sur l'étiquette quelques signatures de l'équipage, des responsables de Sud-Aviation, et même celle du grand Didier DAURAT dont malheureusement ce sera une des dernières sorties officielles (il mourra le 2 décembre 1969).





On retrouve les signatures de J. GUIGNARD (copilote), H. PERRIER (ingénieur de vol), M. RETIF (Mécanicien Navigant d'Essais), B. DUFOUR (Directeur des usines de Toulouse), D. DAURAT, J. CALMEL (DG – Relations Extérieures), J.-P. CHAPELLE (Réalisateur TV du reportage), O. PECH (Relations Extérieures Toulouse), BRESSE et ESCOLA (Chefs de Service, Sud-Aviation).

Dans la presse du lendemain, les « ennemis régionaux, toulousains et bordelais » étaient réconciliés autour de cet exceptionnel évènement ! Il faut signaler que le journal « La Dépêche » n'a jamais cessé de soutenir le projet Concorde.



Merci M. RENARD de nous avoir fait revivre ce grand moment chargé de beaucoup d'émotion et de fierté.

Propos recueillis par A. CHEVALIER

Lors d'une relecture de cet article par le Groupe Patrimoine, nous avons eu droit à un petit coup de colère (simulée) de Guy DESTARAC qui nous a précisé : « *Il ne faut pas oublier que, pendant que le champagne coulait à flot à l'Aérogare, d'autres à St-Martin avaient le nez dans le guidon pour exploiter les bandes !!!* ».

C'est avec beaucoup d'émotion que Guy DESTARAC s'est replongé dans ses archives personnelles et a retrouvé les trois principaux documents de travail qui se faisaient à l'époque pour de tels essais : l'Ordre d'Essai le Compte Rendu de Synode (aujourd'hui on dirait le débriefing) et le Compte Rendu d'Equipage. Il nous a semblé intéressant d'en éditer quelques extraits :

L'Ordre d'Essai :

SUD AVIATION
DIRECTION DES ESSAIS EN VOL
Concorde AVION n° 001 Page - 1 -
Date : 28/2/69

ORDRE D'ESSAI POUR { VOL n° 1
~~ROUAGEXXX~~
~~POINTEKEXE~~ n° _____

● **BUT DE L'ESSAI :** _____
Premier vol en configuration train sorti - nez basculant à 12,5° - Domaine de vol à explorer VC 250 kt Zp max = 15.000 ft

● **EQUIPAGE :**
Commandant de bord : A. TURCAT Ingenieurs navigants 1 : H. PERRIER
2^{ème} Pilote : J. GUIGNARD 2 : _____
Mécanicien navigant : M. RETIE 3 : _____

4^{ème} Homme ou poste : _____ / fonction : _____
Observateur : _____

● **CHARGEMENT (à la mise en route.) :**

Masse totale : 113.500 kg.
Centrage : 51,5 %
Masse carburant : 28.000 kg.
Lest : Inclus dans kg.
définition avion

Repartition carburant (kg)

1		3500	
2 G.	_____	_____	2 D.
3 G.	4050	4050	3 D.
6 G.	4500	4500	6 D.
5 G.	_____	3700	4 D.
4 G.	3700	_____	5 D.
8	_____	_____	9
7 G.	_____	_____	7 D.
10		<u>X</u>	

Le commandant de bord : _____

1 - MISE EN ROUTE REACTEURS -

Ordre 3.2.4.1 GDS 2 et 4 conservés pour tout le vol.

- Après mise en route exécution de la check-list normale
- Configuration commandes de vol : ELECTRIQUE BLEU
 - Autostabilisateurs 1 et 2 sur "ON"
 - Trims électriques 1 et 2 sur "OFF"
 - Sensations musculaires 1 et 2 sur "OFF"
- Carburant transfert réservoirs 4 vers nourrices.

2 - ROULEMENT ALIGNEMENT ET AFFICHAGE POUSSEE -

- Au cours du roulement contrôle freins sur SECOURS puis retour sur NORMAL
- Alignement au point 100 m de la piste 33 L
- Contrôle des roues et pneus par équipe de piste
- Contrôle TCA à N2 = 81 %
- Affichage plein gaz
- Allumage de la réchauffe vérification de la stabilité
- Réduction à régime fixé en fonction des QFE et QMU ($\sim 96\%$)

3 - DECOLLAGE ET MONTEE INITIALE -

- Top au lâcher des freins
- Rotation lente à partir de $V_R = 140$ kt jusqu'à $\theta = 10^\circ$
- $V_1 = V_{Lof} \sim 175$ kt
- Après décollage augmentation lente d'assiette jusqu'à $\theta = 15^\circ$
- A 215 kt augmentation d'assiette jusqu'à stabilisation à 220 kt

4 - MONTEE A Zp ~ 10.000 ft

- Montée à 220 kt au cap 330
- Coupure de la réchauffe à la discrétion du pilote - un réacteur après l'autre
- A partir de Zp ~ 8.000 ft augmentation progressive de vitesse jusqu'à 250 kt
- Virage par la gauche à inclinaison $\leq 20^\circ$ jusqu'au cap 150°.

.../

5 - EVALUATION AVION A Zp 10.000 ft A DIFFERENTES VITESSES -

Aux vitesses de 250 - 200 - 180 et 160 kt sensiblement en palier

- Evaluation des réponses aux commandes
- Etalonnage anémométrique par l'avion d'accompagnement
- Réduction lente d'un réacteur jusqu'au ralenti et reprise

6 - EVALUATION AVION A VITESSE D'APPROCHE -

- A 170 kt stabiliser l'avion en descente à une pente de 3°
- Enclencher l'automanette sur IAS puis SPEED SELECT - évolutions lentes et variations de pente.
- Après coupure de l'automanette remise des gaz jusqu'à un régime donnant une pente de montée au moins égale à 3°.

7 - DESCENTE -

Réduction pour reprise de la descente avec accélération jusqu'à 220 kt enclencher l'automanette.

A une distance d'environ 15 NM de BLAGNAC virage à inclinaison 20° pour retour vers l'axe. La fin de virage devrait correspondre à Z \sim 4.000 ft puis réduction progressive altitude et vitesse pour passer la balise T.S à 2.500 ft/170 kt.

8 - APPROCHE ET ATERRISSAGE -

Approche effectuée sur l'ILS de la piste 33 L avec automanette. Selon l'aisance et la qualité de la présentation à Zp 600 ft, décision de la poursuite de l'approche pour atterrissage ou de la remise de gaz.

8.1 - Remise de gaz

- Coupure automanette
- Affichage progressif de la poussée pour effectuer un circuit par la gauche à 220 kt Zp \sim 3.000 ft en vent AR.

8.2 - Atterrissage

- En approche finale conserver 170 kt
- Coupure de l'automanette à Z \geq 100 ft (radio altimètre)
- Arrondi à partir de 60 ft environ
- A l'impact réduction réacteurs
- Abattée contrôlée et commande du parachute de freinage

.../

- Après impact roues AV passage des quatre réacteurs en ralenti reverse et freinage
- Avant arrêt complet largage du parachute et retour en ralenti direct
- Remontée du nez de 12 à 5°

9 - RETOUR AU PARC AEROGARE DE BLAGNAC

- Coupure des quatre réacteurs
- Coupure des GDS après branchement groupe de parc.

Le Compte Rendu de Synode :

Dartarac

SUD-AVIATION
DIRECTION DES ESSAIS
EN VOL

Toulouse le : 3 Mars 1969

Concorde

Vol n°1

SUD-AVIATION
POSTE le
3 MARS 1969
DIRECTION des ESSAIS en VOL

du 2 mars
1969

COMPTE - RENDU DE SYNODE

SUD-AVIATION
DIRECTION DES ESSAIS EN VOL
Concorde

AVION n° 001

COMPTE RENDU DE SYNODE

VOL n° 1 du 2 mars 69 Durée du vol : 04 42 min

ROULAGE n° _____ du _____

POINT-FIXE n° _____ du _____

TEMPS DE FONCTIONNEMENT REACTEURS				
Reacteur	1	2	3	4
Jour	0.50	1.00	1.02	0.58
Total	34.01	53.09	34.41	45.05
	(0.25)	(0.30)	(0.33)	(0.28)

EQUIPAGE :

Commandant de bord : A. Turcat Ingénieurs navigants 1 : H. Penier
 2^e Pilote : J. Guignard 2 : /
 Mécanicien navigant : D. Rétil 3 : /

4^e Homme au poste : / / fonction : /
 Observateur : /

CHARGEMENT (à la mise en route) :

Masse totale : 113.500 kg.
 Centrage : 28.000 %
 Masse carburant : 51.5 kg.

CONDITIONS D'AERODROME

AERODROME	QFU	QFE	QMU	QAN Force/Direct.	Etat de la piste	Plafond Visibilité (ft./m.)
Toulouse	33L	989	+14	160/42/7	Seche	-

NATURE DES ESSAIS EFFECTUES :

Vol train surts, nez à 12,5°
Première évaluation dans le domaine 350 kt. 10.000ft.

Le secrétaire du synode : C. Dany

Le Compte Rendu d'Equipage :

SUD AVIATION
DIRECTION DES ESSAIS EN VOL
Concorde AVION n° 001 Page - 1 -

COMPTE RENDU EQUIPAGE

VOL n° 1 du 2/3/69

ROULAGE n° / du /

POINT - FIXE n° / du /

HEURES - Durée : <u>0^h42</u>	
Départ parc : <u>15.34</u>	Durée vol de nuit : <u>/</u>
Lâcher des freins : <u>15.40</u>	I.F.R. : <u>/</u>
Atterrissage : <u>16.08</u>	Nombre d'atterrissages : <u>1</u>
Retour parc : <u>16.16</u>	d'AMV. : <u>/</u>

● **EQUIPAGE :**

Commandant de bord : A. TURCAT Ingenieurs navigants 1 : H. FERRIER

2^{ème} Pilote : J. GUIGARD 2 : /

Mecanicien navigant : M. RETIF 3 : /

4^{ème} Homme au poste : / / Fonction : /

Observateur : /

● **CHARGEMENT** (à la mise en route) :

Masse totale : <u>113.500</u> kg.	ALTITUDE Max. atteinte
Centrage : <u>51,5</u> %	Zp. max. = <u>10 000</u> ft
Masse carburant : <u>28000</u> kg.	

● **CONDITIONS D'AERODROME**

	AERODROME	QFU	QFE	QMU	QAN Forces / Direct.	Etat de la piste	Plafond Visibilité (ft.) (m.)
DECOLLAGE	<u>To. Blagnac</u>	<u>33L</u>	<u>989</u>	<u>14°</u>	<u>140°/150°</u>	<u>Secche</u>	<u>2/8 3500</u>
ATTERRISSAGE	<u>-</u>	<u>33L</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>150°/8-10</u>	<u>seche</u>	<u>30 NM</u>

● **NATURE DES ESSAIS EFFECTUÉS :**

Premier vol en configuration Train sorti, nez basculant à 12°

Domaine de vol exploré en air libre 150 à 250 ft

Le commandant de bord : [Signature]

NOTA : Les deux derniers documents comportent de nombreuses pages, c'est pourquoi nous ne les avons pas incluses. Cependant, si certains de nos membres sont intéressés, ils peuvent en faire la demande à notre bureau. Nous leur en ferons parvenir une copie.



Francis Guimera / Hervé Austruy

La 5^e édition de la conférence More Electric Aircraft, co-organisée par l'Association Aéronautique et Astronautique de France (3AF) groupes de Midi-Pyrénées et Aquitaine et la SEE (Société de l'électricité, de l'électronique et des technologies de l'information et de la communication), groupes Midi-Pyrénées et Aquitaine, s'est déroulée à Toulouse au centre de congrès « Diagora » Toulouse –Labège.



Elle a réuni la fine fleur des laboratoires et industriels, une présence mondiale aux 16 nationalités différentes, qui travaillent à des projets qui visent à court terme à minimiser la consommation de carburant fossile et améliorer la fiabilité globale des aéronefs en remplaçant par des systèmes électriques ce qui est encore hydraulique ou pneumatique.

A cette occasion beaucoup de programmes de recherches relatifs au « More Electric Aircraft » furent présentés par des experts montrant à l'évidence des avancées notables et des challenges futurs en ces domaines.

8 séances plénières couvrant 20 présentations alternées avec 2 séances « de 39 posters » ont permis à de nombreux spécialistes de pouvoir s'exprimer et de présenter leurs avancées.

Avec 250 participants, une vingtaine de stands industriels, des interventions de personnalités comme le Président de la 3AF, le représentant du Président de la SEE, le Président d'Aerospace Valley, le représentant du Président de l'ONERA, le directeur du centre de recherches de Safran, le directeur de l'Aéronautique au DLR allemand, la manifestation a offert un panorama exhaustif de l'avion de demain et des ébauches de celui d'après-demain.

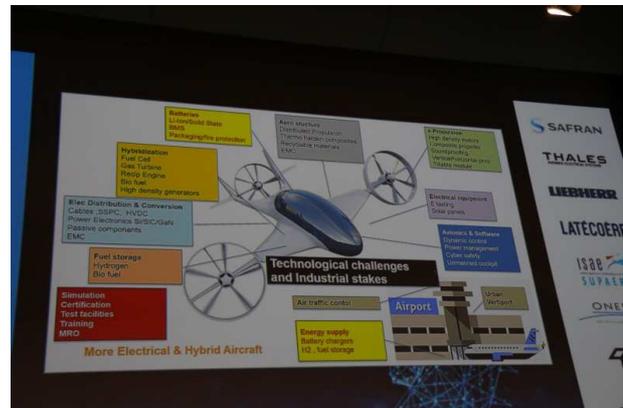
L'article présent a pour but de résumer les points essentiels mis en lumière durant cette conférence :

Au niveau avion :

Beaucoup de présentations ont évoqué les travaux en cours d'une propulsion hybride plus économe, dans laquelle une motorisation électrique sur batteries alimentées par un moteur thermique fonctionnant à puissance quasi-constante,

seraient capables de fournir le bref surcroît de puissance nécessaire au décollage et dans certaines phases du vol.

Des études approfondies sur ces mêmes unités propulsives basées sur des machines électriques aux super conducteurs, ont montré une avancée réelle et prometteuse. On a noté des idées originales de dégivrage de becs par l'emploi de systèmes électrifiés, de commandes vols électriques avancées et innovantes. Un intérêt très prometteur a ainsi été présenté en matière de tendances actuelles de roulage au sol, moteurs arrêtés, (E-Taxiing) ceci afin de préserver le carburant et de réduire d'autant la pollution avoisinante.

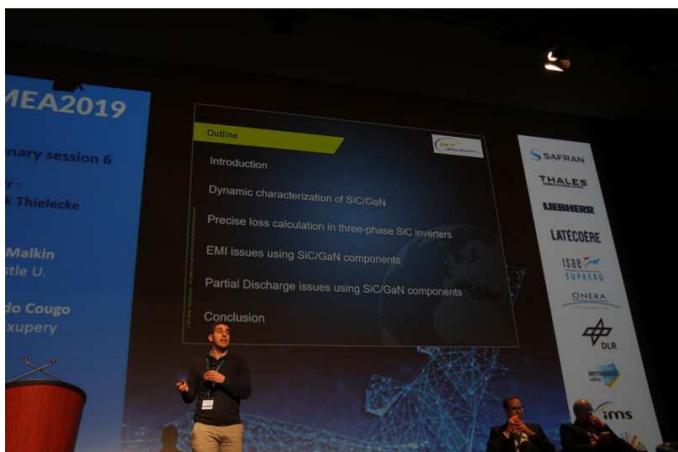


Le « tout électrique » qui propulse déjà des avions légers est à la base des nombreux concepts de véhicules pour la « mobilité urbaine aérienne » (Urban Air Mobility) dont quelques projets ont été évoqués, mais la masse des batteries reste, plus que sur la route, une limitation majeure à la distance franchissable, en attendant que parvienne à maturité les technologies des piles à combustible et du stockage de l'hydrogène que la voiture du futur explore également.

Il faut noter aussi l'intervention intéressante concernant la réflexion entreprise au niveau des infrastructures aéroportuaires pour organiser la gestion électrique le jour où les avions seront tout électriques. .

Au niveau de la génération de puissance :

Un examen plus précis et direct des convertisseurs de puissance (supercapaciteurs) et d'hybridation dans l'espace d'applications, associés à l'absence d'émissions nocives avec des systèmes propulsifs de cellules d'hydrogène, ont permis des avancées intéressantes. Mais la question fondamentale reste posée en matière de dichotomie recherchée dans le développement technologique.



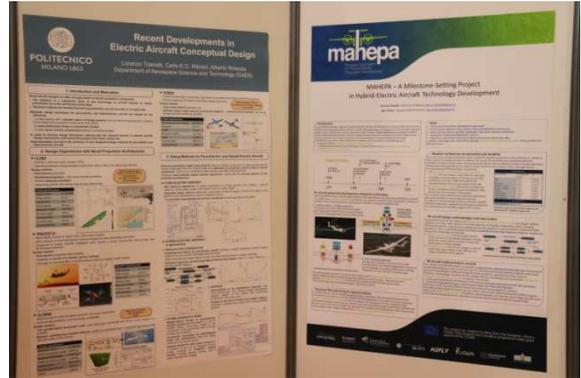
Mais le message est clair : aujourd'hui, la recherche avance à grands pas, bien que nous soyons loin d'avoir une propulsion uniquement électrique (sauf pour des avions légers), en l'absence de moyens de stockage suffisamment puissants permettant l'utilisation

sur avions de transport public.

Séances de posters :

39 posters ont permis à leurs auteurs respectifs de s'exprimer librement et directement sur des sujets diversifiés.

Quelques sujets : un turbogénérateur à 12 phases, un nouveau standard de voltage continu, les difficultés de charge dans les câbles aéronautiques, la caractérisation de la tenue des contacteurs dans un environnement dépressurisé, la taille des arcs électriques dans des conditions pressurisées, les stratégies particulières pour les commandes de vol du « more electric aircraft », l'activation de vérin rotatif de spoiler et de volets , les bases de certification utilisées pour un avion récemment certifié, la mutualisation de la puissance électrique pour le taxiing vert, la rentrée ou l'extension électriques du train d'atterrissage, etc....



Ce furent l'occasion de discussions fascinantes, les porteurs de projets voulant passer leur message dans une transmission en tête à tête exemplaire.

L'Exposition

Lors de cette édition, s'est joint « DECI ELEC » à l'exposition habituelle de MEA, ce qui a augmenté de manière importante, l'intérêt de ce genre de manifestation.



Si les exposants « MEA » ont su montrer leurs avancées technologiques dans le cadre de l'avion plus électrique, les exposants « DECI ELEC » ont su intéresser les visiteurs par des nouveautés présentées, en matière de filerie, de câblage, de bobinage, tout cela étant supportés par des rencontres B2B de très hautes tenues ;

Une soirée de gala à l'Hôtel Dieu

Une soirée prestigieuse dans le cadre solennel de l'Hôtel Dieu de Toulouse, se reflétant dans les eaux de la Garonne toute proche, accueillie par les trompettes d'Occitanie, ont permis aux congressistes de se détendre et de se retrouver autour de tables, dont la bonne chair n'avait d'égal que le niveau des discussions techniques passionnées. Un très bon moment convivial de l'avis des participants !



Conclusion :

Cette 5^{ème} édition a été d'un très bon cru et a permis des libres échanges entre les participants. De l'avis de ceux-ci, cette édition a mis en relief des avancées très importantes par rapport aux présentations de MEA 2017 à Bordeaux.

Elle a généré des échanges internationaux de très hautes tenues, cette conférence pouvant être considérée comme un incitateur renommé à la connaissance partagée de programmes concernant le « Plus électrique ».

Des mots forts ont été souvent répétés : mobilité, support, développement, innovation, efficacité, écologie, simplicité, sûreté, prédictibilité... .

Ils caractérisent pleinement les philosophies développées tout au long de ces 2 jours, des volontés affichées pour les chercheurs, les ingénieurs de trouver des idées novatrices afin de révolutionner la pensée du monde aéronautique.

Il est aussi à noter que cette conférence a bénéficié du soutien du pôle de compétitivité Aerospace Valley, des centres de recherches et laboratoires ONERA, DLR, ISAE-Supaéro, ENSEIRB-MATMECA, IMS et des industriels Safran, Thales, Latécoère, Liebherr Aerospace.

La 6^{ème} édition est attendue en 2021 à Bordeaux .

POUR RE-INVENTER LE TRANSPORT AERIEN DU FUTUR

VOUS AVEZ SUREMENT DES IDEES

Les 6 et 7 Décembre 2018

Sur les campus: ENAC et TBS



Participez au forum de la
CT Aviation Commerciale de la 3AF



FORUM ETUDIANTS 2018

« Réinventons le futur du transport aérien »

à l'Ecole Nationale de l'Aviation Civile (6/12) et Toulouse Business School (7/12)

Rédacteur: Francis Guimera - Vérificateurs : membres de la CT 3AF Aviation Commerciale

Positionnement et programme :

Les 6 et 7 Décembre 2018 l'Association Aéronautique et Astronautique de France/ la Commission Technique « Aviation Commerciale » (3AF/CT Avia Com) a organisé le deuxième forum étudiant "ENAC, ISAE, TBS" sur le thème

« Réinventons le futur du transport aérien ».

Chacune des Ecoles a été sollicitée pour engager une ou plusieurs équipes afin :

- de réfléchir au rôle sociétal du transport aérien : comment doit-il être conçu pour servir au mieux les intérêts de la société ? Avec quelles priorités, quels apports ? Quels écueils à éviter et comment: par exemple en concurrence avec les autres modes de transport, impact environnemental, utilisation de l'énergie...?
- d'en tirer des conclusions et des propositions,
- de les faire se confronter lors du Forum...

Cette initiative, à la différence des colloques habituels (professionnels invités à imaginer le Transport dans le futur... et à promouvoir les solutions développées par leur compagnie), avait pour objectif de faire s'exprimer les étudiants de ces grandes écoles sur le

« POURQUOI ? » Bien plus que sur le « COMMENT ? ».

Quatre groupes ont été constitués !

- deux groupes ENAC (cycle ingénieurs dans le cadre de leur cursus « PIC Mineure »),
- un groupe ISAE-Supaero (Master 1 Aerospace Mechanics and Avionics),
- et enfin un groupe TBS (Master 2 Aerospace Management)

Note : La CT « Aviation Commerciale » adresse ses remerciements aux enseignants qui se sont engagés avec détermination dans la démarche et aux jeunes étudiants de formations diverses qui ont répondu présents à son invitation.

Lors de ce forum, ces équipes sont venues tour à tour présenter leurs réflexions, ces présentations se concluant par deux tables rondes, la première entre les représentants de ces groupes et la deuxième entre des « grands témoins », représentant l'industrie et les institutions locales.

Les débats avec la salle et entre les intervenants, partie intégrante de la programmation, ont effectivement été nombreux, riches et animés.

Déroulement :

JOUR 1

Ouverture du forum :

Au nom du Directeur de l'ENAC, **Mathy Gonon**, Directeur adjoint de l'ENAC a ouvert la première journée de ce forum étudiant :

Otre l'accueil aux étudiants, à l'association Aéronautique et Astronautique de France,

Mathy Gonon a tenu à dire les choses suivantes :

« Bienvenu aux étudiants de ISAE-SUPARO et TBS, qui sont des amis et partenaires sur de nombreux plans de la formation et de la recherche.

Bienvenu à l'ENAC, où l'atmosphère aéronautique est présente et devrait être propice aux échanges du jour.

Ce forum étudiant n'est pas un jeu, il est très sérieux. Sérieux dans ses intentions, car les défis qui vous ont été soumis, sont de vraies interrogations sur l'avenir du Transport Aérien. Je les rappelle ici : « Dissocier le transport des bagages du transport passagers », « L'utilisation de l'aérien pour une vie plus sereine », « Une tablette pour la rotation sol ».

Sérieux dans ses acteurs : Vous êtes jeunes, et bien qu'encore étudiants, vous êtes dans le jeu pour répondre en imaginant, en étant créatif, en proposant des solutions que vos aînés ne sont pas en mesure de concevoir. Pourquoi ? Parce que l'objectif du forum est ainsi de vous pousser à penser l'avenir en changeant profondément les choses de façon à répondre aux contraintes climatiques, sociétales, opérationnelles, etc.....

L'idée est vraiment de vous laisser libres de concevoir des idées futuristes certes, mais qui pourraient permettre de répondre à des problématiques identifiées que l'on ne sait pas traiter à ce jour. »

Philippe Jarry (3AF CT Avia Com) a ensuite rappelé le sens du thème choisi :

- Pourquoi réinventer un transport aérien en croissance continue, alors que tout est déjà fait afin de faciliter l'accès de l'homme aux destinations choisies ?

- Alors qu'énormément de lignes existent et que de nouvelles routes sont imaginées ?

- Alors que de nouvelles offres promotionnelles sont offertes pour le bénéfice du voyageur ?



Autant de questions que Philippe a soumis à nos jeunes participants afin de ne pas s'en tenir aux (fausses) évidences et de casser les cadres implicites limitant la vision du futur : Plus ou moins de liberté de choix et d'options : pourquoi ? Plus ou moins de vitesse : pourquoi ? Plus ou moins de destinations : pourquoi ?

JOUR 2

Le deuxième jour le forum a pris place chez TBS (Toulouse Business School) **Sveinn Gudmundsson** (Full Professor Strategic Management (2000-) nous a accueilli simplement et avec courtoisie, nous rappelant le panorama global évolutif, partant des sources d'énergies fossiles, avec une transition vers d'autres sources utilisant l'électricité, l'hydrogène ...ou autres.

En quoi le Transport Aérien est-il concerné, quand on considère le réchauffement global de la planète et les émissions croissantes des émissions carbonées ?

Pour lui, il considère que l'on est encore à temps de considérer des innovations avec des solutions adéquates, mais cela nécessite des changements au niveau sociétal qui s'appuieraient sur l'innovation dans la mobilité : d'où son intérêt pour ce forum, permettant aux jeunes futurs actifs de demain de s'exprimer librement. Un exposé qui renforce ainsi les liens amicaux développés entre TBS et la 3AF-MP.

Exposés des Etudiants:

Note : le détail des présentations pourra être lu dans un numéro spécial à paraître des « Cahiers de la 3AF ».

1 er Groupe ENAC : « Mettre le Transport Aérien au service de l'Ecologie»

Le groupe souligne que le transport aérien correspond à une aspiration profonde de l'humanité de s'élever et de se jouer des obstacles. Son volume double tous les 15 ans et supporte une demande énorme. Mais le futur, c'est aussi la préoccupation environnementale. Après une revue succincte, mais bien résumée de la dégradation écologique du monde actuel, ce groupe s'est penché sur l'avenir du Transport Aérien, la question étant donc de trouver quelle réponse l'humain pourra proposer dans un plus ou moins proche avenir afin de répondre à la demande à moindre coût écologique.

Ces jeunes ont formulé l'idée que vouloir combler les lacunes actuelles et couvrir les besoins humains simplement par l'amélioration des infrastructures terrestres n'était pas la panacée : pourquoi ne pas utiliser le ciel, tout en considérant l'aspect écologique terrestre.

Les solutions : pourquoi ne pas considérer d'autres moyens de déplacement dans les airs en utilisant un moyen de déplacement à zéro ou à très faible énergie, en flottant (en développant les techniques du plus léger que l'air), ou en planant (technique du type « cerf-volant » ?

L'idée consiste à utiliser au maximum tous les vents à basse ou à haute altitude : Gulf Stream, d'Ouest en Est utilisant les Jet Streams polaires (un tour du monde en seulement 17 jours à une vitesse moyenne de 100 km/h) ou Westerlytrade winds à des basses altitudes < 2000 m un tour de monde en 84 jours à une vitesse moyenne de 20 km/h).

L'exemple de référence serait un vol Paris-New York (actuellement de 7h45), qui pourrait se faire en 14 jours par le Jet Stream d'Ouest en Est. Plusieurs exemples ont été donnés de vols pouvant utiliser les vents actuels, certes avec des temps de vol beaucoup plus longs que ceux pratiqués aujourd'hui.

Ceci mène à une conception et à une réflexion très éloignée du contexte actuel: prendre son temps dans les déplacements pourrait conduire à plus long terme à l'idée d'une « ville

flottante » (ballons, hélium, ballons pleins de vide etc....) qui ne redescendrait plus sur terre et dans laquelle tout un chacun trouvera matière à travailler, à vivre en bonne intelligence, en ponctuant sa présence par son travail, ses distractions et enfin le repos nécessaire. L'idée est de transposer le contexte d'un bateau de croisière actuel, à une ville flottante aux activités se différenciant par l'apport demandé à chacun.

Certes à ce niveau de réflexion, il reste plus de questions que de réponses aux différentes difficultés que présente cette nouvelle manière de voyager. Il faut penser aux moyens employés d'accès et de descente; aux moyens d'assurer la maintenance, l'aspect légal, l'application des moyens de justice, le ravitaillement, la gestion des déchets, les aspects de promiscuité, etc...

Ce groupe d'élèves n'a bien sûr pas cherché à apporter toutes les solutions, mais il a eu le mérite de soulever les questions de l'avenir à long terme avec une vraie ouverture d'esprit et un souffle certain. C'est en conclusion ce que leur présentation a suggéré aux participants !

2^{ème} Groupe ENAC : «Séparation des flux Passagers / bagages»

Comment répondre aux passagers aériens actuels : se débarrasser de la charge fastidieuse des bagages, avec l'assurance de les trouver au point de destination ?

Telle est la question qu'a souhaité se poser ce groupe : fin de la valise encombrante, réduction des files d'attente, avions plus confortables, réduction de l'empreinte environnementale, etc....



L'idée serait d'utiliser beaucoup plus les avions cargo, (inemployés aujourd'hui : 1 vol sur 10). Pour les constructeurs ce serait un nouveau marché, pour les compagnies, moins de contraintes bagages. Les collectivités pourraient peut être stimuler l'essor d'aéroports secondaires attribués au fret. L'idée permettrait enfin de créer de nouveaux marchés avec des sociétés de livraison bagages,

Mais nos jeunes n'ont pas abandonné l'idée de la multi-modalité, train, camions, avions, avec une prise privilégiée à la maison du voyageur, 48 h avant le vol de ce dernier et un acheminement en avance, utilisant des avions cargo, jusqu'à destination : hôtel, maison, lieu de réunions, etc.... La sécurité du bagage est certifiée pendant tout son transfert, la tâche de véhiculer et de passer la sécurité des aéroports ainsi que l'enregistrement, n'étant plus à la charge du passager, mais à la charge de la Société de service.

En parallèle à cette idée, ce groupe développe aussi l'idée d'utiliser des avions cargo plus adaptés au transport de fret, à des vitesses inférieures que pour les vols passagers, l'emploi d'avions de type « aile volante » pourrait alors être envisagé.

Les avantages seraient nombreux :

- L'empreinte environnementale réduite de 15 %,
- La suppression des contraintes horaires : 15 %

- Des vols de nuit avec 5h d'exploitation en plus : 20%
- Des opportunités offertes aux constructeurs.

Evidemment, il reste des problématiques à traiter :

- L'adaptation aéroportuaire
- Le coût du projet

Si on associe cette idée aux vols transocéaniques en formation, (wakesurfing), un bénéfice complémentaire environnemental peut être considéré en matière de consommation de carburant.

Pourquoi pas des avions sans pilotes ?

Un système de tracking (GPS ?) permet le suivi en temps réel de l'acheminement à tout moment non seulement à la société de service amis aussi et surtout au passager lui-même, qui peut suivre sur son mobile, avec une application particulière.

Le futur appartient donc aux systèmes innovants et la séparation du flux passagers et bagages en est un bon exemple.

Groupe Masters ISAE-SUPAERO : « Next generation of ground handling services, AIRCARE ».

Ce groupe nous a fait bénéficier d'une réflexion se rapportant aux indispensables activités de « rotation sol » avion dès son arrivée à la rampe de l'aéroport, jusqu'à sa remise en vol.

Devant l'accroissement substantiel de voyageurs, la demande énorme économique qui en résulte, l'aspect financier important pour de nouveaux vecteurs de transport, une technologie évolutive, une formation plus poussée des pilotes et enfin des solutions adaptées de traçabilité et d'amélioration de services , il apparait nécessaire d'approfondir la réflexion en l'étendant à l'ensemble du vol, en particulier au sol, pour prendre en compte tous ces facteurs et répondre à toutes les attentes.

Après un rappel sur SESAR (modernisation de l'espace aérien européen par la recherche et l'ATM), sur l'Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) dont le but est d'améliorer l'efficacité globale des aéroports, la présentation de nos jeunes élèves se porte sur le gain qui serait celui des compagnies et des aires aéroportuaires si le « turn around » (temps de rotation entre le moment où l'avion arrive à la rampe, venant de son précédent vol et celui du « push back » instant de remise en vol), était réduit à un minimum.

Pour cela, nos jeunes amis suggèrent d'utiliser un AIRCARE (AIRcraft Condition And Readiness Evaluator). En bref quel en serait l'usage:

Un état de l'art routinier de maintenance et de diagnostic des problèmes avions, un accès immédiat aux documents et informations critiques, une collaboration améliorée entre les acteurs sol, une amélioration de l'interface et des fonctions mécaniques, tout ceci serait amélioré par l'utilisation d'outils les plus modernes, grâce à l'AIRCARE !

Toutes les opérations de service sol, débarquement des passagers, de leurs bagages, du remplissage carburant, du nettoyage avion, de l'embarquement des passagers suivants, de leurs bagages, vérification sol de l'avion ((vérification avion), dépannages éventuels, calcul des masses et centrages, doivent être réalisés dans un minimum de temps, sous la responsabilité du « chef avion ».

L'idée de l'AIRCARE, est que toutes ces opérations soient confirmées et donc suivies en temps réel au moyen d'une application informatisée, utilisant un moyen de support moderne, une tablette, sur laquelle au fur et à mesure toutes les opérations de remise en vol seront consignées.

Cela assurera un dialogue permanent, une responsabilité spécifique pour chacun des opérateurs, une centralisation et une visibilité améliorée au niveau du « chef avion », une transmission directe et immédiate de la situation de masse et centrage à l'équipage. Cela entrainera un gain de temps, de précisions dans l'information, une meilleure collaboration entre les différents acteurs, un gain de temps dans la remise en état de vol. Gageons que les compagnies Aériennes ne seront pas insensibles à cette proposition, c'est du moins le commentaire des participants au forum!

Groupe TBS : *“Managing the future experience of air transportation, the opportunity of Hubs”*

En sous titre:

- pourquoi, et comment les aéroports européens doivent-ils adapter leur modèle économique, afin de répondre aux enjeux de demain ?
- jusqu'à quel point doivent-ils travailler de manière plus étroite avec les compagnies, les autorités locales, dans le but de « booster » leur efficacité opérationnelle et leur attractivité ?
- centré sur le ressenti des passagers.
-

Ce groupe a commencé par identifier les moyens utilisés par les aéroports dans le monde, afin d'être attractifs vis-à-vis de ses clients. Ce groupe a parcouru le monde des zones aéroportuaires prenant en compte l'augmentation du nombre de voyageurs, l'augmentation globale des possibilités financières des utilisateurs du transport aérien, les changements de préférence des voyageurs en considérant que l'aéroport n'est plus un hub, il est devenu autre chose : un lieu non plus de passage mais de vie et d'intérêts.

Les termes de référence pris par ce groupe ont été les 7 aéroports majeurs, aux évolutions internes remarquables :

1. Singapore Changi Airport
2. Incheon International Airport
3. Tokyo Haneda International Airport
4. Hong Kong International Airport
5. Hamad International Airport
6. Munich Airport
7. Chubu Centrair International Airport

Tous ces aéroports ont fait l'objet d'améliorations remarquables, en matière de distractions, de loisirs, de ventes privilégiées, de conception et de décoration, d'endroits de repos, etc....ces derniers points intéressant l'expérience du client.

Par ailleurs, et ce n'est pas négligeable, ces aéroports ont fait de gros progrès, en matière d'implémentation de nouvelles technologies : « check-in » automatisés, enregistrement biométrique, de véhicules automatisés de transport aux terminaux, de gestion des bagages, etc....

Tout ceci ne représente qu'un premier pas vers plus de diversification, mais de l'avis de ce groupe, cela n'est pas suffisant car les utilisateurs pourraient prétendre profiter d'autres services. Certes toutes ces diversifications, se doivent d'être associées à une balance financière acceptable en retour des investissements appliqués. Aujourd'hui, ces mêmes aéroports proposent des services allant des magasins, aux restaurants, parcs automobiles, bureaux de location voitures et de bureau de consultations et de services.

Alors quelles sont les recommandations proposées par ce groupe?

- Une application sur tablette ou portable pour se diriger aisément dans l'aéroport ;
- Un centre culturel où des expositions de peintures de photos, pourraient être organisées, ainsi que des moments destinés à la musique ...
- Un centre de conférence, d'exposition où des sociétés pourraient présenter leur produit,

L'idée majeure développée est d'accroître l'attractivité naturelle de certains aéroports, qui induirait un réflexe préférentiel à passer par eux, même si le temps mis pour aller à la destination pourrait être augmenté.

Le groupe TBS a insisté sur le besoin impérieux du développement d'aéroports rendus plus attractifs pour les clients potentiels.

D'où leurs recommandations

- Des applications de réalités augmentées pour aider au cheminement dans les aéroports
- Des centres culturels,
- Des centres de conférences et d'expositions,
- Des centres de tourisme pour organiser des visites locales.

Mais au-delà de ces recommandations raisonnées, nos jeunes élèves sont allés au delà en suggérant que soit donné plus d'emphasis aux petits aéroports plus près des centres villes avec des moyens d'accès de transport public et pourquoi pas imaginer nos aéroports comme source de collecte d'énergie renouvelable, panneaux solaires, capteurs piézo-électriques et vendre le produit aux communautés avoisinantes ou même pour son propre usage.

Une dernière idée serait de profiter des terrains inexploités entre les pistes, pour un retraitement des eaux usées, une action améliorée de protection de l'environnement.

Un débat important et passionné a suivi cette présentation appréciée pour l'intérêt des suggestions et l'ouverture vers de nouveaux horizons.

Table ronde des représentants de chaque groupe

Afin de consolider les interventions de chaque groupe, un échange très vivant a eu lieu entre leurs représentants, sous la conduite de **Sophie Darmagnac**, Professeure à TBS.

Quelques commentaires recueillis :

- Ce forum est de nature à dynamiser les réflexions, tirant profit des différentes nationalités, donc des différentes sensibilités.



- Des actions évidentes ont été proposées à travers les différentes interventions, l'impact évident sur les avions, les aéroports et les voies aériennes.

- Une considération renouvelée de l'empreinte environnementale, a par ailleurs conduit des réflexions importantes pour l'avenir.

- Une grande conscience des impératifs du voyage aérien permettra de mieux appréhender les améliorations possibles.

- Le futur de l'industrie aéronautique, recèle des impacts dont l'amplitude projetée peut être considérable.

- La question de retour sur investissement doit être approfondie en ce qui concerne les investissements, les coûts et les salaires : ce sujet est à débattre et à creuser.
- Nous devons faire un maximum de progrès pour espérer aller de l'avant, mais pourquoi pas ?

Table Ronde des Grands Témoins :

Francis Guimera (3AF CT Aviation Commerciale) a animé la discussion avec deux grands témoins invités à cette occasion et avec les participants au forum :

Charles Champion, Président du Conseil de Surveillance de l'aéroport de Toulouse Blagnac,

Bernard Keller, Vice Président de Toulouse Métropole.

Note : François Bonvalet, Directeur de TBS a du renoncer au dernier moment de se joindre au forum, une contingence impérative l'ayant empêché.

Il leur a été principalement demandé leur avis sur l'apport des différents groupes, compte-tenu des points très novateurs soulevés.

A la question de savoir s'ils sont attentifs aux commentaires et souhaits de nos jeunes, leur réponse a fait apparaître un intérêt certain car ils représentent l'avenir et aussi des utilisateurs des moyens de transport aérien mis en place aujourd'hui.

A la question du besoin de l'innovation dans la mobilité, leur réponse a été sans ambages : l'immobilisme serait la pire des attitudes, l'aéroport Toulouse Blagnac regarde vers l'avenir avec les évolutions internes de l'aérogare, magasins, restaurants, vente de produits locaux, un nouveau terminal bientôt, etc. La métropole ne veut pas être de reste, sachant que tous les usagers désirent un accès facilité aux avions, que ce soit avec le métro ou par bus. C'est à cela que Toulouse s'emploie avec en particulier la mise en place de la ligne C du métro qui desservira directement l'aérogare.

Concevoir des applications particulières de gestion des avions lors de la rotation sol, ne peut se faire qu'avec l'accord et la prise de responsabilité des compagnies aériennes. Donc avec une coopération et une synergie que seule la coopération peut offrir.

Pour un aéroport, les relations entre les constructeurs et eux, sont toujours étroites et de nature à anticiper les évolutions pour les 20 ou 30 ans à venir. Rien ne peut se faire si ces évolutions ne sont pas en accord avec les exigences réglementaires.

Au niveau du management des vols, les suggestions viennent de l'industrie avec une prise en considération importante d'innovations technologiques. Ce qu'il est nécessaire de comprendre, c'est que chaque jour 3 millions d'objets volants se croisent dans le ciel et que si on n'automatise pas au maximum, on risque de diminuer le niveau de sécurité, ce qui est inacceptable.

Tout ceci démontre l'impératif d'ouvrir nos esprits à l'innovation et le challenge. Le plus important est d'avoir un processus interne permettant de tester des nouveautés.

Chaque étude provient d'un cas réel et/ou d'une question de sécurité avérée.

L'amélioration à venir pour nos processus d'apprentissage implique de prendre en compte dans nos analyses, les activités sociétales ainsi que les facteurs humains.

Conclusions

Ce forum a permis que nos jeunes élèves, objets de notre enseignement et de notre éducation, puissent s'exprimer librement en début de carrière sur :

- des thématiques importantes pour l'avenir du transport aérien, avec un esprit ouvert et dénué de préjugés.
- Une mise en commun des idées de plusieurs équipes d'Écoles différentes (parcours Ingénieur et parcours Business)
- un contexte multinational impliquant des étudiants français et étrangers, en intégrant cette réflexion dans leur parcours pédagogique
- L'implication d'étudiants venant de plusieurs grandes écoles, chacune spécialisée dans son domaine, permettant de voir des approches à la fois très différentes comme l'usage du ciel pour le bénéfice de chacun, la séparation du flux passagers et de leurs bagages l'usage d'applications mobiles pour accélérer la rotation sol, et enfin comment rendre plus attractifs certains aéroports (hubs) en alléchant le client par des choses nouvelles ;

Pour nous 3AF CT Aviation Commerciale, spectateurs privilégiés de ce forum, force est de constater que tout ceci est en fin de compte un essai de synthèse de propositions esquissant un transport aérien efficace et efficient, au service de la société du XXIème siècle.

L'organisation d'un forum étudiant sur l'avenir du TA a été motivante et formatrice, et répond exactement à l'ambition de la 3AF : privilégier la formation et la motivation pour nos passions aérospatiales, ce qui renforce notre capacité de « société savante ».

Les participants ont exprimé le souhait que la CT 3AF Aviation Commerciale répète cette initiative dans le futur.

Les présentations ainsi que les débats qui ont suivis seront publiés comme Actes du Forum par la 3AF.



Ça s'est passé il y a 100 ans

Pierre LATECOERE a convaincu le Général LYAUTEY ...

Pierre LATECOERE a posé le premier jalon de son programme de ligne France – Amérique du Sud : parti le 8 mars 1919 de Toulouse Montaudran avec le pilote LEMAITRE, il s'est posé le 9 mars à Casablanca après 11H 45 de vol effectif. Au Gouverneur Général LYAUTEY, il a remis un exemplaire du quotidien « Le Temps » daté du 7 mars et un bouquet de violettes de Toulouse à son épouse.

Le Général LYAUTEY a été convaincu par cette performance qui démontrait les avantages de l'aviation. Il signera une convention postale pour cette ligne Toulouse-Rabat avec Pierre LATECOERE le 11 juillet 1919 en lui allouant une subvention d'un million de francs et une exclusivité du transport du courrier vers la France.



M. WALTER, Directeur des postes Chérifiennes remet à LATECOERE des lettres pour la France le 12 mars 1919 (en casquette et manteau clair, le pilote Henri LEMAITRE).

Le retour en France se concrétisera par la remise du courrier au Directeur de la poste à Paris et celui du Maréchal LYAUTEY au ministère des Affaires Etrangères.

Il fallut attendre le 1^{er} septembre 1919 pour l'inauguration du courrier régulier avec la nomination de Didier DAURAT au poste de directeur de l'exploitation. C'est lui qui va commander les pilotes de la ligne et en recruter de nouveaux pour combler les vides dans les rangs et faire face aux projets de développement. Il faut préparer la suite, c'est-à-dire le développement de la ligne jusqu'à Dakar avec des étapes clés : Agadir, Cap-Juby, Villa Cisneros et Port-Etienne.

L'ENVOL DES PIONNIERS

SITE DE LÉGENDE - TOULOUSE MONTAUDRAN

Toulouse



**DÉCOUVREZ
L'INCROYABLE AVENTURE
DE L'AÉROPOSTALE !**

Un site de légende
à Toulouse Montaudran

Piste des Géants
6, rue Jacqueline Auriol - 31400 TOULOUSE
lenvol-des-pionniers.com

toulouse
métropole

en grand !





Les nouvelles de

Groupe
Midi-Pyrénées



l'Astronautique

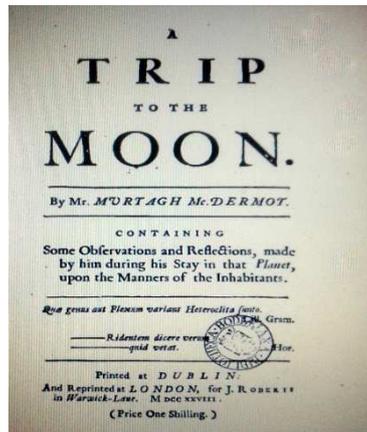


Il y a 50 ans, Apollo 8 autour de la Lune

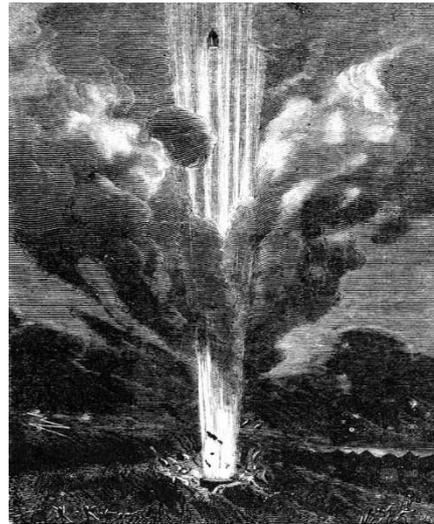
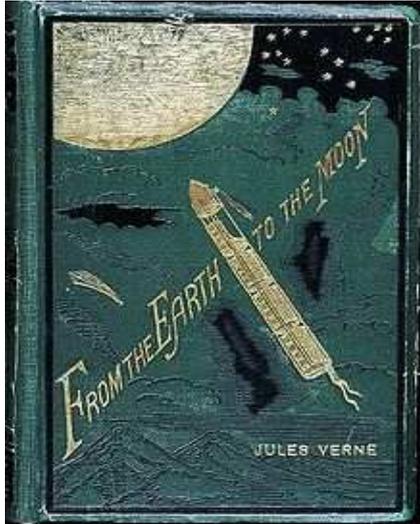
Alain CHEVALIER

Il n'y a jamais eu d'époque où les humains n'aient regardé la Lune dans le ciel et ne se soit interrogés, quand bien même brièvement, sur sa nature ... La lune est le plus gros satellite naturel connu de notre système solaire. Le voyage à la Lune est un thème récurrent de la littérature mondiale.

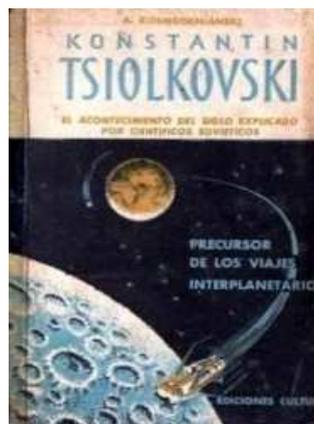
Déjà, en 1728, dans « [A Trip to the Moon](#) », Murtagh MAC DERMOT utilisait un canon pour revenir de la Lune à la Terre.



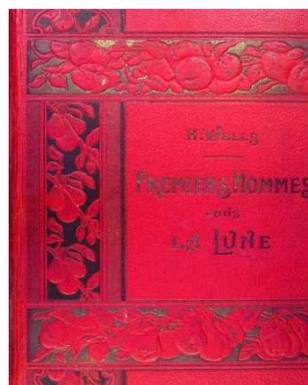
En 1865, Jules VERNE y a apporté une contribution majeure lorsqu'il publia « De la Terre à la Lune ». Dans ce roman, trois hommes d'affaire (et oui 3 !) s'envolent vers la lune à l'aide d'un canon géant. Jules VERNE écrit : « (...) pendant cette nuit du 5 au 6 décembre, les voyageurs ne prirent pas un instant de repos. Auraient-ils pu fermer les yeux, si près de ce nouveau monde ? Non ! Tous leurs sentiments se concentraient dans une pensée unique : voir ! Représentants de la Terre, de l'humanité passée et présente qu'ils résumaient en eux, c'est par leurs yeux que la race humaine regardait ces régions lunaires et pénétrait les secrets de son satellite ! Ces quelques lignes auraient pu être écrites pour la mission lunaire américaine Apollo 8, réalisée un siècle plus tard...



C'est un instituteur russe, Konstantin TSIOLKOWSKI, qui fit les premières études sérieuses sur un véritable voyage vers la Lune. Dans son ouvrage « L'espace libre » publié en 1883, il explora l'utilisation de fusées de plusieurs étages, à propulsion chimique utilisant des propergols cryogéniques avancés.



C'est ensuite H. G. WELLS qui écrit en 1901 « Les premiers hommes dans la Lune ».



Il faut toutefois attendre les années trente pour qu'un jeune aristocrate allemand, Wernher VON BRAUN reprenne ces idées, les combine avec d'autres et commence à concevoir des fusées qui, finalement, emporteront l'homme jusqu'à la Lune ...



Au mois d'août 1968, Frank BORMAN et son équipage, se préparaient activement pour leur vol sur Apollo 9.

Ce fut donc une belle surprise quand la Direction de la NASA annonça à Frank BORMAN, James LOWELL et Bill ANDERS que la fusée qui devait les lancer n'était plus un SaturnIB mais le Saturn 5, que leur mission n'était plus Apollo 9 mais Apollo 8 et que leur objectif n'était plus l'orbite terrestre mais la Lune !

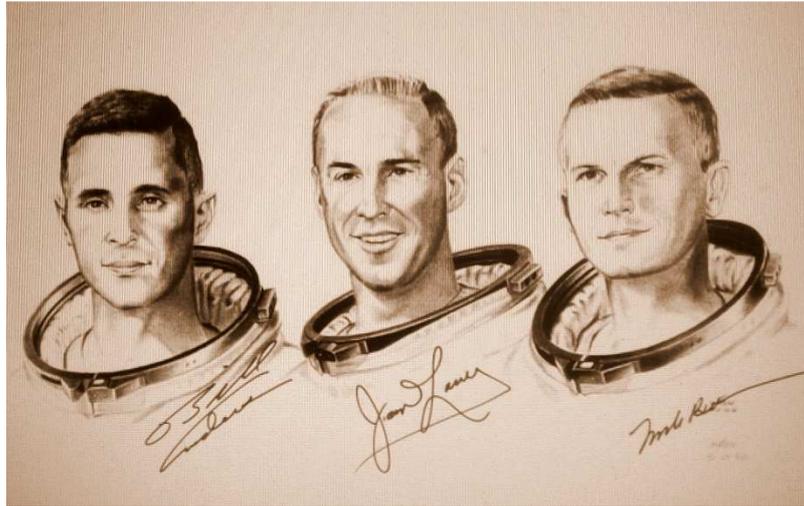
Le module de commande et de service d'Apollo 7 (qui n'avait volé qu'une fois) et l'énorme fusée Saturne 5 (qui n'avait volé que deux fois) étaient considérés comme fiables !

Deux facteurs étaient en fait à l'origine de cette décision : tout d'abord la suspicion grandissante que les Soviétiques préparaient un survol de la Lune afin de ravir la gloire à Apollo ; ensuite, le module lunaire américain construit par Grumman Aerospace était encore trop lourd, il ne serait pas prêt avant courant 1969.

Pour la Lune c'était maintenant ou jamais. L'Amérique devait y arriver la première. C'était un pari risqué qui avait été imposé à la NASA.

Et c'est ainsi que le 21 décembre 1968 Apollo 8 décolla du pas de tir 39A. A son bord se trouvait tout ce qui était nécessaire à ce voyage intrépide jusqu'à la Lune et retour ... à l'exception du module atterrisseur toujours en développement. Ce dernier était remplacé par une maquette, le Lunar Test Article (LNA), une structure de poutres métalliques nichée à l'intérieur du logement prévu.

Apollo 8, qui visait à préparer un alunissage, est moins restée dans les mémoires qu'Apollo 11. Elle a pourtant permis aux trois astronautes et à la NASA d'écrire cinq lignes inédites dans l'histoire, bouillonnante à l'époque, de la conquête spatiale.



1)- Ils ont été les premiers à quitter l'orbite terrestre

BORMAN, malade comme un chien, LOWELL, le futur naufragé d'Apollo 13, et ANDERS furent les premiers hommes à quitter l'orbite terrestre. Les trois Américains d'Apollo 8 sont allés « plus loin de notre planète qu'aucun humain auparavant », comme la rappelle la NASA.

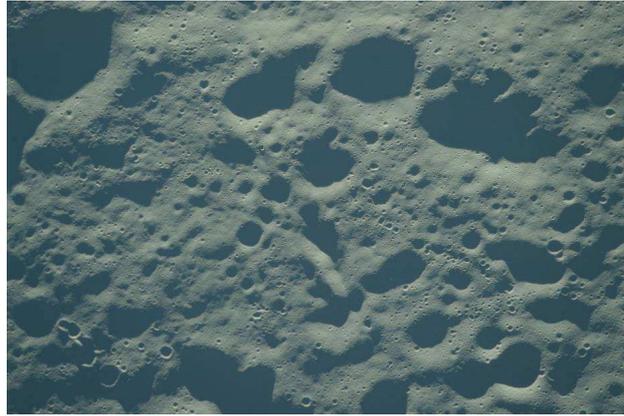
2)- Ils ont été les premiers à entrer dans l'orbite d'un autre astre

Trois mois avant Apollo 8, une sonde venue d'URSS avait bien tourné autour de la Lune (Zond 5), mais elle était inhabitée. Franck BORMAN, James LOVELL et William ANDERS ont été les premiers hommes à entrer dans l'orbite d'un autre astre que la Terre.

À l'époque, cela permettait aux Américains de se rapprocher d'une prise de guerre tant convoitée : poser le pied sur le satellite naturel de la Terre, pour y planter la bannière étoilée avant la faucille et le marteau.

3)- Ils ont découvert la face cachée de la Lune

Les trois Américains ont été les premiers aussi à découvrir la face cachée de la Lune, « noir et blanc », « sans couleur » ou « gris blanchâtre, comme du sable de plage sale », selon les mots de l'équipage transmis à Houston.



4)- Ils ont été les premiers à observer la Terre... et le « lever de Terre »

Mais ce que l'on doit aussi et surtout à Franck BORMAN, James LOVELL et William ANDERS, ce sont les premières images de la Terre vue de l'espace, dans sa globalité. Et les trois hommes ont aussi été les premiers à observer un « lever de Terre ».



Le spectacle fascinant de la planète bleue flottant dans l'immensité du cosmos, immortalisé le 24 décembre 1968 par ANDERS, comme un cadeau de Noël offert à l'humanité pour lui rappeler la beauté mais aussi la fragilité de la Terre.

Au cours des dix orbites autour de la Lune, 700 photographies furent prises de la Lune, essentiellement de la face cachée et des futures zones d'atterrissage (la date de lancement avait été choisie afin que la Mer de la Tranquillité, où devaient se poser les premiers hommes sept mois plus tard, soit idéalement éclairée), et 150 de la Terre.

5)- Ils ont été les premiers hommes à perdre le contact avec la Terre...

Après 68 heures et 58 minutes de vol, Apollo passa derrière la Lune et perdit ainsi tout contact avec la Terre. L'équipage donna l'impulsion finale. Apollo s'inscrivait sur une orbite lunaire de 111,9 x 311,1 km décrite en 128,7 minutes.

Après avoir émergé de la face cachée qu'il venait de survoler, Apollo reprenait contact avec la Terre, tandis que les techniciens ne dissimulaient pas leur soulagement devant la réussite de la manœuvre.

Retour sur Terre

Après avoir traversé l'atmosphère terrestre en subissant une décélération de 6 G, Apollo 8 et son équipage amerrirent le 27 décembre à 15 h 51 mn 42 secondes dans l'Océan Pacifique. La grande aventure lunaire commençait...

Insigne de la mission

L'insigne porté par les membres d'équipage est de forme triangulaire — comme le module de commande d'Apollo. On y voit un « 8 » rouge, qui enlace la Terre et la Lune et qui représente aussi bien le numéro de la mission que son objectif (aller de la Terre à la Lune et revenir). Sur ce chiffre sont inscrits en blanc les noms des membres d'équipage. Le dessin d'origine est dû à l'un des astronautes Jim LOVELL, en remplacement de l'insigne initialement prévu

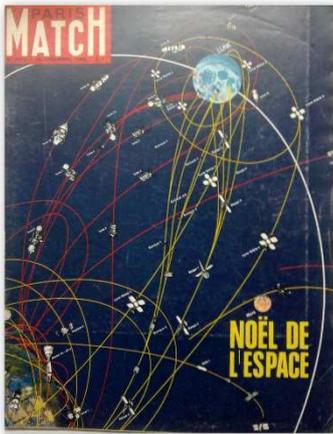


Impact médiatique

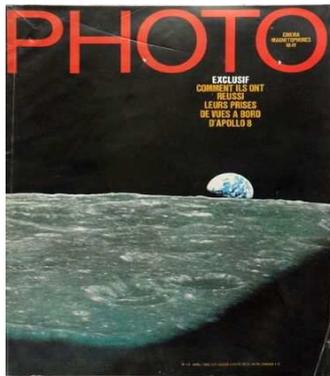
Cette mission fut la mieux couverte médiatiquement près de 1 200 journalistes couvraient l'évènement, la BBC réémettant dans 54 pays et dans plus de 15 langues différentes.

Dans la presse :

- le magazine *Paris-Match* fait sa couverture sur les astronautes d'Apollo 8 n°1025 du 28 décembre 1968 et la majorité des couvertures des n°1026 (édition de l'année) et n°1028,



- le magazine *Photo*, numéro 19 spécial Apollo 8 en avril 1969.



- à noter la sortie du n° 562 du magazine *Ciel & espace* de novembre 2018



Divers

- Timbre commémoratif de la mission, Poste américaine



Après l'exploit, Frank BORMAN, le commandant de la mission Apollo 8, est invité dans de nombreux pays, notamment en Europe où il se rend dans plusieurs capitales, dont Paris. Ainsi, entre les 5 et 7 février 1969, il y rencontre le président de la République Charles de GAULLE, mais aussi le petit-fils de Jules VERNE, Jean Jules VERNE, ou encore le président du Conseil de la ville de Paris, Bernard ROCHER, qui lui remet un exemplaire de *De la Terre à la Lune*, première partie (parue en 1865) des aventures lunaires se terminant par *Autour de la Lune* (1866).



The Essence of the Human Spirit: Apollo 8

by Paul Gilster on December 21, 2018

I think of Apollo 8 in terms of transformation. As Al Jackson explains so well in the essay that follows, a lunar mission in December of 1968 seemed impossible for NASA and pushed technologies and procedures not yet tested into immediate action. But if Frank Borman, Jim Lovell and Bill Anders got Apollo back on its arbitrary and highly dangerous schedule, they did something as well for a college kid watching on TV that savage year. Seeing the crew's images of the lunar surface and hearing their reading from Genesis on Christmas Eve knowing that their lives hung in the balance later that night turned me into an optimist. We must never devalue human accomplishment with the self-congratulatory irony so prevalent in the post-Apollo period. No, Apollo 8 was huge. It distilled our values of passion, courage and commitment, and its example will resonate long after we've sent our first probes to the stars.

By Albert Jackson

"Please be informed there is a Santa Claus"
— Jim Lovell (Post TEI December 25 1968)

"Sir, it wasn't how you looked, it was how you smelled."
— Navy Seal frogman to astronaut William Anders, explaining his reaction to opening the Apollo 8 capsule.



Author's Personal Note: I was 28 years old in December 1968, and had aimed myself at space ever since reading the *Collier's* magazine spaceflight series. The first issue was March 22 1952, when I was 11 years old. The series came to an end in the April 30, 1954 issue that asked 'Can We Get to Mars?' I was 13 then and remember Wernher Von Braun writing that it would take 25 years to get to Mars, I was

downcast! That was too long. I came to the Manned Spacecraft Center in Jan 1966 and in time became an instructor for the Lunar Module training simulator.

I did not train the Apollo 8 crew but I was in Building 4 Christmas Eve at a second floor small remote control room listening to the flight controller's loop. It was very exciting, after Lunar Orbit Insertion, to hear acquisition of signal and confirmed orbit at approximately 4 am Houston time. I walked over to building 2 (building 1 these days) and got a cup of coffee. On the way back, I looked into a cold, about 35 deg F clear Houston night sky at a waxing crescent winter cold moon for about 15 minutes and thought wow! There are humans in orbit up there.

Making It Happen

Mandated with going to the moon before 1970 you have the following: a launch vehicle that has seventy anomalies on its last unmanned flight; three engines have failed; there are severe pogo problems; and the vehicle has yet to fly with a human crew. You have a spacecraft that has been re-engineered after a terrible disaster. You have a whole suite of on-board and ground software that has never been tested in a full non-simulation mission. You have a large ground tracking network not yet used to working a manned mission at the lunar distance. You have only four months to plan and train for a manned flight no one has ever done before. Four months out, the Pacific fleet was expecting a Christmas break, and no recovery ship might be available. The crew would have no Lunar Module 'lifeboat'. No human had ever escaped the gravity of the Earth. Facing a terrible array of unknowns, your decision? 'You' are George Low, manager of the Apollo Spacecraft Program Office. No hesitation an orbital flight to the moon! [1, 2, 5]

Problems with achieving a lunar landing mission in 1969 made themselves manifest in the spring of 1968, when the delivery of the Lunar Module slipped. However, troubles with the Saturn V during the Apollo V launch test seemed on the way to solution by late spring. The concept of circumlunar flight goes back to Jules Verne, with the technical aspects laid out by Herman Oberth in 1923. In the 1960's the flight planning documents for the Apollo program had laid out all the astrodynamics of the trajectory [7]. Problems with the Lunar Module looked as if the first moon landing might be pushed off into 1970.



Image: George Low with the iconic Wernher von Braun. Credit: NASA.

Placed against this, the Soviet Union was still actively pursuing a lunar landing, especially the possibility of a circumlunar flight in 1968. In April of 1968, both George Low of the Manned Spacecraft Center (MSC, later JSC) and Director of Flight Operations Chris Kraft started thinking about a lunar flight. By August of 1968, George Low decided the only solution to a lunar landing in 1969 was to fly to the moon before 1968 was out. [1, 2, 5]

The 9th of August 1968 was a very eventful day. Between 8:45 and 10 am, Low, Gilruth (MSC director), Kraft, and director of Flight Crew Operations Donald K. Slayton, after a breathless morning meeting at MSC, set up a meeting at Marshall Space Flight Center with its director Wernher von Braun, Apollo Program Director Samuel C. Phillips and Kennedy Space Flight Center director Kurt Debus at 2:30 pm that same day. At this meeting they finalized a plan to present to senior NASA management that if Apollo 7 were successful, Apollo 8 should not just go circumlunar but into lunar orbit in December of 1968. [1, 2, 5]

On that same August 9th, Slayton called Frank Borman and had him come to Houston from California and asked him if he wanted to go to the moon. He said yes, went back to California and told James Lovell and William Anders. They were enthusiastic. They all came back to Houston to start training. [1, 2, 5]

On August 15th, Deputy Administrator Thomas Paine, Director of the Apollo program, finally got approval from Administrator for Manned Space Flight George Mueller and NASA Administrator James Webb to move ahead with Apollo 8's moon flight, contingent on the Apollo 7 mission. Therefore, before a manned version of the Command and Service Module had flown, a decision to go to the moon had been made. Planning and preparations for the Apollo 8 mission proceeded toward launch readiness on December 6, 1968. [1, 2, 5] {3}, {4}.



Image: The crew: Jim Lovell, William Anders, and Frank Borman. Credit: NASA.

Critical Factors

On September 9, the crew entered the Command Module Simulator to begin their preparation for the flight. By the time the mission flew, the crew would have spent seven hours training for every actual hour of flight. Although all crew members were trained in all aspects of the mission, it was necessary to specialize. Borman, as commander, was given training on controlling the spacecraft during the re-entry. Lovell was trained on navigating the spacecraft in case communication was lost with the Earth. Anders was placed in charge of checking that the spacecraft was in working order. [1, 2, 5]

September, October and November of 1968 were three months of intense planning , training and work by the Mission Planning & Analysis Division (MPAD) {1}, Flight Crew Operations Directorate (FCOD) and Flight Operations Directorate (FOD). The Manned Spacecraft Center, Marshall Space Flight Center and the Kennedy Space Center had a lot on their plates! [1, 2, 5]

- Marshall had to certify the Saturn V for its first manned spaceflight. (8) {2}
- MPAD had to plan for the first manned vehicle to leave the earth's gravitational field.
- MOD and FCOD had to plan and train for the first Lunar flight.
- MIT had to prepare for the first manned mission using a computer to perform guidance, navigation and control from the Earth to another celestial body.
- The various Apollo contractors had to prepare every hardware aspect of a Command Module for both transfer in Earth-moon space and orbit operations around the moon.

- The MSC Lunar scientists had to formulate a plan for photographic exploration of the moon from lunar orbit. The science community had to examine and plan for the radiation environment in trans Earth-Lunar space.
- KSC had to plan and train for the first manned Saturn V launch.
- MSC and Apollo contractors had to plan for the first ever hyperbolic re-entry into the Earth's atmosphere of a manned spacecraft.

That is just some of the problems to be solved!

Apollo 8 was a milestone flight for the Manned Space Flight Network (MSFN), since it was the first test of the network during a mission to the moon. Prior to the mission, concerns were raised regarding small terrestrial errors found in tracking tests that could be magnified to become much larger navigation errors at lunar distances. For assistance in the matter, MSC turned to JPL to look into their navigation system and techniques. JPL personnel, experienced in lunar navigation, proved very helpful as they assisted in locating tracking station location inaccuracies within Houston MCC software. These erroneous values would have manifested themselves as large tracking measurement errors at lunar distances. The tracking station location fixes were implemented less than two days prior to the launch of Apollo 8.

Of special note was Honeysuckle Creek near Canberra in Australia. It had a prime role for many of the first-time critical operations, acquisition of signal after Lunar Orbit Insertion, prime for post-Trans Earth Injection and prime for reentry. [3]



Image: Honeysuckle Creek station, famous for its role in receiving and relaying Neil Armstrong's image from the lunar surface as he set foot on the moon in 1969, but equally critical in communicating with Apollo 8. Credit: Al Jackson.

Approval and Launch

The success of Apollo 7, flown October 11-22 1968, paved the way. On November 10 and 11th, NASA studied the Apollo 8 mission, approved it and made the public announcement on the 12th. {3}

Apollo 8 was launched from KSC Launch Complex 39, Pad A, at 7:51 a.m. EST on December 21 on a Saturn V booster. The S-IC first stage's engines underperformed by 0.75%, causing the engines to burn for 2.45 seconds longer than planned. Towards the end of the second stage burn, the rocket underwent pogo oscillations that Frank Borman estimated were of the order of 12 Hz. The S-IVB stage was inserted into an earth-parking orbit of 190.6 by 183.2 kilometers above the earth.

Bill Anders later recalled:[4]

"Then the giant first stage ran out of fuel, as it was supposed to. The engines cut off. Small retro rockets fired on that stage just prior to the separation of the stage from the first stage from the second stage. So we went from plus six to minus a tenth G, suddenly, which had the feeling, because of the fluids sloshing in your ears, of being catapulted by — like an old Roman catapult, being catapulted through the instrument panel.

"So, instinctively, I threw my hand up in front of my face, with just a third level brain reaction. Well, about the time I got my hand up here, the second stage cut in at about, you know, a couple of Gs and snapped my hand back into my helmet. And the wrist string around my glove made a gash across the helmet faceplate. And then on we went. Well, I looked at that gash and I thought, 'Oh, my gosh, I'm going to get kidded for being the rookie on the flight,' because you know, I threw my hand up. Then I forgot about it.

"Well, after we were in orbit and the rest of the crew took their space suits off and cleaned their helmets, and I had gotten out of my seat and was stowing them, I noticed that both Jim and Frank had a gash across the front of their helmet. So, we were all rookies on that one."

After post-insertion checkout of spacecraft systems, the S-IVB stage was reignited and burned 5 minutes 9 seconds to place the spacecraft and stage in a trajectory toward the moon — and the Apollo 8 crew became the first men to leave the earth's gravitational field. [5]

The spacecraft separated from the S-IVB 3 hours 20 minutes after launch and made two separation maneuvers using the SM's reaction control system. Eleven hours after liftoff, the first midcourse correction increased velocity by 26.4 kilometers per hour. The coast phase was devoted to navigation sightings, two television transmissions, and system checks. The second midcourse correction, about 61 hours into the flight, changed velocity by 1.5 kilometers per hour. [5]

Lovell [4] :

Well, my first sensation, of course, was “It’s not too far from the Earth.” Because when we turned around, we could actually see the Earth start to shrink. Now the highest anybody had ever been, I think, had been either—I think it was Apollo or Gemini XI, up about 800 mi. or something like that and back down again. And all of a sudden, you know, we’re just going down. And it was — it reminds me of looking — driving — in a car looking out the back window, going inside a tunnel, and seeing the tunnel entrance shrink as it gets — as you go farther into the tunnel. And it was quite a — quite a sensation to — to think about. You know, and you had to pinch yourself. “Hey, we’re really going to the moon!” I mean, “You know, this is it!” I was the navigator and it turned out that the navigation equipment was perfect. I mean, it was just — you couldn’t ask for a better piece of navigation equipment.”

The 4-minute 15-second lunar-orbit-insertion maneuver was made 69 hours after launch, placing the spacecraft in an initial lunar orbit of 310.6 by 111.2 kilometers from the moon’s surface – later circularized to 112.4 by 110.6 kilometers. During the lunar coast phase the crew made numerous landing-site and landmark sightings, took lunar photos, and prepared for the later maneuver to enter the trajectory back to the earth. [5]

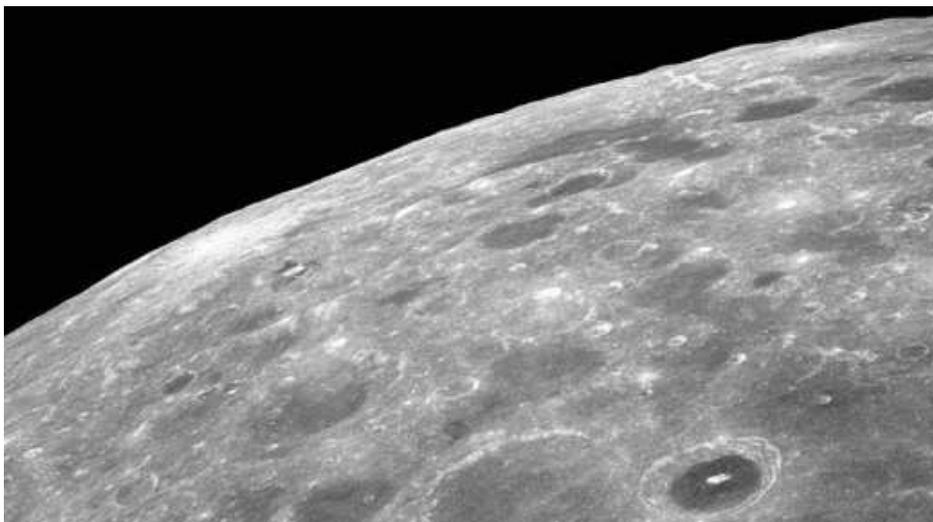


Image: Lunar farside as seen by Apollo 8. Credit: NASA.

Anders [4] :

“...That one view is sunk in my head. Then there’s another one I like maybe [and this is] of the first full Earth picture which made it again look very colorful. ... [T]o me the significance of this [is that the moon is] about the size of your fist held at arm’s length ... you can imagine ... [that at a hundred arms’ lengths the Earth is] down to [the size of] a dust mote. [And, a hundred lunar distances in space are really nothing. You haven’t gone anywhere not even to the next planet. So here was this orb looking like a Christmas tree ornament, very fragile, not [an infinite] expanse [of] granite ... [and seemingly of] a physical insignificance and yet it was our home...”

Borman [4]:

“Looking back at the Earth on Christmas Eve had a great effect, I think, on all three of us. I can only speak for myself. But it had for me. Because of the wonderment of it and the fact that the Earth looked so lonely in the universe. It’s the only thing with color. All of our emotions were focused back there with our families as well. So that was the most emotional part of the flight for me.”

Chris Kraft:

Anders: “Earthshine is about as expected, Houston.”

Kraft:” I shook my head and wondered if I’d heard right. Earthshine!” [1]



Christmas at the Moon

On the fourth day, Christmas Eve, communications were interrupted as Apollo 8 passed behind the moon, and the astronauts became the first men to see the moon’s

far side. Later that day , during the evening hours in the United States, the crew read the first 10 verses of Genesis on television to earth and wished viewers “goodnight, good luck, a Merry Christmas and God bless all of you – all of you on the good earth.” [5]

On Christmas Day, while the spacecraft was completing its 10th revolution of the moon, the service propulsion system engine was fired for three minutes 24 seconds, increasing the velocity by 3,875 km per hr and propelling Apollo 8 back toward the earth, after 20 hours 11 minutes in lunar orbit. More television was sent to earth on the way back and, on the sixth day, the crew prepared for reentry and the SM separated from the CM on schedule. [5]

The Apollo 8 CM made the first manned ‘hot’ reentry at nearly 40,000 km/hr into a corridor only 42 km wide. Parachute deployment and other reentry events were normal. The Apollo 8 CM splashed down in the Pacific, apex down, at 10:51 a.m. EST, December 27 – 147 hours and 42 seconds after liftoff. As planned, helicopters and aircraft hovered over the spacecraft and para-rescue personnel were not deployed until local sunrise, 50 minutes after splashdown. The crew was picked up and reached the recovery ship U.S.S. Yorktown at 12:20 p.m. EST. All mission objectives and detailed test objectives were achieved. [5]

Borman [4]:

“We hit the water with a real bang! I mean it was a big, big bang! And when we hit, we all got inundated with water. I don’t know whether it came in one of the vents or whether it was just moisture that had collected on the environmental control system. ... Here were the three of us, having just come back from the moon, we’re floating upside down in very rough seas — to me, rough seas.”

Borman[4]:

“Of course, in consternation to Bill and Jim, I got good and seasick and threw up all over everything at that point.”

Anders [4] :

“Jim and I didn’t give him an inch, you know, we [Naval Academy graduates] pointed out to him and the world, that he was from West Point, what did you expect? But nonetheless, he did his job admirably. But by now the spacecraft was a real mess you know, not just from him but from all of us. You can’t imagine living in something that close; it’s like being in an outhouse and after a while you just don’t care, you know, and without getting into detail... messy. But we didn’t smell anything...”

Christopher Kraft recalled in the Apollo oral history:[4]

“The firsts involved in Apollo 8 almost were unlimited, if you stop to think about it, from an educational point of view, from a theological point of view, from an aesthetic point of view, from an art point of view, from culture, I don’t know, you name it, that event was a milestone in history, which in my mind unless we land someplace else where there are human beings, I don’t think you can match it, from its effect on philosophy if you will, the philosophical aspects of that.”

Addendum: Where will the S-IV go?

The Saturn V puts Apollo modules and SIVB in an Earth parking orbit. Then Trans Lunar Injection is performed, the Command Module is on a free return trajectory, meaning that if the Service Module engine fails, at any time, a safe return to the earth is possible (if the Service Module power system does not fail as happened with Apollo 13!)

A free-return trajectory is a path that uses the earth’s and the moon’s gravitational forces to shape an orbit around the moon and back to earth again. It’s called a “free-return” because it is, in essence, automatic. With some minor course corrections, a spacecraft will automatically be whipped around the moon, and will be on a trajectory that causes it to intercept the Earth’s. There is enough redundancy to do the final orbit shaping for correct reentry.

Marty Jeness of MPAD told me this story. He was at NASA headquarters in a meeting about free-return. He asked “Where does the S-IVB go?” After all, it also comes back to the Earth! No one had thought about this, but the possibility of a danger from impact on the earth is small. It would most likely go into an ocean. To obviate any risk, the S-IVBs for Apollo 8, 10, and 11 made a tweak maneuver that placed them on a slingshot trajectory into solar orbit. (After Apollo 11, the S-IVB impacted the moon for seismic measurements, except that on Apollo 12 the burn misfired and that SIVB went into a solar orbit).

FREE RETURN TRAJECTORY

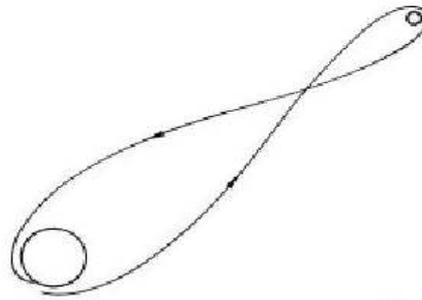


Figure 33

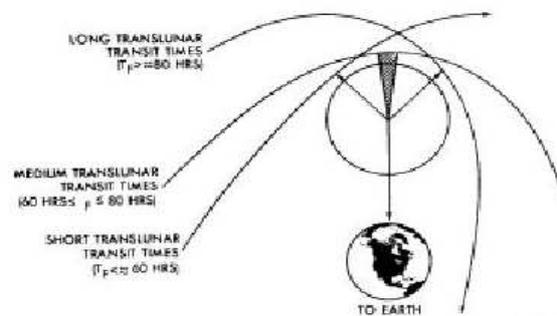
PERILUNE POSITION FOR
DIFFERENT TRANSLUNAR TRANSIT TIME
(ALTITUDE OF PERILUNE = 80 NM)

Figure 34

162

Footnotes

{1} Mission Planning and Analysis Division during Apollo was the first group to tackle the mission plan problems. An unusual group of men and women, they had to solve difficult astrodynamics problems that no one had ever seen before.

{2} Dieter Grau, Chief of Marshall's Quality and Reliability Operations played a crucial role. It was thought that troubles with the Saturn V that had been uncovered in January of 1968 had been solved. The contractors had ok'd Apollo 8/AS-503. Von Braun sensed Grau's unease and gave him permission to inspect the Saturn V centimeter by centimeter! After extra weeks of checking and rechecking, Grau and his people in the Quality and Reliability Laboratory finally gave the green light for the launch of Apollo 8.

{3} For the premier launch of a manned Saturn V, NASA prepared a special VIP list. The fortunate individuals on the list received an invitation in attractively engraved and ornate script: "You are cordially invited to attend the departure of the United States Spaceship Apollo VIII on its voyage around the moon departing from Launch Complex 39A, Kennedy Space Center, with the launch window commencing at 7 A.M. on December 21, 1968." The formal card was signed "The Apollo VIII Crew" and included the notation, "RSVP."

{4} Before Apollo missions had numbers they had letters. Owen Maynard, one of the engineers who had been designing manned spacecraft for NASA from the beginning, reduced the task of reaching the moon to a series of missions that, one by one, would push Apollo's capability all the way to the lunar surface. These missions were assigned letters of the alphabet: A, B, C, D "... We kept the flight plans for these in a safe near my office. Since I had a clearance I used to look through these. Apollo 8 was really a 'D' mission, which was supposed to be a high Earth orbit mission. One subset was a circumlunar mission. I really did not expect that mission to take place. When Apollo 8 was announced we were surprised to find it had changed into a lunar orbiter mission.

{5} In late September 1968, we knew Apollo 8 was going to happen, but not when. I was surprised watching Walter Cronkite, I think in early October 1968, hearing that 8 was going in December!

References

- (1) Kraft, Chris. [*Flight: My Life in Mission Control*](#). Dutton, 2001
- (2) Gene Kranz, [*Failure Is Not an Option*](#), Simon and Schuster, 2001
- (3) Hamish Lindsay, [*Tracking Apollo to the Moon*](#), Springer, 2001
- (4) Oral History Project, Johnson Space Center, 1997 – 2008 (Ongoing)
- (5) Apollo 8 Mission Report, MSC-PA-R_69-1, February, 1969.
- (6) Robert Zimmerman, [*Genesis: The Story Of Apollo 8*](#), Basic Books, 1998.
- (7) Apollo Lunar Landing Mission Symposium, June 25-27, 1966 Manned Spacecraft Center Houston, Texas
- (8) Jeffrey Kluger, [*Apollo 8: The Thrilling Story of the First Mission to the Moon*](#), Henry Holt and Co., 2017





Groupe
Midi-Pyrénées

Les hommes de



l'air et de l'espace

René Mouille (1924-2019)

Texte : Philippe Boulay (historien de l'hélicoptère).

René Mouille, l'homme qui a dessiné les Alouette et les a conçues en grande partie, s'est éteint dans sa 95ème année, dans la nuit du 10 janvier, à La Roque d'Anthéron (13). Avec lui disparaît un des derniers pionniers français qui ont fait de l'hélicoptère un moyen opérationnel performant.

René Mouille naît le 30 octobre 1924, près de Lille. Curieux de tout, attiré par les techniques, il choisit ce domaine professionnel et intègre l'Institut Catholique des Arts et Métiers de Lille, dont il sort major de promotion pour rejoindre l'Ecole Spéciale des Travaux Aéronautiques (ESTAé) de Paris.

Mais c'est en 1945 que le déclic se produit : effectuant son stage de fin d'études à la Société Nationale des Constructions Aéronautiques du Sud-Est, auprès de Pierre Renoux, ingénieur en chef au bureau d'études hélicoptères, il y rencontre ce qui sera la passion de sa vie. Entré définitivement à la SNCASE, il y participe aux études des SE 3101 et SE 3110, et révèle très vite des talents de concepteur ; il est nommé responsable des études d'hélicoptères à la fin de 1950.

A ce moment, le devenir de la petite structure dédiée aux voilures tournantes chez Sud-Est est gravement menacé. Mais Mouille parvient à mettre au point le SE 3120 Alouette I, avec lequel Jean Boulet établira plusieurs records. Adjoint ensuite à Charles Marchetti, il dessine le SE 3130 Alouette II, qui va ouvrir aux hélicoptères français la voie de l'industrialisation : 1305 exemplaires en seront construits. Après quoi ce seront l'Alouette III, le Puma, la Gazelle, le Lama... Nommé dès 1963 ingénieur en chef de la division hélicoptères de Sud-Aviation, René Mouille est l'auteur d'une bonne quarantaine de brevets, et il a initié une grande quantité d'innovations techniques apparues sur les hélicoptères français : du rotor anti-couple du SE 3200 Frelon, dont le principe a été repris sur le SA 330 Puma, au célèbre fenestron, des adaptateurs de fréquence viscoélastiques apparus avec la Gazelle au moyeu rotor rigide Starflex, qui équipe Les Ecureuil et les Dauphin...

Grandement reconnu par ses pairs malgré sa proverbiale modestie et sa discrétion, René Mouille s'est vu entre autres distinctions décerner en 1979 le Prix Alexander A Klemin de l'American Helicopter Society ; il était le deuxième français à obtenir cette distinction, après Louis Breguet. Il a aussi reçu en 1987 le Grand Prix de l'Association Aéronautique et Astronautique de France. Titulaire de la médaille de l'aéronautique, René Mouille est chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur et dans l'Ordre National du Mérite. »

SES PRINCIPAUX BREVETS (durant son activité)

- | | |
|---|---------------------------------------|
| > • Rotor de queue caréné « Fenestron » | 1966 (Mouille, Tresch, Mao) |
| > • BTP Super Frelon | 1966 (Mouille, Tresch) |
| > • Fenestron-Hélice pour combiné | 1966 (Mouille, Bouquardez) |
| > • Moyeu MIR (Moyeu Intégré Rigide) | 1968 (Mouille) - tiré du Bolkow 105 – |
| > • Moyeu NAT (Non Articulé en Trainée) | 1969 (Mouille) Gazelle |
| > • Moyeux BIFLEX et TRIFLEX | 1977 (Mouille) essayé sur Gazelle |

- > • Moyeu STARFLEX composite 1973 (Mouille, Coffy, Hancart et Mao) Écureuil, Dauphin, EC130
- > • Moyeu SPHERIFLEX 1978 (Mouille) Dauphin, Super-Puma, EC120, NH90
- > • Rotor de queue à lame articulée 1975 (Mouille) Écureuil
- > • Moyeu BMR sans articulation 1977 (Mouille) EC-135/635
- > • Suspension SARIB 1 1980 (Mouille, Genoux, Hagé) Tigre
- > • Suspension SARIB 2 à diaphragme 1981 (Mouille) Tigre, NH-90
- > • Moyeu Rotor de queue Sphériflex 1985 (Mouille) Tigre



René Mouille avec son vieux complice Jean Boulet (au micro) en 1995. Photo : Etienne Maurice



11 MAI 2019 33EME EDITION DE AIREXPO

Les femmes dans l'aviation

Chaque année depuis plus de 30 ans, les élèves de l'ENAC et de ISAE Supaéro organisent le meeting aérien Airexpo. Seul meeting au monde organisé uniquement par des étudiants, Airexpo réunit chaque année environ 20000 spectateurs dans la région toulousaine. Placé cette année sous le thème des femmes, les étudiants souhaitent promouvoir l'égalité des sexes dans l'aéronautique et présenter au public les grandes femmes de l'aviation.

Cette année le public pourra venir découvrir de nombreuses démonstrations en vol mais aussi profiter de baptême d'hélicoptères ainsi que de nombreuses animations au sol.

**Aérodrome de
Muret-Lherm.**

**Toute la journée
de 10h à 19h.**

**Des activités pour
les passionnés
mais aussi pour
toute la famille.**

**Billets en
prévente sur
Airexpo.org**

**Prévente en ligne
6€**

**SUIVEZ-NOUS POUR
PLUS
D'INFORMATIONS**

Airexpo sur Facebook
Instagram
Youtube

et sur Airexpo.org