

La Gazette

Groupe
Régional
Midi-Pyrénées
N° 28

Septembre 2013



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

Midi-Pyrénées

ISAE campus SUPAERO
Résidence 2
10, avenue Edouard Belin
31400 Toulouse

Téléphone : 05 62 17 52 80
Télécopie : 05 62 17 52 81
Messagerie : aaaf-mp@sfr.fr
Site : www.3af-mp.fr

Le dossier



Il y a 40 ans, le *Concorde 001* avait rendez- vous avec le soleil !

Début 1973, le prototype Concorde arrive à la fin de sa vie d'avion d'essai : il n'est plus représentatif de ce que sera la future série et les avions de présérie volent.

D'autre part le transport supersonique, en particulier aux Etats Unis, fait l'objet de nombreuses attaques de la part des écologistes, cela a amené l'arrêt des crédits pour cet avion par le Senat et l'abandon par Boeing du projet B2702-300 en 1971.

Les constructeurs franco-britanniques de l'avion s'organisent pour contrer ces attaques : Quelles seront les conséquences du vol de la centaine de Concorde alors envisagées sur l'environnement et en particulier sur la stratosphère ? Un scientifique, René Joatton, travaille à l'Aérospatiale à Paris sur le sujet. Paradoxalement l'état des lieux avant l'exploitation commerciale du supersonique n'est pas évident car, à l'époque, si la composition précise de l'atmosphère était bien connue du sol jusqu'à l'altitude de vol des avions subsoniques, au-dessus on commençait à bien connaître ce qui se passe à l'altitude des premiers satellites (300km), bizarrement, on savait peu de chose, entre les deux, à l'altitude de vol de Concorde (15- 17 km).

En 1972, il a été décidé de contribuer à améliorer les connaissances sur le sujet et de consacrer une douzaine de vols à la mesure des constituants minoritaires de la stratosphère : ozone, oxydes d'azote, composés hydrogénés produits par les réactions de photodissociation de l'ozone et de la vapeur d'eau.

En parallèle, une opération plus largement médiatisée est prévue : l'observation de l'éclipse solaire du 30 juin 1973 en Afrique. Elle va profiter du fait que l'avion est disponible et le chantier d'adaptation sera commun aux deux opérations.

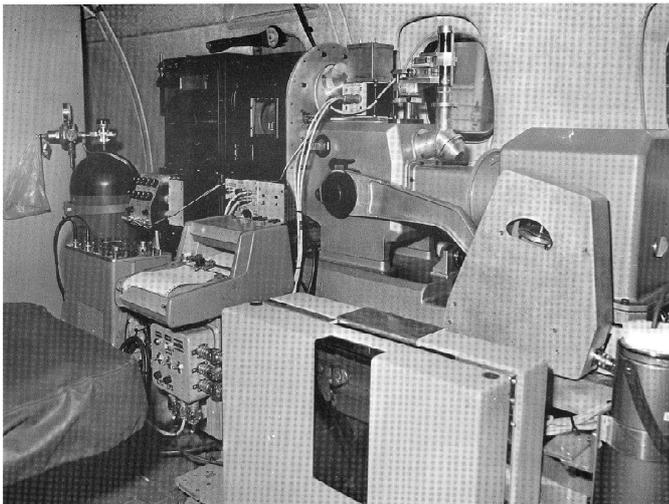
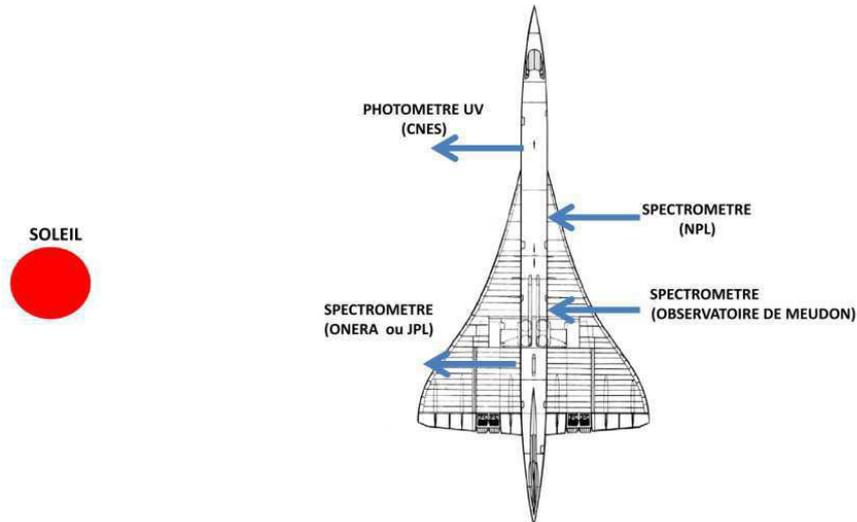
La transformation de l'avion en laboratoire n'a pas été chose facile : il a fallu d'abord débarquer un maximum de mesures et d'équipements d'essais non indispensables à la suite des vols afin d'alléger au maximum l'avion et permettre l'installation des nouveaux instruments en gardant des performances correctes à la machine. C'est un travail de romain qui a été entrepris par les équipes électriques : ouvrir les énormes torons qui parcouraient tout l'avion, trier les câblages et enlever tous les fils inutiles et conserver le minimum de mesures opérationnelles. Durant ce chantier on a également modifié les hublots utilisés pour les mesures en remplaçant le verre par un élément transparent à la longueur d'onde étudiée. On a également installé ce même genre d'éléments au plafond où quatre hublots ont été créés en prévision du vol éclipse.

Les vols de mesure des constituants minoritaires de la stratosphère :

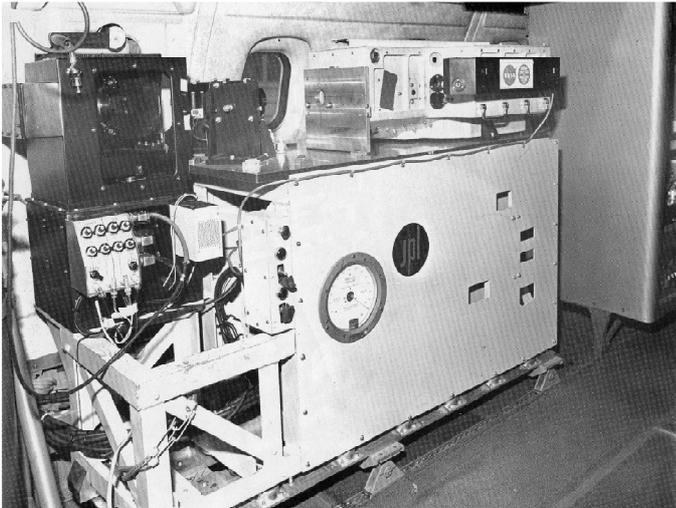
Deux séries d'appareils ont été installées :

- A gauche de l'avion, sur deux hublots cabine modifiés, un photomètre UV à l'avant et à l'arrière un spectromètre infra rouge (alternativement JPL- Jet Propulsion Laboratory- USA, puis ONERA - France), travaillant sur les raies d'absorption constatées sur le spectre solaire.

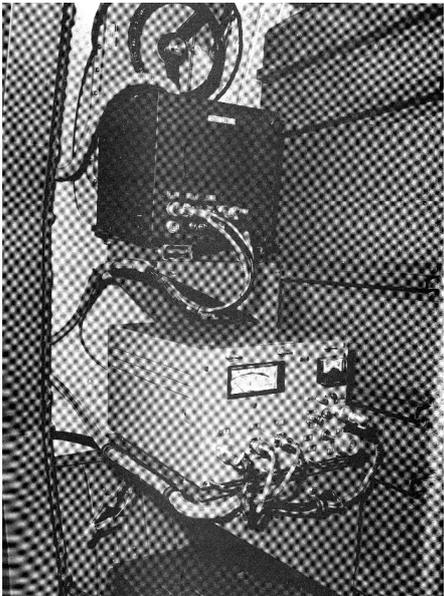
- A droite de l'avion, un spectromètre (NPL-National Physics Laboratory – Royaume Unis) et un interféromètre (Observatoire de Meudon - France) travaillant sur le spectre d'émission des polluants.



Spectromètre ONERA



Spectromètre JPL



Photomètre UV - CNES



Interféromètre – Observatoire de Meudon



Spectromètre NPL

Les appareils utilisant les hublots de l'avion pour les visées, les vols devaient se faire avec le soleil à l'horizontale, à gauche de l'avion, dans l'axe des appareils travaillant à partir du spectre solaire, de façon à avoir une tranche d'air entre l'avion et le soleil la plus épaisse possible. Les scientifiques de l'équipe de René Joatton à Paris nous avaient établi pour chaque jour des trajectoires possibles au coucher et au lever du soleil avec un horaire précis à respecter en utilisant les centrales de navigation de l'avion. Pour suivre cet horaire, André Turcat avait choisi une méthode consistant à prévoir une boucle avant la zone de mesure, boucle dont la longueur était ajustée en fonction de l'avance ou du retard pris dans la première partie du vol. Cette méthode s'est avérée payante puisque les horaires de début de mesures ont été tenus avec une précision de 20 à 30 secondes.



Vol au coucher du soleil



Vol au lever du soleil

Pour la petite histoire : j'étais chargé avec Hubert Guyonnet de choisir la trajectoire du jour à intégrer dans le programme d'essais. Cela a bien marché pour les trois premiers vols du soir. Le 16 juin, premier vol du matin, nous avions à bord un journaliste du Figaro, Pierre de Latil (voir Le Figaro du mardi 19 juin 1973), décollage de Toulouse à 3h26 TU pour se rendre au large de l'Irlande, arrivés sur place, on rentre dans le virage avant la zone de mesure, pas de soleil en vue ! Aurions-nous manqué le rendez vous ? Je vérifie tous les calculs faits pour adapter la trajectoire aux impératifs de navigation ! Je pense déjà à mon petit moment de célébrité si par ma faute, on rate le vol, en présence d'un journaliste ! Tout semble correct, le virage se poursuit, un 180 degré dure 6 minutes à Mach 2 ! Enfin, nous arrivons au cap de mesure, miracle, le soleil pointe ses premiers rayons et quand l'avion reprend l'assiette horizontale normale, il est dans l'axe du hublot. Jamais un lever du soleil ne m'aura autant soulagé !

HISTORIQUE DES VOLS

VOL N°	DATE	HEURE DE DECOLLAGE (TU)	TEMPS DE VOL	TEMPS DE MESURE (min)	Poste de pilotage	Poste Ingénieur	Personnel Onera/Jpl	Personnel CNRS	Personnel CNES	Personnel NPL
363	06/06/1973	19:12:00	2h24	23	Turcat, Defer, Rétif, Guyonnet	Perrier, Destarac, Conche	Girard, Besson, Gramont, Brejaud	Marten, Chauvel, Belbeoch, Delage,	Souchon	Birch, Neill
364	13/06/1973	19:32:30	2h32	25	Defer, Dabos, Rétif, Guyonnet	Perrier, Destarac, Conche	Geise, Wilson, Schindler, Brejaud	Marten, Chauvel, Belbeoch, Delage,	Souchon	Birch, Neill
366	14/06/1973	19:26:20	2h41	25	Turcat, Pinet, Rétif, Guyonnet	Perrier, Destarac, Conche	Geise, Wilson, Schindler, Brejaud	Marten, Chauvel, Belbeoch, Delage,	Souchon	Birch, Neill
368	16/06/1973	03:26:00	2h04	25	Turcat, Defer, Rétif, Guyonnet	Perrier, Destarac, Conche	Geise, Wilson, Schindler, Brejaud	Marten, Chauvel, Belbeoch, Delage,	Souchon	Birch, Neill
379	09/07/1973	19:17:30	2h26	25	Franchi, Defer, Rétif, Lesenfant	Perrier, Destarac, Conche	Girard, Besson, Gramont, Brejaud	Marten, Chauvel, Belbeoch, Guillon	Souchon, Pomeran	Birch, Giachardi
381	11/07/1973	19:16:07	2h18	25	Turcat, Dabos, Retif, Guyonnet	Perrier, Destarac, Conche	Girard, Gramont, Brejaud	Marten, Chauvel, Belbeoch, Guillon,	Souchon	Birch, Giachardi
382	13/07/1973	03:40:30	2h00	23	Defer, Dabos, Rétif, Lesenfant	Perrier, Destarac, Conche	Girard, Fontanella, Gramont, Brejaud	Marten, Chauvel, Guillon, Rabache	Souchon	Birch, Giachardi
384	17/07/1973	18:46:00	2h32	24	Franchi, Defer, Flamant, Lesenfant	Perrier, Destarac, Conche	Girard, Fontanella, Gramont, Brejaud	Marten, Chauvel, Guillon	Souchon	Birch, Giachardi
385	18/07/1973	18:46:00	2h16	25	Turcat, Jacquet, Retif, Lesenfant	Perrier, Destarac, Conche	Girard, Fontanella, Gramont, Brejaud	Marten, Chauvel, Guillon	Souchon	Birch, Giachardi
387	20/07/1973	19:08:00	2h29	25	Dabos, Pinet, Rétif, Guyonnet	Perrier, Destarac, Conche	Girard, Gramont, Brejaud	Marten, Chauvel, Guillon	Souchon	Birch, Giachardi
388	23/07/1973	19:01:00	2h12	25	Turcat, Defer, Rétif, Guyonnet	Perrier, Destarac, Conche	Girard, Contensou, Gramont, Brejaud	Marten, Chauvel, Guillon	Souchon, Blamont	Birch, Giachardi
392	26/07/1973	03:44:00	2h00	24	Franchi, Pinet, Retif, Guyonnet	Perrier, Destarac, Conche	Girard, Luisnard, Gramont, Brejaud	Marten, Guillon, Kaleh	Souchon	Birch, Giachardi

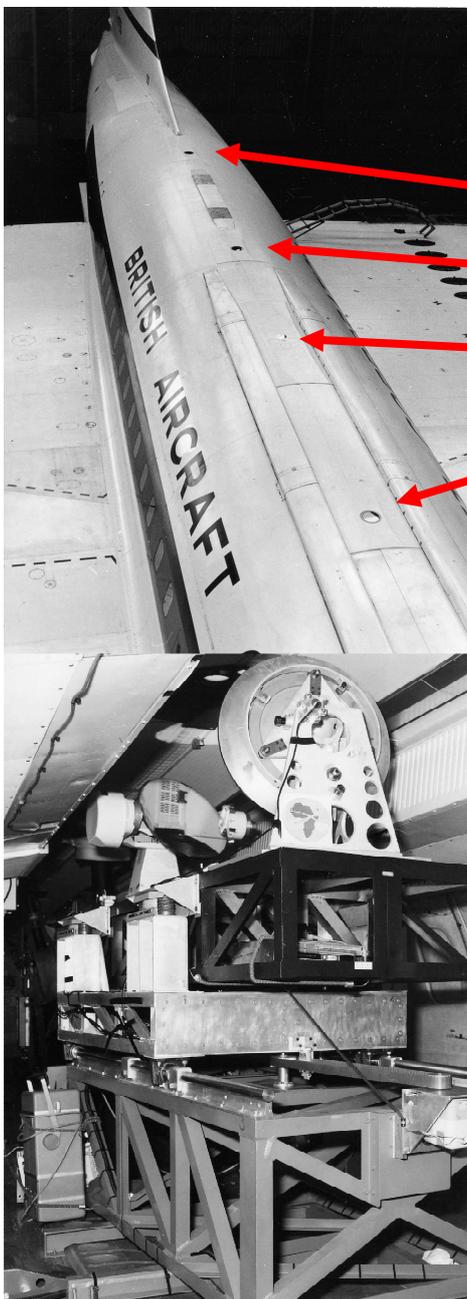
Douze vols ont été effectués, neuf au coucher du soleil, trois au lever ce qui a donné de l'ordre de 5h de mesures qui sont venues enrichir les connaissances scientifiques sur l'atmosphère. En particulier cela a été l'occasion d'avoir des premières mesures confirmant la présence de CFC, gaz propulseur des bombes aérosol, interdit par la suite.

Nota : Le vol 380 du 10/07/1973 a dû être interrompu suite à la perte d'une porte d'extrados de voilure.

Le suivi de l'éclipse solaire du 30 juin 1973 :

Prévue le 30 juin l'ombre de la lune large de 256km devait traverser l'Afrique dans le sens Ouest/Est à la vitesse de 650m/seconde soit un peu plus vite que les 2000km/h du Concorde. L'utilisation de l'avion devait permettre de passer l'observation de ce phénomène de 7 minutes depuis un point sol à un temps de l'ordre de 80 minutes.

Après le vol n° 368 du 16 juin, les équipements installés pour les mesures des constituants minoritaires de la stratosphère ont été déposés et les équipements d'observation de l'éclipse à travers des hublots de plafond ont été installés : l'instrument de l'Université de Londres à l'avant, au centre le système de l'observatoire de Paris puis le système photographique du CNRS et, à l'arrière l'instrument du Los Alamos Scientific Laboratory. De plus un instrument utilisant un hublot normal de cabine a été installé par l'Université d'Aberdeen.



Hublots pour l'observation de l'éclipse solaire

Los Alamos Scientific Laboratory

CNRS

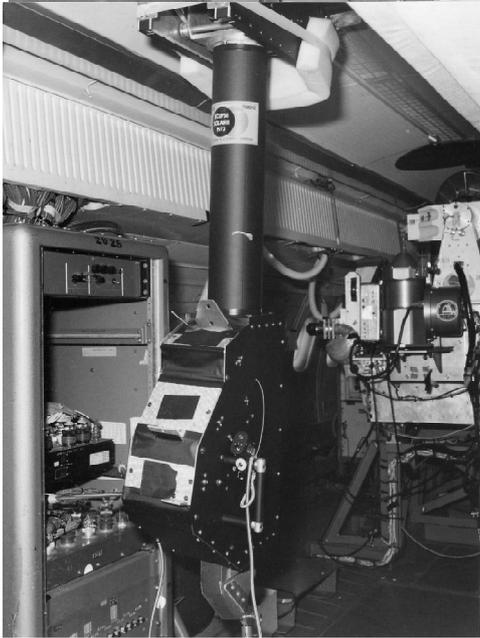
Observatoire de Paris

Université de Londres

Instrumentation de l'Observatoire de Paris (France)

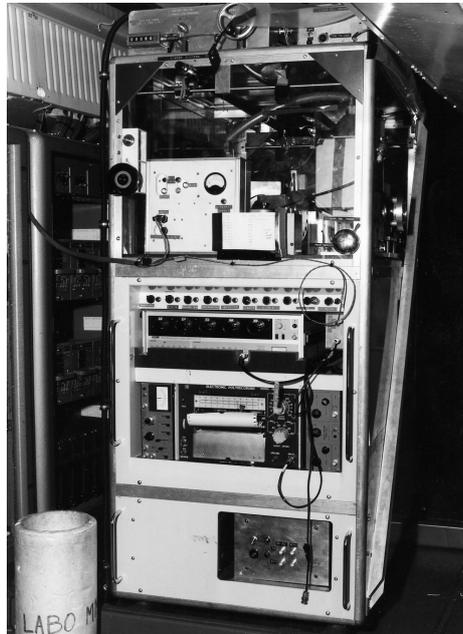


Instrument du Los Alamos Scientific Laboratory
(USA)



Système photographique du CNRS (France)

Instrument de l'Université de Londres
(Grande Bretagne)



Le 23 juin les systèmes sont en place, un vol de répétition et de vérification est effectué à partir de Toulouse.



L'équipe des scientifiques avec les pilotes André Turcat et Jean Dabos, après le vol du 23 juin.

Le 27 juin convoyage Toulouse – Las Palmas (Gran Canaria) , le 28 juin un vol local à las Palmas permet d'étalonner les procédures de roulage et de décollage pour mieux programmer le vol d'observation du 30.

Le 30 juin vol d'observation : l'ombre, large de 256km, se déplaçant plus vite de 200km/h que le Concorde, la technique a consisté à se placer légèrement en avant sur une route (orthodromie) permettant de rester sur sa trajectoire un maximum de temps entre la Mauritanie et le Tchad pour un atterrissage prévu à Fort Lamy (Njamena) .



ECLIPSE SOLAIRE DU 30/06/1973
Trajectoire de l'ombre et vol entre Las Palmas et Njamena
– Fort Lamy

VOL N°	DATE	HEURE DE DECOLLAGE (TU)	TEMPS DE VOL	TEMPS DE MESURE (min)	Poste de pilotage	Poste Ingénieur	Personnel Scientifique
373	30/06/1973	10h08	2h47	74	Turcat, Dabos, Retif, Guyonnet	Perrier, Lesenfant, Conche	J.E. Beckman (Queen Mary College- Londres - UK), J.Begot, P.Charvin (CNRS-Paris-France), D. B. Hall (Observatoire de Kitt Peak - USA), P. Lena (Observatoire de Paris France), D. Liebenberg (Los Alamos Scientific Laboratory - USA) A. Soufflot (CNRS - France), P. Wraight (Université d'Aberdeen - UK)

Le vol est effectué à M : 2.05 au maximum des possibilités de la machine pour contrer le vent défavorable, les rendez-vous ont été tenus à quelques secondes près, le temps d'observation par les scientifiques a été de 74 minutes à comparer aux 7 minutes pour un observateur sol. De plus, les visées des instruments ont été facilitées par la stabilité remarquable du vol de Concorde en croisière.

Après le retour sur Toulouse, les instruments de l'éclipse ont été déposés et l'avion remis en configuration pour la deuxième phase de mesure des constituants minoritaires de la stratosphère en Juillet 1973. Le 19 septembre il a effectué son dernier vol entre Toulouse et Paris, pour rejoindre le Musée de l'AIR au Bourget où on peut le voir aujourd'hui.

Guy Destarac *

L'auteur au cours du vol du
14 juin 1973



Nota * : A l'époque, était ingénieur à la Direction des Essais en Vol de l'Aérospatiale chargé des questions d'Environnement et de la préparation du vol « Eclipse »

Bibliographie :

- Archives personnelles,
- Document Aérospatiale – Dev n° 244/73 «Vols de mesures des composants mineurs de la stratosphère».
- Crédit photos : Aérothèque
- Sites web : www.lesvoldeconcorde.com, et www.concorde-Jet.com