

À PROPOS DE BOUCLE SUPERSONIQUE (1^{ère} partie)

Il est écrit que les seules boucles que je réaliserai jamais durant ma vie d'aviateur sont celles que les novices des choses de l'air ainsi que les adeptes des manèges à sensations fortes aiment à appeler "*loopings*". Si l'on m'avait pourtant donné à choisir, je crois sincèrement que je les aurais volontiers toutes échangées contre une seule et unique boucle supersonique, même effectuée en tant que simple passager. Ayant cependant la chance de côtoyer, de près ou de loin, des pilotes arborant sur leurs chemises d'un blanc immaculé le célèbre hippocampe ailé à l'effigie de notre compagnie nationale, j'ai l'immense privilège de pouvoir ainsi accéder à des documents qui feraient pâlir d'envie quantité d'*aficionados* du plus bel oiseau humain qu'il ait été donné de voir dans les airs depuis les débuts de l'aviation, j'ai nommé le "*Concorde*". Je peux ainsi vivre quasiment de l'intérieur ces balades exceptionnelles qui ont permis à des milliers de passagers d'éprouver *in situ* toute l'intensité d'un vol effectué à un peu plus de deux fois la vitesse du son.

Mais comme nous sommes pilotes, le plus grisant reste néanmoins de pouvoir vivre ces instants, et bien que ce soit d'ailleurs par procuration, comme les ont vécus eux mêmes les équipages techniques de CCD, c'est-à-dire depuis le cockpit. C'est la raison pour laquelle je vous invite, à partir de maintenant et pendant les quelques mois qui viennent, à partager en ma compagnie ainsi qu'en celle d'un équipage technique (une sainte Trinité ?) parmi les 59 qu'a comptés la division *Concorde* d'Air France depuis sa création, plusieurs vols effectués à bord de cet avion emblématique désormais élevé au rang de mythe.

Aujourd'hui, nous accompagnerons donc le CDB *Fournier*, l'OPL *Daniel Costes* ainsi que l'OMN *Piccinini* dans la préparation de la boucle supersonique qu'ils ont réalisée le 17 mai 2003 à bord de F-BVFB au départ de Roissy Charles De Gaulle. En écrivant ces lignes, je m'aperçois que leurs trois noms sonnent à mes oreilles exactement de la même manière qu'ont pu le faire jadis ceux de *Neil Armstrong*, de *Buzz Aldrin* ou de *Michael Collins*. Des noms de chevaliers des temps modernes, tout simplement...

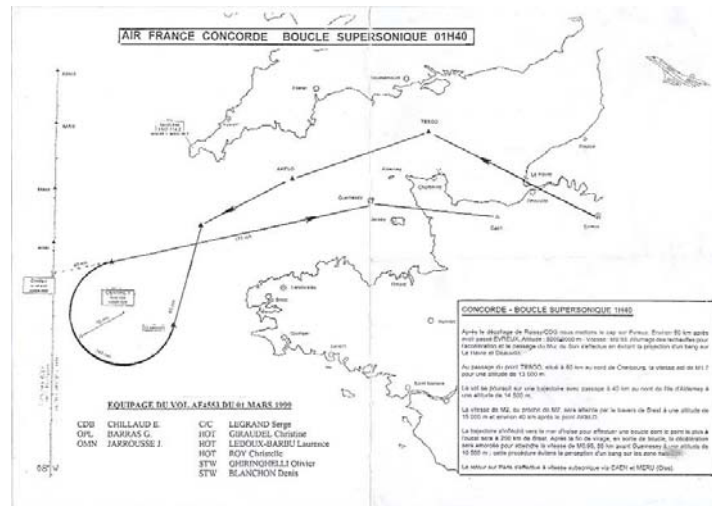
Mais ne commençons pas à sombrer dans des considérations philosophiques et concentrons-nous plutôt sur le vol qui nous attend et qui doit durer 1h40 (rassurez-vous ami lecteur, vous aurez certainement fini cet article bien avant !). À l'instar des boucles réalisées par les voltigeurs, une boucle supersonique est censée se terminer à son point d'origine (ce n'a pas toujours été le cas) c'est-à-dire à l'aéroport CDG, base de la flotte et de la division *Concorde*. Au sein d'Air France, la boucle TBB140 (pour *Temps Bloc Bloc 1h40*) est considérée comme une route à part entière et bénéficie à ce titre d'une préparation similaire à celle des autres routes exploitées par la compagnie, qu'elles le soient à l'aide de *Concorde* ou de tout autre appareil en service commercial. La particularité de cette route est néanmoins de revêtir un caractère invariable, au point qu'on pourrait penser que les coordonnées des points qui la composent auraient mérité de pouvoir être mis définitivement en mémoire dans les centrales inertielles *Delco Carousel IV AC* qui équipent la « bête » (l'extension AC signifie que ces centrales bénéficient du recalage DME automatique et qu'elles sont spécifiquement dédiées à *Concorde* dont la vitesse de vol a nécessité une version logicielle particulière). Et bien non, les pilotes ont toujours dû entrer les points manuellement sur les CDU de leurs unités de navigation, une façon certainement détournée de leur permettre d'arriver progressivement à l'état de concentration nécessaire à la bonne réalisation des vols. Point positif pour l'équipage,

celui-ci dispose dans la documentation qui lui est fournie d'une carte spécifiquement dédiée sur laquelle le tracé de la route est déjà pré-imprimé. Cette carte, éditée comme les autres par la compagnie pour satisfaire ses besoins propres ainsi que ceux de ses pilotes, porte la référence 4SSC (pour SuperSonic Chart). On trouvera de même au catalogue Air France « *Concorde* » les cartes 2SSC (La Manche) et 55SSC (Atlantique nord) utilisées par les équipages lors des vols *Paris-New York* et vice versa.

La route qui compose notre boucle supersonique est ponctuée par une succession de points aux coordonnées géographiques bien précises qui rassemble à la fois des aides radio-électriques de type VOR, des points de report issus de routiers aéronautiques (bien qu'exclusivement dévolus à *Concorde*) mais aussi des points dont la dénomination spécifique laisse présager d'une utilisation particulière. Ainsi, nous trouverons le long de cette route un point nommé **ENTREE** ainsi qu'un autre nommé **SORTIE**, tous deux définis par rapport à un troisième point appelé pour sa part **CENTRE**. Le tracé est également complété par deux **PAP** dont la fonction est d'indiquer clairement les points de passage à respecter entre régime subsonique et régime supersonique ou inversement (PAP signifie Point A Protéger du bang). On notera d'ailleurs à ce sujet que nos congénères anglais, non dépourvus d'humour, ont préféré pour leur part identifier le point d'accélération des *Concorde* de la British Airways d'après la règle OACI à cinq caractères et l'ont du coup dénommé **UPGAS** !

Une reproduction à échelle réduite de la carte 4SSC utilisée par les pilotes d'Air France pour la réalisation des boucles supersoniques est présentée en annexe au présent article et le lecteur pourra si besoin est s'y reporter avantageusement. Bien qu'elle soit au format A4 au lieu du A3 utilisé habituellement par les équipages en vol, on s'aperçoit facilement que le tracé passe successivement par les points suivants : LFPG – EVX (VOR DME d'Evreux) – Verticale Le Havre – **TESGO** au milieu de La Manche – **AKELO** – **ALPHA** – **ENTREE** – **SORTIE** – GUR (VOR DME situé sur l'île anglo-normande de Guernesey) – **INGOR** – DVL (VOR DME de Deauville) – LFPG. Entre EVX et **AKELO**, la route porte l'appellation SL4 qui correspond à la dénomination abrégée de ce qu'on appelle une « transition » (utilisée pour simplifier les choses lors du dépôt PLN ou lors de la délivrance de la clairance). De même, au retour de la boucle entre GUR et **INGOR**, le *Concorde* emprunte la transition dénommée SL7. Vous pouvez remarquer au passage que le chiffre affecté en suffixe à la transition obéit à la règle de la semi-circulaire et qu'il est ainsi un moyen supplémentaire de vérification rapide, tant pour le contrôle aérien que pour l'équipage, de la route empruntée en fonction de la direction du vol (et ce bien que le tracé-carte comporte des flèches de sens).

Ainsi, les transitions des vols *Westbound* sont affublées d'un chiffre pair, tout comme le sont les niveaux de vol lorsqu'on navigue vers l'ouest. La règle est inversée pour les vols *Eastbound* et la numérotation des transitions devient alors impaire (il en a toujours été ainsi pour les routes spécifiques aux *Concorde*, qu'ils aient été exploités par Air France ou par British Airways et que les vols aient eu lieu au départ de Paris ou bien de Londres. Il en est par contre tout autrement lors de l'arrivée aux Etats-Unis comme on le verra dans un prochain article).



Exemple de « **grande** » boucle supersonique (Source : Air France)

Lors de la réalisation des boucles supersoniques, les passagers ignorent bien évidemment tout de ces subtilités mais ils ne sont pas pour autant oubliés côté cartographie puisqu'il est donné à chacun après sa montée dans l'avion et à titre de souvenir, une carte simplifiée imprimée spécialement pour l'occasion et sur laquelle figure une reproduction détaillée du trajet (cf. fig. précédente concernant la boucle réalisée le 1^{er} mars 1999, également à bord de F-BVFB, et où on s'aperçoit qu'à l'époque la rentrée se faisait par Caen et non par Deauville).

Il fut également des occasions spécifiques où les passagers se virent remettre nominativement en cadeau non un simple dépliant mais carrément une enveloppe commémorative de type « enveloppe 1^{er} jour ». Ce fut le cas notamment à chaque réalisation de boucle « anniversaire », comme par exemple celle du 1^{er} octobre 1989 (cf. fig. suivante).

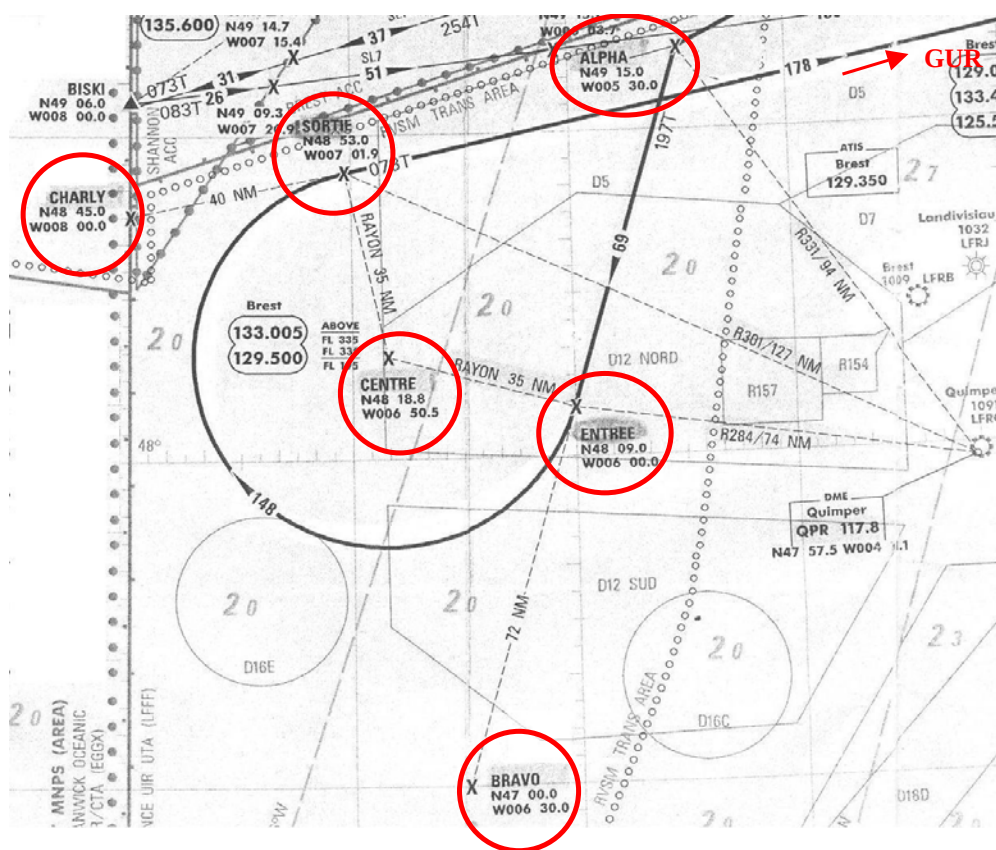


Exemple de « **petite** » boucle supersonique (source : Ed. Chemel)

Pour affiner ce que nous disions précédemment au sujet des points **ENTREE**, **SORTIE** et **CENTRE**, il faut savoir qu'ils ne sont pas à eux seuls suffisants pour définir la « boucle » avec une redondance telle qu'elle permette un suivi ultra-précis de la trajectoire. Il a donc été nécessaire de leur adjoindre des points supplémentaires ainsi que des DME Fixes (Radial + dist.). Ces points se nomment respectivement **ALPHA**, **BRAVO** et **CHARLY** et les Fixes DME se font quant à eux tous par rapport au même VOR afin d'alléger la charge de travail de l'équipage (en l'occurrence celui de Quimper pour ce qui est du virage « spécial » (*sic*)). L'utilité du point **CENTRE** est de définir le rayon constant utilisé pour le virage supersonique

(R = 35 NM). Les points **BRAVO** et **CHARLY** sont quant à eux les projections des prolongements respectifs des segments d'orthodromie reliant **ALPHA** à **ENTREE** et GUR à **SORTIE** (cf. fig. page suivante). On peut noter au passage que les coordonnées de ces points n'ont nullement été choisies au hasard mais sont au contraire le fruit d'une analyse raisonnée de l'ensemble des contraintes à prendre en compte pour la réussite de ce type de vol.

En effet, un vol supersonique exige de la part des pilotes une vigilance de tous les instants et l'idée de base est de ne pas alourdir démesurément leur charge de travail en leur imposant par exemple constamment des changements d'espaces les obligeant à contacter successivement plusieurs centres de contrôle. C'est ainsi que la majeure partie du parcours s'effectue dans l'espace océanique sous contrôle français. De même, il est important de noter que les coordonnées des points définissant la boucle sont pour la plupart des coordonnées « pleines » qui permettent d'éviter à l'équipage de passer avant le vol un temps excessif en manipulations inutiles. On pourra noter également que les DME Fixes sont prévus pour être effectués presque exclusivement plein travers, permettant ainsi aux pilotes de ne pas voir la *Beam Bar* de leurs HSI défiler à la même vitesse que celle de leur avion ! Si nous prenons par exemple le cas du point **ENTREE** situé à seulement 74 NM de QPR, nous pouvons facilement déduire qu'entre l'instant où la barre de déviation commencera à trembler et celui où elle passera par le centre de l'instrument, il ne se sera guère écoulé plus de 30 secondes (rappel : 1° d'axe travers Ψ 1 NM à 60 NM station et vitesse de vol *Concorde* Ψ 20 NM/min.). Imaginez donc un peu la même chose avec un angle d'interception différent de 90° et vous comprendrez aisément que la barre aura traversé entièrement votre instrument avant même que vous ayez eu le temps de la voir frémir. Tout ceci pour dire que même dans le meilleur des cas, les équipages techniques de *Concorde* ont toujours du faire preuve d'une vigilance en rapport avec les capacités déployées par leur monture, c'est-à-dire tout simplement exceptionnelle.



Extrait de la carte 4SSC (Source : Air France)

Si on s'intéresse maintenant de plus près au virage spécial lui-même, il faut comprendre qu'à partir du moment où il doit être exécuté en référence à des coordonnées insérées dans un système de navigation inertiel, il s'avère nécessaire d'avoir recours à des points supplémentaires permettant de le contrôler efficacement. En effet, si le point **SORTIE** suivait directement le point **ENTREE** dans la numérotation insérée dans les INS, l'équipage n'aurait d'informations pendant le virage que par rapport à l'orthodromie joignant ces deux points (elle est assimilable à la droite-carte sur l'extrait ci-dessus). Or, cette orthodromie ne renseigne pas davantage l'équipage que le pilote automatique sur la trajectoire sans cesse variable suivie par l'avion pendant 148 NM (c'est la distance parcourue pendant le virage, qui est d'ailleurs bouclé en 8 minutes par CCD là où nous mettrions une heure et quart en DR 400, vous voyez un peu la différence !). Les coordonnées des points **ENTREE** et **SORTIE** n'auront donc pas besoin d'être insérées dans les INS, mais comme il sera néanmoins nécessaire de les survoler, les pilotes auront du coup recours à **BRAVO** et **CHARLY** situés dans leur prolongement. Le bon déroulement du virage sera pour sa part contrôlé à l'aide du point **CENTRE** dont les coordonnées seront rentrées dans la seule INS 3 (c'est la fonction Distance au WPT qui permettra à l'équipage de vérifier la valeur du rayon constant).

Maintenant que nous avons fini d'évoquer ces nombreuses mais nécessaires considérations, téléportons-nous au 17 mai 2003, jour de notre vol. À 07h29 UTC ce matin-là, Air France transmet le plan de vol par télétype aux autorités ATC (cf. fig suivante)

```

QU CDGKAAF
.PAREP7X 170729

-TITLE ACK -MSGTYP IFPL -ORIGINDT 0305170725
-BEGIN ADDR
  -FAC LFBDAFMI
  -FAC CDGKAAF
-END ADDR
-EXTADDR -NUM 009
-IFPLID BB55046993
-MSGTXT (FPL-AFR4328-IN
-CNC/H-SIRWXY/S
-LFP61445
-N0530F280 C/EVX/M200F500F600 SL4 AKELB DCT 4915N00530W 4809N00600W
4744N00651W 4819N00743W 4853N00702W DCT GUR/N0530F310 SL7
INGOR/N0530F270 SL7 DVL
-LFP60140 LFPD
-REG/FBVF SEL/DGKL RMK/ACCELERATION POINT EVX307035 DECELERATION
POINT 4853N00702W ROUTE AFTER 4809N00600W IS RIGHT TURN CIRCLE RADIUS
35 NM CENTERED 4819N00651W VIA 4853N00702W DCT GUR264030 DOF/030517
ORGN/CDGKAAF

```

Bien qu' *a priori* une telle succession de caractères puisse sembler quelque peu hermétique, y compris à des pilotes chevronnés comme nous (il faut bien se passer de la pommade de temps en temps vous ne croyez pas ?), ce plan de vol reprend en fait sous une forme légèrement différente les mêmes items que ceux que nous avons l'habitude de faire figurer sur nos formulaires FPL. La transcription en langage clair en est la suivante :

QU CDGKAAF
.PAREP7X 170729

→ provenance (siège Air France CDG) ainsi que date et heure de dépôt (le 17 à 07h29Z).

-TITLE ACK -MSGTYP IFPL
-ORIGINDT 0305170725

→ plan de vol international de type message dont la date et l'heure d'origine sont le 17 mai 03 à 07h25.

-BEGIN ADDR -FAC LFBQAFMI -FAC CDGKAAF -END ADDR -EXTADDR -NUM 009	→	adresses télétype des destinataires (en original ainsi qu'en copie).
-IFPLID BB55046993	→	numéro d'identification du plan de vol.
-MSGTXT {FPL	→	indique un FPL en message texte et non en formulaire.
-AFR4328-IN	→	identification de l'aéronef (n° de vol) + règles de vol (I pour IFR) + type de vol (N pour service non régulier).
-CONC/H	→	type OACI d'aéronef (CONC pour <i>Concorde</i>) + catégorie de turbulence de sillage (H pour Heavy).
-SIRWXY/S	→	équipement radio et nav (S pour Standard + I pour INS + ... + /S pour transpondeur mode S).
-LFP61445	→	aérodrome de départ (CDG) et heure TU de départ (14h45).
-N0530F280	→	vitesse ainsi que niveau de vol initial du palier subsonique (530 kt et FL 280).
C/EVX/M200F500F600	→	route par VOR d'Evreux puis accélération à Mach 2 et croisière ascendante entre les FL 500 et 600.
SL4 AKELO	→	transition suivie jusqu'au point AKELO puis...
DCT 4915N00530W 4809N00600W 4744N00651W 4819N00743W 4853N00702W	→	... coordonnées des points de passage successifs (ALPHA, ENTREE, points extrêmes au sud puis à l'ouest atteints pendant le virage supersonique et enfin point SORTIE) puis...
DCT GUR/N0530F310	→	... direct VOR GUR avec décélération à 530 kt et FL 310.
SL7 INGOR/N0530F270	→	transition SL7 jusqu'à INGOR à 530 kt et FL270.
SL7 DVL	→	transition SL7 jusqu'au VOR de Deauville.
-LFP60140 LFPD	→	destination puis temps total estimé et AD dégagement.
-REG/FBVFB SEL/DGKL	→	immatriculation avion + indicatif Selcal.
RMK/ACCELERATION POINT EVX307035 DECELERATION POINT 4853N00702W ROUTE AFTER 4809N00600W IS RIGHT TURN CIRCLE RADIUS 35 NM CENTERED 4819N00651W VIA 4853N00702W DCT GUR264030 DOF/030517	→	remarques sous forme des coordonnées polaires ou géographiques des points d'accélération et de décélération ainsi que caractéristiques du virage spécial et date du vol sous la forme AAMMJJ.

Concernant le plan de vol, plusieurs remarques. Comme tous les FPL transmis sous forme de messages texte par les compagnies aériennes, les renseignements complémentaires que nous avons pour notre part l'habitude de noter sur le formulaire lorsque nous le remplissons n'y figurent ici pas, ce qui est logique étant donné que le matin d'un vol, l'autonomie, le nombre réel de passagers ainsi que le nom du CDB ne sont pas encore connus avec certitude. En effet, suite à un problème quelconque, il est toujours possible que l'équipage de réserve soit appelé à prendre la relève de celui prévu à l'origine ou que le CDB fasse modifier l'ordre de pleins tel qu'initialement prévu par la PPV (préparation des vols) ou bien encore que des passagers soient finalement absents lors des opérations d'enregistrement (ça c'est déjà vu, même sur le *Concorde* !).

Un autre point intéressant à noter au sujet du plan de vol est que dans la partie « description de la route » figurent les coordonnées des points extrêmes au sud et à l'ouest atteints pendant l'exécution du virage, de même que sont mentionnées dans la rubrique « remarques » les coordonnées géographiques du point **CENTRE**. Ceci montre bien la précision attendue de la part des équipages dans la réalisation de ces boucles. Au final, il est bien entendu également qu'un double du plan de vol sera fourni aux pilotes dans le dossier qui leur sera remis lors du « briefing ».

Au cours de la matinée précédant le vol, la PPV établit puis édite à l'intention de l'équipage deux documents importants, à savoir la **feuille de calcul carburant** ainsi que la **feuille de suivi de vol** (log de nav). Pour ce faire, elle utilise comme support un tableau synthétique intitulé « **Consignes de ligne** », qui regroupe les renseignements nécessaires à l'établissement du devis initial de carburant. Elle utilise également à cette fin un logiciel spécifique baptisé « OCTAVE » (Outil Centralisé de Traitement Automatisé des Vols et de leur Environnement, ouf !) dans lequel la route ainsi que les paramètres de chaque vol sont mémorisés (cf. fig. suivante).

17.12.01	CCDG140	CONSIGNES DE LIGNE														
AIR FRANCE		PARIS CDG - PARIS CDG														
O.A.N.I		BOUCLE SUPERSONIQUE TBB 1H40														
CONCORDE		QFU 09LR - 27RL / 08LR - 26RL					DIST 973 NM									
VERSION AMENAGEMENT 100 R				PEQ 3/6				MASSE BASE ETUDES STATISTIQUES 81,0 T								
STATISTIQUES VENT/TEMPERATURE (STD+)							ROULAGE — 1 T									
ETE				HIVER				RESERVES (T)			RTE		1,2			
50%		85%		50%		85%					DEG		ORY	4,1		
TEMP.		VENT		TEMP.		VENT		TEMP.		VENT		ATT		6,4		
300 Hpa	0	- 18	+ 3	- 51	- 4	- 19	- 1	- 47	DEGAGEMENTS			NM	FL	DEL (2)	KG/10KT	
100 Hpa	0	0	+ 5	- 10	0	0	+ 8	- 10				ORLY	ORY	80	100	4,1
300 Hpa	0	+ 21	+ 3	- 12	- 4	+ 24	- 1	- 4	LILLE	LIL	125	140	5,1	78		
DEL (T)	26,5		27,7		26,4		27,9		BRUXELLES	BRU	178	200	6,3	106		
CTO	11,1 MZFW		11,1 MZFW		11,1 MZFW		11,1 MZFW		LONDRES	LHR	201	220	6,8	119		
T.V	1 H 25		1 H 27		1 h 25		1 H 27		LYON	LYS	301	280	8,7	147		
DELESTAGE DE BASE (T)	QFU 27 RL / 26 RL		=		26,0				BORDEAUX	BOD	364	310	9,8	160		
									(2) y compris remise de gaz à dest. et proc. VMC au DGT (900 kg)							
PROFIL DE VOL							SUB. DEP		SUPERSONIQUE		SUB. ARR					
CORRECTIONS (KG)							+ 3		+ 18		+ 10					
							ARR		- 15		- 8					
							TEMPERATURE		< STD		- 42					
							Δ ISA		> STD		+ 79					
									> STD+5		+ 101					
MASSE (T) LAW # 100 T									+/- 200							
PALERS	FL	POINT PROTEGE					REMARQUES :									
DEPART	280	56 NM APRES EVX					(1) y compris procédure anti - bruit départ CDG 1 T 5 .									
ARRIVEE	330	5 NM AVANT GUR														

Consignes de ligne boucle supersonique Concorde (Source : Air France)

Le tableau des consignes de ligne fournit aux équipages les renseignements suivants :

- dans la partie supérieure qui n'appelle pas de commentaire particulier figurent des données générales parmi lesquelles on peut néanmoins noter que tous les QFU de CDG sont éligibles à la réalisation du vol. On peut également remarquer que pour ce type de vol, l'aménagement intérieur des *Concorde* est dans tous les cas de 100 places (pas de spécificité inscrite qui concernerait un des avions de la flotte en particulier) et que le personnel d'équipage requis est composé de 3 PNT ainsi que de 6 PNC.
- dans la moitié gauche de la partie centrale figurent ensuite les statistiques météorologiques retenues pour le calcul du délestage de base. Si les équipages des années 80 trouvaient en règle générale cette méthode de calcul très pratique, il faut savoir que la plupart des pilotes des années 2000 la jugent obsolète compte-tenu de la justesse atteinte désormais par les prévisions météorologiques.

Pour chaque cas de figure (hiver ou été, statistiques à 50 ou à 85%) est donné le temps de vol ainsi que la CTO (charge transportable offerte ou « charge totale offerte » dans le jargon des pilotes). La limitation engendrant la valeur de CTO y est bien entendu mentionnée (dans le cas des boucles supersoniques, c'est bien évidemment la masse maxi sans carburant (MZFW) qui est limitative ce qui n'étonnera finalement personne !). Un cadre rappelle ensuite les différences de délestage occasionnées par l'utilisation d'un des quatre QFU de CDG orientés face à l'est, permettant ainsi de se rendre compte que si le décollage s'effectue sur une des pistes 08L/R ou 09L/R, 600 kg de kérosène supplémentaire sera requis. De même, un renvoi en bas de page informe l'utilisateur que la procédure anti-bruit au départ de CDG engendre une surconsommation de 1T5.

Dans les données statistiques concernant le vent et la température, les trois lignes intitulées 300 Hpa, 100 Hpa et 300 Hpa concernent respectivement les surfaces isobares de la partie subsonique du vol au départ, de la partie supersonique ensuite, et enfin de la partie subsonique à l'arrivée. Si les vents y sont exprimés en *kt*, les valeurs figurant dans les colonnes « températures » doivent être quant à elles entendues sous la forme STD + valeur inscrite et non comme valeur de la température elle-même (vous avez déjà vu une température de 0°C à 16 000 mètres, vous ? Même en ces temps de réchauffage climatique, ce serait un peu abusé !).

- la moitié droite de la partie centrale du tableau récapitule pour sa part la quantité de carburant complémentaire qu'il conviendra de rajouter au délestage de base, à savoir les réserves (de route, de dégagement et d'attente) ainsi que le carburant pour le roulage et qui est ici estimé à 1 tonne. Le dégagement retenu en priorité semble être Orly mais pas moins de 6 aéroports figurent dans la liste des lieux éventuellement utilisables, permettant ainsi aux pilotes de contourner efficacement les mauvaises conditions météorologiques, toujours possibles à certaines périodes de l'année dans notre pays aussi bien que dans ceux limitrophes.
- la partie inférieure du tableau fait quant à elle état des diverses corrections à apporter au délestage ainsi calculé, si jamais le vent, la température ou la masse à l'atterrissage le jour du vol sont différents de ceux pour lesquels les valeurs ont été validées. La correction de vent intéresse à nouveau les trois phases de vol (subsonique au départ, supersonique de croisière puis subsonique à l'arrivée). Elle est donnée en *kg/kt*, contrairement à la partie dégagement où l'indice de correction était exprimé en *kg/10kt*.

La correction de température n'intéresse pour sa part que la partie supersonique du vol, ce qui est logique compte-tenu du fait que la valeur du nombre de Mach est uniquement fonction de cette variable. La correction applicable à la valeur de masse à l'atterrissage semble avoir l'incrément le plus élevé de tous mais ne doit cependant pas être interprétée comme une incitation pour les équipages à devoir se rapprocher à tout prix du chiffre fatidique de 100 tonnes. Non, c'est tout simplement parce que le logiciel de calcul nécessite qu'il n'y ait qu'une seule et unique valeur de référence choisie arbitrairement et que c'est cette valeur ronde qui fut retenue par défaut car correspondant à la masse maxi sans carburant (c'est à croire que *Concorde* a toujours fait le plein de passagers et de bagages !) augmentée de 8 tonnes de réserves (un *Concorde* atterrissant avec moins de 8 tonnes de carburant dans ses réservoirs est considéré comme « MINIMUM FUEL »).

À partir des consignes de ligne précédentes, adaptées cette fois-ci aux conditions du jour, la PPV élabore la **feuille de calcul carburant** sur laquelle le CDB devra apposer son visa. Celle-ci se compose d'un tableau récapitulatif édité à l'aide d'une simple feuille de calcul *Excel* (cf. fig. suivante). Le premier cadre de cette feuille récapitule les renseignements d'ordre général (Route, N° du vol, Immatriculation avion, Distance totale...) et c'est dans le second que seront rapportés les paramètres météorologiques prévisionnels qui concernent le vol. Les conditions piste y sont mentionnées dans la partie gauche (QFU, T°, Ve et QNH prévus) ainsi que la limitation décollage associée à ces paramètres (on se rend compte pour ce type de vol qu'aucun des facteurs n'est pénalisant puisque la limitation décollage correspond à la MTOW). Les données concernant le vent effectif (en *kt*) ainsi que la T° (en Δ ISA) sont rapportées dans la partie droite, avec cette fois-ci un découpage de la phase supersonique en plusieurs zones. Le programme calcule ensuite la moyenne de Ve sans intégrer les éventuelles différences de distance entre ces zones (ici, on a un Ve moyen en supersonique estimé à -20 *kt* qui correspond à la moyenne arithmétique des 4 valeurs mentionnées individuellement. Il en eut été tout autrement si le régime de vol avait été subsonique !).

AIR FRANCE		Calcul carburant Concorde		17/05/2003				
généralités		Rte Cie		CDGCDG1 ROISSY ROISSY	AFR4328 du 17 / 05 / 2003	Avion F. BVFB		
		Départ		CDG Destin. CDG	Route	BOUCLE SUPERSONIQUE TI Distance: 973 NM		
		QFU		08L	PARAMETRES METEO PREVISIONNELS EN ROUTE			
		Temp		+18	SUB DEP SUPERSONIQUE (zones)		Moyenne	SUB ARR
données piste		V eff		0	00W TESGO VIRAGE 00W			
		QNH		1011	V eff		-30 -50 -20 20 -20	50
		Maxi T/O		185000	AIDS	# ISA	0 1 0 1 1	
		Masse de base		81280	Maxi	Délestage de base		25000
		Pax :		100			Correction de QFU 08L 600	
		Charge prévue		8400			Sub Dep Vent -30 -3 90	
		Masse sans carbu		89680	182080	Croisière Vent		-20 -18 360
		Total réserves		12440			super T # ISA 1 79 79	
devis de masse prévisionnel		Masse atterrissage		102120	111130	Sub Arr Vent		50 -8 -400
		Délestage		27153			Masse att # 100 t 2,120 200 424 Tonnes	
		Masse décollage		129273	186000	DELESTAGE TOTAL		27153 27,2
		Masse taxi		130273	186880			
		Points à protéger du bang		Rés route		1200	VISA CDB :	
		Départ 56 NM après EVX		Rés finale		6400		
		Arrivée 5 NM avant GUR		Rés dégt		ORY 4100		
données PAP		Préparé par :		Extra		740		
		STÉPHANE (SST FAN)		Total réserves		12440		
		Calcul du plein carburant autorisé		Calcul du carburant nécessaire				
		Centrage sans carburant prévisionnel		51,6%		Carburant décollage		39,6
		Maxi carburant décollage CG 53,5%		93,7		Roulage		1,0
		Maxi carburant décollage CG 54%		95,2		Total carburant		40,6
		Maxi capacité réservoirs		94,8		Total définitif CDB		
		Surplein maxi		1,3		Surplein nécessaire		
limitations carburant		Maxi capacité avec surplein		96,1		Densité du carburant		0,794
		ZFCG inférieur au centrage mini atterrissage (52,11 %), prévoir 740 kg de carburant test à l'arrivée						

Feuille de calcul carburant Concorde (Source : Air France)

Le cadre central est quant à lui divisé en deux parties : celle de gauche correspond au devis de masse (la colonne de droite rappelle les masses maxi à ne pas dépasser) et celle de droite au calcul du délestage. Les valeurs de vent et de Δ ISA retenues pour les corrections de consommation sont bien entendu les mêmes que celles affichées dans la partie relative aux prévisions météo. On s'aperçoit entre autre à la lecture de ces corrections que la « pénalisation » due à une masse d'atterrissage estimée à 102 tonnes n'est guère plus élevée que celle due à l'effet vent pendant la phase supersonique du vol.

En fait, il apparaît que 100 kg de masse supplémentaire au delà de 100 tonnes équivaut à la même pénalisation qu'un *kt* de vent debout en croisière à Mach 2 ou qu'à 2,5 *kt* de vent défavorable à vitesse subsonique au retour. Il est également clairement visible que le coefficient de correction de la tranche subsonique départ est 3 fois moins important que celui de la tranche subsonique arrivée et pour ceux qui s'en étonnent, sachez que ceci est dû à la différence de distance parcourue pendant chacun des paliers qui, bien que se faisant à vitesse similaire, pénalise davantage celui du retour qui est infiniment plus long que celui effectué avant l'accélération. On retiendra néanmoins de tout cela qu'il est quasiment impossible, avec un avion en dessous de la MZFW comme c'est pourtant le cas aujourd'hui et des réserves qu'on peut qualifier de minimales (Orly ne peut être considéré comme un dégagement lointain), d'atterrir à cette masse charnière de 100 tonnes.

L'avant dernier cadre rappelle les exigences relatives aux PAP sur sa partie gauche ainsi que les éléments de détermination des réserves sur sa partie droite (même valeurs que celles figurant dans la feuille des consignes de ligne, hormis les 740 kg de *fuel* en extra, voir explication un peu plus loin).

Les deux tableaux inférieurs sont pour leur part des récapitulatifs des limitations carburant d'un côté ainsi que du carburant nécessaire de l'autre. La liberté est laissée à l'équipage de ne pas retenir le même total carburant que la PPV et le CDB peut inscrire sur le document le total définitif qu'il estime nécessaire à la bonne réalisation du vol. Le centrage sans carburant est également mentionné sur le document et une petite note sous le tableau rappelle à l'équipage que pour ce vol, le centrage à l'atterrissage sera inférieur au centrage minimum admissible. En conséquence, 740 kg parmi les réserves devront impérativement être mis de côté pour servir le cas échéant (c'est notre fameux *Extra Fuel* de tout à l'heure), à maintenir le centre de gravité de l'appareil dans des limites admissibles.

Parallèlement à cette feuille de calcul carburant, une **feuille de suivi de vol** est également élaborée par la PPV afin de permettre à chaque membre d'équipage d'assurer de manière optimale le suivi de la navigation ainsi que celui de la consommation. Cette feuille est une sorte de log de nav perfectionné sur lequel certaines informations sont déjà pré-imprimées mais où les cadres vierges devront être complétés par l'équipage au fur et à mesure du déroulement du vol (cf. document suivant).

17.12.01		SCDG140		SUIVI DE VOL									
OCTAVE ROUTE ID 140		AIR FRANCE - OA.NI		PARIS CDG - PARIS CDG									
CONCORDE		CLEARANCE ATC		BOUCLE SUPERSONIQUE TBB 1H40									
DATE		VOL		Départ									
OPL		Arrivée		BLOC									
OBN		TOTAL		BLOC									
P.B.		ZFW		V									
NR		WAYPOINTS		CARBURANT (T)									
LATTITUDE		RV		AV DECOLLAGE									
LONGITUDE		PART.		NOTES									
1		L F P G		INST. RESTANT PLN									
2		EVX		MASS (T)									
3		TESGO		INST. PREVUE									
4		AKELO		GUR / B 350 / 052 NM									
5		ALPHA		FIR LFRN / LFRF									
6		VI		PAC E NM AVANT GUR									
7		RA		DIST 206 NM / LFRF									
8		GE		INS VIRAGE SPECIAL									
9		SORTIE		RAYON = 3.5 NM									
10		GUR		CENTRE N 46 18.8 RV DIST									
11		N 49 26.2		N S 3 W 006 50.5 DEP PAR									
12		W 002 36.2		NR WAYPOINTS DEG NM									
13		INGOR		5 ALPHA									
14		N 49 21.9		6 BRAVO									
15		W 000 15.0		7 CHARLY									
16		DVL		8 GUR									
17		N 49 18.8		N 49 26.2									
18		E 000 18.8		W 002 36.2									
19		SOKMU											
20		N 49 20.3											
21		E 001 25.8											
22		MERUE											
23		N 49 18.4											
24		E 001 31.5											
25		STAR											
26		L F P G											

Feuille de suivi de vol boucle supersonique (Source : Air France)

Cette feuille n'appelle pas de commentaire particulier, si ce n'est qu'on peut noter les points suivants : la première colonne verticale sert à la numérotation des WPT, qui recevront donc pour simplifier les choses le même numéro d'ordre que sur la feuille à l'insertion de leurs coordonnées dans les trois INS de l'avion. Il y a néanmoins une exception à cette règle : en effet, un cadre spécifique au suivi du virage spécial et qui figure sur la partie droite du log rappelle aux pilotes que les coordonnées du point **CENTRE** devront être insérées dans l'INS 3 (les équipages lui affectent alors le n° 9). Les points **ENTREE** et **SORTIE**, pour les raisons évoquées précédemment, ne seront pas pour leur part insérés dans les INS et n'ont donc pas de numéro d'affectation sur la feuille.

Liberté est visiblement laissée aux équipages d'affecter ensuite les numéros de leur choix aux points qui viennent après GUR mais la logique fait qu'ils choisissent généralement d'insérer **INGOR** dans les INS 1 et 2 en n° 9, puis DVL en n° 1 dans les trois centrales et ainsi de suite. Pour les profanes en navigation inertielle, il faut savoir en effet que les INS n'admettent pas de WPT au delà de 9 et qu'elles se commutent ensuite automatiquement sur le tronçon 9-1, obligeant les pilotes à saisir les nouvelles coordonnées des points « à la volée » (l'histoire de l'aéronautique est cependant riche d'anecdotes d'équipages qui, ayant omis de remplacer les anciennes coordonnées des WPT par les nouvelles, ont vu soudainement leur avion faire demi-tour à leur insu pour tenter de regagner l'écurie !).

Concernant maintenant les valeurs pré-imprimées de carburant restant et de masse instantanée au passage de chaque WPT, il faut savoir qu'elles ont été calculées à partir des statistiques figurant dans la feuille des consignes de ligne, rubrique « été 50% » (cf. page 7) et qu'elles sont donc basées sur la CTO maximale de 11,1 tonnes. Étant donné qu'il est rare que l'avion parte

réaliser une boucle supersonique avec une masse sans carburant égale à la masse maximale admissible (les passagers n'ont pas de bagages), on pourrait présager que le carburant disponible à destination ne puisse *a priori* qu'augmenter (sauf conditions météo largement différentes de celles prévues) au fur et à mesure du passage des WPT (*i.e.* au passage à **ENTREE**, le calcul du carbu dispo à destination devrait donner un résultat supérieur à celui obtenu au passage verticale **TESGO**). Cependant, il faut bien voir qu'une partie du carburant est consommée pour transporter les réserves et au passage à chaque WPT, le carburant disponible à destination ne fera finalement que diminuer, obligeant les pilotes à rester constamment vigilants afin de ne pas terminer « *short petrol* ».

On notera également que les valeurs pré-imprimées fournies dans le tableau ne concernent en fait que le délestage de base (c'est pour cette raison que le carburant restant à l'arrivée à Roissy est donné pour nul), ce qui permet en définitive à l'équipage de n'avoir à effectuer qu'une simple soustraction pour connaître instantanément la valeur de ses réserves (cf. exemple suivant).

CARBURANT (T)		
A	RESTANT	DISPO.
BORD	PLN	DEST.
MASSE (T)		
INST.	INST.	ATT.
REELLE	PLN	PREVUE
	ETE 50 PC	
	19,4	
	123,2	
30,1	14,1	16,0
	117,9	

Lors de leur arrivée à la PPV en ce tout début d'après-midi de mai, nos pilotes reçoivent un dossier complet comprenant en plus des documents précédemment évoqués les toutes dernières prévisions météo, y compris celles affectant les éventuels aéroports de **dégagement** (conditions météo) et de **déroutement** (en cas de panne majeure) retenus par la compagnie.

Ces aéroports voient bien évidemment leurs prévisions complétées par les éventuels NOTAM en vigueur et les pilotes étudient de manière tout aussi approfondie les bulletins de Brest ou de Londres que ceux de Paris ou de Bruxelles. Au vu de ces données ainsi que du devis carburant, notre équipage optera en définitive pour une valeur de 45 tonnes de kérosène, soit un peu moins de la moitié de la quantité totale de carburant qu'est capable d'engloutir le bolide. À 12h38 GMT (14h38 heure légale), l'ordre de pleins est transmis à l'essencier (cf. document suivant).

```

17MAY2003 1238GMT      AF      TID 78626 IMP 82922

```

```

EDNO 1
17MAY 1645 CDG PKG A10

```

```

MAINTIEN CITERNES NON
PURGES CITERNES OUI

```

```

TYPE CARBU JET..
ANTISTATIQUE ASA3 OUI

```

```

ESCALE CDG

```

```

VOL/DATE AF4328/17MAY
IMMATRICULATION FBVFB
CODE PETROLIER ...
DENSITE 0.794 .....
PRISE/REPRISE .....

```

```


```

```


```

```

AVANT PLEIN .....
JT ..... RVM/ATL ..... KG

```

```

CARBURANT FMM .....
CONSUMMATION
MAINTENANCE ET/OU APU .....

```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

```


```

Ordre de pleins Concorde (Source : Air France)

Une fois les pleins effectués, le document sera complété par le responsable de l'avitaillement qui inscrira alors dans la colonne « REELLE » les valeurs lues aux jaugeurs situés près des orifices de remplissage (cf. photo suivante).

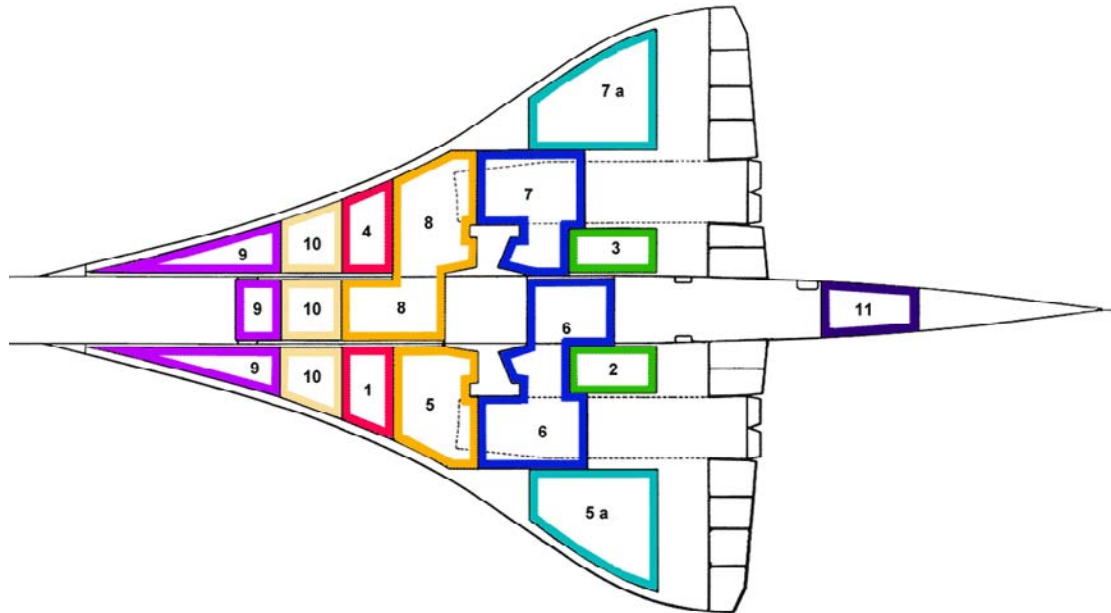


Panneau d'avitaillement Concorde.

La feuille sera ensuite transmise à l'équipage qui la conservera dans son dossier de vol afin de pouvoir y faire référence en cas de besoin.

Contrairement à ce qu'on pourrait penser de prime abord, la répartition du carburant dans les treize réservoirs de l'appareil (un record ?) n'est nullement le fruit du hasard mais obéit au contraire à une logique à la fois implacable et impérative, celle du centrage. En effet, à la différence d'avec les avions traditionnels, *Concorde* dispose d'une enveloppe de centrage plus réduite (de 52,5 à 53,5 % en configuration normale de décollage ou 54 % en configuration spécifique maxi carburant) et plus instable (le centre de poussée de l'aile recule de deux mètres

en croisière à MMO) qui oblige l'OMN à de réguliers transferts de carburant entre les différents réservoirs. Si on observe donc de façon un peu plus précise la répartition initiale du carburant dans ces derniers, on comprend que (cf. fig. suivante pour la localisation des différents réservoirs) :



Emplacement des réservoirs à carburant Concorde

- les réservoirs 1 à 4 étant des réservoirs dits « nourriciers » qui alimentent directement les moteurs (même numérotation que ces derniers, c'est-à-dire moteur 1/réservoir 1 à l'extérieur gauche, moteur 2/réservoir 2 à l'intérieur gauche, moteur 3/réservoir 3 à l'intérieur droit et moteur 4/réservoir 4 à l'extérieur droit), il est normal qu'ils soient intégralement remplis lors de l'avitaillement afin de pouvoir nourrir les réacteurs dès le processus de démarrage ;
- les réservoirs auxiliaires de bout d'aile 5A et 7A doivent également être remplis complètement afin d'éviter que le moment de flexion de l'aile ne devienne trop important à l'apparition de la portance ;
- les réservoirs principaux 5 à 8, qui fonctionnent par paires (5-8 et 6-7), doivent obéir à la double exigence qui les caractérise, c'est-à-dire : respect de l'axe de symétrie longitudinal d'une part et effet neutre sur le centrage de l'autre. Le respect de l'axe de symétrie est obtenu en laissant vides les réservoirs 5 et 7, la faible capacité de carburant déversée dans les réservoirs 6 et 8 allant se stocker directement dans les parties situées à l'intérieur du fuselage, sous le plancher cabine. L'effet neutre sur le centrage est pour sa part obtenu en avitaillant la même quantité de carburant dans chaque paire de réservoirs (ici 2870 kg) ;
- les réservoirs de transfert 9 et 10 étant les plus antérieurs de tous, une de leurs fonctions tant au sol qu'en vol est de contribuer à l'équilibrage de l'avion. Ici, le réservoir 9 sera intégralement rempli afin de ramener le centrage décollage dans une plage admissible ;
- le réservoir de transfert 11 situé dans la queue de l'appareil et qu'on pourrait croire destiné à l'alimentation d'un APU (ce qui n'est pas le cas étant donné que *Concorde* est dépourvu de cet accessoire, charge marchande oblige !) doit être avitaillé en dernier sous

peine de voir l'avion s'asseoir sur sa roulette de queue. Étant donné l'emplacement excentré de ce réservoir, seuls 2 380 kg de carburant y sera avitaillé sur les 10 440 admissibles et ce afin que le centrage ne puisse dépasser la limite arrière de 53,5%.

Pendant ce temps et toujours dans la salle de travail, *Daniel Costes* finira de compléter et d'ordonner les documents nécessaires au vol alors que le CDB *Fournier* s'emploiera à signer de sa main la centaine de certificats de franchissement du mur du son, certificats qu'il donnera ensuite au chef de cabine afin qu'ils soient distribués aux passagers avant l'atterrissage.

Une fois le *briefing* terminé, CDB et OPL rejoindront leur collègue OMN *Piccinini* parti quelque temps auparavant discuter avec les mécaniciens piste chargé des ultimes vérifications machine.

Ses dompteurs enfin là, le fauve ailé va pouvoir rugir de nouveau... !

Sur ce, bons vols à tous et surtout : « *Noyeux Joël et bonne fin d'année !* » (*Hips*, ce n'est rien, ce sont juste les milliards de bulles du champagne englouti avant le vol par les futurs baptisés supersoniques en attente au salon *Concorde* qui finissent par me monter à la tête !)

Stéphane MAYJONADE

Décembre 2007



avec l'aimable autorisation de D. Costes.

VERSO INTERNALLY
LEFT BLANK

4SSC

AIR FRANCE CONCORDE 05 SEP 02
SUPERSONIQUE MACH 2

AF / 200.
LFPG - LFPG

Major changes: NAT MNPS, RVSM AREAS added

SHANNON UIR/UTA (BSN)
SHANNON OCEANIC
FIR/CTA (EGGX)

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

LESIU
N01 00.0
W008 00.0

SUIVI INS

1	LFPG	N 49 01.9	E 001 13.3
2	EVX	N 50 11.0	W 001 30.0
3	TESGO	N 49 46.0	W 003 53.0
4	AKELO	N 49 15.0	W 005 30.0
5	ALPHA	N 47 00.0	W 006 30.0
6	BRAVO	N 48 45.0	W 008 00.0
7	CHARLY	N 49 26.2	W 002 36.2
8	GUR	N 49 18.6	E 000 18.8
	DVL	N 49 18.6	E 000 18.8
	MERUE	N 49 18.4	E 001 51.5
	LFPG		

SUIVI INS VIRAGE SPECIAL
RAYON = 35 NM

CENTRE	N 48 18.8	RV	DIST
INS 3	W 006 50.5	DEP	PART
NR	WAYPOINTS	DEG	NM
5	ALPHA N 49 15.0		
6	BRAVO N 005 30.0	197	141
7	CHARLY N 48 45.0		
8	GUR N 49 26.2	077	218
	W 002 36.2		

4SSC

NAT MNPS AREA

FRANCE UIR UTA (LFFF)

SHANNON OCEANIC

TRANSITION AREA

RVSM TRANS AREA

NAT MNPS (AREA)

SHANNON OCEANIC

FIR/CTA (EGGX)

FRANCE UIR UTA (LFFF)

SHANNON OCEANIC

TRANSITION AREA

RVSM TRANS AREA

NAT MNPS (AREA)

SHANNON OCEANIC

FIR/CTA (EGGX)

FRANCE UIR UTA (LFFF)

SHANNON OCEANIC

TRANSITION AREA

RVSM TRANS AREA

NAT MNPS (AREA)

SHANNON OCEANIC

FIR/CTA (EGGX)

FRANCE UIR UTA (LFFF)

SHANNON OCEANIC

TRANSITION AREA

RVSM TRANS AREA

NAT MNPS (AREA)

SHANNON OCEANIC

FIR/CTA (EGGX)

FRANCE UIR UTA (LFFF)

SHANNON OCEANIC

TRANSITION AREA

RVSM TRANS AREA

NAT MNPS (AREA)

SHANNON OCEANIC

FIR/CTA (EGGX)

FRANCE UIR UTA (LFFF)

SHANNON OCEANIC

TRANSITION AREA

RVSM TRANS AREA

NAT MNPS (AREA)

SHANNON OCEANIC

FIR/CTA (EGGX)

FRANCE UIR UTA (LFFF)

SHANNON OCEANIC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

4SSC

SCALE 1:3 000 000 Vertical 1985
LAMBERT CONFORMAL CONIC PROJECTION Standard Meridian = 0° True

4SSC 2H

4SSC 2H

4SSC