

MIRAGE IIIB VS CONCORDE

Par Pierre Grange

De septembre 88 à juillet 89 j'ai la chance de voler simultanément sur 2 machines de légende : le Mirage III et le Concorde. Je suis, à cette époque, à l'école des personnels navigants d'essais (EPNER) à Istres. La rentrée des classes a eu lieu le 12 septembre et dès le 14 octobre, je m'installe en place avant du Mirage IIIB de l'école pour un premier vol d'instruction ; il y en aura 3, ce qui, dans le domaine des essais en vol, est beaucoup. Le 26 octobre, je suis lâché. Un stagiaire ingénieur navigant occupe la place arrière. Nous faisons un vol d'une heure, Mach 1.4. Durant 10 mois, au hasard du programme, je retrouve régulièrement cet avion pour étudier l'aérodynamique supersonique ou simplement pour un vol d'entraînement : navigation basse altitude terminée par un peu de voltige à la verticale d'Arles.

Durant ces 10 mois de travail intense, je dois effectuer un vol mensuel sur Concorde, c'est le contrat, sinon comme on me l'a dit simplement : « tu perds ton ancienneté ! ». Comme les cours se terminent à Istres le vendredi après-midi et qu'ils reprennent le lundi matin à 8h30, il m'est impossible de caser la rotation New-York habituelle qui arrive à Roissy à 22h30 le dimanche soir. En accord avec le chef de la Division de Vol, Raymond Machavoine, je suis autorisé à effectuer un aller-retour New-York dans la journée. Je programme donc un samedi par mois pour me replonger dans l'ambiance Air France et Concorde en particulier. A l'arrivée à Kennedy, je quitte



**Le Mirage IIIB N°235 du CEV
En boucle au-dessus de la Crau**



**Avec Raymond Machavoine et Pierre Baty
Quelque part entre Pointe à Pitre et JFK**

l'équipage de l'aller, l'escale me laisse l'accès au salon « Première » ce qui me permet d'être frais et dispo pour accueillir l'équipage retour en compagnie duquel je rentre sur Paris.

Ce fonctionnement est tout à fait passionnant sur le plan technique. Durant la semaine, nous étudions les particularités du vol supersonique, je les visualise et expérimente sur Mirage puis, à l'occasion de mon escapade supersonique mensuelle, je réalise la merveille qu'est Concorde en termes de qualité de pilotage, d'économie du vol supersonique et de confort. Je vais donc oser un comparatif qui restera assez superficiel car les missions de ces deux avions ne sont pas comparables et que je ne suis pas pilote de chasse.

Commençons par le commencement : la tenue de vol et l'installation à bord. Pour Concorde, on est habillé comme tout pilote civil ; une différence malgré tout, on n'a pas besoin de petite laine, il fait toujours chaud en vol. A l'entrée dans l'avion, on ne va pas directement au poste. On laisse au vestiaire tout ce qui est superflu : gabardine, casquette et gilet puis on sort de sa sacoche de vol les quelques documents que l'on peut caser à côté de son siège et qui font, au maximum, l'équivalent de 2 classeurs 21/27. On range dans un casier du galley avant la dite sacoche puis on peut essayer d'accéder à son siège en contournant le mécanicien navigant, très occupé à cet instant. On vise la grosse poignée grise à laquelle on se suspend avant de retomber à sa place. Les classeurs en place à droite, la planche de vol à côté. On est prêt.

Pour voler sur Mirage on commence par se changer complètement dans un vestiaire ; dès le début, on sent que ça va être sportif ! Sous-vêtements ignifuges à manches longues, tenue de vol (orange aux essais en vol), bottines à semelle épaisse (éjection), combinaison anti-g et mae-west. Tous les documents, carte, check-lists, ordre d'essais ainsi que les crayons doivent pouvoir être contenus dans les poches situées au niveau des bras et des jambes ; ils doivent être facilement manipulables avec les gants dont le port est obligatoire. En vol, rien ne doit pouvoir tomber sur le plancher de la cabine car irrécupérable sauf à mettre l'avion sur le dos et reprendre l'objet fautif sur la verrière ce qui arrive malgré tout. On quitte le vestiaire, situé à quelques centaines de mètres de l'appareil, avec, sous le bras, le casque et le masque à oxygène. Avec la combinaison anti-g, la démarche donne un air très « macho »

TEMOIGNAGE

(à moins que ce ne soit l'inverse). Après avoir fait le point avec le mécanicien en charge de l'avion (au CEV chaque avion a « son » mécanicien) on fait le tour de la machine, puis on monte l'échelle et on se glisse dans le cockpit étroit. S'asseoir est, en soi, une véritable procédure : le siège éjectable, à lui tout seul, nécessite une qualification. Il s'agit de connaître son domaine d'utilisation en vitesse et hauteur et il faut savoir se « brûler ». Cela se fait à deux : un mécanicien juché sur l'échelle d'accès surveille votre installation, vous passe les sangles et s'assure que vous bouclez correctement chaque bretelle ; lorsque c'est terminé, vous ne faites plus qu'un avec l'avion, il s'assure de votre bonne connexion oxygène, raccorde pneumatiquement la combinaison anti-g, enlève les 5 goupilles de sécurité qu'il vous présente avant de les placer dans une pochette sur le côté du siège puis il redescend et retire l'échelle. S'il vous fallait alors quitter l'avion, vous ne touchez à rien avant qu'il n'ait remis en place les goupilles, c'est d'ailleurs ce que vous ferez au retour du vol. Une fois assis et attaché, vous bouclez le masque à oxygène et, au moyen de l'interphone, vous prenez des nouvelles de votre collègue de l'arrière. Quand il a fini de s'installer, vous actionnez la commande de la lourde verrière (attention les doigts), et ... vous êtes prêt !

Check-list et mise en route. Concorde vit au rythme des check-lists. Cela commence une trentaine de minutes avant la mise en route par la « vérification poste », une litanie au cours de laquelle, chaque membre de l'équipage technique assure que, de son côté, l'avion est parfaitement configuré pour le vol. La mise en route est assez complexe et entièrement manuelle. C'est un jeu qui se pratique à 3 : le mécanicien gère la séquence de démarrage, le pilote en fonction actionne le robinet haute pression carburant, le troisième surveille. Le démarreur est pneumatique et c'est un groupe sol qui va fournir l'énergie pneumatique nécessaire. Au nombre de tours suffisant, le pilote envoie le carburant et suit la montée de température, se tenant prêt à interrompre la séquence en cas d'élévation trop rapide. Parfois il faut faire un débalourdage (ou « debow » en anglais) (*). Un bel exercice en équipage qui nous prenait quand même pas mal de temps, le tout en concertation avec le mécanicien sol en relation interphone avec le commandant. Tout cela se termine par la check-list « avant roulage ». Quand on roule, même à 185 tonnes, masse maximale couramment pratiquée au décollage vers New-York, l'avion « cavale », il faut donc freiner à bon escient ; on laisse accélérer et on ne freine qu'avant un virage ou en atteignant 20 nœuds. Dans les deux cas, on ralentit l'avion à 10 nœuds. Le mécanicien suit avec attention l'élévation inévitable des températures frein et annonce toute dissymétrie : « tu es chaud à gauche ! » ; l'objectif, ne pas déclencher l'alarme 150°C qui interdit le décollage.

(*) Concorde pratique un langage très varié pour deux raisons :

- L'avion, on le sait, est franco-anglais donc les deux langages cohabitent. Souvent l'expression anglaise a plus de sens que la française. Ainsi débalourdage et debow ; débalourdage est la constatation qu'il y a un balourd dans le moteur ; en chauffant, il va disparaître. En revanche « debow » explique bien le phénomène : bow signifie arc en anglais, l'axe moteur est arqué au repos tant que le moteur n'est pas complètement refroidi ; debow signifie donc « désarquer » les axes en faisant fonctionner le moteur une minute à un ralenti intermédiaire.
- En sept années de développement, les équipes d'essais ont parfois adopté des appellations non conventionnelles qui font partie de la forte tradition orale de ce programme. Et comme, pour Concorde, les équipages Air France ont été formés par les équipages d'essais, ils ont adopté leur langage. Un des exemples les plus drôles : « les dents de la vieille », un raccourci saisissant pour parler de la rangée d'interrupteurs blancs actionnant les systèmes d'autostabilisation sur les 3 axes



Sur Mirage, tout va plus vite. La prévol est effectuée en passant en revue l'étroit cockpit de gauche à droite et en vérifiant la position de chaque interrupteur ou indicateur. Un certain collègue, pilote de chasse avant d'être pilote d'essais, m'a même dit qu'il faisait sa prévol d'arrière vers l'avant, c'est-à-dire les deux côtés simultanément ... je n'ai jamais essayé mais je l'ai déjà dit, je ne suis pas pilote de chasse ! Pour la mise en route, le démarreur est pneumatique et le groupe à air prend la forme d'une bouteille haute pression. Au moment du démarrage, l'admission de l'air provoque ce fort sifflement, courant sur les aéroports dans les années 70 ; le réacteur ATAR 09B démarre très rapidement. Après stabilisation des paramètres, débranchement des groupes électriques et pneumatiques, c'est l'essai des commandes et des stabilisateurs en visuel du mécanicien de piste. Pour l'autostab de lacet, le mécanicien sol se place près de la tuyère et secoue latéralement l'avion, le pilote vérifie que la gouverne de direction tente de contrer ce mouvement de lacet. Pour rouler, il faut mettre des gaz et le contrôle de direction se fait en freinant à gauche ou à droite. D'habitude le roulage est court, il y a généralement peu de trafic mais Istres est une base stratégique et, parfois, un décollage en alerte ou des exercices militaires font qu'il nous faut attendre. En hiver et au printemps, tant que la température de la mer est à moins de 15°C nous devons porter une lourde et très étanche combinaison caoutchoutée dans l'éventualité d'une éjection sur l'eau. Dans ces conditions, au printemps, sous le vaillant soleil de Provence, la minute d'attente dans l'étroit cockpit du IIIB, si peu ventilé, tourne vite à l'angoisse tant l'élévation de température est rapide.

TEMOIGNAGE



Afficher la pleine poussée demande de l'application. Freins serrés, manette plein gaz, les tours augmentent et atteignent rapidement les 8400 t/mn mais il faut surveiller l'augmentation lente de la température devant turbine et attendre qu'elle se stabilise aux environs de 680°C. Alors simultanément, on lâche les freins et on « casse » la manette des gaz, c'est-à-dire qu'on tourne la manette d'un quart de tour vers la gauche, ce qui commande la postcombustion. On surveille son allumage, à la variation des paramètres puis à l'allumage de la lampe PC (on est alors en PC mini) ; sans tarder, on pousse à fond la manette vers la pleine PC. A partir de cet instant tout va très vite. Aux environs de 100 nœuds, on prend une assiette de 8° et on attend ... pas longtemps que l'avion décolle tout seul. Il faut rapidement rentrer le train pour ne pas « empêtarder », comme disait un des instructeurs, la vitesse limite de fonctionnement du train 240 nœuds (430kmh). Ensuite lorsque le train est rentré verrouillé, on coupe la PC

et tout reprend un rythme plus contrôlable même si la bête reste agressive. En circulation essais-réception, on dispose d'un contrôleur dédié et cela simplifie énormément la vie. On a étudié par téléphone avec lui l'ordre d'essais qui indique précisément la suite des manœuvres à effectuer ; le stagiaire ingénieur qui est en place arrière l'a en mains et « conduit » l'essai. En un mot, on n'est pas tout seul donc tout se simplifie. Un vol classique sur Mirage III à l'EPNER consiste à étudier le vol supersonique donc cap vers la région de Perpignan pour s'aligner dans le couloir est-ouest réservé au vol supersonique.



Alignement avant décollage

Dans un Concorde qui approche de la piste l'ambiance est calme, la cabine est prête. On est dans les années 80, la porte du cockpit est grande ouverte, il n'y a plus aucun bruit derrière nous, plus rien ne bouge. Les galleys sont rangés, chaque PNC est assis à son poste. Si, assis en place pilote, on se penche pour regarder vers l'arrière, on voit la longue et étroite allée qui descend vers le galley arrière et, par ci par là, un visage tourné vers nous, quelqu'un qui sent qu'il va se passer quelque chose ! C'est le calme avant la tempête. Jusqu'à présent les moteurs n'ont pas quitté la position ralenti sol ; un super ralenti conçu pour réduire la poussée résiduelle. On

pénètre sur la piste lorsque le mécanicien navigant enclenche le ralenti normal. Bien évidemment l'inévitable check-list « avant décollage » a été effectuée. Le pilote « descend les pieds » c'est-à-dire qu'il les retire du haut des pédales, là où l'on actionne les freins, car la mise en poussée doit se faire nécessairement en « rolling » c'est-à-dire sans freinage volontaire ou involontaire. 4 petites lampes blanches et très brillantes, situés tout en bas de la planche centrale, nous disent que les postcombustions sont armées. La mise en poussée est toute simple : il suffit de prendre ces 4 manettes et de les faire claquer sur les butées avant. On a alors l'impression d'avoir réveillé une bête sauvage. Le bruit remplit l'espace, il change de tonalité au fur et à mesure que les séquences automatiques s'enchaînent. Elles régulent le plein régime sur les moteurs 1,2 et 3, l'allumage et la régulation PC sur les 4, puis le plein régime sur le moteur 4. Le mécanicien suit précisément la montée des paramètres sur les 4 colonnes d'instruments qu'il a devant lui. Il est prêt à changer de calculateur moteur si un moteur traîne ou si sa réchauffe ne s'allume pas. Depuis la place pilote, on ressent instantanément si la mise en poussée se déroule bien : l'avion va droit. Du coin de l'œil, on suit malgré tout les battements de l'indicateur de position de tuyère moteur qui témoignent de l'allumage PC. A 100 nœuds tout doit être stabilisé. L'annonce 100 nœuds est criée ; le mécanicien répond « 4 vertes », c'est bon, c'est bien parti. Une étrange odeur emplit la cabine, elle rappelle l'odeur du pain d'épice, peut-être quelques gouttes d'hydraulique en aérosol. Au poste on est en trampoline, la « sous-cutale » (ou sangle de g négatifs) nous empêche de nous taper la tête au plafond. La vitesse de décision est passé « V1 ! On continue ! ». Le pilote retire sa main des manettes, et attend la vitesse de rotation. A 200 noeuds il faut tirer franchement et cabrer vers 14°. « Le train sur rentré ! ». Au cockpit, le bruit aérodynamique est important. La visière se tortille devant nous. A 150 mètres de hauteur, les postcombustions sont coupées et la visière relevée. Au moment où, avec un bruit sec, elle se plaque sur le fuselage, le bruit s'estompe et le calme revient même si l'attention reste soutenue : la vitesse sur trajectoire est importante : 280 nœuds soit 500 kmh, le taux de montée important, sans parler des procédures antibruit plus ou moins tarabiscotées. La montée initiale s'arrête à 28 mille pieds à Evreux pour un court palier subsonique à Mach 0.95, seul moment, entre Paris et Long Island où les moteurs abandonnent le plein gaz. Dès que possible, manettes plein avant, postcombustions enclenchées, Concorde accélère et se remet en montée timide tout en passant le fameux mur du son. Modeste au début, l'accélération est continue et régulière. Grâce au transfert du centre de gravité, les élévons restent dans le prolongement de l'aile. A Mach 1.70, les réchauffes sont coupées et on débute la croisière supersonique ascendante. Le calme s'installe pour de bon. Les moteurs sont plein gaz sec et au fil du délestage qui est de l'ordre de 25 tonnes à l'heure, on

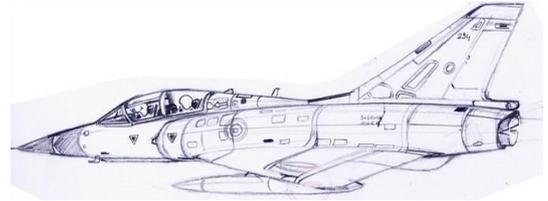
TEMOIGNAGE

va poursuivre la montée et l'accélération. Mach 2 sera atteint en même temps que 50 mille pieds. On va rester plein gaz jusqu'à la descente par le travers de Long Island 2h30 plus tard.

Vol supersonique en Mirage III. L'accélération se fait en palier à 30 mille pieds. Le moteur est placé plein gaz ; paramètres stabilisés, la poignée est cassée puis la pleine PC affichée. L'accélération n'est pas spectaculaire mais l'avion passe en supersonique. Dans les entrées d'air, les « souris » avancent doucement au fur et à mesure de l'accélération ; on surveille du coin de l'œil leur mouvement en étant prêt à les manœuvrer manuellement. Il n'y a pas de transfert de carburant donc il faut progressivement tirer sur le manche pour braquer les élevons à cabrer de manière à maintenir l'équilibre. La trainée augmente en conséquence. La vocation supersonique du Mirage III est liée à la mission d'interception, il faut donc aller vite et haut mais pas longtemps ; on peut se permettre d'avoir une aérodynamique peu optimisée pour le vol à haut supersonique. En revanche, c'est un avion qui passe le plus clair de son temps dans la zone transsonique donc il bénéficie de la loi des aires c'est-à-dire que, même si cela ne saute pas aux yeux, il a une taille de guêpe.

Ce qui impressionne c'est le débit carburant qui s'accélère. A l'inverse du pilote de Concorde qui souhaite passer en supersonique le plus tôt possible, le pilote de Mirage III n'a qu'une envie, revenir en subsonique tant qu'il lui reste un peu de carburant. Les nourrices se vident à toute allure et

les pompes de transfert suffisent à peine à maintenir les niveaux. En accélérant vers l'est, on se rapproche d'Istres donc on ne s'inquiète pas trop. Pour maintenir la vitesse supersonique, il faut la pleine PC. Au-delà de Mach 1.4, il est interdit de réduire le moteur sinon on déforme la cellule par gonflement, le Mirage III n'étant pas équipé de portes de décharge. Pour décélérer on se contente de couper la PC en laissant le moteur plein gaz. Quelques virages à forte inclinaison aident à rapidement rejoindre le monde du



**Vue d'artiste du Mirage III N°234
mettant en valeur sa taille de guêpe**



**Sur le parking d'Istres, le IIIB N°234 de l'EPNER,
équipés de ses deux bidons de 500 litres aptes au
vol supersonique**

subsonique. Il faut faire attention à ne pas passer Mach 1 en décélération et forte inclinaison car du fait du brusque retour d'efficacité des gouvernes, on peut multiplier par 4 le facteur de charge et passer instantanément de 2 à 8.

A l'occasion d'une thèse ingénieur de fin d'année, dont le thème était la conception d'un instrument lumineux optimisant le guidage en vitesse, j'ai dû faire 6 vols dont les 2 derniers consistaient à aller le plus rapidement possible du lâcher des freins à 45 mille pieds et Mach 1.4. Cela prenait environ ... 7 minutes ce qui en dit long sur les performances remarquables de cet appareil conçu dans les années 50.

Au retour vers la base, pas de longue finale, les avions d'armes se présentent au « break ». Cela consiste à se présenter à la verticale de la piste d'atterrissage et de partir dans un virage serré et continu jusqu'à l'atterrissage. A cette occasion, comme les copains regardent, chacun veille à montrer son habileté manœuvrière. Pour le Mirage III, c'est 380 nœuds à la verticale, sortie du train à 240 nœuds puis dernier virage 200kt, pas moins, 190kt en finale pas moins. Pour le contrôle de la vitesse, pas d'automanette mais un dispositif inspiré de l'aéronavale :

« l'Adhémar » qui par un jeu de lumière placé sur le bandeau dans le champ de vision du pilote donne très précisément l'angle d'incidence ; ça va du vert au rouge en passant par l'ambre. En finale, le nez est très cabré donc c'est simple : il faut avoir les limites latérales de la piste également réparties de chaque côté, l'Adhémar vert/ambre et un plan d'approche stable ; c'est d'ailleurs le mot d'ordre : il faut être stable en finale pour éviter tout dommage à la tuyère. Plus on réduit la vitesse, plus il faut mettre de la poussée, c'est la dure loi de la voilure delta et du deuxième régime en particulier. La réelle difficulté de pilotage en approche sur Mirage IIIB vient de son moteur, l'ATAR 09 qui date des années 50 et qui est lent à réagir. Ainsi, de longues secondes s'écoulent entre l'instant où l'on pousse la manette et le moment où la poussée arrive. Comme, à l'inverse, toute action à cabrer sur le manche se traduit instantanément par une chute de vitesse, être stable en plan et en vitesse demande une grande concentration. Une fois posé, on ne freine pas tout de suite, les freins n'y résisteraient pas ; en utilisation opérationnelle on sort le parachute mais à Istres, avec plus de 4km de piste c'est inutile ; on reste cabré pour décélérer aérodynamiquement puis on freine.

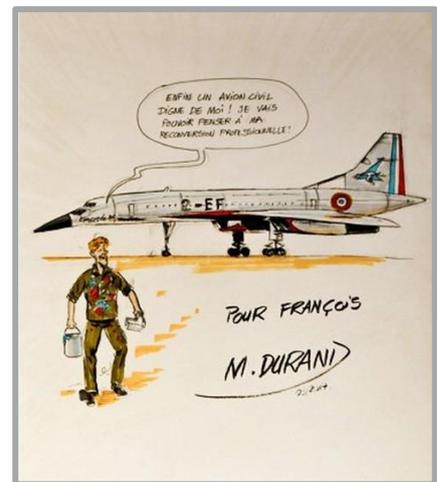


Les 3 couleurs de l'Adhémar

TEMOIGNAGE

Manœuvres d'urgence ACTC. Avant d'être lâché sur le IIIB, plusieurs procédures doivent être restituées en vol dont la plus impressionnante qui se nomme ACTC : Atterrissage Configuration Turbine Coupée qui permet de simuler un atterrissage en cas de panne moteur. On se présente à 15 mille pieds à la verticale de la piste, moteur réduit à 7000 tours et aérofreins sortis pour restituer la pente sans moteur, on s'éloigne un peu et on sort le train puis, en virage continu à une vitesse maintenue entre 240 et 250 nœuds, on revient se poser sur la piste. Les points de contrôle sont : 10 mille pieds vent arrière, 5 mille pieds étape de base, c'est-à-dire perpendiculaire à la piste. A 3000 pieds, dans le dernier virage, c'est le moment de vérité. Si on se juge bas, c'est qu'on est beaucoup trop bas, l'exercice est loupé et si on est en panne réelle de moteur, il faut s'éjecter sans tarder vu l'effarant taux de descente. Si tout va bien, on se présente en finale avec un plan de descente de navette spatiale et une vitesse assez forte pour casser la pente et se poser normalement ...

Pour Concorde, la descente c'est la douceur même. Après plus de 3 heures de vol avec les manettes au tableau et une vitesse indiquée collée à la VMO/MMO, on se met en palier et on réduit doucement les moteurs. On garde quand même des tours pour pouvoir alimenter le conditionnement d'air car il commence à faire chaud dans la cabine. Dans les ailes, le carburant dépasse les 50°C, il ne peut plus donner beaucoup de frigories. Rien n'empêche néanmoins de réduire complètement les moteurs, c'est d'ailleurs ce que l'on ferait en descente d'urgence car, à la différence du Mirage, des portes de décharge permettent de soulager la pression dans les entrées d'air. On aurait un peu plus chaud, c'est tout. Au cours de la descente normale, on quitte donc en douceur les hautes vitesses pour venir se placer à 380 nœuds, en plein milieu du domaine de vol ; on maintiendra cette vitesse jusque dans les basses couches. Comme sur le Mirage, on sentira passer Mach 1, l'avion arrêtant de trainer son tapis de bang c'est comme si on larguait un parachute frein. Durant l'approche, en dessous de 250 nœuds, le nez est baissé et la visière recommence à gigoter devant nous. La vitesse d'approche est bien plus faible que celle du Mirage III : de l'ordre de 160 nœuds pour un avion 10 fois plus lourd. La visibilité sur l'avant est excellente et ne permet aucune excuse en cas d'atterrissage dur, ce qui arrive ... Concorde demande 2400 mètres de piste minimum à l'atterrissage, comme le Mirage III, et la décélération se fait uniquement aux reverses et aux freins. Les reverses sont tellement efficaces qu'il faut veiller à bien tenir le manche au tableau sinon le nez se relève imparablement.



Laverdure revisité par le dessinateur Matthieu Durand. Dessin offert à François Suteau

Concorde et Mirage III ne sont pas comparables. Ils ont été bâtis chacun pour des missions différentes : optimisation du vol en supersonique pour l'un, avion de chasse capable d'être rapidement supersonique pour intercepter un agresseur pour l'autre. Chacun dans son domaine a été une réussite technique ; ils témoignent aujourd'hui de l'audace et de la vitalité de l'industrie aéronautique française des années 50 et 60. Si j'ai tenté cette improbable comparaison c'est parce que j'ai souvent rencontré des anciens du Mirage III rêvant de voler sur Concorde et inversement ; je leur dédie ces quelques pages.

Pour terminer, une grande différence entre les deux avions c'est l'accueil du jeune lâché. Sur Concorde lorsque l'on rentre de son premier New-York en pilote 100%, il y a un contrôle de caisse (voir Mach2.02 N°40) et chacun lève son verre à la santé de l'heureux pilote qui après 4 mois de stage vient de faire son premier vol tranquille. Sur Mirage III, c'est aussi un moment de fête au cours duquel l'impétrant a vite fait de se prendre une douche eau et farine, c'est plus viril mais tout aussi amical.

PG



**26 octobre 1988,
« on » arrose le jeune lâché !**



**« Contrôle de caisse » à CDG avec
Gilbert Barbaroux et Gilbert Jacob**