

N° 13

# AEROMED

le lien aéronautique



\* Des essais en vol \*

\* 1<sup>er</sup> vol du A380\*

\* Airbus et Concorde \*

\* Mirage IV et Concorde \*

\* Droit de réponse \*

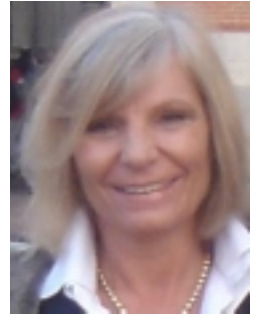
\* Pneu \*

\* Médical \*

\* Inuits ( suite) \*

*Aéromed N° 13 août 2005*

ISSN : 1773-0260



## Éditorial

Fin des vacances ou presque, votre AéroMed fin prêt se lance à la poursuite de ses lecteurs, impatient qu'il était, de venir vous conter quelques histoires, qui seront, il l'espère, pour vous plaire

Que cette rentrée soit pour vous fastueuse.

A 380 a fait ses travaux forcés tout l'été et s'est envolé à en user tout son personnel navigant et ses techniciens. Maltraité de tout côté, le développement de son programme avance à grands pas.

Côté médical, c'est plutôt une marche arrière qui a été programmée et le patient doit depuis le 1<sup>er</sup> juillet prendre son bâton de pèlerin pour se faire soigner ou sortir ses deniers. Souvenez-vous : « la bourse ou la vie »

Courage, fuyons !

Si les vacances vous ont apporté un peu de repos, ce qui n'est pas vrai pour tout le monde, armez-vous de vigueur pour une rentrée dont on ne saura en définir les termes.

D'attentats en explosions, de feux en sécheresse, d'accidents en hospitalisations, de PV en CRS, de grandes manœuvres en changement ( de tête,, comprenez qui pourra !), l'été a été un peu chaud.

Vive la rentrée des classes, avec son cortège de nouveautés que nous espérons tous, agréable, hummm à voir !!!!

Bonne lecture et j'espère que vous apprécierez vos nouvelles plumes !

Docteur simone marie becco

Retrouvez 3A Chez les Inuits. [AAA](#) p33

Des Essais en Vol. [Bernard Ziegler](#). p4

Premier vol du A 380 . [Jacques Rosay](#) p 7

Airbus et Concorde. [Georges Ville](#) p15

Mirage IV et concorde. [Maurice Larrayadieu](#) p 19

Droit de réponse. [GDF](#) p24

[Pneu. F VN](#) p 25

Biblio Médicale : p27

Dyslipidémie, LDL,

Rembrandt( suite), mots,

chocolat, obèse, takotsubo.

*Toute utilisation des textes ci-après est interdite sans l'approbation expresse des auteurs*

# Des Essais en vol

par Bernard Ziegler

Les navigants d'essais sont d'abord les gardiens de l'éthique du vol. Éthique, un bien grand mot ? Mais un avion, c'est plus qu'un camion ou même un bateau, car il n'est pas possible de l'arrêter : une fois le manche tiré pour décoller, on ne peut plus souffler avant de tirer sur le manche pour le poser. En vol, il n'est pas possible de convoquer une réunion pour prendre ou reporter une décision : c'est maintenant, tout de suite, et souvent tout seul. Et ces instants de dynamique, de vie au-dessus de la terre, dedans ou au-dessus des nuages, nécessitent plus que de la science : un peu d'âme et beaucoup de passion.

Bien sûr, ce souci de perfection, cet amour de l'air, est partagé dans les ateliers, les bureaux d'étude, mais pas de manière aussi passionnelle. Au sol, ce n'est pas comme en l'air, une nécessité vitale.

Qu'est-ce que l'éthique du vol : C'est de permettre aux navigants de prendre un risque, un risque proprement mesuré et d'assurer le vol dans le maximum de circonstances ; car le vol c'est d'abord la liberté de pouvoir partir, s'enfuir, s'envoler. C'est donc plus que la sécurité du vol, simple principe de précaution à laquelle, bien sûr, tous adhèrent, navigants, mais aussi ingénieurs, avocats, marchands, mais principe parfois ambigu, car la vraie sûreté englobe le risque et sa maîtrise. S'envoler c'est prendre un risque qu'il faut savoir saisir, et renouveler. Prendre et contrôler ce risque, fait partie de l'éthique du vol, pour que d'autres de tous continents, de toutes cultures, puissent le faire, fait partie de l'éthique des essais.

Il existe une belle expression : « qualités de vol » ; difficilement mises en équation, c'est toujours au pilote qu'il revient de qualifier le comportement d'un appareil. Mais pour un pilote d'essai, nécessairement habile et entraîné, il n'est pas évident de porter ce jugement, car il doit parler au nom du moins habile, du moins entraîné.

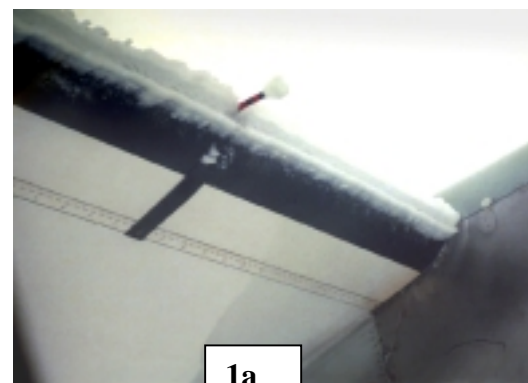
Les essais en vol, c'est aussi, surtout au début, défricher un terrain mal cerné par les ingénieurs malgré des moyens de calcul de plus en plus puissant. On en trouve des exemples dans tous les domaines qui échappent au linéaire : si j'entre **a**, il va sortir **b**, si j'entre **2a**, il va sortir **2b**, mais au-delà d'une certaine frontière c'est **Xb** qui sort brutalement. Quand on tire cela monte, sauf aux très basses vitesses où cela se met à descendre et même très vite ; ou bien c'est la structure de l'aile qui plie et revient dans le domaine de vol autorisé, mais peut casser brutalement au-delà ou se mettre à vibrer comme un pont sous les pas cadencés. Il faut donc explorer les domaines périphériques, pas toujours bien maîtrisés par les bureaux d'études.

Les navigants des compagnies n'y pénétreront jamais, mais les équipages d'essais doivent les explorer pour les baliser. Il existe heureusement des méthodes prudentes pour le faire pas à pas et sans risque, ou si peu. Pour vous donner une idée des marges imposées, il faut forcer à piquer l'avion pendant 15 secondes au-delà de toutes les alarmes, il faut explorer des incidences, c'est l'angle d'attaque de l'aile, deux fois supérieures à celles pratiquées lors d'un vol commercial, pratiquer des dérapages impensables. Il faut déformer l'aile avec des formes de givre inouï (1a) et montrer que l'avion vole toujours...bien.

Ceci est la partie noble des essais, mais là comme ailleurs, pour quelques pour cent d'art, il y a beaucoup de sueur.

Il est nécessaire d'abord de vérifier les calculs des ingénieurs dans la subtile répartition des efforts sur la structure : en faisant varier le facteur de charge, la vitesse, l'incidence, le taux de roulis, le dérapage, en remplissant des grilles à multiples entrées afin que les susdits puissent les comparer à leurs prévisions. Il y a rarement des surprises, mais quand il y en a, il faut remercier sainte intuition, qui vous suggère qu'il est temps de s'arrêter pour aujourd'hui, et de scruter les enregistrements!

Aéromed N°13 août 2005





Se vérifie en vol, le seul environnement tout à fait réaliste, le fonctionnement de tous les systèmes normaux et de secours, et cela va de surprises importantes, échauffements, vibrations, coups de bélier hydrauliques, incompatibilité d'humeur de calculateurs, à des surprises parfois triviales comme des joints qui se desserrent, des prises qui se déconnectent, des tuyaux de conditionnement qui jouent les grandes orgues.

Tous les systèmes sont mis en panne jusqu'à l'ultime secours, le train est sorti par gravité, l'on se pose sans volet...C'est un travail de Pénélope où sévissent des ingénieurs d'essais méticuleux indifférents à l'impatience des pilotes qui veulent en découdre. Ils règnent sans partage, ou si peu, sur une gigantesque installation d'essais qui va sonder les tripailles de la machine volante. Certaines de ces milliers d'informations, les plus critiques ou présumées telles, sont envoyées en temps réel à une salle d'écoute qui ressemble de plus en plus à la salle de contrôle d'un alunissage.

Et puis vient le principal pour tous ceux qui ont vendu l'avion de par le monde, les *Performances*. C'est ce que l'on a garanti, c'est ce que les clients ont acheté, c'est ce que des centaines d'aérodynamiciens, de concepteurs de structures de plus en plus légères, ont concocté sur leurs ordinateurs, dans leurs souffleries, dans leurs labos de matériaux et que des vendeurs crédules sont allés *garantir* à des clients, pas crédules du tout. Il faut les faire ces perfos et il y a des artistes à la main légère qui vont aux aurores flirter avec les rivages porteurs pour gratter le dernier pourcentage de vitesse verticale, ou chercher la tropopause favorable où moteurs et finesse se donneront le plus de mal pour réduire la consommation.

Cela devient vite un grand challenge, il faut gratter 1, ou 2% et tout le monde s'y met, on scrute les surfaces qui baillent, la torsion de la voilure, les réglages et tolérances des moteurs.

C'est une période où les bureaux d'études s'accusent les uns les autres, les nationalismes s'exaspèrent, mais l'on chouchoute les navigants qui n'y peuvent pourtant pas grand chose.

Pendant tout le temps des essais en vol et même bien avant, court le grand procès en béatification, la *Certification*. Il est nécessaire de répondre, point par point, à un vaste règlement, à ses derniers amendements, à ses interprétations germées dans l'esprit de fonctionnaires poly-nationaux, sympathiques parce qu'amoureux de l'air, mais parfois nocifs parce que trop souvent loin des parkings, isolés dans des bureaux exotiques.

**Maastricht** vous connaissez ? Ce règlement auquel il faut répondre, c'est comme la **Bible**, parfois intelligent, parfois de bon sens, souvent révélé... par l'expérience. Tout s'y trouve depuis l'enfumage des soutes que doivent détecter des renifleurs sophistiqués, de même nature que ceux qui espionnent votre tabagie dans les toilettes.

Il y a des essais un peu acrobatiques que la tradition a imposés, pas toujours justifiés aujourd'hui alors que moyens de calcul et de simulations se sont considérablement développés, mais le principe de précaution... Ainsi en est-il des essais spectaculaires de **VMU(1)**, la vitesse minimum à laquelle on peut décoller alors que le fuselage traînant sur la piste vous empêche de cabrer, ou les essais d'ingestion d'eau dans les moteurs **(2)** qui nécessitent la construction de piscines sur la piste. Il faut aller chercher dans des nuages lointains des conditions de givrage rencontrées en ligne une fois par siècle, pénétrer dans des cumulo-nimbus menaçant, alors que l'avion est équipé de radars pour les éviter, pour récolter les quelques centimètres de glace réglementaire et par la même occasion se faire maintes fois foudroyer (1a).



Aéromed N°13 août 2005

Il fut même un temps où, pour démontrer la distance d'atterrissage, il fallait six fois de suite crasher l'avion, freins bloqués, et faire la moyenne des résultats que l'on multipliait ensuite par 1,6 pour autoriser des atterrissages commerciaux. Il fallut quelques accidents onéreux pour arrêter cette méthode barbare.



Pour certifier l'atterrissage automatique par visibilité nulle, 0/0, atterrissage que ne pratique aucun équipage commercial limité à des visibilités plus raisonnables, il faut multiplier les atterrissages automatiques par des vents angoissants jamais rencontrés par temps de brouillard, mais c'est le principe de précaution !

Ce sont des règlements parfois baroques, par exemple des performances arbitraires à démontrer en cas de panne de moteur, et qui sont justement fonction du nombre de moteurs, mais cela a fait sa preuve et qualifié ce mode de transport comme le plus sûr de tous.

Et puis ce n'est pas tout, un avion est une chose vivante qui peut se comporter différemment dans un environnement opérationnel, à **Bachi-Bouzouk** avec ses mécanos, son climat, ses pilotes, l'avion peut devenir capricieux. C'est aux essais de le comprendre et d'en tenir compte plus tard. L'avion a très vite quitté son nid Toulousain, pour des essais de compatibilité, temps froid vers la **Sibérie** (3) ou **l'Alaska**, temps chaud en **Afrique**, mais aussi pour se promouvoir dans le vaste monde.

Avant la mise en service l'on entreprend une longue campagne de mise à l'épreuve de par le monde avec des équipages mixtes, essais, services officiels et clients ; au cours de cette campagne, des scénarios de panne sont joués, les réactions sont notées. Il se noue entre navigants des relations de confiance, d'amitié qui valent leur pesant d'avenir. Il faut souvent expliquer les nouveautés, quelquefois hélas les pannes. À ce sujet, la patience des opérationnels, à l'exception de quelques mauvais coucheurs, est étonnante dès que l'on a pu les convaincre que l'on a bien compris leurs soucis et que l'on s'en occupe. Mais il faut s'en occuper et les essais se retrouvent souvent la main entre l'arbre des clients et l'écorce de l'après-vente.

Il faut gérer les accidents, il y en a hélas. Si l'avion est coupable, ce qui est très rare, il faut sans discussion et sans délai corriger le défaut et tout le monde s'y met quelque soit le travail et le coût, c'est un fait que les médias et la justice ont du mal à comprendre, dans notre métier, opérationnels et financiers confondus savent mieux que quiconque que l'erreur est humaine, mais qu'il n'y a pas de pardon sans contrition. Mais c'est rarement l'avion et plus généralement une erreur, une aberration, une incompréhension de l'équipage, et il faut la comprendre, l'expliquer si possible, pour quelquefois corriger le langage de la machine, et le plus souvent améliorer l'entraînement.

*À la peine, mais aussi à la gloire, les Essais savent que ce sont eux qui seront sur l'estrade les jours d'aboutissement du travail, des espoirs, des craintes de milliers de travailleurs qui ont peiné dans les bureaux d'études, les labos, les ateliers, mais qui, à la différence de bien des hommes de métier, lèveront la tête de leur établi pour voir s'envoler leur œuvre. Les navigants qu'ils le veuillent ou non, sont les frères prêcheurs de ces bâtisseurs de cathédrales. Il leur faut aussi apprendre à prêcher ! Ou, en langage plus moderne, être de bons communicants, pas facile de comprendre et de se faire comprendre de professionnels aussi différents que le mécano de Toulouse ou de Hambourg, l'ingénieur de performance de Singapore ou de Filton, le chef pilote de Denver ou de Charles de Gaulle. Heureusement, la même foi les anime tous. B Z*

# UNE JOURNÉE AU CIEL

Par Jacques ROSAY



C'est avec ce beau titre que le quotidien toulousain « *la Dépêche du Midi* » a barré sa une du 28 avril 2005 pour relater le premier vol de l'**A380** qui avait eu lieu la veille. Les journalistes me pardonneront de leur emprunter leur manchette, car elle décrit parfaitement le souvenir que je garderai de cette journée. Je vais essayer de raconter comment je l'ai vécue, sans trop entrer dans les détails techniques qui n'intéressent que certains spécialistes, mais en restant simplement dans le domaine de l'expérience humaine.

## 06H00

« *France Info*, il est six heures. Le journal. Nous sommes le **mercredi 27 avril**. C'est aujourd'hui que l'**A380**, le plus grand avion de ligne du monde, doit effectuer son premier vol à Toulouse... »

Comme chaque matin, la radio me réveille à l'heure programmée. L'esprit encore un peu embrumé par le sommeil, je me souviens brutalement que c'est moi qui dois faire décoller ce gros avion. Le grand jour tant attendu est donc arrivé et tout se présente aussi bien que possible. J'ai passé une excellente nuit. Je me sens en pleine forme.

Dans les jours qui ont précédé le premier vol, une de nos inquiétudes était causée par les risques d'engorgements sur la route de l'aérodrome. On savait que cet événement drainerait beaucoup de monde. Les faits l'ont confirmé puisqu'on a estimé que quarante mille personnes se sont déplacées pour y assister. Nous ne savions pas exactement quand, comment, et où ce flux de spectateurs s'établirait. Nous imaginions le pire : l'équipage englué dans un embouteillage monstre, incapable de rejoindre le bâtiment des essais en vol à l'heure. Pour éviter ça, les solutions les plus farfelues ont été imaginées : une escorte de motards de la police pour chacun de nous, des hélicoptères qui nous prendraient à Lasbordes, ou même une combinaison des deux méthodes. A un moment, nous étions en plein fantasme. Finalement, on a adopté la solution la plus simple : chacun se débrouille pour être à l'heure. Certains ont choisi de dormir à l'hôtel à côté de l'aéroport. Moi je voulais changer aussi peu que possible mes habitudes, afin de rester bien concentré, de ne pas occuper inutilement mon esprit à des choses secondaires. Comme il fallait quand même être prêt à faire face au problème potentiel de l'embouteillage, j'ai décidé d'embarquer mon vélo dans la voiture. Comme ça, si je reste bloqué, je laisserai la voiture au bord de la route et je continuerai à bicyclette. J'aurai pour un quart d'heure supplémentaire de route dans le pire des cas.

## 06H30

Avant de quitter la maison, je vérifie comme chaque jour que j'ai bien mon ordinateur, mon téléphone, mes clefs et mon badge. Important le badge. Si je me présente au poste de garde sans lui, je peux perdre un temps fou en formalités avec les gardiens. Pire que les embouteillages. Une fois n'est pas coutume, j'ai mis ma cravate. Je mets toujours la même, bordeaux uni. Ça va avec tout, comme ça on ne perd pas de temps à choisir sa cravate. En fait, j'en ai plusieurs, mais elles sont toutes bordeaux uni. Paule, mon épouse, et mes filles Camille et Sophie ont rendez-vous un peu plus tard en ville pour se rendre à l'aérodrome avec un minibus « spécial VIP ». Ça les fait marrer d'être étiquetées VIP. Nous nous quittons sans manifestation particulière. Ce n'est pas le style de la maison. La Citroën C5 rouge démarre du premier coup, le portail électrique ne tombe pas en panne, il n'y a pas de voiture garée devant qui bouche le passage, et je n'ai pas d'accrochage en reculant dans la rue. Voilà pas mal de contretemps évités. De ces heures, la circulation est peu dense. Je pressens que les embouteillages redoutés étaient un faux problème. Il fait un temps splendide, pas un nuage dans tout le ciel, pas de vent. Les Dieux sont avec nous. Je traverse Toulouse. La ville est belle. Arrivé à Purpan, je peux constater que ça circule très bien aussi sur le périphérique. J'appelle Fernando pour le lui dire et le rassurer, car je sais que c'est sa route pour venir au travail.

Aéromed N°13 août 2005

## 06H50

À peine j'ai garé ma voiture devant le bâtiment des essais en Vol qu'une équipe de cinéastes s'approche avec caméra et micro. Ça commence ! C'est l'équipe de Sylvain Pascaud et de Mike Magidson. Je les connais déjà, et je les aime bien. Ils sont chargés de faire un film sur le programme **A380** depuis sa conception jusqu'à l'entrée en service. Ils font leur travail aussi discrètement que possible pour ne pas nous embêter. Je trouve que la présence de la caméra n'est pas une raison pour que je renonce au projet que j'ai en tête. Au contraire, ça leur fera des images insolites. Je sors donc mon vélo de la voiture, je remonte la roue avant, et je l'enfourche pour aller faire le tour de l'avion. Il est tellement grand que ce n'est pas une hérésie que de prendre un vélo pour en faire le tour. La température est idéale pour ça. Je me sens parfaitement décontracté. Les gardiens de l'avion me regardent avec des yeux de merlans frits. J'ai mis mon badge bien en évidence pour éviter les ennuis. Une fois le tour de l'avion terminé, je laisse le vélo contre la barrière et je monte au bureau.

Je croise Gérard dans le couloir. Il me dit que pour le moment tout va bien sur l'avion. Les mécaniciens le préparent depuis le milieu de la nuit. Je ne passe même pas tout de suite aux opérations pour consulter la météo. Il suffit de regarder par la fenêtre pour voir que la prévision des jours précédents est confirmée. Je regarderai plus tard en détail les vents en altitude et la prévision à Istres, dont je sais d'ailleurs déjà qu'elle est bonne.

Depuis plusieurs semaines, nous avons minutieusement préparé l'organisation de ce vol dans tous ses détails. J'ai même fait un compte à rebours où j'ai minuté pour l'équipage toutes les étapes de la matinée, depuis l'arrivée à l'abreuvoir jusqu'au lâcher des freins, que nous avons fixé à dix heures trente. L'avant-veille, nous avons fait deux briefings. D'abord le briefing technique en très petit comité : Les six membres d'équipage, les ingénieurs des essais et du bureau d'études qui suivraient le vol en télémesure, et l'équipage de l'avion d'accompagnement. Puis le briefing général d'organisation, une sorte de grand-messe avec tous les acteurs concernés : Ceux du briefing technique plus les opérations, le contrôle aérien, les pilotes des hélicoptères, les pompiers, la communication et d'autres encore. Autrement dit, dès la veille tout était prêt, et il ne restait qu'à terminer la préparation de l'avion. Nous avons donc décidé de ne pas refaire de briefing le jour du vol, puisqu'il n'aurait apporté aucune information nouvelle.

## 07H55

Claude frappe à la porte et entre. Rien qu'à sa manière de frapper, je sais que c'est lui avant même de le voir. Il a l'air en forme. Il me demande si ça va, et m'invite à l'accompagner à la machine à café, car Noël Forgeard, le grand patron d'Airbus nous fait une visite de courtoisie. Tout l'équipage est là en tenue de vol : Claude Lelaie, Gérard Desbois, Fernando Alonso, Jacky Joye, Manfred Birnfeld, et moi. Il y a là aussi Robert Lafontan, le directeur technique du programme, Pierre Baud, un des fondateurs des essais en vol d'Airbus, et de nombreuses personnes des essais. Il y a aussi des caméras, des micros, et des appareils photos. J'écoute la conversation sans trop m'y mêler, toujours pour éviter de gaspiller de l'énergie nerveuse. J'apprécie que le patron se soit déplacé pour nous saluer. Ça souligne l'importance des essais en vol au sein d'Airbus.

Plus le temps passe, plus les caméras sont présentes. Elles me suivent partout, jusqu'à la porte des toilettes. Pour la forme, et toujours sous l'œil des caméras, je regarde avec Claude le dossier météo. Conditions idéales partout pour toute la journée. Je repasse à mon bureau pour rassembler mes affaires. Très peu de choses en fait : l'ordre d'essais, mon dossier de vol **A380**, des stylos, mes lunettes de rechange. Le tout tient dans ma petite serviette de cuir noir que j'emmène partout. On m'a demandé si je n'emmenais pas avec moi une sorte de grigri ou quelque objet de ce genre. Quelle idée ! Notre métier se situe à l'exact opposé des sciences occultes. La sécurité des essais repose sur du concret, du rationnel, de l'esprit critique, de la technique, du travail. Tout ça est à mille lieues de la superstition et de l'astrologie.

Dans mon compte à rebours, j'avais prévu que l'équipage irait à l'avion à huit heures trente. Il est l'heure.



A éromed N°13 août 2005



### 08H30

Nous nous rassemblons dans le couloir. Je suis parfaitement calme, mais je sens que la fièvre monte autour de nous. On entend le bourdonnement des hélicoptères qui tournent déjà au-dessus de l'avion. Une armée de cameramen nous entoure. Les collègues de travail nous saluent et nous encouragent gentiment. Pour certains d'entre eux, ce n'est pas facile, car ils auraient aimé plus que tout être à notre place, et ils en ont les compétences. Dans les essais comme dans la vie, il faut faire preuve de qualités, mais il faut aussi avoir un peu de chance pour être au bon moment au bon endroit. Quand nous sommes tous prêts, nous partons ensemble vers l'avion. Cette marche vers l'avion est un vrai morceau de bravoure. Les cameramen s'affairent autour de nous. Ils nous suivent, nous précèdent, nous dépassent, risquent de se casser la figure en marchant à reculons devant nous. Tout ça m'amuse bien.

### 08H40

Je m'installe sur mon siège. Pour les vols où on ouvre une partie du domaine de vol, il est d'usage d'envisager d'avoir à évacuer l'avion. Comme l'avion n'a pas encore volé, la totalité du vol est en fait une ouverture de domaine. Donc, nous portons un parachute, un casque et un gilet de sauvetage. Accrochés au parachute, sous les fesses, nous avons un paquetage de survie semblable à celui qu'on trouve dans le siège éjectable des avions de chasse. Sur le côté avant droit du fuselage, la porte-cargo classique a été remplacé par une porte modifiée qui comporte une trappe d'évacuation dont l'accès débouche au pont principal, entre le poste de travail des ingénieurs et le cockpit.

S'il fallait évacuer l'avion, il faudrait ouvrir cette trappe grâce à une commande pyrotechnique disponible au cockpit et au poste ingénieur, cheminer de notre siège vers la trappe en nous agrippant à une main courante installée à cet effet, et sauter dans l'ouverture après avoir accroché la sangle d'ouverture automatique du parachute à un câble installé pour ça au-dessus de la trappe. Me voilà donc vêtu de mon gilet de sauvetage, harnaché dans mon parachute, assis sur mon paquetage de survie, le tout sanglé sur le siège, avec le casque sur la tête. Ca me rappelle le temps où j'étais pilote de chasse sur Mirage III E. A l'époque, j'étais seul à bord, l'avion pesait à peine une dizaine de tonnes et pouvait voler à Mach deux. J'avais vingt-cinq ans. Aujourd'hui nous sommes six membres d'équipage, l'avion pèse quatre cent vingt tonnes et peut voler à Mach zéro quatre-vingt-neuf. J'ai cinquante-cinq ans. Je ne suis pas mécontent d'avoir pu voler sans interruption pendant tout ce temps, que ce soit comme pilote de chasse, comme pilote d'essai, ou comme pilote de ligne.

### 09H00

J'entends que mes cinq compagnons sont présents sur la boucle de l'interphone. La salle de télémétrie nous reçoit et nous la recevons. À l'arrière, les ingénieurs ont mis en route l'installation d'essais. Nous n'avons donc plus besoin d'assistants à bord. Je demande à Gérard de vérifier qu'il ne reste plus que nous six à bord et de fermer les portes. Gérard s'installe à son tour sur son siège et nous confirme que les portes sont fermées.

Il reste une heure et demie de vérifications avant le décollage. Sur un avion de série, ça prend cinq minutes ! Ces vérifications concernent d'une part l'avion lui-même et d'autre part l'installation d'essais qui permet d'acquiescer, de transmettre et de visualiser les paramètres du vol, mais aussi d'intervenir sur les systèmes propres à l'avion pour en modifier les réglages. Avant la mise en route, il faut entrer dans l'installation d'essais la masse et le centrage initial de l'avion. Jacky et Fernando doivent batailler un moment pour faire accepter les valeurs qu'ils souhaitent par le système. Ils sont encore plus têtus que l'informatique de l'installation d'essais et parviennent à leurs fins en lui faisant croire que les pilotes sont en hélium.

Exceptionnellement aujourd'hui, on utilise un générateur d'air comprimé extérieur pour mettre en route les quatre moteurs qui démarrent parfaitement bien. On peut alors déconnecter les sources d'énergie extérieures à l'avion qui est désormais autonome.

### 09H37

Nous sommes maintenant prêts au « push back ». Nous obtenons immédiatement l'autorisation. Aujourd'hui, le contrôle aérien nous déroulera le tapis rouge tout au long du vol ; le ciel nous est réservé. Je m'adresse à Michel le mécanicien sol.

- *Le sol du poste ?*
- *Oui, le poste du sol je vous écoute.*
- *Nous sommes maintenant prêts à repousser. L'avion est attelé et dégagé ? Vous êtes prêts ?*
- *L'avion est attelé et dégagé, nous sommes prêts. Vous pouvez retirer le frein de parking.*
- *Frein de parking retiré, pressions à zéro, vous pouvez pousser l'avion.*

Aéromed N°13 août 2005

Les quatre cent vingt tonnes de l'avion s'ébranlent doucement en marche arrière sous la poussée du gros tracteur qui nous amène vers le milieu de notre parking, où nous avons encore pas mal de vérifications à effectuer. Pendant cette courte promenade, je peux voir que mon vélo est toujours là, et j'explique à mes compagnons quelle a été ma stratégie contre les embouteillages. A ce stade des vérifications, ce sont surtout les commandes de vol qui nous intéressent. On vérifie chaque calculateur individuellement, on vérifie chacun des réglages que nous avons prévu d'utiliser en vol. C'est fastidieux, ça prend du temps, mais nous avons ainsi l'esprit tranquille de ceux qui n'ont fait aucune impasse. Fernando a un problème avec l'attache de son casque. Il demande à Jacky de l'aider. Jacky annonce qu'il va résoudre le problème avec des coups de poing. Je m'inquiète des proportions que ça prend.

#### **10H15**

Les vérifications avant le roulage sont terminées. Les commandes de vol sont configurées comme prévu, c'est-à-dire en loi directe, avec aucun retour de stabilisation, sauf l'amortisseur de lacet. La loi directe n'est pas la loi sophistiquée qui sera utilisée en opération, c'est juste une relation directe entre le déplacement du manche et les braquages des gouvernes. On veut rester aussi simple que possible et utiliser au début le moins de choses possible qui n'ont pas encore été essayées. Nous avons quand même décidé d'activer l'amortisseur de lacet, car on peut vérifier au sol, en faisant quelques petits zigzags pendant le roulage, qu'il fonctionne correctement.

- *Le sol du poste, les vérifications sont terminées, vous pouvez vous déconnecter et faire signe, à tout à l'heure.*

- *A tout à l'heure, le bord. Et bon vol !*

Je vois Michel s'éloigner de l'avion et me faire signe le pouce levé. Je retire le frein de parking, et l'avion commence à avancer doucement sans qu'il soit nécessaire de mettre des gaz. Nous pesons quatre cent vingt tonnes, ce qui est plus lourd que ce qui n'a jamais volé pour un avion de ligne, mais ce qui est relativement léger pour un A380. J'essaye les freins, la direction. Tout va bien. Je fais quelques zigzags pour permettre aux ingénieurs de vérifier que l'amortisseur de lacet réagit correctement et dans le bon sens. C'est bon. La pesée de l'avion a montré que nous étions centrés un tout petit peu plus avant que prévu. Ça me turlupine. Je demande à Fernando s'il est d'accord pour mettre un peu plus de trim à cabrer. Je lui propose trois degrés neuf au lieu de trois degrés cinq. Je sais que c'est du pinaillage. C'est mon côté perfectionniste. Fernando est d'accord. Claude et les autres aussi. Va pour trois degrés neuf. Je me dis que si nous en sommes à nous soucier de ce niveau de détail, c'est que nous sommes réellement prêts.

#### **10H21**

Nous sommes alignés sur la piste trente-deux gauche. Nous avons l'autorisation de décoller. L'aéroport de Toulouse Blagnac est momentanément fermé à la circulation aérienne à notre profit. La Corvette, notre avion d'accompagnement piloté par Armand Jacob et Patrick Pialat, est alignée sur la piste trente-deux droite. Elle attend. C'est nous qui lui donnerons le signal pour son départ. Après son décollage, elle doit faire une large manœuvre par la gauche pour revenir dans l'axe de la piste. A son tour, il nous annoncera quand il sera au travers de l'entrée de piste, puis une minute plus tard environ il nous donnera le signal pour notre lâché des freins. Nous avons soigneusement calculé les distances et les temps afin qu'il termine sa manœuvre en place sur notre droite juste après notre décollage. Fernando me rappelle une dernière fois les consignes du décollage cent fois répétées au simulateur. Je rappelle pour ma part à tout le monde que chacun peut me demander d'arrêter s'il détecte une anomalie qui le justifie. Je me prépare mentalement à tout ce qui peut arriver. Avant V1, la vitesse de décision, je peux avoir à m'arrêter. Ce n'est pas difficile. Il suffit de réduire les gaz, de freiner comme nécessaire, et de sortir les inverseurs de poussée. L'avion est relativement léger, V1 est à cent quarante-six nœuds, ce qui n'est pas une vitesse très élevée. Nous avons convenablement essayé les reverses et les freins au cours de plusieurs séances de roulage à grande vitesse avant le vol. Je sais que tout ça fonctionne bien. À V1 et au-delà, quoiqu'il arrive, je dois effectuer la rotation pour décoller. C'est là que commence l'inconnu. J'ai prévu au simulateur de faire une entrée progressive sur la commande de profondeur qui doit conduire à un taux de rotation d'environ un degré et demi par seconde, ce qui est assez lent et très confortable. Je suis prêt à réagir à une réponse trop vive ou trop molle de l'avion. Il faut que je sois prêt à adapter ma réponse à la celle de l'avion. Je crois que les automaticiens appelleraient ça un gain auto-adaptatif. Dans ma tête, je sais exactement ce que ça veut dire.

Je me prépare aussi à faire une rotation bien pure, sans entrée parasite en roulis, pour faire un décollage aussi parfait que possible, en gardant les ailes bien horizontales. Je me prépare également à réagir à toute réponse imprévue en roulis et en lacet.

A ce stade, tout est prêt pour y aller. Nous sommes en avance d'environ cinq minutes sur l'horaire annoncé pour le décollage. Si nous attendons dix heures trente, nous prenons le risque qu'une panne se déclare d'ici là et nous oblige à renoncer. Mais d'un autre côté, quelle allure ça aurait de décoller pile à l'heure dite !

Claude souhaite prendre le risque d'attendre. J'accepte sa proposition un peu à contrecœur. Je serre le frein de parking ce qui me permet de relâcher la pression sur les palonniers. Il faudra penser à le retirer avant de partir. Dong ! Misère, le système d'alerte annonce une panne. Ouf ! C'est une fausse détection déjà connue qui se manifeste à nouveau. Nous savons que nous pouvons l'ignorer.

Pendant ces quelques minutes d'attente, je réalise à quel point la foule qui s'est amassée pour assister au vol est immense. C'est impressionnant. Il y a du monde partout à perte de vue ; à droite, du côté de l'aéroport et de l'usine Lagardère où on construit les A380, à gauche, du côté de l'usine Clément Ader, et surtout sur le coteau qui surplombe la piste côté ouest, le long de la route de Cornebarrieu. Il est vrai que c'est un bon poste d'observation.

#### 10H25

« La Corvette, tu peux y aller. » Cette annonce que Claude passe à la radio déclenche le vol. Sur ma droite, je vois décoller la Corvette qui amorce devant nous un large virage à gauche pour passer en vent arrière avant de revenir dans l'axe de la piste trente-deux. Quand Armand m'annonce qu'il passe par le travers de l'entrée de piste, je sais qu'il reste environ une minute avant son signal de départ. Je retire le frein de parking et je tiens l'avion aux pédales. J'affiche trente pour cent de poussée sur les quatre moteurs. Nous sommes tous concentrés sur le fonctionnement de la machine. Personne ne parle. Rien d'anormal pour le moment. Le temps est toujours aussi parfait. Il y a trois nœuds de vent du secteur nord. Je ne vois plus la Corvette qui est passée derrière nous pour effectuer son virage de retour vers la piste. Ça ne va pas tarder.

Aéromed N°13 août 2005

#### 10H29

J'entends la voix familière d'Armand sur la fréquence de la tour de contrôle : « A380, pour ton lâcher des freins, trois, deux, un, top ! »

C'est parti ! Je pousse les quatre manettes à fond vers l'avant en lâchant les freins. La poussée des moteurs augmente progressivement pour atteindre leur maximum vers quarante-cinq nœuds. « Cent pour cent partout. » L'annonce de Gérard me confirme que les quatre moteurs donnent toute la poussée. Claude me fait un signe de pouce levé. Je jette également un rapide coup d'œil aux paramètres moteur. L'avion accélère bien. La tenue d'axe de piste ne demande pratiquement pas de correction.

« Cent nœuds » cette annonce de Claude me permet de vérifier que nos indicateurs de vitesse sont cohérents. C'est une bonne nouvelle. Je suis encore prêt à m'arrêter.

« VI. Rotation. » J'enlève ma main des manettes de gaz et je tire progressivement sur le manche latéral en regardant l'horizon au loin devant moi. L'avion répond immédiatement, mais sans brutalité. L'assiette augmente très régulièrement, et je sens très tôt que l'avion quitte le sol. Le roulis et le lacet restent parfaitement purs. Il vole ! Je laisse le nez monter encore un peu. Un coup d'œil à l'assiette et à la vitesse : treize degrés, cent soixante-dix nœuds. Incroyable ! Ce sont exactement les valeurs d'équilibre que nous avions au simulateur. Je peux même me payer le luxe de lâcher brièvement le manche. À ce moment-là, j'éprouve une immense satisfaction d'ordre technique. Contrairement à ce qu'on pourrait penser, ce n'est pas du tout une jouissance personnelle, mais l'intense plaisir professionnel de découvrir que l'avion est, dans ce cas précis de vol, exactement comme nous l'attendions. Je me dis que les choses se présentent très bien pour la suite.

Je réduis les moteurs vers la poussée de montée, puis vers soixante-dix pour cent afin de permettre à la Corvette de nous suivre. Nous montons comme ça pendant environ cinq minutes en ligne droite. Je compare nos vitesses indiquées avec celle de la Corvette. Les différences sont minimes.



Nous n'avons donc pas de souci d'anémométrie à ce point de vol. Le contrôleur nous demande de virer vers l'ouest « *quand vous voudrez, ce n'est pas urgent* ». Je trouve qu'il est prévenant avec nous comme avec une jeune mariée ! J'en profite pour regarder la réponse en roulis et en lacet. La loi utilisée ne comporte aucun terme de coordination. Il faut coordonner soi-même en mettant une bonne quantité de palonnier pour garder le dérapage nul. Pendant cette première montée, Gérard s'affaire avec l'air conditionné et la pressurisation. Jacky et Manfred n'ont d'yeux que pour les moteurs et les systèmes. Fernando me demande si je suis prêt à brancher le terme de retour en tangage dans les commandes de vol. Avec cette fonction active, la réponse de l'avion sur cet axe est parfaite. Il me demande : « *alors, c'est un vélo ?* » Je lui réponds que c'est un vélo à condition de bien coordonner les virages au palonnier. Après le vol, j'ai déclaré à la presse que cet avion était aussi facile à piloter qu'une bicyclette. Cette expression a plu aux journalistes et elle a fait le tour du monde. Cette histoire de vélo n'a rien à voir avec le vélo que j'ai mis dans ma voiture le matin.

En fait, j'ai l'habitude depuis toujours d'utiliser l'expression, « *c'est un vélo* » lorsque je veux indiquer aux ingénieurs que je trouve que tel ou tel réglage des commandes de vol est parfaitement adapté au besoin, qu'ainsi l'avion est extrêmement facile à piloter, qu'il n'y a rien d'autre à dire, et que la cause est entendue. Je l'ai utilisée à dessein avec la presse, je pense qu'on a compris ce que j'ai voulu dire.

#### 10H45

Nous sommes toujours dans la configuration du décollage. C'est le moment de rentrer le train d'atterrissage. Cette manœuvre, qui a été plusieurs fois effectuée au sol avec l'avion sur vérins, est loin d'être réussie d'avance en vol. En effet, les efforts aérodynamiques sur les éléments mobiles et les déformations de structure ne sont pas les mêmes. L'avion est en vol bien stable, et Claude relève la manette de commande. On entend les bruits des trappes qui s'ouvrent, on ressent dans la structure les mouvements des quatre gros trains principaux et du train avant qui entrent dans leurs logements. Au bout de vingt-cinq secondes, le cycle de la manœuvre est terminé, les bruits et chocs divers ont cessé, et le niveau sonore à bord a nettement diminué. Tout ça semble indiquer qu'il est rentré. Cependant, une trappe du train d'aile droit est indiquée non verrouillée. Nous demandons à la Corvette de venir vérifier de visu, ce qu'il en est sur l'avion. Armand confirme qu'il voit la trappe bien fermée. Rien ne dépasse. J'applique un facteur de charge inférieur à un g pour voir. Aucun résultat. Au sol, dans la salle de télémessure, Robert Lignée et les spécialistes du système suivent tout ça de très près. Pour eux, il est fort probable qu'un verrou ne se soit pas correctement engagé. La trappe est bien fermée grâce à la pression hydraulique qui la maintient, mais elle n'est pas correctement verrouillée. Le risque serait qu'elle s'ouvre à grande vitesse, ce qui pourrait occasionner des dégâts. Comme il y a un doute, nous tombons tous d'accord après discussion pour annuler la partie du vol où nous devons aller aux grandes vitesses et aux grands nombres de Mach. Nous la remplaçons par le programme de rechange qui consiste à explorer beaucoup plus en détail les basses vitesses. Ainsi, la moisson de données que nous allons recueillir au cours de ce premier vol sera différente de celle prévue, mais elle sera largement aussi riche. Claude et moi pilotons à tour de rôle.

#### 11H30

Nous sommes donc maintenant en configuration lisse. Nous accordons un quart d'heure aux photographes de la Corvette pour faire du film et des photos de l'avion au profit de la communication. Je profite de cette période peu chargée pour contacter Peter Chandler au centre de presse qui est chargé de tenir les journalistes informés du déroulement du vol. Il m'annonce que la fréquence radio est diffusée aux journalistes par haut-parleur et que je peux leur parler. Je leur raconte en anglais le début du vol, et mes impressions très favorables. Il faut recommencer en français. À votre service !

Le dossier de vol que j'ai avec moi comporte un grand nombre d'informations sur les caractéristiques de l'avion, les commandes de vol, les systèmes, l'avionique, les performances. Il a été constitué par David Burson au début de l'année. David est un excellent ingénieur qui a participé à la majorité des séances de mise au point des commandes de vol que nous avons faites au simulateur depuis des mois. Il a à peine une trentaine d'années. L'année dernière, David a perdu ses cheveux : chimiothérapie. Malgré sa maladie, il a continué à travailler avec le même enthousiasme et la même énergie qu'avant.

Aéromed N°13 août 2005



Aujourd'hui, son état s'est aggravé et il ne peut plus travailler. Je demande à Didier Ronceray, qui suit le vol en salle de télémesure de l'appeler au téléphone. Nous pouvons parler en direct avec David via la radio et la télémesure, et lui dire que nous pensons à lui. Dans deux semaines, il m'enverra un message pour me dire combien cet appel lui a fait plaisir, et qu'il compte revenir bientôt travailler avec nous après s'être « refait une petite santé. » Dans un mois, il nous aura définitivement quittés. Salut, David., nous ne t'oublierons pas.

Nous nous mettons en configuration un, à cent soixante-dix nœuds, et nous mettons la commande du train d'atterrissage sur sorti. Nous sommes tous prêts intérieurement à voir la séquence de sortie interrompue en cours de manœuvre, avec tous les ennuis que cela pourrait impliquer par la suite. Mais non, tout se passe bien. Le train est de nouveau verrouillé bas et ses trappes fermées.

La Corvette a terminé ses photos et elle rentre au terrain. Elle va refaire le plein de carburant pour décoller à nouveau un peu plus tard afin de nous accompagner pendant la fin du vol.

#### **12H00**

Nous commençons maintenant une longue série de vérifications qui doivent nous permettre d'autoriser la mise en fonction de la loi normale des commandes de vol dans plusieurs configurations. La loi normale est celle qui sera utilisée tous les jours en opération. Elle fait partie des traits communs à tous les avions Airbus depuis l'A320. En essais en vol, on la règle de telle sorte que les caractéristiques de pilotage soient très semblables d'un avion à l'autre. Ceci permet à un pilote familier avec un type d'Airbus de se qualifier très facilement sur un autre type d'Airbus, puisqu'il retrouve toujours un comportement avec lequel il est familier. C'est un argument commercial important, car il permet aux compagnies aériennes de faire de grosses économies sur la formation des pilotes qui ont peu de chose à apprendre pour s'adapter quand ils passent d'un avion de la famille à l'autre. La loi normale comporte essentiellement des fonctions de compensation automatique, et de protection contre les sorties de domaine de vol, que ce soit à trop basse ou trop grande vitesse, en attitude, ou en facteur de charge.

#### **12H30**

Nos horloges internes nous rappellent qu'il est midi largement passé. Le petit déjeuner est déjà bien loin. Nous avons tous faim. Ça tombe bien, le programme d'essais en cours nous permet à tour de rôle de manger, et même de quitter un moment notre siège. On sort une caméra et un appareil photo. En voyant la caméra, je me souviens que depuis que nous sommes dans l'avion, plusieurs autres minuscules caméras très discrètes, de la taille d'un crayon, nous filment en permanence. Rien de ce que nous disons et faisons ne leur échappe. Sylvain Pascaud et Mike Magidson feront de ces images un très beau reportage. Au menu, il y a des sandwiches de pain de mie au saumon, au jambon, ou au fromage. Ce n'est pas de la gastronomie, nous ne sommes pas venus ici dans ce but. Ça calme la faim. Divine surprise, il y a même un thermos de café ! Soudain, un bruit insolite me fait sursauter. Ça me semble venir de l'avant de l'avion, peut-être du train d'atterrissage. En essais en vol, on n'aime pas du tout ce genre de situation où on ne comprend pas ce qui se passe. Je fais part de mon souci à mes compagnons. Gérard trouve immédiatement l'explication du phénomène qui m'a inquiété : il a simplement posé sa bouteille d'eau sur le sol un peu brutalement ! Nos activités reprennent normalement.

Quand l'analyse des réponses aux sollicitations le permet, la loi normale est engagée. Ce qui frappe alors immédiatement, c'est qu'en termes de comportement, on retrouve un Airbus comme les autres. On peut facilement oublier qu'on est dans un **A380**. C'est exactement le résultat que nous recherchons. Le point remarquable sur cet avion, c'est que les réglages établis au simulateur, donc à partir de coefficients aérodynamiques issus de la soufflerie, sont déjà proches de l'idéal. Les retouches à faire, s'il y en a, seront toutes mineures. Ce n'était pas le cas pour les programmes précédents. Ça montre que les modèles théoriques ont fait de grands progrès. Quand la loi normale est active, on branche le pilote automatique et l'automanette. Ça fonctionne.

#### **13H35**

Il faut maintenant étudier la configuration d'atterrissage. Les becs et les volets sont braqués à fond, le train est bien sûr toujours sorti. Le but principal est de vérifier les caractéristiques de l'avion dans la configuration dans laquelle nous allons nous poser. C'est Claude qui pilote. Il va en loi directe jusqu'à l'avertisseur de décrochage, il simule une remise des gaz, il crée du dérapage jusqu'à cinq degrés. Tout ça est sans problème. La corvette nous a rejoints et nous suit de nouveau. **Aéromed N°13 août 2005**

### 13H57

Maintenant nous sommes prêts à revenir au terrain. Le contrôleur nous demande s'il est possible d'attendre quelques minutes, car un avion sanitaire demande la priorité. Nous ne sommes pas pressés. Nous en profitons pour regarder les aérofrenes en loi normale. Nous sommes autorisés pour l'approche. Claude stabilise l'avion de loin en loi directe et configuration full. Nous avons prévu que si tout allait bien, nous ferions une remise des gaz, puis un passage au-dessus de la piste suivi d'un large circuit par l'est de Toulouse. Comme tout va effectivement bien, nous décidons d'effectuer cette manœuvre. Nous savons que ça fera la joie des journalistes, des spectateurs, et des Toulousains. Pendant l'approche, nous observons que l'avion est sensible à l'activité thermique de l'atmosphère. On retrouve un comportement qui fait paradoxalement penser à celui d'un avion léger. C'est dû à la faible charge alaire. Pendant l'approche et la remise des gaz, je peux voir qu'il y a toujours énormément de monde autour de l'aérodrome.

### 14H22

Nous touchons le sol après une approche facile à cent quarante-cinq nœuds. Claude utilise presque toute la piste pour décélérer doucement, sans utiliser les inverseurs de poussée. L'avion est contrôlé. Nous savons maintenant que le vol est une réussite totale. Il nous reste à faire un roulage volontairement allongé pour permettre au comité d'accueil de se déplacer vers la tribune devant laquelle l'avion doit se garer. Nous répondons par les fenêtres du cockpit ouvertes aux innombrables saluts des spectateurs. La vie est belle !



### 14H50

Les moteurs sont coupés, l'installation d'essais aussi. Nous avons quitté nos casques, nos parachutes et nos gilets de sauvetage. Nous nous rassemblons derrière la porte pour sortir de l'avion ensemble. Au signal de Barbara qui se tient au bas de l'escabeau, nous ouvrons la porte. Une immense clameur monte de la tribune. Nous sortons sur la plate-forme en saluant. Le soleil est radieux. Noël Forgeard et Charles Champion, le directeur du programme, montent nous rejoindre. Poignées de mains, accolades. Quel bonheur ! J'essaie de repérer des visages connus dans la tribune, Paule et les filles, les amis que j'ai invités. Impossible de les distinguer, il y a trop de monde. Ça me frustre un peu.

On descend les escaliers pour rejoindre l'estrade. Les actionnaires d'Airbus sont là et nous félicitent. Chacun fait un court commentaire en anglais pour la presse. Je parle de bicyclette. Je parle aussi de la conception du cockpit de l'avion, à laquelle je travaille depuis presque dix ans, pour souligner que ce cockpit est vraiment fait pour des pilotes, grâce à la participation des pilotes de ligne des compagnies clientes. Nous sommes alors assaillis par une meute de journalistes qui veulent recueillir nos impressions. À leurs remarques et leurs questions, je devine que l'émotion était beaucoup plus grande parmi ceux qui suivaient le vol en spectateurs que chez nous qui étions pris par l'action. Nous, nous n'avons pas le temps de nous émouvoir.

Grâce à l'intervention de Mike, Paule et les filles ont pu me rejoindre sur l'estrade. Ça me fait très plaisir. J'aurais voulu saluer à ce moment-là tous mes amis des essais en vol qui ont été invités et qui sont dans la tribune. Je n'en verrai que quelques uns, ceux qui ont réussi à passer le filtrage. C'est le seul point noir de la journée.

### 16H30

Nous embarquons dans une navette pour nous rendre à l'usine Jean-Luc Lagardère où nous sommes chaleureusement accueillis par ceux qui ont construit l'avion. Leur enthousiasme, leur ferveur font plaisir à voir. Champagne. Congratulations.

### 17H30

La navette nous ramène à Saint Martin, où les gens du bureau d'études, des essais, du programme nous attendent. C'est pour moi un des meilleurs moments de cette aventure. Je travaille avec ces garçons et ces filles depuis de nombreuses années. Nous avons passé ensemble des centaines d'heures en réunions et dans divers simulateurs pour concevoir cet avion. Je les apprécie. Ils sont en moyenne beaucoup plus jeunes que moi, ils sont brillants et enthousiastes. Pendant toutes ces années, en m'obligeant à rester aussi vif qu'eux, leur fréquentation quotidienne m'a permis de ne pas trop vieillir. Je les en remercie. Pendant deux heures, ils sont des centaines à me demander des autographes en souvenir de cette journée. Ce devrait être à moi de leur en demander. Ce sont eux qui ont fait tout le travail.

## 20H00

C'est l'heure de la grand-messe quotidienne du journal télévisé de vingt heures. TF1 et France 2 ont chacune demandé à avoir un pilote en direct pendant le journal. Comme nous n'avions pas de préférence, nous avons tiré au sort avec Claude. J'ai tiré France 2. Ça a fait plaisir à mes filles, car, m'ont-elles dit, c'est la chaîne qui ne fait pas d'émission racoleuse de télé-réalité. J'ai la lumière dans les yeux et j'ai du mal à voir l'écran de contrôle. Je reçois assez mal le son dans l'oreillette qu'on m'a donnée. J'arrive quand même à saisir les questions du journaliste et à répondre. Je me suis revu plus tard sur un enregistrement. J'ai trouvé que je n'étais pas trop mauvais pour un débutant.

## 20H45

Je démonte la roue avant du vélo pour le remettre dans la voiture, et je rentre à la maison. Paule et les filles m'attendent. Elles sont heureuses de leur journée. Je trouve qu'elles semblent plus fatiguées que moi. Le téléphone n'arrête pas de sonner. Ce sont des parents et des amis, que j'ai pour certains perdus de vue depuis des années, qui veulent tous me féliciter. Je n'ai aucune difficulté à être aimable avec chacun d'eux.

Nous nous racontons notre journée autour de la table familiale. Au menu, c'est le régime quotidien, nous ne pensons même pas à boire du champagne. Il n'y a pas besoin de champagne pour être très heureux ce soir. *C'était vraiment une journée au ciel.* **J. R.**



## LE SUCCÈS D'AIRBUS, UNE RETOMBÉE DE CONCORDE !

Par Georges Ville

En parlant du **Concorde** on entend souvent cette déclaration « belle réussite technique, mais échec commercial » et l'on serait enclin à conclure dans un bel élan : « bravo les techniciens et haro les commerciaux ». La réalité est toutefois différente : si l'on reconnaît aux ingénieurs la prouesse d'avoir brillamment réalisé à l'époque un avion révolutionnaire, l'échec commercial ne peut être imputé aux vendeurs, mais doit être aussi attribué aux ingénieurs ; ceux-ci ont conçu un produit ne pouvant réaliser une mission opérationnelle acceptable par les clients potentiels : en effet, le bouclage du devis de masse de l'avion de transport supersonique ne permettait avec les technologies de l'époque qu'une capacité et un rayon d'action insuffisants pour répondre au besoin.

Doit-on condamner pour autant une telle entreprise aussi coûteuse en ressources tant humaines que financières ? La réponse est non sans ambiguïté : si **Concorde** n'avait pas existé, il n'y aurait pas aujourd'hui **Airbus** ! En effet au-delà des erreurs de la concurrence, le succès **d'Airbus** est la conséquence directe des expériences accumulées avec Concorde comme le soulignent les avancées techniques marquant les premiers produits :

- en **1974** lors de sa mise en service, l'**A300** premier gros-porteur biréacteur tire profit des techniques développées pour Concorde ce qui lui confère une certaine avance aérodynamique, avionique et structurale par rapport aux produits concurrents ;
- en **1983**, le nouveau produit **A310** prolonge les acquis de l'**A300** avec l'introduction de nouveaux concepts testés avec Concorde comme, entre autres, une utilisation plus large des matériaux composites et le contrôle du centrage de l'avion par transfert de carburant entre réservoirs ;
- en **1988**, l'**A320** devient le premier appareil commercial subsonique à commandes de vol entièrement électriques (reprenant ainsi une solution expérimentée avec Concorde) ce qui constitue une innovation fondamentale ouvrant la porte à une nouvelle génération de produits.

L'objet de cet exposé est de rappeler combien les retombées de **Concorde** ont été importantes pour le succès **d'Airbus** dans tous les domaines :

- définition et efficacité technique,
- méthodes et moyens d'essais,
- procédures de certification,
- processus de production,
- environnement industriel,
- gestion de la coopération.



### 1 – Définition et efficacité technique :

L'effort d'excellence indispensable pour maîtriser les difficultés de la réalisation du Concorde a conduit à relever fortement le niveau des compétences des bureaux d'études et des essais en vol chez Sud Aviation et ses fournisseurs, constituant ainsi un terreau favorable pour le développement des programmes ultérieurs. Les avancées acquises et appliquées aux avions Airbus ont permis à ces derniers de se démarquer avantageusement des produits de la concurrence restant très classiques dans leur conception avant l'arrivée du constructeur européen.

En premier lieu, les progrès obtenus avec Concorde dans les technologies de bases ont été appliqués lors des développements des Airbus :

- les nouveaux matériaux développés à cette occasion ont été repris pour la définition des Airbus , tels les innovants **alliages d'aluminium**, les **aciers spéciaux** à haute résistance, le **titane** et les premiers **composites** ;
- la conception structurale a pu être mieux optimisée grâce aux nouveaux outils de calcul (éléments finis...) et aux procédés de fabrication moins contraignants (fraisage des panneaux et des longerons d'aile, usinage chimique...) ;
- en matière d'aérodynamique, les domaines de vol étant différents, les apports principaux sont à rechercher du côté de la **compétence** des équipes, du développement des méthodes et de l'exploitation des essais en soufflerie ;
- l'utilisation d'une pression hydraulique élevée conduit à une plus grande efficacité des systèmes utilisant cette source d'énergie (génération, commandes de vol, train d'atterrissage) ;
- le freinage est amélioré grâce à l'utilisation des **garnitures en carbone** mises au point pour Concorde ;
- les pneus d'Airbus ont aussi bénéficié des énormes progrès réalisés pour satisfaire les conditions d'atterrissage de Concorde (les **pneus** développés par Michelin après l'accident du Concorde en sont le dernier exemple).

Au-delà des technologies de base, les principales avancées techniques initiées par Concorde et reprises pour Airbus concernent la maîtrise des systèmes complexes et leur intégration dans une optimisation globale de la gestion de l'avion dans sa mission tels :

- la conception du poste de pilotage évoluant vers une intégration de plus en plus poussée de l'interface « homme machine » selon une approche initiée pour le Concorde (produit inhabituel, complexe et exigeant) ;
- les systèmes liés au pilotage reprenant les innovations mises au point pour Concorde : le pilote automatique autorisant l'atterrissage tous temps, l'automanette de commande des réacteurs, les commandes de vol électriques, la gestion du centrage de l'avion en vol grâce aux possibilités de transferts de carburant entre réservoirs...
- le système centralisé de gestion des alarmes succédant au tableau d'alarmes classique et apportant de plus grande simplicité et sécurité dans l'exploitation.



## 2 – Méthodes et moyens d'essais :

Les perfectionnements amenés par **Concorde** ont été directement utilisables pour les programmes **Airbus** :

- dans le domaine des essais aérodynamiques, les principales avancées concernent les méthodes, la sophistication des essais et l'optimisation des moyens de mesure ;
- le développement et la modernisation des moyens d'essais dans les nouvelles installations du **CEAT** à l'Hers décidées pour Concorde ont constitué des outils remarquables pour les développements des Airbus : essais structuraux d'ensemble, essais de matériaux, essais de trains d'atterrissage, essais de pneus roues et freins...
- la réalisation reprise pour Airbus d'un **banc d'intégration complet** de l'avion couplé avec un simulateur (« ironbird », ou oiseau de fer) a permis une mise au point anticipée des systèmes et des équipements dans une configuration au sol se rapprochant au plus près de l'avion réel ;
- le développement (par **LMT**) du simulateur d'études pour Concorde démontra l'importance de cet outil pour la mise au point d'un avion et la préparation des essais en vol : cette expérience féconde se démultiplia avec Airbus à l'occasion de l'essai de ses produits et avec Thomson (reprenneur de **LMT**) dans la réalisation des futurs simulateurs dont il est devenu aujourd'hui un des leaders mondiaux ;
- dans l'exécution des essais en vol, les moyens d'essais et de traitements des données mis en place pour Concorde ont été utilisés pour les premiers Airbus ; en revanche, la nature très différente des produits Concorde et Airbus n'ont pas permis de transposer les organisations et les méthodes d'essais en vol ;
- le banc de test **ATEC** (initialement « Automatic Test Equipment for Concorde » renommé aujourd'hui « Appareillage de Test d'Equipements Complexes ») réalisé par Aérospatiale pour Concorde fut extrapolé avec un grand succès aux produits Airbus tant pour les essais chez le constructeur que pour la maintenance chez les clients.

## 3 – Réglementation et certification :

La complexité du Concorde (sans rapport avec toutes les expériences passées) et la spécificité de son domaine de vol ont exigé la mise en place d'une réglementation appropriée et l'application d'une méthodologie rigoureuse de justifications. Les études de sécurité développées à cette occasion et introduites très en amont dans les études de conception (avec une approche systématique et probabiliste des pannes et combinaison de pannes), ont été reprises pour Airbus.

De plus, les travaux menés à l'époque en collaboration avec nos partenaires britanniques ont été appréciés par les représentants de la **FAA** et ont ainsi participé à la crédibilité des autorités européennes : ceci a constitué un atout important en facilitant la certification des produits Airbus par la **FAA**.

## 4 – Processus de production :

La production d'un avion aussi original que Concorde a exigé le développement de nouveaux procédés de fabrication et la mise en place d'importants moyens industriels ; tous ces investissements porteurs d'efficacité pour l'avenir ont permis un démarrage de la production des Airbus dans un contexte industriel très en avance par rapport à la situation de la concurrence.

## 5 – Environnement industriel :

Le développement industriel du secteur aérospatial (avionneurs, motoristes, équipementiers, fournisseurs et sous-traitants) à l'occasion du programme Concorde a été à l'origine d'une participation exemplaire de l'industrie européenne (particulièrement française) à la réussite des programmes Airbus.

Dans le domaine des équipements, cet apport de Concorde est manifeste : alors que Caravelle n'a été réalisée qu'avec un nombre très faible d'équipements français en raison d'une notoriété insuffisante, les équipementiers français enrichis du savoir-faire Concorde obtiennent une part de production en série supérieure à 50% pour le premier produit Airbus.

## 6 – Gestion de la coopération :

Les faiblesses et les difficultés rencontrées avec l'organisation Concorde ont permis, par contraste, de fixer pour Airbus des règles de coopération mieux adaptées et à l'origine de sa future efficacité industrielle :

- gestion complète des programmes confiée aux industriels sans intervention des états tant pour le développement que pour la série ;
- maîtrise d'œuvre et commercialisation assurées par une entité commune totalement responsable vis-à-vis des tiers (fournisseurs et clients);
- apport forfaitaire des financements publics de développement sous la forme d'avances remboursables. **G.V.**



# MIRAGE IV - CONCORDE, une filiation ...???

Par Maurice Larrayadiou

Il a toujours été tentant de voir une possible filiation entre notre extraordinaire bombardier et le merveilleux avion civil supersonique. À l'analyse, il y a sans aucun doute de troublantes similitudes, mais qu'en est-il vraiment ?

Les principales similitudes portent sur :

- **L'architecture** du circuit carburant, et la possibilité, sur les deux avions de modifier en vol le centrage, en déplaçant ou consommant d'une certaine manière le combustible, en fonction de la performance recherchée, et ainsi de minimiser la traînée d'élévons .
- **L'architecture** des commandes de vol, pareillement basée sur la présence de préservos entraînant la timonerie mécanique capable de commander les servocommandes de puissance actionnant des élévons séparés et la direction. Ces servocommandes de puissance comportaient des tiroirs électriques capables d'accueillir les signaux des aides au pilotage indépendamment de la timonerie mécanique.



La seule différence résidait dans le « seuil de liberté » accordé aux servocommandes de puissance en regard de la position mécaniquement commandée par les préservos : Ce seuil était notoirement plus élevé sur **Concorde** que sur **Mirage IV** (dans un rapport de 1 à 6 environ) augmentant d'autant l'autorité des « aides au pilotage »

On a pu soupçonner l'existence d'une filiation, un avion servant de modèle à l'autre, par le fait qu'au moins un **Mirage IV** du CEV ( le **04**), a été mis à la disposition des équipes du TSS Concorde pour une période significative.

Un mot sur le **Mirage IV 04** : c'était le 1er avion à posséder la configuration propre à l'Armée de l'Air, et comportant en particulier un **SNB** enfin complet, ainsi que des réacteurs **Atar 9 K5**.

La mise à disposition résultait d'un « arrangement » entre le Ministère de la Défense et celui du Transport, avec un budget modeste, et un statut très mal défini administrativement.

Le **Mirage IV 03** participa également au programme de missions, aux mains de pilotes militaires du CEV exclusivement.

**Dans** les personnels touchant de près ou de loin au programme, on trouvait :

- Au sommet, l'Ingénieur Général de l'Armement **FORESTIER**, ingénieur de marque pour le STTA, au titre du **Mirage IV**, et du **Concorde**.
- **André CAVIN**, Ingénieur Navigant d'essais, et ingénieur de marque **Mirage IV**, et du **CONCORDE**, au titre du CEV.
- **Gilbert DEFER**, Pilote d'Essai CEV, qui glissera naturellement vers l'AÉROSPATIALE, dans l'équipe TSS Concorde, avec **André TURCAT** et **Jean FRANCHI**.

Aéromed N°13 août 2005

- Le colonel **VILLETORTE**, pilote de marque du Mirage IV, au titre du BPM et, (exceptionnel) , du CEAM.
- Le commandant **BARBE**, ingénieur, navigateur de marque BPM / CEAM.
- Monsieur **DUDAL**, Cdt de bord d’AIR France, qui, après avoir suivi à l’EPNER le stage de Pilote d’Essai a été détaché à l’équipe Concorde du CEV.
- Monsieur **CANEILL**, Ingénieur Navigant d’essais à l’Aérospatiale

### Les missions du Mirage IV 04, au profit du projet Concorde :

Tandis que la définition des avions évoluait indépendamment, (celle du Mirage IV destinée aux FAS était complètement figée à ce moment, à partir des avions 04/ 05), les missions imparties aux équipages du CEV et des Constructeurs de Concorde dans le cadre de ce projet, se limitaient à :

- La familiarisation des pilotes participants (civils ou militaires) aux particularités du pilotage d’un « grand » delta en vol supersonique prolongé ( 35 minutes à Mach 1.9), l’effet des variations de centrage par transfert de carburant, et les spécificités des performances et contraintes diverses.
- L’étude du profil de vol, sur le plan de la navigation, avec l’insertion des trajectoires dans le contrôle du trafic civil (L’intégration en supersonique dans la TMA de Paris engendra beaucoup de...vacarme, et cette étude ne connut qu’une durée éphémère).
- L’étude de l’implantation des capteurs anémométriques nécessaires au Concorde : à cet effet, une perche anémobarométrique a été installée en lieu et place de la perche de ravitaillement. En outre, les méthodes d’étalonnages à grand Mach et grande altitude ont été expérimentées au Centre d’Essais des Landes.
- Les essais d’éléments de commandes de vol destinées au Concorde, potentiomètres de gouvernes par exemple. (cette mission fut d’ailleurs limitée dans le temps lorsque l’état-major Marcel Dassault découvrit que des capteurs anglais Boulton Paul volaient sur le Mirage IV ...sacrilège !!!).
- Enfin le Mirage IV 04 a également été utilisé par le CEV pour valider certaines nouveautés des règlements de certification applicables au Concorde. C’était notamment le cas pour tout ce qui concerne les marges de vitesses associées au décollage, que le vol en forte instabilité de propulsion (dit second régime) rendait très différent des avions subsoniques classiques : VMU (Vitesse minimum d’envol), et VZRC (Vitesse d’équilibre « second régime » à la puissance maximale)



#### *Un mot sur les problèmes de certification des avions civils de transport :*

Alors que la certification des avions subsoniques s’inspirait naturellement des recommandations de la **FAR 25**, pour le Concorde, et en vue des certifications américaines prévisibles (opérations aériennes aux USA , par des compagnies aériennes), il fut décidé de créer des normes nouvelles et très restrictives applicables aux avions supersoniques : Les « **TSS STANDARD** ». Cette nouvelle approche réglementaire a été menée conjointement par les Autorités Françaises et Britanniques, et suivies par la **FAA** Américaine..

Le **Mirage IV 04** fut utilisé à Istres pour les recherches liées à la certification des vitesses de décollage, en particulier de :

- La **VMU** (Vitesse Minimum « Unstick » ou Vitesse Minimale d'envol) dont la détermination nécessite la mise en place de « sabots de queue » sur les prototypes.

- La **VZRC** ( zero rate of climb speed) ou vitesse minimale stabilisée qui, après le décollage, donne une pente nulle, malgré l'application de la poussée maximale des moteurs disponibles. Sur un quadrimoteur, on parlera ainsi de VZRC 4, 3 ou 2 moteurs.

(Mon ami **Gilbert DEFER** a une jolie formule pour décrire cette inquiétante position d'équilibre instable : « à VZRC, tu pousses un peu sur le manche, et si tu gagnes **un** nœud, en restant en palier le prochain rendez-vous est à ... **VMO**. Si tu tires un peu sur le manche et que tu perds **un** nœud, tu les perdras **TOUS** (...sous-entendu jusqu'au tapis), si tu ne peux pas descendre », **cette** recherche est fondamentale pour définir et certifier une vitesse **V2** sûre.

On vit alors le spectacle curieux du **Mirage IV** effectuant des décollages à puissance réduite ( 7.500 t/m, juste au dessus des vannes de décharge ! ) : grincements chez M. Dassault qui n'avait pas ouvert ce genre de domaine de vol... Bien sûr, l'avion fut équipé d'un vario à énergie totale, afin de contrôler l'accélération et d'anticiper sur les possibles dérives de la manip. D'ailleurs, un Mirage IV des **FAS**, prêté un moment au CEV, garda quelque temps ce Vario à énergie totale, qui fit les délices de quelques pilotes des **FAS** (dont votre serviteur) : génial pour les approches monomoteur, et les accélérations supersoniques, entre autres.

**Arrêtons-nous** un instant sur ce problème capital des vitesses, en jetant un coup d'œil sur la partie Vitesses du carton de décollage d'un Concorde décollant à la masse max normale ( 185 tonnes), à CDG, température 14° QNH 1013. :

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| - V1 : 148 kts ( piste sèche) | : <i>vitesse de décision.</i>                       |
| - VR : 195                    | : <i>vitesse de rotation vers 13 ° d'assiette</i>   |
| - V2 : 216                    | : <i>vitesse cible de début de montée après DL.</i> |
| - VZRC 3 : 194                | : <i>vitesse de pente nulle sur 3 moteurs</i>       |
| - VZ 3 : 1.100 feet/min       | : <i>Vario normal à V2 sur 3 moteurs</i>            |

On peut observer la proximité de certaines vitesses, imaginer la précision du pilotage demandée. Dans le cas choisi, de décollage lourd, **62** secondes s'écoulent entre le lâcher des freins et la coupure des réchauffes .... Ça ne glande pas !

Noter aussi que la rotation, lente ( 3°/ sec.), s'effectue à **195 kts**, soit quasiment à la vitesse de pente nulle sur 3 moteurs !, et donc qu'il faut atteindre au plus vite **V2** pour avoir la sécurité si un moteur lâche.

Ouvrons une parenthèse sur l'accident fatal de CDG, où l'on restitua que la **VZRC 2** ( V. de pente nulle sur 2 moteurs) était théoriquement de **262 kts** trains rentrés, et **300 kts** trains sortis ( ce qui était le cas), vitesses jamais atteintes....

Les autres missions imparties au **Mirage IV 04** furent :

- La participation d'essais sur le bang sonique et les problèmes de focalisation.
- Le maintien en condition des équipages d'essais, et des futurs pilotes supersoniques.

Aéromed N°13 août 2005



On ne voit pas dans tout cela une quelconque filiation entre les avions : Le **Mirage IV** fut choisi comme « avion d'appui au programme » parce qu'il était le seul se rapprochant par ses caractéristiques et performances du futur avion civil. Ce fut tout de même une expérience positive, et il faut en féliciter les acteurs.

Sur le plan des performances, précisons que le **Concorde** a un profil de vol très particulier et étroit, qui grosso modo consiste à voler le plus longtemps possible, en montée, et en croisière, le long de sa VMO / MMO : **VMO** en subsonique de **400 à 350 kt** selon la masse pour croître jusqu'à **530 Kt à 43000 pieds**, enfin **MMO** à Mach **2.02** (sauf si la température extérieure est plus chaude qu'ISA +.5°C, car on ne doit pas dépasser  $T_1 = TMO = 127^\circ \text{C}$ . seule la descente s'effectue loin des limites, à 350 kt jusqu'à rejoindre le Mach de croisière subsonique de 0.95, type de croisière qu'on ne pratique que quand on ne peut pas faire autrement, c'est-à-dire en survol des continents habités ! Ce n'est pas par snobisme qu'on « boude » le subsonique, mais par souci d'économie de carburant : La traversée de l'Atlantique Nord (CDG JFK) en subsonique est d'ailleurs rigoureusement impossible avec la quantité de carburant maximale de 96 tonnes, alors qu'elle est « confortable » en supersonique ! .

Sur le plan des commandes de vol, et pour avoir volé sur les deux avions, j'ai observé que le **Concorde**, sans ses aides au pilotage (en mécanique donc) est extrêmement pointu et désagréable, alors que le **Mirage IV** plongeurs enlevés est somme toute paisible, un RVT en vol est encore possible. Tout cela est normal :

Le **Mirage IV** doit pouvoir exécuter sa mission en condition techniquement dégradée et il est, de ce point de vue, extrêmement réussi et sûr.



Le **Concorde**, avion civil de transport, doit rester un avion sans problèmes de pilotage, et est en conséquence équipé avec une grande redondance d'aides et de protections diverses et efficaces : la sécurité n'a pas de prix, et doit être démontrée au cours de la certification de l'avion.

Notons aussi que la grande qualité de l'architecture des commandes de vol du Concorde a permis d'implanter, sur l'un des prototypes, et pour un temps réduit d'études (une quinzaine d'heures de vol) une configuration mini manche (en place gauche) et calculateur de vol, ce qui permit à cet avion de précéder l'**A320** 1er « fly by wire » (préférer « fly through computers » plus exact), et surtout d'ouvrir des domaines enchantés aux ingénieurs de l'Aérospatiale. En effet, les résultats obtenus dans les phases de décollage, d'approche et d'atterrissage sur le **TSS** ainsi équipé furent extrêmement flatteurs pour leurs concepteurs. On notera d'ailleurs pour la petite et la grande histoire, que le « mini-manche » défini pour cette étude qui date de 1977 a été retenu tel que défini à l'époque, pour équiper tous les Airbus du 320 au 380 ! Et que le principe de la loi de tangage (dite  $C^*$ ) date aussi de cette préhistoire !

Un mot sur l'accident du **Mirage IV 04** à Toulouse, le 23 octobre 1968, qui amena l'éjection de l'équipage **DUDAL / CANEILL** dans des conditions limites, et la destruction de l'appareil dans une zone inhabitée.

L'exécution de la mission mesures anémométriques comporte des survols à très basse altitude d'une base équipée de cinéthéodolites, et à des vitesses croissantes. Cette mission est d'ailleurs connue sous le terme suffisamment explicite de « passages à la tour ». Les points de mesure obtenus permettent d'établir une courbe d'étalonnage.

Aéromed N°13 août 2005

Au cours d'un de ces passages bas et vers **500 kts**, le pilote voulut augmenter rapidement sa vitesse et afficha dans la foulée PG sec et Pleine PC : le bruit de canon perçu et la décélération franche résultant de la manœuvre l'amena à identifier une double extinction moteur, annoncée aux observateurs en salle d'écoute. Le pilote manoeuvra alors de son mieux pour éviter les zones habitées et l'équipage s'éjecta à la limite basse du domaine. 21 secondes s'écoulèrent entre l'annonce de l'extinction et l'éjection.



Pour la petite histoire, l'éjection en second, à cause d'une fausse manip, du navigateur ingénieur **CANEILL** fit dire savoureusement ensuite qu'il fut le seul Nav. Mirage IV de l'Histoire à avoir enregistré 1 seconde et demi de monoplace dans cet avion...

L'ingénieur **André CAVIN**, qui supervisait la mission eut l'intuition, postérieurement, à cause d'une des particularités de l'avion, ( délestage de l'UHF en cas d'extinction réelle, mais non observée ici) que l'on venait d'assister non à une extinction, mais à un type courant de décrochage tournant du moteur : dans ce cas, les compte-tours restent à des valeurs basses seulement, les T4 restent à des valeurs élevées : le bourrage arrière de la tuyère du à l'allumage brutal de la PC freine la turbine et fait décrocher en partie le compresseur, circulairement, ou par secteurs.

Il existe un remède radical pour retrouver un fonctionnement normal du réacteur : couper les PC et reculer les manettes. Et surtout ne pas engager la procédure de ré allumage en vol, qui amène à éteindre volontairement le moteur !

L'enquête technique confirma (enregistreurs et expertise), que les moteurs ne s'étaient pas éteints.

Ainsi finit l'aventure du rapprochement du **Mirage IV** sur le programme **TSS**.

L'expérience gagnée au cours de toutes ces missions, permit surtout à l'équipage de Concorde de définir, préparer, et quasiment répéter sereinement, avant l'heure, le 1<sup>er</sup> vol du prototype du Concorde. **MLRD**



Aéromed N°13 août 2005

# Droit de réponse

Madame la Rédactrice en Chef,

J'ai lu avec un intérêt soutenu le dernier numéro d'**Aéromed** que j'ai trouvé encore plus intéressant et équilibré que les 11 premiers.

En tant qu'ancien Directeur des Essais en Vol, responsable de la mise au point et de la certification de "Ce gros ballon dirigeable gonflé à **rien**", je me dois de proposer quelques rectifications à l'excellent article de mon ami **Daniel Mechain**, qui, je l'espère, voudra bien ne pas en prendre ombrage.

Mes remarques portent sur un point essentiel, et quelques détails que je me risque à signaler bien que la sagesse populaire antique prétendait que: "*De minimis non curat Praetor*" (\*)



L'essentiel, c'est de rendre à **Jean-Pierre (Flamant)** et **Michel (Gigot)** ce qui n'appartenait pas au BE, mais à eux seuls: *l'idée du cockpit surbaissé et de l'ouverture frontale.*

J'affirme que l'avant-projet du **Bélouga** avait repris la formule du **Super Guppy**, c'est-à-dire la pointe avant "ouvrable" sur le côté, après avoir désaccouplé des liaisons mécaniques, électriques et hydrauliques (et recouplage après fermeture bien sûr!)

Les premières maquettes en témoignent qui montraient les "charnières extérieures" indispensables pour réaliser ce gracieux et laborieux mouvement.

Je joins à tout hasard le discours que j'ai eu la légèreté de commettre à l'occasion du dixième anniversaire du premier vol de cet avion un peu enrobé: j'y raconte en effet la réaction courroucée de mon ami **Dequé**, alors Directeur Technique de l'Aérospatiale, lorsqu'il a découvert le "Plan Trois Vues" de la solution qui a finalement été retenue et qui a germé dans les cervelles de mes deux compères qui ont d'ailleurs finalement vu leur dépôt de brevet pour cette formule innovante accepté par l'**INPI**.

Les détails sont les suivants :

- La livraison à **Airbus** a bel et bien pris place en **1995**, pas en 1996. (*Ce sont les "loaders qui étaient en retard, pas l'avion !*)
- Il est dommage de croiser à  $M = 0.69$  (Mach érotique ?) quand l'avion a bel et bien été certifié pour **M = 0.70** (les marges ont été démontrées au-delà de ce Mach, et, comme dans une pub connue, "ce n'est pas la peine d'en rajouter")
- Le diamètre du lobe supérieur (non pressurisé) est de **7.70** mètres.
- Les vitesses à iso incidence ne sont pas supérieures à celles de l'**A 300-600**, mais en fait légèrement inférieures: ce fait est lié à une petite portance additionnelle du fuselage, l'aile étant bien sûr la même.
- Enfin, les vitesses de vent maxi d'ouverture du spinnaker métallique qui tient lieu de porte frontale ont été démontrées en essai (A Perpignan) et sont de **40 kts** (Vent de face ou arrière) et **25 kts** plein travers.

Bien cordialement à toi,

Aéromed N°13 août 2005

**Gilbert**

(\*) Traduction approximative: "Le chef se tamponne des détails"



## Comment ne pas perdre le contact



(Vingt-deux, v'la les pneus !)

Qui aurait pu le penser...

que ce gros **Bibendum d'A380** accepte de reposer sur ces ridicules **22** petites roulettes; que ce bel oiseau blanc soit affublé de ces **affreux pieds tout noirs**...

C'est bien vrai, comme on dit, ce n'est que quand on a des cors qu'on se souvient qu'on a des pieds ; et pourtant ne sont-ils pas la partie la plus noble de l'individu ? Parce que les pneus sont en général les oubliés de l'aventure, il nous est apparu judicieux de venir vous parler d'eux.

Tout ce qu'on en sait, tout ce qu'on en perçoit en général, c'est cette petite fumée blanche qui s'élève de la piste au moment de l'atterrissage, comme on le voit dans les films. À vrai dire, cette fumée blanche, bourrée de **carbon-black** est plutôt **noire**. Imaginez-les, les pauvres, quelques minutes plus tôt, à quinze mille pieds d'altitude ils se gèlent à moins cinquante degrés Celsius. Qu'ils heurtent la piste sans dommage est déjà une performance, car à cette température le caoutchouc c'est, d'ordinaire plutôt fragile, et cassant comme du verre... Donc d'un seul coup, lancés avec l'avion à 350 kilomètres à l'heure, les voilà chargés d'assurer, - dans tous les sens du terme,- la jonction avec le sol décidément immobile. Il y a de quoi vous tanner le poil. La brutalité de cette arrivée porte leur surface à plus de 250°, où ils abandonnent un peu de leur substance (ce sont les traces noires sur les pistes) et cette petite fumée comme un signe de protestation.

À force de laisser de la gomme sur les pistes, ils finiront par ne plus en avoir. C'est d'autant plus critique que le constructeur leur en a mis le moins possible pour les rendre légers-légers<sup>(1)</sup>. Qu'à cela ne tienne, on leur en remettra une couche quand ce sera nécessaire. Et c'est ainsi, que de couche en couche, ils deviendront les champions du nombre de rechapages.



Savez-vous ce qu'est un pneu? C'est l'une des géniales inventions de l'homme du dix-neuvième siècle finissant, celle qui a permis le développement que l'on connaît des véhicules terrestres. Car que vous le vouliez ou non, votre bel oiseau, un moment ou un autre, est aussi un véhicule terrestre. Et de même que la vigilance du pilote est indispensable dans les délicates phases du décollage et de l'atterrissage, nos pneus sont incontournables pour assurer le contact dans ces moments où l'on quitte l'espace pour le sol. Il fallait être contemporain de **Jules Verne** pour inventer un pareil produit. Un pneu c'est d'abord du vent, le souffle des poumons mis en boîte, conditionné donc dans une petite boîte<sup>(2)</sup>, bien étanche pour le confiner, et ronde pour pouvoir rouler. Parce que c'est lui, ce souffle captif qui est chargé du travail.

Et quel travail ! porter trente tonnes sur chaque pneu c'est déjà beaucoup (c'est l'équivalent d'une vingtaine de voitures, ou d'une petite dizaine d'éléphants), en plus encaisser et amortir la chute qu'est l'atterrissage, et l'importante surcharge dynamique que cela représente, avec l'obligation de se répartir la charge le plus équitablement possible entre les 22 acteurs. La tâche est rude. Il faut que l'enveloppe soit solide et flexible. Elle doit contenir les dix-sept et quelques bars de pression interne avec toute la délicatesse et le confort qui rassureront les passagers et qui garantiront la fiabilité de la mécanique qui repose sur elle. Ce sont les qualités fondamentales de la prestation des pneumatiques. AéroMed N°13 août 2005

Véhicule terrestre avez-vous dit ? Vous en connaissez beaucoup des véhicules qui triment 30 tonnes par roue? Cherchez bien. Peut-être dans les gros engins de génie civil, les énormes chargeuses de mines, on peut trouver cela: ce sont des monstres gigantesques, de pneus de plus de quatre mètres de diamètre. Vous voyez ça sur votre bel oiseau ? Sans parler du poids qu'ils font, incompatible avec les exigences du vol. Et ce n'est pas tout ; s'il ne s'agissait que de porter. Mais quand on a bien encaissé le coup, il faut encore rouler. À quelle vitesse? Vous avez dit **350 km/h** ? c'est aussi rapide qu'une formule 1.



Bon d'accord, ça ne dure pas très longtemps puisque qu'on ralentit immédiatement, encore qu'il faille renouveler la performance maintes fois et pouvoir assurer éventuellement un redécollage. Solide le petit !

Mais la tâche n'est pas finie, il faut encore se rendre au terminal. Rien ne sera épargné au forçat éreinté, les ultimes virages le tordent et lui arrachent parfois des cris de douleur. Allons, ne dramatisons pas : il a été conçu pour cela. N'empêche...

**Ainsi**, la prochaine fois que vous monterez dans un **Airbus**, même si ce n'est pas encore l'**A380**, pensez à vos pieds, ce sont eux qui vous portent.

*Francis Van Nieuwenhuyze,*

(Merci à la Manufacture de pneus Michelin pour ses informations techniques).

**Aéromed N°13 août 2005**

---

(1) : Le poids de chaque pneu est inférieur à 120kg. La légèreté est un des éléments primordiaux du cahier des charges.

(2) : Les dimensions de chaque pneu sont approximativement :

- diamètre : 1,40 m
- largeur au sol : 0,53 m



## BIBLIO POUR VOUS PLAIRE

### Dyslipidémies : la meilleure stratégie pour ne pas en mourir

Les recommandations destinées aux traitements des **dyslipidémies**, tout particulièrement de **l'hypercholestérolémie**, reposent sur des essais contrôlés dont les résultats positifs s'expriment en termes de morbidité et de mortalité. De tous les critères d'efficacité, le plus objectif et le moins critiquable qui soit reste encore cette dernière, la définition des autres événements cardiovasculaires même majeurs pouvant être parfois sujette à caution.

Une revue systématique des données de la littérature internationale publiées jusqu'en juin 2003 s'est focalisée sur les relations entre, **d'une part, régime et hypolipémiants, d'autre part, mortalité**. C'est ainsi qu'ont été identifiés 97 essais contrôlés menés contre placebo, jugés acceptables pour l'analyse statistique. Le nombre de malades inclus dans les groupes traités s'élève à **137 140**, versus **138 976** dans les groupes placebo.



Le risque relatif (**RR**) de décès toutes causes confondues est plus ou moins diminué selon le type d'intervention (versus placebo): **1) statines** : 0,87 (IC 95 % : 0,81-0,94) ; **2) fibrates** : 1,00 (IC : 0,91-1,11) ; **3) résines** : 0,84 (IC : 0,66-1,08) ; **4) niacine** : 0,96 (IC : 0,86-1,08) ; **5) acides gras** de type oméga 3 : 0,77 (IC : 0,63-0,94) ; **6) régime** : 0,97 (IC : 0,91-1,04).

Le **RR** de décès cardiovasculaire est respectivement de **0,78** (IC : 0,72-0,84), **avec les statines**, versus **0,70** (IC : 0,50-0,99) **avec les résines** et **0,68** (0,52-0,90) **avec les acides oméga 3**. Le **RR** de décès non cardiovasculaire n'est affecté par aucune des interventions précédentes, à l'exception des fibrates qui l'augmentent (RR, 1,13 ; IC, 1,01-1,27).

De cette analyse exhaustive, il ressort qu'en cas de dyslipidémie, les statines et les acides oméga 3 font preuve de la plus grande efficacité dans la prévention de la mortalité notamment cardiovasculaire.

Dr Philippe Tellier

*Studer M et coll. : "Effect of Different Antilipidemic Agents and Diets on Mortality. A Systematic Review Arch Intern Med. 2005;165:725-730. ©*

### L'affaire Rembrandt rebondit !

Non, il ne s'agit pas d'une nouvelle aventure de **Black** et **Mortimer**. Mais d'un débat très sérieux (?) qui resurgit dans les colonnes du *New England Journal of Medicine*. Nos lecteurs attentifs se souviennent en effet sans nul doute, qu'il y a quelques mois, un praticien de la célèbre *Harvard Medical School*, **Margaret Livingstone**, avait cru pouvoir affirmer que le génial **Rembrandt** souffrait de troubles de convergence qui auraient diminué sa capacité de stéréopsie et auraient constitué pour lui un avantage décisif lui permettant d'« écraser » les reliefs afin de mieux les représenter sur la surface plane de la toile.

Pour sa démonstration, le **Dr Livingstone** s'était appuyée sur l'examen attentif du visage de l'artiste qui nous est connu par ses multiples autoportraits. Or, selon ce médecin de Boston, dans 35 auto-portraits sur 36, un strabisme divergent de l'œil gauche est constaté.

Aéromed N°13 août 2005

Cette modeste contribution à l'histoire de la peinture et à la physiologie humaine n'a pas eu l'air de convaincre deux lecteurs assidus du *New England*, provenant d'une Université presque aussi prestigieuse, celle de *Stanford*, et qui contestent véhémentement la thèse de **Livingstone**.

Ils se fondent d'abord sur des arguments méthodologiques, puisque le travail de **Livingstone** ne comporte pas l'indispensable groupe contrôle qui aurait dû être constitué d'autoportraits d'autres peintres. Ils appuient en second lieu leur contestation sur la faible importance du strabisme mesuré par **Livingstone** dans l'œil du maître (5 degrés) ce qui selon eux ne peut expliquer une perte de la stéréopsie. Ils soulignent également, que le simple fait de regarder dans un miroir, à une distance de 60 cm à 1 mètre, ce qui est indispensable pour un autoportrait, entraîne un strabisme physiologique de 3 degrés. Enfin, ils contestent l'évaluation du strabisme par l'étude de la position apparente du blanc de l'œil sur la toile, mais insistent sur l'importance de la prise en compte de la réflexion lumineuse sur la cornée. **Marmor et coll.** ont utilisé cette technique sur 10 autoportraits de l'artiste et concluent que dans 8 cas sur 10 il n'y a pas de déviation oculaire chez le maître *d'Amsterdam*. Celui-ci ne souffrait donc pas, selon eux, de strabisme ou d'un quelconque trouble de la stéréopsie.

Mais **Margaret Livingstone** ne s'avoue pas pour autant vaincue. Bien au contraire.

Elle réplique que contrairement à ce qu'avancent **Marmor** et coll. le strabisme qu'elle a mesuré sur les autoportraits ne fait pas moins de 5 degrés, mais en moyenne 10 et parfois 30 degrés. Pour répondre à l'objection sur l'absence de groupe contrôle, elle a, elle-même, réalisé une étude sur 53 photographies de face de peintres célèbres et a pu constater que dans 28 % des cas, en mesurant la réflexion lumineuse sur la cornée, on diagnostique un strabisme (contre 5 % seulement dans la population générale). Ceci corroborerait l'hypothèse selon laquelle un trouble de la stéréopsie constitue bien un avantage pour un peintre. Enfin, elle exécute son contradicteur en affirmant que sur les 10 autoportraits analysés par **Marmor**, 4 ne sont pas des autoportraits authentiques de **Rembrandt** !

Gageons que le débat n'est pas clos et que d'autres chercheurs réputés alimenteront cette polémique en contestant peut-être la pertinence de certaines des références de **Livingstone**. Elle s'appuie en effet pour sa démonstration sur une publication en allemand d'un maître de la strabologie, sur la mesure du strabisme parue dans une revue d'ophtalmologie difficilement consultable aujourd'hui (« *Über die Messung des Schielgrades und die Dosierung der Scheiloperation* » *Z Prakt Augenheilkd* 1885 ; 8 : 325-7).

Décidément, le monde n'est pas tout à fait désespérant. Des médecins réputés peuvent consacrer gratuitement de longues heures de leur temps à un débat aux conséquences pratiques relativement limitées. Et des milliers de nos lecteurs peuvent s'abstraire quelques minutes de leurs préoccupations professionnelles pour se plonger (avec délices ?) dans ces quelques lignes...**Dr C. Dupin**

**Marmor M et coll.:** "Was Rembrandt stereoblind ?" *N Engl J Med* 2005 ; 352 : 631-632.  
**Livingstone M et coll. :** "Was Rembrandt stereoblind ?" *N Engl J Med* 2004; 351: 1264-1265. ©

## Les mots-maux

Avec les meilleures intentions, les soignants utilisent souvent des mots à connotation négative pour préparer les patients à l'inconfort qu'ils vont subir : mal, brûle, pique...Mais ce type de discours, sensé aider les malades a-t-il véritablement les effets escomptés ? Une équipe de radiologues de **Boston** a tenté d'analyser dans quelle mesure la communication soignant-soigné pouvait affecter le degré de douleur et d'anxiété ressenti par les malades bénéficiant d'une procédure de radiologie interventionnelle. Pour ce faire, ils se sont basés sur les enregistrements vidéo effectués, dans le cadre d'une étude précédente évaluant l'intérêt de la relaxation en radiologie interventionnelle, au cours d'opérations rénales par voie transcutanée ou vasculaire périphérique. Lors de cette étude initiale, la douleur et l'anxiété des malades avait été mesurées (toutes les 15 minutes) à l'aide d'échelles verbales numériques de 0 à 10, 0 correspondant à pas du tout de douleur ou pas du tout d'anxiété et 10 correspondant à une douleur absolument intolérable ou un état de terreur extrême.

Les enregistrements vidéo de **159** opérés ont été revus par trois membres de l'équipe, dont l'un recensait dans le discours des soignants les mots à consonance négative définis à partir du dictionnaire de *Mac Gill* sur la douleur (douleur, mal, peur...) même quand ils étaient adoucis (un peu mal, légère piquûre...), le deuxième recherchait les avertissements prodigués dans les 2 mn avant le geste ou les manifestations de sympathie dans les 2 mn suivantes, le troisième se concentrait sur les attitudes ou paroles des patients qui pouvaient avoir provoqué une réaction des soignants.

Dans les **41** cas où la réalisation du geste a été précédée d'un avertissement en termes négatifs, la consommation d'antalgique n'a pas été augmentée, mais le niveau de douleur ressenti était supérieur (**3,9/2,8, P<0,05**) ainsi que le niveau d'anxiété (**4,4/3,2, P<0,001**). De même pour les **45** fois où des manifestations de sympathie (toujours dans des termes négatifs) ont succédé à un geste au cours de l'intervention, ni le niveau de douleur (**2,7/2,5**) ni la consommation d'antalgiques n'ont été influencés, mais le niveau d'anxiété (**3,7/2,9, P<0,05**) s'est accru.

Les avertissements et les mots de sympathie se référant à des sensations de douleur ou des émotions négatives augmentent donc davantage la détresse des patients que l'absence de discours. On pourrait même parler d'un effet "**nocebo**". À l'heure de l'"evidence based medicine", cette étude a le mérite de montrer que la communication soignant-soigné ne doit pas s'improviser, mais certainement suivre des règles à définir puis à apprendre. Il se pose toutefois un dilemme éthique entre l'obligation d'information du patient et l'augmentation de son inconfort psychologique. Les explications négatives ne doivent pas être administrées au moment de l'acte, mais avant. Nous attendons l'étude qui nous indiquera la meilleure façon d'informer. **Dr Lucette Ducret**

**Lang E. et coll** : "Can words hurt? Patient-provider interactions during invasive procedures " Pain 2005; 114:303-309. © Copyright 2005

## LDL-cholestérol : l'étude TNT dynamitera-t-elle les objectifs ?

Il y a quelques années encore, les sociétés savantes de cardiologie et les autorités de tutelles recommandaient, en prévention cardiovasculaire secondaire, d'abaisser le **LDL-cholestérol** (LDL-C) des patients au dessous d'un seuil de **1,30 g/l**. A la lumière des premières grandes études d'intervention avec les **statines**, les Américains dès 2001 (NCEP III), puis la Société Européenne de Cardiologie en 2003 ont révisé à la baisse cet objectif-seuil en fixant à **moins d'1 g/ litre** de LDL le taux à atteindre en prévention secondaire. La France, comme bien souvent dans ces domaines, a longtemps résisté à cette évolution (d'autant qu'elle conduit bien sûr à une augmentation naturelle des prescriptions médicamenteuses) et ce n'est qu'il y a quelques semaines que l'**AFSSAPS** a publié des recommandations rejoignant celles du reste du monde et fixant à **1g** l'objectif en prévention secondaire.

Certains estiment déjà que ces nouvelles recommandations officielles pourraient être dépassées dès leur publication.

L'étude PROVE IT a en effet démontré en 2004, qu'en prévention secondaire, chez des sujets à très haut risque (*malades souffrant d'un syndrome coronarien aigu*), une baisse du **LDL** autour de **0,70 g/l** (1,8 mmol/l) était préférable sur le plan vasculaire à une baisse autour de 1 g/l.

Ces résultats semblent confirmés aujourd'hui sur une population à risque plus faible (coronariens stables) par l'étude **TNT** (Treating to New Targets).

L'essai international multicentrique **TNT** a intégré 10 001 coronariens confirmés (mais stables) qui ont été suivis durant une durée médiane de 4,7 ans.

N'ont été inclus dans l'étude que les patients qui, après une phase de traitement en ouvert de deux mois sous **10 mg d'atorvastatine**, avait un LDL-C inférieur à 1,3 g/l. Les malades ont alors été randomisés en double aveugle en un groupe assigné à un traitement « standard » par 10 mg **d'atorvastatine** par jour (avec comme objectif de ramener le LDL autour de 1g/l) et un groupe assigné à 80 mg **d'atorvastatine** (avec pour objectif d'abaisser le LDL-C au dessous de 0,75 mg/l).

Le critère principal de jugement était la survenue d'un événement cardiovasculaire majeur (*décès par maladie coronarienne, infarctus du myocarde non fatal [et non provoqué par une tentative de revascularisation], réanimation après un arrêt cardiaque, accident vasculaire cérébral (AVC) fatal ou non*). En terme de taux de LDL moyen au cours de la période de suivi le traitement intensif par la **statine** à la dose de **80 mg/j** a eu, comme prévu, de meilleurs résultats que la posologie de 10 mg : 0,77 g/l contre 1,01 g/l. On peut donc dire que les malades du groupe « standard » ont atteint les objectifs « officiels » assignés actuellement en prévention secondaire tandis que les malades du groupe « intensif » sont presque parvenus au nouvel objectif de 0,7 g/l suggéré par l'American Heart Association pour les sujets à très haut risque. **Qu'en est-il sur le plan de l'efficacité clinique ?**

Avec le traitement intensif un événement cardiovasculaire grave est survenu chez 8,7 % des patients contre 10,9 % avec le traitement standard (soit une baisse en valeur relative de 22 % avec un intervalle de confiance à 95 % entre - 31 et -11 % ; P<0,001). Dans le détail la diminution de la fréquence des accidents coronariens majeurs a été de 20 % et celle des AVC de 25 %.

**Quel a été le prix de cette amélioration du pronostic cardiovasculaire ?**

Comme on pouvait s'y attendre, les effets secondaires ont été plus fréquents sous 80 mg d'atorvastatine que sous 10 mg (8,1 % contre 5,8 % ; P<0,001), **avec plus de cas d'élévations persistantes des amino-transférases hépatiques (1,2 % contre 0,2 % ; P<0,001)**. La fréquence des atteintes musculaires a été en revanche identique dans les deux groupes.

**Faut-il à la suite de TNT modifier nos objectifs en matière de prévention secondaire ?** C'est clairement dans ce sens que semblent aller les auteurs de l'étude avec des arguments forts.

L'éditorialiste du New England Journal of Medicine est plus nuancé. Il souligne tout d'abord l'absence de baisse significative de la mortalité coronarienne constatée dans TNT (2,5 % contre 3,1 % ; P=0,08). Il faut toutefois rappeler que l'essai TNT, malgré sa taille respectable, n'avait pas la puissance requise pour mettre en évidence une baisse de la mortalité coronarienne. Surtout Bertram Pitt insiste sur le fait que la mortalité de cause non cardiaque a crû dans le même temps (de façon également et heureusement non significative) sous 80 mg **d'atorvastatine** (de 2,5 % à 3,2 % ; P=0,06). Au-delà de ces questions sur la sécurité de telles doses de statines, l'éditorialiste s'interroge sur la meilleure stratégie pour atteindre un objectif aussi ambitieux qui ne serait pas nécessairement la monothérapie par statines. Il évoque notamment les possibilités ouvertes aujourd'hui par **l'association de statines avec l'ézétimibe** ou avec d'autres molécules non encore commercialisées.

Le débat, dont les répercussions sont tout aussi importantes en termes de santé publique qu'en termes économiques, est donc loin d'être clos. © Copyright 2005 Dr Anastasia Roublev

LaRosa J et coll. : "Intensive lipid lowering with atorvastatin in patients with stable coronary disease." N Engl J Med 2005; 352: 1425-35.

Pitt B: "Low-density lipoprotein cholestérol in patients with stable coronary heart disease. Is it time to shift our goals." N Engl J Med 2005; 352: 1483-84.

Aéromed N°13 août 2005

## Les barres chocolatées à la barre !

**Paris, le mardi 5 avril 2005** – Qui n'a jamais salivé devant une barre chocolatée promettant un nouveau départ ou frémit à l'idée de savourer religieusement les délices d'une fameuse viennoiserie ? Aucun amateur de chocolat et **d'acides gras trans (AG trans)** n'y aura résisté. Pour autant, les excès sont rares. On estime que la consommation des **AG trans** que l'on trouve notamment, outre les produits « naturels » comme le lait et la viande de bœuf, dans les viennoiseries, pâtisseries, barres chocolatées et biscuits augmente le risque de maladies cardiovasculaires quand elle dépasse **2 %** de l'apport énergétique total (**AET**). La très grande majorité des Français sont en dessous de cette barre fatidique, mais pour **5 %** de nos concitoyens la limite a été atteinte. Le seuil fatidique est le plus souvent franchi par les garçons âgés de 12 à 14 ans, comme le révèle un rapport de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (**Afssa**) rendu public hier. L'Agence estime en effet que pour 10 % de ces jeunes adolescents la consommation en **AG trans** dépasse 2 % de l'**AET**.

C'est vers la moyenne américaine que s'orientent nos jeunes adolescents avec des niveaux de consommation d'**AG trans** pouvant aller jusqu'à **2,5 % de l'AET**.

Pour endiguer immédiatement ce phénomène, des mesures s'imposent qui correspondent à autant de recommandations édictées hier par l'**AFSSA**. Les premières sources d'**AG trans** chez les jeunes garçons étant les produits **laitiers** et les barres **chocolatées**, il est tout d'abord conseillé, d'une part, de privilégier les produits demi-écrémés ou écrémés et, d'autre part, de réduire de « 30 % au moins la consommation d'aliments fort contributeurs d'**AG trans** et de faible intérêt nutritionnel ». Les **AG trans** sont également à traquer dans les **steaks** hachés que l'on choisira avec 5 % de matières grasses plutôt qu'avec 15 %, tandis que plusieurs recommandations concernent un hypothétique étiquetage. Enfin, l'**AFSSA** souhaite que soient fixées « des teneurs maximales en **AG trans** dans les produits où ces teneurs peuvent être maîtrisées techniquement ». **A.H.**

## Pour réduire l'obésité, il vaut mieux être debout que assis

L'obésité devient un phénomène de plus en plus préoccupant aux **Etats-Unis** où elle est d'ailleurs qualifiée de véritable « épidémie » par les spécialistes. Elle risque malheureusement de toucher aussi la France dans les années à venir si des actions préventives ne sont pas développées dès aujourd'hui.

Afin d'orienter leurs messages de prévention auprès de la population, les responsables de santé publique ont comme avantage de pouvoir s'appuyer sur des données concrètes parmi les nombreuses études menées aux Etats-Unis sur ce sujet. La dernière en date, publiée dans la revue « Science » montre qu'il suffirait de peu de chose pour diminuer considérablement le nombre de personnes obèses.

Pour arriver à cette conclusion, une vingtaine de personnes volontaires qualifiées de sédentaires ont été enrôlées, la moitié d'entre elles étant minces et l'autre moitié modérément obèses. Tous leurs mouvements, spontanés ou effectués lors d'activités physiques non sportives, ont été analysés grâce à des détecteurs de mouvements introduits dans des sous-vêtements spéciaux. L'ensemble de leurs repas était pris à l'hôpital et contrôlés. L'analyse de toutes les données recueillies a nécessité la collaboration de 150 personnes, qu'elles soient spécialistes, endocrinologues ou encore diététiciennes. Les résultats montrent que, spontanément, les sujets obèses ont un comportement statique différent des sujets jugés minces puisqu'ils **restent assis 2 heures et demie de plus par jour**, ce qui représente une différence de dépense énergétique de **350 Kcal par jour**. Une simple augmentation de l'activité physique spontanée permettrait une perte de poids estimée à **15 kg** au bout d'une année. Sans augmenter de manière radicale, l'activité sportive des sujets ayant tendance à prendre du poids, un simple changement d'habitude de comportement dans la vie de tous les jours permettrait donc d'éviter la survenue d'une obésité avec tous les risques cardiovasculaires et les complications médicales que cela comporte. **Dr Ophélie Gaujard**

Levine JA et coll : "Interindividual variation in posture allocation : possible role in human obesity". Science; 2005; 307: 584-586. ©

## Le takotsubo ou le syndrome du cœur brisé

Les répercussions fatales des émotions sur le système cardiovasculaire n'étaient jusqu'il y a peu qu'un artifice romanesque permettant à un auteur d'éliminer sans autre forme de procès l'un de ses héros à l'occasion d'un stress majeur ou d'un chagrin d'amour. Ainsi disparaissent subitement, Monsieur Bovary terrassé par le suicide de sa femme ou Madame de Reynal après que Julien Sorel ait été décapité ce qui permet à Flaubert et à Stendhal de mettre un point final à leur livre. Depuis quelques années, des observations éparses ont suggéré que dans certaines circonstances exceptionnelles le cœur pouvait être réellement « brisé » (ou plus exactement sidéré) par un stress émotionnel intense. Le **Takotsubo** frappe surtout la femme

Ce syndrome décrit au Japon sous le nom de **Takotsubo** était très mal précisé jusqu'à la publication d'une équipe de Boston et de Baltimore.

**Aéromed N°13 août 2005**

**Ilan Wittstein** et coll. ont regroupé dans une série rétrospective, les cas de 19 patients hospitalisés dans leurs unités de soins intensifs dans un tableau de douleur thoracique ou d'insuffisance cardiaque déclenché en apparence par un choc émotionnel intense, mais sans signes typiques d'infarctus du myocarde (IDM).

Dix huit de ces 19 patients étaient des femmes (âge médian 63 ans). Le facteur déclenchant était dans la moitié des cas l'annonce du décès brutal d'un proche, ailleurs un événement vécu comme particulièrement stressant (accident de la route, attaque à mains armées, comparution devant un tribunal...).

Le tableau clinique qui évoquait cliniquement un IDM associait douleur thoracique et signes d'insuffisance cardiaque avec dyspnée. A l'admission, l'état des patientes pouvait être très préoccupant avec hypotension et parfois choc cardiogénique nécessitant la mise en place d'une contre-pulsion diastolique intra-aortique dans 3 cas ou un choc électrique pour fibrillation ventriculaire dans une observation. Une évolution favorable

Plusieurs particularités permettent de distinguer cette cardiomyopathie de stress d'un IDM classique :

- A l'ECG, on met en évidence à l'admission de façon inconstante des ondes T inversées et symétriques, un allongement de l'intervalle PR, un QT long, rarement une élévation du segment ST (2 cas seulement) ou une onde Q en V1,V2,V3 ou aVL. L'évolution électrique est marquée par un allongement constant de QT qui se normalise rapidement, des ondes T inversées, symétriques et profondes dans toutes les dérivations (dans 18 cas sur 19) qui ne se normalisent que très lentement et une disparition des ondes Q dès avant la sortie de l'hôpital.

- Biologiquement on ne met en évidence qu'une élévation modeste de la troponine I (médiane : 0,18 ng/ml pour une normale inférieure à 0,06) et un pic de CPK MB très limité (moyenne 10 ng/ml pour une normale inférieure à 7).

- L'échocardiographie, l'IRM lorsque elle a été pratiquée et l'angiographie ont confirmé l'atteinte sévère de la fonction ventriculaire gauche à l'admission avec une fraction d'éjection (FE) évaluée à 20 % en moyenne à l'écho et à 25 % en angiographie. L'aspect échographique et angiographique est assez stéréotypé avec une fonction basale préservée contrastant avec une dysfonction modérée à sévère de la portion moyenne du ventricule gauche et une akinésie ou une dyskinésie apicale (voir photo).

- Trois éléments sont très évocateurs du diagnostic : 1) l'absence de sténoses coronariennes significatives (dans 18 cas sur 19) ; 2) un allongement de QT avec négativation diffuse des ondes T ; 3) une évolution qui se fait rapidement vers l'amélioration de la fonction cardiaque avec une FE échographique qui remonte à 45 % en moyenne en quelques jours et atteint 60 % à la troisième semaine. Un mécanisme encore obscur

Pour tenter de mieux comprendre la physiopathologie de ce syndrome, **Ilan Wittstein** et coll. ont pratiqué une biopsie endomyocardique chez 5 malades. Celle-ci a retrouvé une infiltration mononucléée et/ou une nécrose avec bande de contraction. Treize malades ont bénéficié de dosages des catécholamines plasmatiques dès l'admission. Les taux étaient supraphysiologiques et nettement supérieurs à ceux observés chez des patients victimes d'un IDM (1264 pg/ml d'adrénaline contre 376 par exemple).

Il semble donc que l'on ait identifié une nouvelle entité clinique caractérisée par une sidération myocardique brutale, mais transitoire, liée au stress survenant essentiellement chez la femme. Son pronostic paraît bon, à condition de prendre en charge correctement les premières heures, puisqu'aucun décès ni aucune récurrence n'ont été constatés avec 4 ans de recul.

La physiopathologie de ce syndrome ferait intervenir un excès de catécholamines. Celui-ci agirait sur le cœur soit par le biais des artères coronaires épicaardiques (ce qui paraît peu probable), soit par un spasme microvasculaire diffus, soit par une toxicité directe sur les myocytes comme le laisse penser les résultats des biopsies.

Il reste beaucoup à faire pour préciser la fréquence réelle de ce syndrome, ses mécanismes exacts et son traitement optimum. Dr Anastasia Roublev

**Wittstein I et coll.** : "Neurohormonal features of myocardial stunning due to sudden emotional stress." N Engl J Med 2005; 352: 539-48. © Copyright 2005



## Chez les Inuits. (Suite)

Lundi 10 février 2003

Première anecdote amusante, mais qui rappelle un peu l'Afrique, nous avons hier soir lors de l'enregistrement tous demandé un réveil à six heures. Toute l'équipe a bien été réveillée ce matin, mais le téléphone de certains a sonné, qui à cinq heures pour les premiers et qui à six heures trente pour les derniers...Le préposé au réveil était, sans doute aucun, l'indigène d'hier soir à qui on peut tout demander, si surtout, maintenant j'en suis convaincu, on n'a besoin d'absolument rien.

Cependant, toute la première partie de la troupe, celle qui devra partir au premier voyage afin de débiter la préparation de l'avion, est là. Il est six heures cinquante.

« *Qu'est-ce que vous fichez là, vous n'êtes pas encore au restau ?* » Leur demandai-je, étonné de voir mes petits pistards toujours si prompts à ingurgiter quelque chose, perdus comme des âmes en peine dans le hall de la réception.

« *Ben non ! Ça ouvre qu'à sept heures...* » Misère ! Nous sommes dans un hôtel où le petit déjeuner n'est pas servi avant sept heures, je l'avais oublié. Ici le mode de travail est visiblement anti-stress. Et voilà comment de très bon matin la course à la montre commence, et l'énerverment prend naissance. Tant pis, il faut faire avec.

Sept heures, enfin, pas une minute de moins, ouverture des portes de la salle de restaurant. Ruée vers la cantine, les fauves sont lâchés. Chacun s'installe espérant qu'on viendra rapidement prendre sa commande. Peine perdue ; c'est le règne de la petite vitesse et du grand lentement. Demain matin nous commanderons tous la même chose afin d'accélérer un peu le mouvement. Nous nous en tiendrons au « *Traditionnal breakfast* » avec les œufs « *cooked both sides and sunny side up !* », tout un programme !

**Xavier**, qui lui aussi attend sa commande, se lève et s'approche de moi.

« *Dis ! Si on allait démarrer les bagnoles en attendant ?* »

« *C'est une bonne idée, surtout que je ne suis pas sûr que la mienne redémarre* »

« *Arrête, tu vas nous porter la poisse !* »

« *Non, comme ça un pressentiment !* »

J'entre dans mon transport en commun, introduis la clé de contact et la tourne d'un quart de tour, espérant bien entendre le bruit d'un démarreur qui ne demande qu'à tourner. Au lieu de cela, juste un petit « **clic** » me signifiant que ce que je venais de faire était bien ; j'avais bien tourné la clé dans le bon sens, mais il ne se passerait plus rien, car le bruit que je venais d'entendre était celui caractéristique d'une batterie qui a rendu son tablier..

Je vais voir **Xavier**, qui a de toute évidence plus de chance que moi, puisque je vois une épaisse fumée blanche sortir de l'arrière de sa voiture.

« *T'inquiète pas* » me dit-il, « *j'appelle le loueur et il a intérêt à rappliquer vite fait, et en attendant on va quand même aller déjeuner* »

Nos œufs au sunny side up sont avalés à la hâte, car les gens du premier voyage sont déjà prêts et m'attendent. Peut-être le dépanneur vivait-il caché dans le camion, mais à ma très grande surprise, lorsque je passe le pas de la porte du hall d'entrée de l'hôtel afin d'aller m'enquérir de l'état de mon fourgon, je vois de la fumée blanche à l'arrière de celui-ci. Ils sont venus extraordinairement vite. Je ne sais pas ce que **Xavier** leur a raconté, mais la méthode a été efficace.



Aéromed N°13 août 2005

J'embarque donc la première équipe, chargée de réinstaller tous les équipements déposés la veille. Nous arrivons au hangar de **First Air** et leur réclamons immédiatement le camion escalier et un groupe de parc électrique afin d'assurer sans tarder la préparation de l'avion. Nous chargeons le plus de matériel possible dans notre camion et commençons dès la mise en place de l'escalier à tout remonter à bord.

Deux électriciens se chargent de réinstaller les batteries avion afin qu'au plus tôt, je puisse démarrer l'**APU** pour chauffer l'intérieur de l'avion. Nous effectuons un relevé des températures minimum atteintes cette nuit avant la mise sous tension. La plus basse a été de moins vingt-neuf degrés dans le cockpit.

La mise sous tension du réseau de bord se déroule plutôt bien. Très peu d'équipements sont portés défaillants, certains ne reprenant vie que plus tard, lorsque la température à bord dépasse les moins cinq degrés. Nous notons toutes les alarmes associées à la remise sous tension puis, je mets en route l'**APU**. Ce dernier reste fidèle à sa réputation, il ne souffre d'aucun effet dû au froid et ne nous trahira jamais durant toute cette mission.

Le conditionnement d'air est mis sur marche. Quelques minutes plus tard, un souffle chaud envahit la cabine et le remontage des équipements d'essais devient plus aisé et moins risqué. En effet, les câbles électriques rigidifiés par le froid deviennent très fragiles, il ne faut les déplacer qu'avec d'innombrables précautions.

Il est maintenant neuf heures trente. La deuxième partie de l'équipe est arrivée depuis une bonne demi-heure environ. Il manque les pilotes, mais nous n'avons pas besoin d'eux ce matin.

Tout est maintenant réinstallé. L'avion est enfin prêt pour débiter la phase d'essais pour laquelle nous sommes ici : la remise en route par  $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$  (température de l'instant) des moteurs dont les pompes à huile ont été modifiées et vérifier la bonne connexion des alternateurs modifiés aussi pour cette température.

Aéromed N°13 août 2005

L'ordre d'essai du jour prévoit de commencer par la mise en route du moteur quatre, puis du numéro un puis du numéro deux. Le moteur trois ne sera pas mis en route, car sa pompe à huile n'est pas modifiée et nécessite donc un réchauffage préalable à sa mise en route.

« Paré mise en route du quatre ? »

« Paré au quatre » me répond le mécanicien sol

« Top ! Démarrage »

La vanne de démarrage s'ouvre permettant à l'air sous pression venant de l'**APU** de faire tourner la turbine du démarreur. Le régime **N3** (corps haute pression du moteur) prend vie, puis le **N2** (corps intermédiaire) et enfin le **N1** (corps basse pression, composé entre autres du fan que l'on voit lorsqu'on regarde le moteur de face). La vanne de démarrage se ferme automatiquement, « Avail » s'affiche sur l'écran dédié aux moteurs, confirmant ainsi la disponibilité du quatre.



En utilisation normale, la connexion de l'alternateur est automatique lorsque tension et fréquence sont nominales pour assurer la connexion. Aujourd'hui, nous voyons tout de suite que quelque chose de pas très normal se produit. En effet, ni **Jacky** notre ingénieur navigant d'essais, assis à la station ingénieur en cabine, ni moi n'avons vu la montée en tension et en fréquence, comme si l'alternateur n'avait jamais tourné.

**Jacky** et moi et moi échangeons quelques avis techniques sur le sujet et nous décidons de couper le moteur quatre et d'analyser la panne.

Nous interrogeons le calculateur de maintenance qui nous sort un « *Trouble Shooting Data* » ou TSD qui n'est autre qu'une analyse détaillée du système de surveillance de pannes. Nous savons depuis la dernière campagne au froid quel type de message caractérisant une anomalie récurrente sur ce matériel nous ne devons plus voir. Effectivement, le message que nous avons est d'un type nouveau. Notre panne est nouvelle et nous en avons déjà, sans consultation du spécialiste une bonne idée.

L'arbre d'entraînement doit être cisailé. La cause probable étant très certainement la viscosité de l'huile qui développe un couple trop important dès le premier tour de roue et l'arbre dimensionné comme un fusible se sectionne.

L'essai d'aujourd'hui, prend fin à cet instant. Il nous faut remplacer l'alternateur. Heureusement lorsque nous partons dans une telle mission, nous avons dans nos soutes quelque quatre tonnes de matériel de rechange et outillage divers. Dans ce lot de bord, nous avons deux alternateurs, comme si nous nous doutions avant de partir que ces derniers seraient notre point faible puisque raison profonde de la mission.

Nous engageons le remplacement de cet alternateur, ce qui par moins quarante n'est pas chose facile. Heureusement, toute l'équipe de maintenance est très motivée et attaque immédiatement les travaux en commençant par la dépose de l'alternateur cassé.

Un bon café est tout de même préparé, car les boissons chaudes sont toujours les bienvenues dans ces situations extrêmes. En effet, il est très difficile et fortement déconseillé, pour prévenir tout risque de gelure, de stationner plus de dix minutes consécutives dans une ambiance si glacée. Nous instaurons donc un système de roulement de personnes afin de satisfaire au mieux cet impératif. Rien ne vaut qu'on se blesse de manière irréversible pour du matériel.

Deux heures plus tard, le gros morceau de métal d'une masse d'environ cinquante kilos est détaché du moteur. Expertise visuelle immédiate, l'arbre d'entraînement est bien cisailé net, ce qui confirme notre analyse et nous donne quelques éléments sur la manière dont nous allons poursuivre nos essais. Il s'agit maintenant d'installer la rechange. Hélas, ce nouvel alternateur refuse obstinément de se mettre en place. Il manque toujours quelques millimètres. Les heures et les tentatives se multiplient. Il n'y a rien à faire et les compagnons saturent un peu, à juste titre.

Nous ne comprenons pas ce qui se passe. Toutes les hypothèses sont émises ; métal trop froid, défaut d'interface, joint trop rigide etc....

Le froid, on s'en serait un peu douté, étant le point commun à toutes ces analyses, on décide de réchauffer la zone de travail avec un puis deux générateurs d'air chaud. La nuit est tombée depuis seize heures ce qui ne facilite en rien l'avancement des travaux. Une nouvelle tentative de présentation est faite et à nouveau c'est l'échec emportant avec lui le moral de toute la troupe.

Après un conseil d'équipe tenu au chaud en cabine, nous décidons d'arrêter pour ce soir, car poursuivre ne serait pas humain, mais dangereux compte tenu de la fatigue accumulée. Nous continuerons demain avec l'autre alternateur de rechange. On ne sait jamais...



Il commence à se faire tard. Pour l'heure, il s'agit de tout ranger, de conditionner les outillages divers et de remettre l'avion en configuration « *Cold soak* » afin de préparer avec un système autonome d'enregistrement la mesure des contraintes dues au froid sur les éléments structuraux en carbone. Celle-ci s'effectuera dès l'arrivée à bord de l'avion demain matin avant de débiter toute autre activité et surtout avant de réchauffer la cabine, ce qui fausserait totalement l'interprétation des relevés.

Ce soir nous ne débarquons rien de l'avion, ses trois batteries exceptées. Nous allons rentrer. Toute l'équipe s'est répartie entre les deux voitures. Il ne faut pas traîner, car le restaurant de l'hôtel se moque éperdument de nos estomacs de travailleurs exténués et congelés ; il ferme à vingt et une heures malgré nos protestations d'hier soir, souplesse de bûcherons canadiens oblige.

Ce soir, pas d'aventure particulière. Deux places de parking nous ont été réservées juste devant l'hôtel, chacune avec une borne électrique et comme maintenant nous avons chacun notre « chord » nous pourrons, **Xavier** et moi, nous rendre au restaurant (qui ferme quand même dans dix minutes) sans plus de galère.

Un filet d'arctique charr accompagné de quelque excellente bière plus tard, toute la petite troupe retrouve ses appartements pour une nuit de sommeil bienvenue.

*Mardi 11 février 2003*

Pas de progrès depuis hier, le restaurant n'ouvre toujours qu'à sept heures. C'est toujours un peu tard, mais cette fois-ci nous le savions et nous avons surtout évité de demander un réveil à la réception, chacun s'étant débrouillé pour s'auto réveiller.

Traditionnel breakfast pour tout le monde, ce qui est beaucoup plus simple d'un point de vue prise de commande assurément moins prise de tête pour les serveurs locaux...

Ce matin, les véhicules démarrent au premier tour de clé ce qui nous permet de faire un premier charter assez rapidement. Ce matin les passagers prioritaires sont les spécialistes de l'installation de mesure et le spécialiste éléments carbone du bureau d'études devant effectuer leurs relevés de paramètres de façon prioritaire sur toute autre activité.

Les mesures sont effectuées, le reste de l'équipe est arrivé et maintenant à pied d'œuvre. Nous pouvons reprendre l'installation du nouvel alternateur.

La nuit portant visiblement conseil, une rapide inspection de l'interface boîtier d'accessoires et alternateur révèle que le collier rigide extensible de maintien de ce dernier doit être impérativement positionné sur un repère bien précis afin de pouvoir l'engager, ce que nous faisons bien évidemment immédiatement.

Le miracle se produit enfin, l'alternateur se met en place à la première tentative redonnant ainsi espoir à toute l'équipe dont le moral, hier soir, était au fond du panier... Deux heures plus tard, le remplissage de l'alternateur avec de l'huile tempérée est effectué, le niveau contrôlé, nous voici prêts à reprendre nos essais.

Rapide briefing avec les mécanos à qui nous demandons quelle est leur préférence, si d'aventure nous cassons un deuxième alternateur, en terme de facilité de remplacement de ce dernier entre un moteur interne ou externe. La réponse collégiale ne se fait pas attendre :

« Un interne ! chef »

Effectivement, les moteurs internes étant plus bas, toute action de maintenance sur ceux-ci est plus aisée.

« Qu'à cela ne tienne ! On commencera par le deux ! »

Nous reprenons nos places respectives, **Jacky** à la station ingénieur, et moi je prends mon poste en place gauche dans le cockpit.

Tout le monde est prêt pour la mise en route.

Aéromed N°13 août 2005

« Paré au deux ? »

« Paré » me répond le mécanicien sol

« Top Démarrage »

La mise en route du moteur est sans problème. Avant que « Avail » n'apparaisse sur l'écran moteur, nous guetons avidement l'apparition des tensions et fréquences de l'alternateur deux.

Le moteur a maintenant atteint son régime de ralenti.

« **Jacky**, je n'ai rien vu devant, t'as vu quelque chose derrière ? »

« Et non ! Je crois qu'on en a cassé un deuxième... ! »



« Attends, je tente un reset du GCU (calculateur de surveillance et de mise en ligne, associé à chaque alternateur) »  
« Que dalle ! » s'écrie Jacky  
« La cabane (au Canada) est sur le chien... L'arbre est sûrement aussi cassé au vu des symptômes, je coupe le deux ! »  
« OK » me dit Jacky « On regarde le TSD ! »



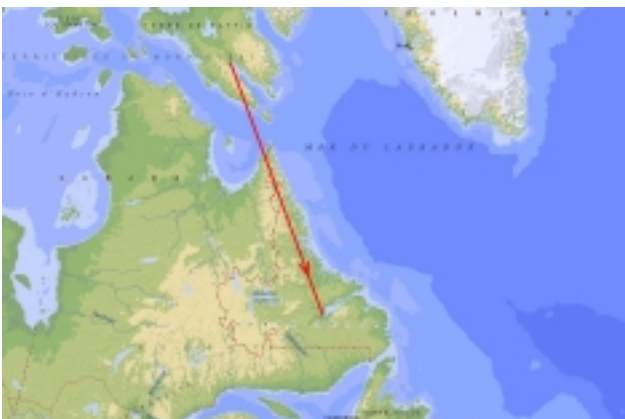
Le verdict est sans appel, j'obtiens le même message qu'hier. L'arbre est bien cisailé. Je me retourne vers mes copains mécanos, qui dans l'entrebâillement de la porte-cockpit avait assisté, incrédules, au massacre du deuxième alternateur.

« Bon ! Les gars... Vous voyez ce que je veux dire ? »  
« Oui, oui ! On a compris. On s'y met tout de suite. Heureusement qu'on t'avait dit : le deux »  
**Jacky me dit :**  
« Gérard, y faut qu'on cause ! »

En effet, quid de la suite des essais ? Il nous faut faire un bilan réaliste et prendre une décision rapide pour la suite. Nous savons que les arbres d'entraînement cassent immédiatement. La cause est identifiée ; viscosité de l'huile trop importante. Peut-on rentrer à **Toulouse** dans ces conditions ? Oui si nous chauffons l'huile des alternateurs avant de mettre en route les moteurs. Donc, bonne nouvelle ; nous ne sommes pas bloqués ici. Mais si nous rentrons, nous aurons obtenu un résultat d'essai, certes, mais pas vraiment une solution sinon une procédure. Non ! Il faut faire mieux !

Après mûres réflexions, l'idée germe dans nos petits cerveaux congelés de retenter l'essai avec une l'huile plus fluide. Il existe effectivement deux types d'huile ; l'une qualifiée pour des températures supérieures à moins quarante et l'autre, moins visqueuse, qualifiée jusqu'à moins cinquante-quatre degrés. C'est cette dernière que nous allons mettre dans nos alternateurs. En avons-nous à bord ?

« Ben non ! C'était pas prévu ça, nous n'avons apporté que des cartons de boîtes du premier type »  
« Ben oui ! Normal ça ! »  
« Si on arrive à en localiser en quantité suffisante, quelque part sur un aéroport canadien, on pourrait aller en chercher ! »  
« Tu veux dire, que nous allons faire nos courses avec l'avion ? »  
« Ben Oui, C'est un peu ça »  
« Peut-on partir, comme ça, au débotté ? » me demande **Jacky**  
« Naon, arrête ! Il faut changer l'alternateur deux, savoir où on va, déposer le plan de vol, réchauffer les autres moteurs avant la mise en route si on veut partir. Non, c'est pas réaliste. Je te propose de tout préparer aujourd'hui pour être fin prêt à partir dès potron-minet demain matin. Et puis ça laissera à **Xavier** et à **Klaus** le temps de peaufiner un peu l'itinéraire, on ne sait même pas encore où on va aller la chercher cette huile ! »  
« Vous êtes quand même gonflés » nous dit-on  
« Oui peut-être un peu, mais il faut qu'on ramène des résultats, la première livraison de cet avion à une compagnie canadienne est pour bientôt. Il n'est pas livrable en l'état, il faut qu'on trouve une solution »



**Klaus** et **François**, notre deuxième pilote, arrivent à cet instant. Appelés et informés par **Xavier**, ils se mettent en recherche d'un aéroport dans un rayon maximum de mille nautiques où nous pourrions trouver suffisamment de cette huile peut-être salvatrice.

Le cockpit est maintenant recouvert de cartes, d'annuaires aéroportuaires, de fiches de terrain « Jeppesen ». Il faut trouver de l'huile certes, mais il faut pouvoir poser à cet endroit un **340/600** puis en redécoller.

**Aéromed N°13 août 2005**

**Klaus**, à l'aide du **Satcom** (téléphone satellite), après avoir pris contact avec bon nombre d'aéroports candidats, trouve enfin. Il s'agit de **Goose Bay**, à environ sept cents nautiques plus au sud-est d'**Iqaluit**. Ils ont là-bas, de quoi nous fournir les soixante « quarts » d'huile « *Type un* » dont nous avons besoin. **Goose Bay** étant un aéroport conséquent, nous en profiterons d'ailleurs pour faire le plein complet de notre avion afin de préparer le retour sur **Toulouse** vendredi. Nous avons été prévenus, que compte tenu de la taille de l'avion et la quantité de fuel demandée, cette opération prendrait six heures à **Iqaluit**. En effet, ils ne délivrent quotidiennement que quelques milliers de litres et ne sont pas du tout dimensionnés pour faire un plein de cent cinquante-six tonnes... Nous rattraperons ainsi un peu de temps perdu.



Aujourd'hui, tout va beaucoup plus vite, mais la nuit tombe déjà. L'alternateur est presque réinstallé, mais les mécaniciens de piste sont frigorifiés. Le moteur deux est plus accessible certes, mais le changement du générateur ne peut se faire qu'allongé sous le moteur ou pour le moins à genoux. Les débuts d'engelures sont imminents. Je renvoie donc un à un mes petits collègues dans la cabine afin de se faire ausculter par **Klaus** transformé pour la situation en médecin de bord et surtout celui qui en particulier avait quitté ses gants pour plus de facilité de manutention, ce dont je m'aperçois fort heureusement. La pharmacie de bord contient tout ce qu'il faut, en particulier une crème miracle qui atténue les effets des gelures de façon assez spectaculaire. Ils sont durs mes mécanos, mais encore une fois aucune blessure irréversible due à une exposition prolongée en température extrême ne peut se justifier. Nous n'avons pas le droit de leur faire prendre un tel risque, même si la pression est importante... Le High Management à Toulouse établit les priorités « *y-a-qu'à, y faut qu'on* » installé bien au chaud dans ses bureaux moquetés. Nous ne sommes pas prêts à tout accepter, surtout lorsqu'il s'agit de la santé des exécutants...

« *Il y a quand même un essai que l'on pourrait passer ce soir* » me dit **Jacky**

« *Oui, tu veux parler du petit roulage, pour voir le comportement des pneus après un cold soak ?* »

« *Oui, c'est ça. Il faut de toute façon qu'on mette en route pour vérifier le niveau d'huile des alternateurs quatre et deux, et qu'on se déplace vers l'aire d'avitaillement, pour prendre un peu de pétrole pour aller à **Goose** !* »

« *OK, on fait ça !* »

Je demande à ce qu'on réchauffe le compartiment pompe à huile et alternateur du moteur trois (le deux ayant déjà tourné) à l'aide d'un générateur d'air chaud prêté par **First Air**. Il ne s'agit pas de recasser quelque chose ce soir et nous ne roulerons qu'avec les moteurs internes, suffisants pour déplacer l'avion quasiment vide de carburant. Nous effectuons notre roulage sur le taxiway puis sur la piste à une vitesse de cinq à dix nœuds de sorte que l'échauffement des pneus soit progressif avant d'inspecter à nouveau dès le retour au parking.

Nous voici maintenant sur l'aire d'avitaillement. Nous demandons d'ajouter vingt tonnes et confirmons bien la lenteur du processus ; un peu plus d'une heure pour cette quantité. Heureusement que nous allons faire le plein complet ailleurs demain... **Viiiite** ! Par pitié. Il est déjà vingt heures, il nous faut encore retourner au parking, puis conditionner l'avion pour la nuit. Quand est-ce qu'on mange ? Dites ? Vous, les Iqaluitiens ?

Sandwich ce midi ? Et bien cela le sera aussi ce soir, car nous ne pouvons pas compter sur l'indulgence des personnels de notre cher trois étoiles. A l'heure où nous arriverons, ils seront déjà dans des bras câlins. Mais pourquoi se faire du souci ? **Xavier**, ayant très bien présagé de la situation devenue un peu tardive, a commandé des plateaux repas et de surcroît, chauds. C'est formidable d'être coucogné ainsi n'est-ce pas ? Nous les consommons bien sûr à bord, c'est plus convivial...

« *Allez, on débarrasse la table et on va au dodo, d'accord ?* » Il est quand même vingt-deux heures trente et demain la journée risque d'être tout aussi longue.

