

N° 30

# Aeromed

Le lien aéronautique  
ISSN: 1773-0260



GP dans son bel avion

\*Jacky Joye\*

\*Le parachute de Leonard de Vinci\*

\*Tupolev 154\*

\*Système d'alarme\*

\*Midi-Pyrénées voltige\*

\*Enseigner autrement\*

\*Hier\*

\*Abstracts\*

Aéromed N° 30 juin 2008

## EDITORIAL

Non, je ne vous ai pas abandonné. Enfin, pas encore. Le bébé Aéromed qui a bien grandi est victime de son succès et de l'impatience de ses lecteurs. Il demande plus de soins que je ne suis plus en mesure de lui offrir. J'ai donc pensé, à plusieurs reprises, abandonner l'aventure. Quelques fans un peu pressant me donnent le courage de continuer (merci !!), mais les numéros en seront moins fréquents, car je n'ai plus trop de temps à lui consacrer. Avis aux futurs auteurs ou lecteurs : si vous souhaitez que la revue continue, envoyez vos textes.

Bon parlons un peu du temps qui court.

Les boursicoteurs thésaurisent des milliards de tonnes de pétrole avec pour but de faire grimper le prix du Brent, de raréfier fictivement l'offre, créant ainsi une fausse pénurie. Il y a quelques années, le sucre avait subi le même phénomène, l'envol du prix du blé est plus récent. Qu'aurons-nous donc demain ?

Un peu de disette et d'exercice (pénurie de pétrole oblige) nous fera le plus grand bien diminuant, de ce fait, notre masse grasse. Nos adipocytes dodus font monter notre cholestérol, et par ce biais augmentent le déficit de la sécu par hyper consommation de médication à visée normolipémiantes. Finalement cette crise aura, à plus ou moins long terme, quelque effet favorable, bien que de manière indirecte sur notre économie nationale en berne.

De plus, ayant moins d'argent à dépenser en « vols-vacances », cela engendrera : une diminution de la consommation de kérosène, un ralentissement du réchauffement de la planète, restituant de ce fait aux ours blanc un peu plus de banquise : alléluia !!!

Mais !!!!!... Les mini séismes créés par les pétroliers pour faire monter des couches profonde de notre terre, les nappes pétrolifères trop enfouies pour être pompées de la surface, associés à l'affaissement des couches vidées de leur précieux suc, ne vont faire qu'aggraver séismes, tsunamis et autres vilaines bêtes. L'homme dans sa frénésie à vouloir gagner plus d'argent, va peut être finir à en perdre la vie.

A très bientôt, peut être.



Docteur Simone Marie Becco

## D'ailleurs....

Depuis 2ans ½ **Régis** vole sur Qatar Airways sur A320. Il nous offre ces images fabuleuses. Vous le retrouverez dans les prochains numéros.

**Merci Régis.**



**Images d'Arabie Saoudite**

# SOMMAIRE

<http://www.aeromed.fr>

Jacky Joye: un phénomène: le meilleur motoriste au monde quitte le giron d'Airbus Industrie. Gérard nous parle de lui. **AAA**

Le parachute de Léonard de Vinci: à découvrir. Dépêche AFP

TUPOLEV 154: Construit à 920 exemplaires, le triréacteur Tupolev 154 est le cheval de trait du transport aérien soviétique depuis 1972. Environ 420 exemplaires de ce tri réacteur robuste mais gourmand sont encore en service pour de nombreuses années, faute de vrai remplaçant. Découvrons l'histoire de cet avion remarquable. **René Toussaint**

Système d'alarme: une étude bien documentée, comme à son habitude par **Jean-Claude Wanner**:

Midi pyrénées voltige: **Cédric Lavocat** nous parle de sa passion

Enseigner autrement:: enseignant à Sup Aéro **A. Pouget** raconte.

C'était hier: quelques images d'hier

Abstracts: quelques nouvelles médicales

Jacky Joye: "the best of the best" engine Flight Test Engineer in the world split up with Airbus. Gerard tells us about his exceptional career. **AAA**

Léonard de Vinci: a "crazy man" jump with the Leonard's invention. **AFP**

TUPOLEV 154: With 920 built, the Tupolev 154 is the workhorse of the Russian air transport system since 1972. Approximately 420 of this robust, if somewhat thirsty trijet are still active. The Tu154 will soldier on for some more years, for lack of a replacement. Here is a short history of this remarkable aircraft. **René Toussaint**

Alarm: **Jean-Claude Wanner's** well-documented study

Midi-Pyrénées Voltige: **Cédric Lavocat** tell us about his passion.

Teaching otherwise by a Sup-Aero teacher: **A. Pouget**

Yesterday: some old-fashioned pictures

Abstracts: some medical item

©juin 2008 Aeromed N° 30

© éditions amc/smb JUIN 2008

## Départ retraite Jacky Joye 19 Mars 2008

**Jacky,**

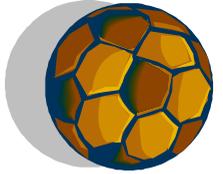
Même si Claude, lors de la remise de ta médaille aéronautique a bien défloré le sujet, raconter ton histoire ou pour le moins ta carrière parmi nous aux essais en vol est une tâche particulièrement ardue, sans doute aussi difficile que de faire tourner un Rolls dans le sens conventionnel. En effet, il n'existe pas de besogne plus inextricable que de dépeindre, à défaut de peindre, la nature d'une personnalité aussi atypique que la tienne.

Parce que tout de même, tu avoueras que tu incarnes à merveille la même singularité que le sujet que tu n'as cessé de traiter pendant ces longues années de dur labeur. Quoi de plus paradoxal en effet, qu'un effrayant moteur d'avion bruyant, sifflant, polluant, ronflant, pétaradant même de temps en temps mais qui allie puissance, souplesse et docilité. Vanner écrivait « *Oncques ne vit machine plus effroyable que Turbo !* »

Si la puissance, sans aucun doute, tu l'as, révélée par ta capacité de travail hors du commun et ton logiciel embarqué bien plus abouti que celui d'un FADEC, en revanche, ta souplesse de caractère, identique à celle d'une aube de fan d'un Rolls devrait être déposée et servir d'étalon au Pavillon de Breteuil. "Loulou" (C'est Gallois) la comparerait très certainement à un rail de chemin de fer. La vraie contradiction étant que tu te plies cependant aux règles établies avec la docilité d'un collégien, de ton époque certes, car les temps ont un peu changé en la matière. Et pour preuve il suffisait de constater le nombre incalculable d'épaves vides de stylos Bic que tu collectionnais scotchés sur ton tableau blanc très consciencieusement après qu'une note signée BZ soit diffusée sur le renouvellement du parc à crayons d'EVT.

On sent là, bien évidemment, la marque de ton passage dans l'un des dix-huit collèges napoléoniens dans lequel, outre l'inoculation d'une rigueur exemplaire à la Cambronne dont tu as toujours su reprendre une partie du vocabulaire, on a dû t'inculquer la culture du « Never forgive Waterloo ». Dès lors, tous les descendants d'Arthur Wellesley de Wellington (C'est l'un des généraux pas français qui ont filé la déculottée à Bonaparte...) n'avaient plus qu'à bien se tenir et à te vendre une salade bien essorée et sans asticot dedans. Et Dieu sait que pourtant, tous les constructeurs de moteurs d'avions de la planète ont essayé. Il y en a même un, celui qui fabrique les moteurs les plus Rock & Rolls de la création, qui, insistant parfois un peu trop lourdement, rentrait généralement derechef au royaume avec la monarchie un peu moins assurée, par Saint Georges !

Ou bien alors Jacky, est-ce peut-être dans ton goût très avéré pour le sport et en particulier le football où le challenge est collectif, que tu as puisé toutes ces ressources de persuasion et cette capacité à atteindre toujours le but que tu t'étais fixé ? Car sportif, tu l'étais et l'es toujours. Et tous ici, pouvons en témoigner. D'ailleurs, dans ton jeune âge tes potes de foot t'avaient surnommé "Spoutnik" !.



Tu es même à l'origine d'un sport jusqu'alors inconnu : le « footpong » ! Chacun voit ici dans cette onomatopée révélatrice de quel type de gymnastique il s'agit. D'ailleurs, d'aucuns auraient pu se méprendre quant à ton fonctionnement de variable aussi aléatoire que la trajectoire de la balle que tu propulsais à grands coups de pieds dans les couloirs de l'abreuvoir.. En effet, ce n'était ni par amusement ni par originalité que tu t'employais à faire transiter à basse altitude une balle psychédélique, douze ou treizième du nom, de coins en coins du M81. Non ! C'était simplement parce que tu peaufinais jour après jour ton modèle de précision de tir au but, cherchant désespérément tous les lundis matins, si le journal « l'Equipe » avait validé ton exploit ou non. A défaut, tu poursuivais cette quête de performance dans la page sportive de la « Dépêche du Midi », édition du Gers. Pourtant, Il s'agissait bien là, dans ce sujet à rebondissements, d'une véritable expérimentation.

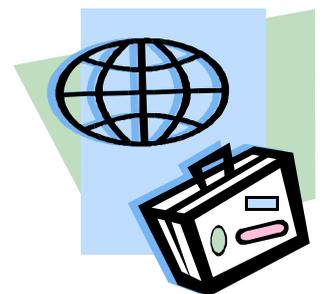
De fait, à chaque fois qu'un moteur nouveau tombait entre tes griffes, on voyait apparaître sur la partie droite de ton bureau un nouveau type de balle dont la forme et les couleurs parfois, laissaient assez bien augurer du côté folklorique du moteur qui allait subir ton jugement. C'est ainsi qu'à la naissance du « DAC » nous avons vu croiser de bureau en bureau un projectile de la forme d'un ballon de rugby à l'échelle 1/10<sup>ème</sup> dont la trajectoire était aussi imprévisible que la partition donnée par ce moteur en concert à chaque mise en route. Plus tard, dès l'arrivée du Trent, c'est à une superbe superballe colorée aussi harmonieusement qu'un arc en ciel et à l'instar du comportement très haut en couleurs de ce moteur malodorant, qu'est revenu le privilège de visiter quelques bureaux préservés jusqu'alors.

Il était dès lors assez amusant d'observer la tête de certains personnels étrangers au service qui voyaient, sans trop savoir quelle attitude adopter ni trop quoi penser, notre Jacky national poursuivre inlassablement dans les coursives de l'abreuvoir, sa boule de caoutchouc rebondissant de poteau en poteau, tout en s'interrogeant lui-même à voix haute quant au bien-fondé de telle décision Rollisienne.

Devaient-ils se dire « Maison de doux dingues ? Autistes surdoués ou artistes déjantés ? Mutants ? Ou simplement en passant devant ton bureau, Jacky, où sont, en dégustation, régulièrement exposées quelques bouteilles de jus de raisin fermenté à la saison des foires au vin locales, se disaient-ils « Village Gaulois assurément ! » « Et dire que ces gars-là, ils font voler les avions... ! »

Ben oui, on fait voler les avions et c'est même grâce à Jacky que certains moteurs s'arrêtent en vol moins souvent que d'autres et qu'il y a toujours un peu de carburant dans les bons tuyaux pour les alimenter. Après tout, l'apprentissage des mouvements des liquides commence toujours par la visualisation des dures lois de la nature au moyen de produits colorés. De là à faire de toi un grand spécialiste de la fluidique, plus savamment appelé œnologie, il n'y avait que quelques flacons dont il fallu bien identifier le contenu...

Un peu d'exotisme dans ce monde de brutes ne nuit pas certes. Et c'est bien là un de tes attributs les plus caractérisés. Quoi de plus excitant en effet, ou de plus angoissant pour certains, que de savoir que Jacky préparait une campagne d'essais hors de France. Observant une carte du monde, en haut pour le froid et vers le milieu pour le chaud, tu te disais : « Tiens, on irait bien là. La main des essais en vol n'y a jamais mis les pieds. Le folklore et la végétation locale doivent y être sympas ».



Et c'est ainsi que parfois des ethnologues d'un nouveau genre débarquaient de leur oiseau de fer dans quelque contrée reculée du milieu de l'Afrique, là où on effraye certains pilotes trop précieux par la qualité dépourvue d'étoiles de certaines établissements hôteliers... Pourtant quoi de plus amusant ou sympathique que de s'allonger sur un lit bien jauni par le temps (si, si ! C'était le temps !) sous le regard inquiet de quelques geckos vivant dans les interstices du plafond et guettant le passage de la famille cafard aussi jaune que le lit, tout ceci bercé par le doux ronron d'une climatisation grinçante et croucante... ?

Et puis tout de même, rares sont les privilégiés à avoir pu goûter l'excellent méchoui de M. L'Ambassadeur de France au Niger servi à pleines mains dans nos assiettes et sur nos chemises par les serviteurs transpirants de son Excellence. Force fut de constater alors que la bière locale avait joué le rôle d'un parfait antiseptique...

**Vous en aviez rêvé, Jacky l'a fait.**

Ce côté très culturel, pédagogique sur la condition humaine et un peu explorateur, à l'instar d'Indiana Jones sous l'équateur et Paul Emile Victor sur la glace, c'est à toi, Jacky, que nous le devons ! Sans toi et ton aptitude prononcée à l'étude des coutumes et modus vivendi locaux, jamais nous n'aurions pu, par exemple, apprécier à sa juste mesure les qualités très gustatives du « Mouktouk ». Pour ceux qui ne savent pas très bien ce qu'est le Mouktouk, en voici une description à peu près exacte mais pas forcément exhaustive. C'est un morceau d'épiderme de baleine découpé dans le bide de ce pauvre mammifère marin fraîchement capturé et qui se déguste cru mais gelé en le mâchouillant.

Si nos européennes papilles font de la résistance, ce sucre d'orge local pour les petits esquimaux est très prisé par leurs parents car riche en calories et en « oméga 3 ». Il est vivement conseillé en préliminaire à une relance de la consommation d'alcool. En effet 4 ou 5 whisky suffisent à peine pour vous ôter de la bouche, non les mots puisqu'ils viennent tout seuls dès le contact de votre palais avec une bouchée de cette saleté, mais ce goût insensé et vomitif que seul le guano pourrait lui disputer sans chance de succès.

En outre toute notre culture botanique qui ne dépassait pas jusqu'alors, pour la plupart d'entre nous la hauteur d'une batavia s'en trouvait au cours de ces missions dès lors upgradée au Jacky standard. D'ailleurs, nous n'avons pas le souvenir que tu n'aies jamais ramené de ces missions au milieu de nulle part, outre quelques morceaux de faune, quelques échantillons de flore locale. Echantillons qui parfois avaient tout de même un peu de mal à tenir, de par leur taille, la station debout dans notre avion... Si un jour, un jardin botanique est ouvert au public du côté de l'Isle Jourdain, ne cherchez pas, toutes les plantes importées l'auront été tout ce qu'il y a de plus illégalement mais dans la joie par notre Jacky maintenant international au cours de ses voyages d'étude à l'étranger.

Transition maintenant toute trouvée pour passer de la botanique, science du règne végétal vers l'un de ses embranchements en lequel tu es aussi un expert : la mycologie.

Même s'il y a peu de chances que cette affection pour les champignons ait pris naissance dans l'étude de la composition des fonds de réservoir carburant, tu n'as pas toujours été soutenu à ta juste mesure dans tes recherches sur ce chapitre par ton entourage professionnel. En effet, la plupart des mycologues ayant abordé la mycologie par la gastronomie, c'est pourtant toujours avec grand cœur que tu préparais parfois avec délectation préalable, de succulentes omelettes aux champignons pour tes invités.

Mais, comme si ces derniers refusaient de souscrire à tes expérimentations culinaires, certains, ingrats, ne surent cacher longtemps leur turista passagère mais violente quand d'autres, plus inspirés sur les causes de leur déboires, jurèrent qu'ils ne consommeraient plus que des omelettes aux champignons... sans champignon. Il y en a vraiment qui ne comprennent rien à la vie, car tout de même quoi de plus mystérieux et poétique par exemple que de se délecter de quelque « Sarcoscypha Cécilia » à la portée de tous ou autre « Clitocybe nebularis » peut-être moins digeste pour certains mais au nom tellement plus romantique et évocateur...

Ainsi, Jacky, faune et flore, sous-bois et taillis, campagne et Gers font de toi un véritable admirateur de Dame nature. On pourrait même oser le terme écologiste si parfois ton petit côté fripon et espiègle ne venait pas pondérer quelque peu ce jugement. En effet, qui ne se rappelle pas tes théories, fort intéressantes au demeurant, sur les carburants automobiles moins polluants que certains autres et qui ont toujours motivé ton choix dans l'achat de tes véhicules. Voici à ce sujet en exclusivité l'enregistrement CVR d'un vol fuel où de toute évidence tes notions d'écologie avaient été un tantinet amandées.

- Jacky : « *Moi, le diesel ? Jamais !! ça pue trop et ça pollue !* »

- Le reste de l'équipage : « *Crois-tu vraiment, Jacky, qu'avec un ordre d'essais qui vient de nous faire larguer 100 tonnes de pétrole sur le Lauragais, tu aies vraiment le droit de t'exprimer sur une telle question ?* »

- Jacky : « *Sujet quelque peu différent s'il en est ! Je suis payé pour certifier ! Mais je veux bien battre ma coulpe maintenant que l'essai est terminé !* »

Fin de l'enregistrement. Quatre jours plus tard, LACTEL rappelait tous les derniers lots livrés en supermarchés... Vous aurez remarqué que ce jour là, le Gers avait été épargné.

D'ailleurs, c'est aussi ce côté toujours proche des vérités de la nature qui ont fait de toi, jusqu'à l'arrivée du 380, un réticent notoire à l'utilisation de l'outil informatique. Mais pour une fois tu fus vaincu par ce monstre tentaculaire et punitif mis en place, comme chacun sait, uniquement pour faciliter la vie de l'humanité toute entière.



C'est ainsi qu'un jour, très exactement le 31 janvier 2005, nous vîmes arriver sur ton bureau, Jacky, un magnifique PC portable « Fujitsu Siemens » neuf et rutilant. Tu commenças par observer la bête de loin, puis tu t'en rapprochas jusqu'à même l'ouvrir et tenter de le mettre en marche... La suite pourrait s'écrire de la manière suivante : Au jour de cette nouvelle passion pour les Mégabits, Il prit le PC, l'ouvrit, le mit en marche, patienta quelques instants, le maudit en maugréant et le donna à ses disciples en disant : « *Ceci est une merde monumentale, livrée pour vous mais certainement pas pour moi* ».

Il fallu toute la capacité pédagogique et de persuasion de tes jeunes apôtres pour que finalement, comme tout un chacun tu deviennes enfin complètement accro des e-mails. Force est de constater que désormais, tu prends énormément de plaisir devant ton petit écran, surtout lorsqu'il s'agit de remettre, je te cite : "de l'ordre dans la pétaudière" d'une administration de certification parfois un tantinet exaspérante. En tout cas, assis derrière ton bureau ou derrière la station ingénieur du 380, tu manies désormais la souris avec beaucoup plus de tendresse qu'autrefois lorsque ta relation avec ces petits mammifères si sympathiques passait par un morceau de gruyère bien français sur une tapette assassine... Il ne te manquait plus que cela pour être un homme totalement accompli.

Comment ne pas terminer enfin sans effleurer de quelques mots ce coté humain et affectif que tu preserves au fond de toi et que parfois tu dévoiles pour le plus grand bonheur de tous.

Un jour en effet, un samedi matin, pour être précis, tu fus accosté au marché de l'Isle Jourdain par Ginette, une mamie au grand âge (toutes les mamies du Gers s'appellent Ginette...) très fan de l'A 380 et en particulier d'un personnage qui était souvent à l'intérieur : toi. Comme il se doit en de telles rencontres, vous avez bien sûr échangé vos numéros de téléphone...

Naon ! Pas pour ce que vous croyez ! Mais pour préparer de la sorte le cadeau que tu voulais lui faire. Quelle ne fut pas en effet la surprise de mamie Ginette lorsqu'elle reçut quelques jours plus tard, un coup de téléphone d'un A 380 survolant au même instant sa maison. Ginette survécut cependant à ce choc émotionnel et fut même invité par toi, Jacky, à venir visiter un de ces superbes paquebots volants ici, chez nous. Voici ce que tu as ce jour-là su donner à cette mamie ; un bonheur simple comme un coup de fil, un bonheur respectueux sorti du fond du cœur.

Jacky, Tu pars maintenant à la découverte d'autres horizons, mais avec toi s'en va tout un pan des essais en vol. Tu vas créer un vide aussi grand qu'un réservoir aux in pompables. Au nom de la communauté toute entière des motoristes et des essais en vol, un grand Merci pour toute ton œuvre, un grand merci pour qui tu étais chez nous, un grand Merci à l'ingénieur navigant d'essais hors pair de qui nous avons énormément appris, un Très Grand Merci à l'Homme qui par erreur a parfois été assimilé « dans la Joye » à un sujet de sa Gracieuse Majesté...

Nous Te souhaitons tous très sincèrement une excellente retraite. Laisse-nous tout de même ton numéro de téléphone et ... ton e-mail.

Jacky ! A ta santé, et reprenons en cœur la devise de Rabelais « Beuvons et ne meurons jamais ! ». **GD**



## Un Suisse saute de 650 mètres avec le parachute de Léonard de Vinci

2008-04-26 21:27:31 PAYERNE (AFP) © AFP



Un parachutiste suisse de 36 ans a sauté sans encombre samedi à Payerne (canton de Vaud) d'une altitude de 650 mètres avec une réplique du parachute imaginé à la fin du XVe siècle par Léonard de Vinci.

Olivier Vietti-Teppa effectue un saut en parachute, le 26 avril 2008 à Payerne

« J'ai atterri à 18H58 (16H58 GMT) en plein centre du tarmac de l'aéroport militaire de Payerne. C'était impeccable », a raconté à l'AFP Olivier Vietti-Teppa, un parachutiste sportif passionné qui a ainsi réalisé le premier saut humain jusqu'au sol avec un tel engin. En 2000, le Britannique Adrian Nicholas \* avait tenté le saut mais avait lâché son parachute de 80 kg pour terminer sa descente de manière classique. Après le saut depuis un hélicoptère en vol stationnaire à 650 mètres d'altitude le parachute s'est ouvert à 600 mètres, a précisé le parachutiste suisse.

Ce parachute de forme pyramidale a été construit dans des matériaux modernes à partir d'un texte et d'un schéma imaginé par Léonard de Vinci en 1485. Formé de quatre triangles de 7 mètres de côté par 7 mètres de hauteur, il n'a pas été testé avant le saut. « Toutes les données techniques sont tirées du Codex Atlanticus, un livre qui regroupe toutes les notes et schémas de Léonard de Vinci », explique Patrick Guerne, l'un des deux fondateurs de ce projet.

L'engin est composé « de quatre triangles équilatéraux de 7 mètres de côté en toile de parachute », a expliqué Olivier Vietti-Teppa. La base de la pyramide a été réalisée avec un carré de toile de moustiquaire qui permet à la voile de se déployer en supprimant le cadre rigide prévu par l'artiste touche-à-tout de la Renaissance.

Inconvénient du dispositif: il est impossible à diriger ou à manoeuvrer. « On descend au gré du vent », a relevé le parachutiste.

Ce premier saut avait été précédé d'essais avec une maquette à l'échelle larguée depuis un hélicoptère télécommandé.

Le saut s'est déroulé sans encombre, malgré un vent capricieux qui a failli faire annuler le projet. Patrick Guerne est ravi: « Ça a été une grande émotion de voir Olivier sauter et atterrir de façon remarquable. »

*\*En 2000, le parachutiste anglais Adrian Nicholas avait déjà tenté l'aventure avec une reconstitution du modèle de Léonard. Mais il avait lâché son parachute de 80 kilos à quelques centaines de mètres du sol pour atterrir de façon traditionnelle, son appareillage étant trop lourd. Pour cet essai, le plus grand défi a été de réduire ce poids en supprimant les parties rigides imaginées par le visionnaire italien.*



# TUPOLEV 154

Le triréacteur Tupolev 154 est le cheval de trait du transport aérien soviétique depuis 1972 et il va encore le rester pour de nombreuses années, faute de remplaçant.

## Historique

En 1964, le ministère de l'aviation civile soviétique émet une spécification pour un moyen courrier capable de transporter 160 passagers sur des distances de 3500 km avec une vitesse de croisière de 950 km/h et utilisant des pistes de 2500 mètres.



Pascal Chenu

Les trois constructeurs Tupolev, Ilyushin et Antonov, spécialistes des avions de transport, sont sur les rangs, et c'est le projet du premier qui est retenu. Il se caractérise par une grande aile en flèche offrant de bonnes caractéristiques à basse vitesse et une capacité de carburant importante.

Le train d'atterrissage reçoit 6 roues par jambe de train principal afin de pouvoir utiliser des terrains peu résistants et se replie dans des carénages au bord de fuite des ailes, caractéristique des avions Tupolev. Les moteurs groupés à l'arrière sont ce qui se fait alors de plus puissant en URSS : des Kuznetsov NK 8-2 de 9500 kg à double flux.

Le prototype est construit à côté du bureau d'études près du centre de Moscou, puis démonté et transporté vers un aérodrome dans la banlieue de la capitale. Après remontage, il fait son premier vol le 3 octobre 1968 et viendra au salon du Bourget 1969.



Pascal Chenu

Dans le système soviétique les constructeurs n'ont pas leurs propres usines, mais celles que leur attribue le ministère de la construction aéronautique pour un programme. La fabrication en série est donc confiée à l'usine No 18 de Samara (à 1400 km à l'ouest de Moscou) qui reçoit la liasse des plans de l'avion et les dessins d'outillage. 9 avions de présérie sont construits avant la mise en série. Ces machines vont servir aux essais statiques (résistance de la cellule), essais en vol (2) et essais en ligne (5) pour définir les méthodes d'utilisation de l'avion.

Conformément aux règlements soviétiques elles réaliseront à partir de mai 1971 des vols cargo sur le parcours Moscou – Novossibirsk – Irkoutsk - Khabarovsk et sur Moscou – Sochi - Simferopol. Ceci permet de bâtir une bonne connaissance de la machine avant la certification qui sera obtenue en février 1972.

La mise en ligne officielle a lieu le 9 février par la compagnie nationale Aeroflot, au départ de Moscou - Vnukovo vers Mineralnie Voda, près de la Mer Noire. L'avion commence à équiper les directions régionales d'Aeroflot et fera son premier vol international entre Moscou et Berlin en juillet 1972.

Aeromed N° 30 Juin 2008



P Chenu

En 1972 également, la compagnie bulgare Balkan Air reçoit le premier des 26 avions qu'elle va exploiter au fil des ans. L'exportation se poursuit vers les pays alliés : Hongrie, Egypte, Corée du Nord, Roumanie, Tchécoslovaquie, Cuba, Yémen.

Les forces aériennes soviétiques vont recevoir 20 avions pour le transport et les évacuations sanitaires, tous portant les couleurs d'Aeroflot. De son côté le service des transports du gouvernement (escadron 225) va mettre en lignes deux avions hérissés d'antennes de communication.

Les avions sont révisés dans deux centres spécialisés, dépendant du ministère de la construction aéronautique, installés à Vnukovo et Mineralnie Voda et non pas dans les ateliers des compagnies aériennes. On en profite alors pour les porter au standard Tu 154 A avec des moteurs plus puissants, des becs et volets modifiés et des commandes améliorées.

La version Tu 154 B apparaît en 1975. Elle se distingue par un ré aménagement de l'avant du fuselage permettant d'allonger la cabine d'un mètre et d'embarquer 12 passagers supplémentaires. Au total 607 Tu 154 A et B seront construits.

Le second souffle du Tu 154 a lieu en 1982 avec l'apparition de la version M dotée de moteurs Soloviev D30K de 10400 kg. Ces derniers offrent une poussée plus forte, mais également une consommation diminuée de 15% environ, une meilleure fiabilité et un niveau de bruit abaissé. Les systèmes d'inversion de poussée différents permettent de distinguer les versions de l'avion : sur les modèles A et B on observe des grilles sur et sous l'arrière des nacelles motrices, alors que sur les M des bras supportent deux pétales mobiles. Par ailleurs le système de navigation reçoit une nouvelle centrale à inertie. Les essais sont menés par une machine de série convertie à ce nouveau standard.

Les livraisons commencent en 1985 pour Aeroflot et à l'exportation vers les compagnies aériennes d'Europe de l'Est mais aussi de Syrie, de Chine (45 avions pour 6 compagnies), de Guyane néerlandaise pour des vols vers les USA, d'Afghanistan, du Nicaragua, du Yémen, d'Iran... Certains gouvernements vont acheter des avions pour des missions VIP comme la Pologne, la Tchécoslovaquie ou l'Allemagne de l'Est.



A ce jour environ 920 machines de toutes versions ont été construites et 612 d'entre-elles livrées à Aeroflot. La production s'est terminée en 2006 à l'usine Aviakor de Samara. En 1990, à la veille de l'éclatement de l'empire soviétique, le Tu 154 transportait 70 millions de passagers sur un total de 137.5 millions empruntant annuellement les lignes de la compagnie. Celle-ci était alors la première compagnie aérienne mondiale.

Comme le pays, la compagnie nationale a littéralement explosé en 1992. La première préoccupation des nouvelles républiques et régions indépendantes a été de former une compagnie nationale, sur les ruines des directions régionales d'Aeroflot. Cette dernière se concentre maintenant sur les lignes internationales.

Aeromed N° 30 juin 2008

On a ainsi vu naître près de 80 compagnies aériennes, dont la livrée reprend souvent les couleurs du nouveau drapeau national. Fini le monotone bleu Aeroflot ! Certaines de ces entreprises ont des existences très éphémères et les transferts d'avions sont fréquents, sans toujours repeindre les machines. Bref le paradis du photographe, mais le cauchemar du chasseur d'immatriculations (spotter) qui n'arrive plus à suivre les mouvements des avions.

## Autres applications

### Simulateur de vol

Dans les années 70, 4 Tu 154 ont été utilisés pour la mise au point des commandes de vol électriques de la navette spatiale Buran et l'entraînement de ses futurs pilotes.

Depuis 1987 un autre avion a servi à la mise au point de commandes de vol pour différents avions de transport (Antonov 70, Ilyushin 96 et Tu 204) ainsi que celle de mini - manches, écrans et collimateurs tête haute installés en place pilote gauche, alors que la place droite inchangée reçoit le pilote de sécurité.

### Propulsion cryogénique

En 1986 Tupolev entreprit l'étude des modifications à apporter aux avions afin d'utiliser l'hydrogène, le gaz naturel ou le méthane en remplacement du kérosène. En effet en Sibérie il existe de vastes réserves de gaz naturel, largement exporté vers l'Ouest, alors que le kérosène doit être importé et réchauffé pour ne pas se congeler. Quant à l'hydrogène qui est obtenu à partir de l'eau, il est une source d'énergie quasiment inépuisable.

Un Tu 154 a reçu un moteur modifié à droite ainsi qu'un réservoir spécial de grande section occupant la cabine arrière. Ces gaz sont liquéfiés et doivent garder une très basse température afin d'occuper un volume minimal, qui reste malgré tout bien supérieur à celui du kérosène. Désigné Tu 155 l'avion vole le 15 avril 1988. Le coût élevé de fabrication de l'hydrogène a limité à 5 le nombre de vols avec ce carburant avant de passer au gaz naturel en janvier 1989. La machine a participé à différents salons aéronautiques comme Berlin en 1996 avant de tomber progressivement dans l'oubli, faute de crédits de recherche.

### Observation

Les 2 avions est-allemands ont été intégrés dans la Luftwaffe après la réunification des deux Allemagnes. Un d'eux sera perdu en 1997 au-dessus de l'Afrique lors d'un vol de transport vers l'Afrique du Sud. L'autre sera modifié avec un système complet de surveillance photo et radar pour les missions multinationales «Ciel Ouvert» réalisées dans le cadre de l'ONU. Il s'agit pour un avion d'un pays occidental d'aller survoler et photographier, moyennant un préavis, un pays de l'Est afin de vérifier qu'il ne prépare rien de dangereux. Le pays observé rendant la politesse quelques mois plus tard.



Photo Pascal Chenu

### Visites à Toulouse

Lors de vols charters occasionnels nous avons vu passer à Toulouse les Tu 154 de différentes compagnies est - européennes : tchèque (CSA), roumaine (Tarom), russe (Aeroflot). En 1993 un Tu 154 d'Air Ukraine a transporté les ballets ukrainiens pour des représentations au théâtre du Capitole, tandis qu'un cargo Antonov 124 acheminait les décors. En août 1994 une machine de la compagnie Avialni Ukraina a assuré plusieurs vols vers la Yougoslavie, assurant la relève des militaires français détachés là-bas. Elle portait les titres de l'ONU sur une livrée entièrement blanche.

Par ailleurs jusqu'en 1998 environ, une machine bulgare (Balkan) assurait une fois par semaine en été la ligne Toulouse - Varna, station balnéaire sur la mer noire. Après quelques années d'absence, un Tupolev 154 est venu à nouveau nous rendre visite entre 2004 et 2006. Il s'agissait d'un appareil de la compagnie russe Pulkovo qui assurait l'été un vol hebdomadaire vers St Petersburg.

## Comparaison

La tentation est grande de comparer le Tu 154 à son homologue occidental le B 727. Si les deux avions ont la même configuration, ce n'est pas le résultat du hasard, ni celui de l'espionnage mais plutôt celui de la mission et du nombre de moteurs. De même les Caravelle, DC 9, Bac 111, F 28 et autres Tu 134 ont un certain air de famille.

Caractéristiques	Tu 154	Tu 154 M	B 727-200
Envergure	37,5 m	37,5 m	32,92 m
Longueur	47,9 m	47,9 m	46,69 m
Hauteur	11,4 m	11,4 m	10,4 m
Surface	201,5 m <sup>2</sup>	201,5 m <sup>2</sup>	157,9 m <sup>2</sup>
Masse à vide	53 500 kg	55 300 kg	47 880 kg
Passagers	140/168	146/180	145/189
Charge	20 000 kg	18 000 kg	17 500 kg
Carburant	32 420 kg	32 420 kg	31 450 kg
Masse maxi	90 000 kg	100 000 kg	95 300 kg
Moteurs	Kuznetsov NK 8-2	Soloviev D 30KU	PW JT 8 D 17R
Poussée	9 500 kg	10 400 kg	7 900 kg
Vitesse	975 km/h	950 km/h	980 km/h
Autonomie	2780 km/168 pax	3800km/180 pax	3980 km/189 pax



Boeing 727

Photo René Toussaint

Aeromed N° 30 juin 2008

On remarque tout d'abord la surface plus importante de surface de l'aile du Tupolev. Boeing avait choisi une aile la plus petite possible pour son avion avec un système de becs et de volets très sophistiqués. On constate la masse à vide supérieure de 20% du Tu 154 M due à une structure beaucoup plus généreusement dimensionnée. Et comme l'économie n'est pas le point fort des avions russes on embarque 25% de carburant en plus pour une même étape, afin de décoller cette lourde structure, mais aussi pour alimenter des moteurs plus gourmands.

## Aujourd'hui

On estime à environ 420 le nombre de machines toujours en service, 39 ans après le premier vol et ce n'est pas près de s'arrêter faute d'être remplacées. En fait leur successeur existe sous la forme du Tupolev 204, un clone du B 757, mais les mauvaises finances des pays de l'ex-URSS empêchent sa construction en grande série.

Le constructeur a donc étudié l'augmentation de la durée de vie des Tu 154, initialement prévue pour 20 ans ou 30,000 heures de vol. Plutôt que de réaliser des essais de fatigue et de savants calculs, le constructeur a préféré examiner en détail les deux avions ayant le plus volé afin de déterminer comment prolonger leur durée de vie jusqu'à 60,000 voire 75,000 heures de vol. Cela ne devrait pas poser de gros problèmes, ni engager de gros frais, car les avions de l'est ont une structure plus lourde et plus largement dimensionnée que celle de leurs équivalents occidentaux.



Photo Pascal Chenu

Une autre action, lancée avec le motoriste Soloviev, est la diminution du bruit des moteurs afin de mettre l'avion en conformité avec les normes de bruit OACI «chapitre 3». Cet investissement se révèle très payant car le Tu 154 est maintenant un des rares avions de l'ex-URSS capables de satisfaire à cette réglementation et donc de venir en l'Europe en remplacement de machines plus bruyantes. Mais ce répit risque de n'être que de courte durée car la réglementation européenne devient de plus en plus contraignante.

La piste de la re motorisation a également été explorée avec les moteurs occidentaux les plus proches : les JT 8D montés sur le MD 80. Une solution plus radicale consistait à redessiner l'arrière du fuselage afin de recevoir deux CFM 56 (moteurs de l'A340) ou deux moteurs (russes) de Tu 204. Toutes ces possibilités sont restées dans les cartons, faute de financement.

Mais c'est l'augmentation très forte du prix du carburant qui risque à terme de condamner le Tupolev 154.

**René Toussaint**

Aeromed N° 30



Photo Pascal Chenu

# Quelques réflexions sur le système d'alarmes

**Jean-Claude WANNER**  
Ingénieur Cinq-Demi, ANAE

Deux grands types d'informations peuvent parvenir à l'opérateur, s'il est en mesure de les recueillir, pour le prévenir d'une anomalie dans la conduite du système. Ce sont les alarmes programmées et les alarmes non programmées.

## LES ALARMES PROGRAMMÉES

Les alarmes programmées se répartissent elles-mêmes en cinq groupes de nature très différente. Ces différences de nature exigent de les présenter de façons différentes pour éviter toute ambiguïté sur leur interprétation et sur le type d'action à mener pour rétablir une situation saine.

Malheureusement ce souci est bien souvent oublié sur les panneaux de présentation d'alarmes, ce qui augmente d'autant les risques d'erreurs et de fausses manœuvres.



1. Les alarmes de paramètres de pilotage anormaux sont des valeurs particulières de certains paramètres, valeurs au-delà ou en deçà desquelles un risque d'accident apparaît. Ce type d'alarme n'apporte pas d'information complémentaire à l'observation du paramètre en cause sur les panneaux d'instruments. Ces alarmes ont pour seul objet d'attirer l'attention de l'opérateur et le forcer à l'observation du paramètre incriminé.

À titre d'exemple, nous citerons sur avion l'alarme basse vitesse (prévention du décrochage) et les alarmes vitesse maximale (prévention d'une déformation de structure) ou nombre de Mach maximal (prévention du décrochage de compressibilité sur les avions subsoniques ou, pour les avions supersoniques, prévention d'une température d'impact trop élevée préjudiciable à la tenue des matériaux transparents et au bon fonctionnement des compresseurs des réacteurs).

L'observation de l'anémomètre pour la vitesse et du machmètre pour le nombre de Mach fournit la même information ; ces alarmes ne sont donc utiles que pour attirer plus sûrement l'attention du pilote sur le risque encouru et obtenir ainsi plus rapidement un retour à la normale.

2. Les alarmes de situation anormale vis-à-vis de l'environnement (relief ou trafic aérien).

Ce type d'alarme apporte une information complémentaire à celle fournie par l'observation du monde extérieur dans la mesure où cette observation fournit à l'équipage une information facilement et rapidement interprétable. La lecture de l'écran « Navigation Display » permet en théorie de se situer par rapport au relief, mais son interprétation demande un effort cognitif important pour placer « mentalement » le relief sur la carte. La position relative des autres avions est fournie oralement par le contrôle aérien et peut être obtenue en vol à vue si la visibilité le permet. Mais il est bien préférable de fournir une information de risque de collision avec le sol (GPWS, Ground Proximity Warning System) ou de collision avec un autre avion (TCAS, Traffic alarm and Collision Avoidance System).

3. Les alarmes de paramètres de fonctionnement de système anormaux sont des valeurs particulières de certains paramètres d'état de systèmes, valeurs au-delà ou en deçà desquelles un risque d'accident apparaît.

Là encore ce type d'alarme n'apporte pas d'information complémentaire à l'observation du paramètre en cause sur les panneaux d'instruments. Ces alarmes ont pour seul objet d'attirer l'attention de l'opérateur et le forcer à l'observation du paramètre incriminé. Dans certains cas toutefois la valeur du paramètre n'est pas fournie par un instrument. Seule l'alarme permet à l'opérateur de constater l'anomalie. L'opérateur n'est donc pas en mesure de prévoir l'apparition de l'anomalie et risque de l'ignorer car ne l'attendant pas. À titre d'exemple, nous citerons l'alarme signalant une pression d'huile de graissage trop faible ou l'alarme signalant une température de ventilation trop élevée.

4. Les alarmes de panne, qui signalent la défaillance d'un système, d'un sous-système ou d'un organe. Un système est reconnu comme défaillant lorsqu'il n'assure plus la fonction pour laquelle il est normalement utilisé.

Nous voyons que ce type d'alarme est très différent des trois précédents. L'observation directe des informations venant du système ne peut fournir l'information de panne. À la rigueur dans certains cas, l'opérateur par la consultation de plusieurs informations et un raisonnement plus ou moins complexe pourrait en déduire qu'un système donné est en panne, mais la démarche peut être longue et le résultat douteux.



5. Les alarmes de configuration, qui signalent que la configuration du système n'est pas *correcte*, compte tenu de la phase de la mission.

En général, ces alarmes sont peu nombreuses car délicates à programmer. Il faut en effet identifier à coup sûr la phase de la mission et comparer la configuration théorique correspondante à la configuration réelle du système. À titre d'exemple, nous citerons l'alarme signalant, sur avion, que le train d'atterrissage est en position rentrée alors que l'avion est à basse altitude, à vitesse réduite et que les moteurs sont en configuration poussée réduite pour l'atterrissage. Nous citerons également l'alarme signalant la position rentrée des volets au moment du décollage.

Nous voyons que ce dernier type d'alarme est encore de nature différente par rapport aux quatre premiers types.

Les alarmes se présentent généralement sous forme de voyants lumineux diversement colorés, la couleur étant un moyen de les différencier suivant leur type ou suivant la gravité des conséquences de l'anomalie et le degré d'urgence de la correction à apporter. Elles se présentent quelquefois sous forme sonore, la fréquence du son et la fréquence de répétition du signal permettant une identification de l'anomalie signalée.

Ce type de présentation des alarmes, lumineux ou sonore ne doit pas être confondu avec le *signal d'alarme général*, lui aussi sonore ou lumineux, qui n'a pour objet que d'attirer l'attention de l'opérateur et lui signaler qu'il doit observer le panneau d'alarme pour identifier l'anomalie. Mais cette alarme générale ne transmet que le message « Attention ! Une anomalie vient d'apparaître » ; elle ne renseigne pas sur la nature de l'anomalie.

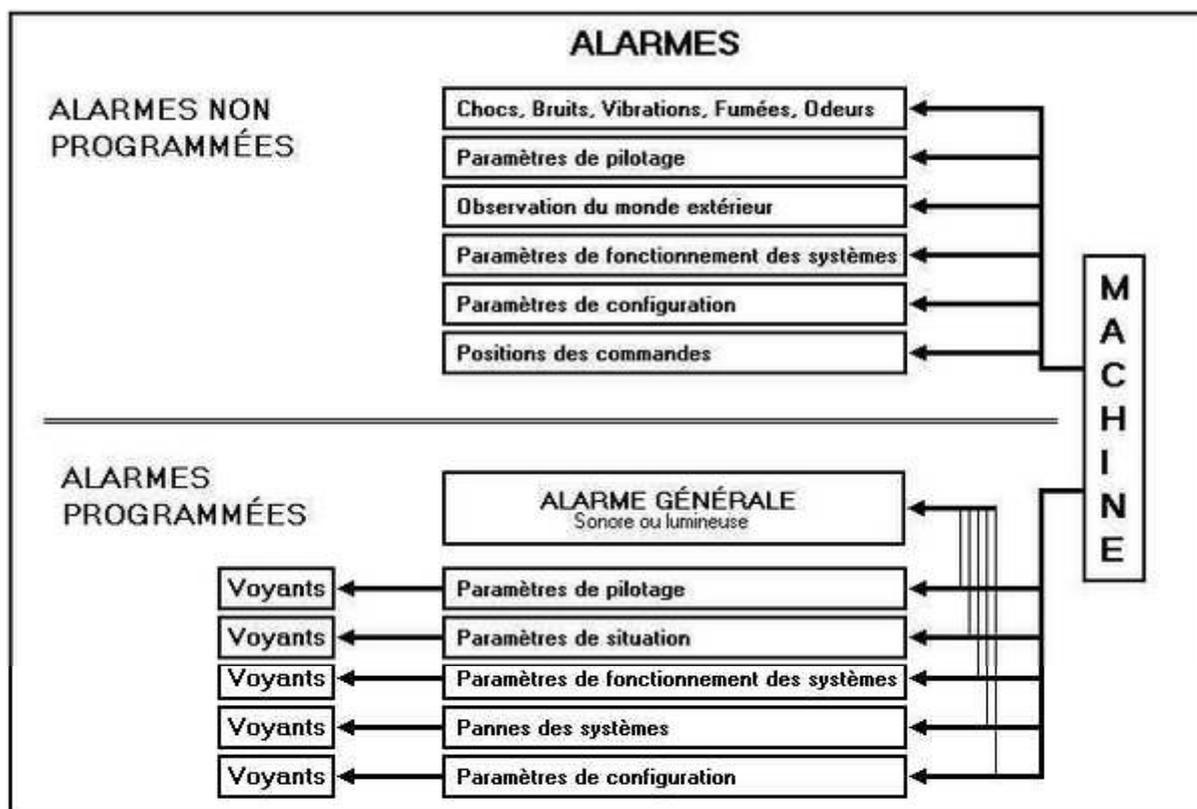
On notera enfin, ce qui est évident, que le système des alarmes programmées nécessite la mise en place d'un système de capteurs particuliers déclenchant la mise en service des alarmes lorsque des seuils sont dépassés, lorsque des situations anormales sont observées, lorsque des fonctions ne sont plus assurées, lorsque des configurations anormales sont rencontrées. C'est la logique de ce système qui constitue le programme des alarmes.



## LES ALARMES NON PROGRAMMÉES

Les alarmes non programmées se répartissent en quatre groupes :

1. Les alarmes sur les paramètres de pilotage, de situation ou de fonctionnement des systèmes. C'est l'observation des instruments ou du monde extérieur qui permet à l'opérateur de détecter que certains de ces paramètres sont au-delà ou en deçà de valeurs limites autorisées. Ces alarmes jouent le même rôle que les trois premiers types d'alarmes programmées, mais on compte sur l'opérateur pour assurer la détection des valeurs anormales et établir la logique conduisant à l'alarme.
2. Les alarmes de configuration. Là encore on compte sur l'opérateur pour noter la différence entre la configuration théorique correspondant à la phase en cours et la configuration réelle. C'est par exemple, le contrôle de la position du train d'atterrissage en phase d'approche finale qui permettra au pilote de décider une remise des gaz si le train est rentré.
3. Les alarmes sur les positions de commande. Une position anormale de commande peut alerter l'opérateur. Ainsi en vol stationnaire sur hélicoptère, une position très à gauche (ou à droite) du manche prévient le pilote de l'approche de la limite de contrôle par vent de travers.
4. Les chocs, bruits, vibrations, fumées, odeurs, etc. avertissent l'opérateur de l'éventualité d'une anomalie. Celui-ci concentre alors toute son attention sur le recueil d'information pour détecter l'origine de l'anomalie. Ces alarmes jouent le même rôle que l'alarme générale programmée. Elles n'apportent pas d'information sur l'anomalie elle-même Elles ne font que signaler l'apparition d'une anomalie.



Nous avons vu que les alarmes programmées peuvent se classer en cinq catégories :

- les alarmes qui indiquent l'approche d'une limite pour un paramètre de pilotage ;
- celles qui indiquent l'apparition d'une situation anormale par rapport à l'environnement ;
- celles qui indiquent l'approche d'une limite pour un paramètre de fonctionnement d'un système ;
- celles qui indiquent un fonctionnement anormal ou la panne d'un système ;
- celles qui indiquent que le système n'est pas dans une configuration correcte correspondant à la phase en cours de la mission.

Les alarmes des trois premiers types sont destinées à réduire les probabilités d'événement d'opérabilité dans la mesure où elles complètent les informations de l'opérateur sur la proximité d'une limite. Nous disons bien « dans la mesure où elles complètent l'information ». Comme nous l'avons précisé plus haut, il est aberrant de ne fournir que l'information d'alarme sans affichage permanent de la valeur du paramètre correspondant.

Il est évident que dans la mesure où l'on est capable de détecter l'approche de la limite, il est beaucoup plus judicieux d'en laisser la surveillance et le contrôle à un dispositif automatique, ce qui ne dispense pas de maintenir le système d'alarme en cas de panne des automatismes et reprise du pilotage en manuel.

Les alarmes du quatrième type, signalant des pannes de systèmes, sont nécessaires dans la mesure où elles conduisent à une prise de décision ou une action de la part de l'opérateur.

Les alarmes du cinquième type sont beaucoup plus délicates à réaliser car elles nécessitent la reconnaissance automatique de la phase de la mission et de l'état réel du système. Elles sont destinées à éviter les erreurs de représentation, dans le cas où le changement d'état imposé par la mission aurait été mal effectué ou non effectué par l'opérateur.

Un système permettant la reconnaissance de la phase de vol et la comparaison entre la configuration réelle et la configuration recommandée a été breveté par l'Aérospatiale et la société APSYS, sous le terme général de *Test de Cohérence*.

Il est évident que la reconnaissance de la phase atterrissage ne peut se faire en repérant la position du train d'atterrissage car cela interdirait de reconnaître une configuration anormale, train rentré, dans cette phase de vol !

Le principe de reconnaissance de la phase repose sur la mesure de paramètres de vol comme l'altitude, la vitesse et le nombre de Mach, quelquefois les régimes moteurs (caractéristiques d'un état si la vitesse est constante) etc., et la constatation que l'ordre d'enchaînement des phases de vol n'est pas arbitraire (par exemple, caricatural, la phase atterrissage ne peut suivre la phase croisière haute altitude). En outre, le système est capable, non seulement de signaler les erreurs de configuration, mais de conseiller sur la configuration optimale compte tenu de contraintes supplémentaires. À titre d'exemple, le système peut reconnaître que la configuration d'atterrissage n'est pas respectée (volets insuffisamment sortis par exemple), mais peut en outre recommander parmi les configurations admissibles, la configuration optimale, par exemple « plein volets » et non « volets en position 3 » étant donné la longueur de piste en service et la force du vent. Bien entendu, ces informations doivent être connues du système, ce qui est facile pour la piste en service car le FMGS (Flight Management and Guidance System, système de navigation et de guidage) contient cette information. Il faudra attendre la mise en service des transmissions automatiques des données météo pour obtenir la force et la direction du vent sur la piste.

Une étude menée sur le fichier RACHEL (analyse de 450 accidents aériens) a montré que si les pilotes avaient disposé d'un tel système, et avaient suivi les instructions proposées, environ la moitié des accidents répertoriés auraient sans doute pu être évités. Dans tous ces accidents, l'erreur initiale était une erreur de représentation se traduisant par une incohérence entre la représentation mentale du pilote et l'état réel du système, et l'accident lui-même ne se produisait que plusieurs minutes après l'erreur initiale. Cela aurait laissé suffisamment de temps au système pour détecter la situation anormale, et au pilote pour la corriger.

La philosophie d'établissement d'un système d'alarme est très délicate à établir. Les quelques règles suivantes peuvent néanmoins servir de guide.

- Limiter le nombre d'alarmes au strict nécessaire car une alarme doit être rapidement perçue et interprétée. Le panneau d'alarmes lumineuses ne doit pas prendre l'aspect d'un « arbre de Noël ».

Une méthode de limitation du nombre d'alarmes du type pannes de systèmes est la hiérarchisation. On ne signale que les pannes primaires, c'est-à-dire celles qui sont à l'origine du non fonctionnement des sous-systèmes qui en dépendent.

Par exemple, seule la panne d'une génératrice électrique sera signalée, mais non la panne des sous-systèmes qu'elle alimente. La signalisation des pannes secondaires n'est fournie que sur demande de l'opérateur, une fois les opérations de sauvegarde effectuées et lorsque le bilan des systèmes disponibles s'impose.



On peut espérer simplifier le tableau d'alarmes en remplaçant des alarmes lumineuses par des alarmes sonores. Mais il faut se souvenir qu'une alarme sonore n'est en général pas perçue en cas de charge de travail intense ; elle est plus difficile à identifier (sauf si elle se présente sous forme d'un message vocal) et est plus fugitive.

En règle générale, il vaut mieux utiliser un signal sonore comme signal général d'alarme, incitant l'opérateur à chercher l'anomalie sur le panneau lumineux et le panneau d'instruments.

- Dans la mesure du possible doubler une alarme du type respect des limites par un système de surveillance et de contrôle automatique de la limite.

Pour ces alarmes il faut choisir judicieusement le seuil de déclenchement à proximité de la limite.

Une alarme qui se déclenche trop loin de la limite risque de fonctionner trop souvent et perdre par-là son caractère de gravité. Par contre, déclenchée trop tard, elle perd de son efficacité, car elle ne laisse plus à l'opérateur le temps de réagir.

Si un compromis entre ces deux exigences ne peut être trouvé, c'est que la marge entre le point d'état nominal et la limite est trop étroite. Il faut revoir les consignes d'utilisation et modifier les valeurs nominales.

- Pour les alarmes du type configuration, les présenter si possible sous forme d'une suppression d'une information essentielle, à condition toutefois que cette information puisse être rapidement rétablie par action volontaire de l'opérateur.

Cette méthode est sans doute préférable à la présentation d'une information supplémentaire, qui risque de ne pas être perçue, parce que non attendue par l'opérateur. N'oublions pas en effet que ce type d'alarme est destiné à combattre les erreurs de représentations «diaboliques » et que l'opérateur n'est pas en situation mentale d'accueil d'une information mettant en doute son modèle.



C'est ainsi que plutôt que signaler le train d'atterrissage non sorti en phase d'approche par une alarme lumineuse ou sonore se superposant à une quantité déjà trop grande d'informations, il est peut-être préférable d'occulter l'indicateur de vitesse, instrument que le pilote ne peut ignorer au cours de l'approche et de lui substituer un message d'avertissement du type «Attention, train non sorti ».

Dans la mesure du possible, nous l'avons déjà souligné, il est toutefois bien préférable de présenter l'information permettant de saisir l'état du système sous une forme la plus proche possible de la réalité, c'est-à-dire sous une forme analogique, plutôt que sous toute forme symbolique plus difficile à interpréter. Il est probable que la vue directe du train, plutôt que l'interprétation de la couleur de trois lampes, éviterait des atterrissages train rentré par erreur de représentation.

C'est l'occasion de se poser le problème de la présentation du résultat du test de cohérence signalé plus haut. Une simple alarme sonore ou visuelle est sûrement inefficace. L'opérateur est en état d'erreur de représentation diabolique et il risque d'écarter l'alarme sous prétexte que « c'est encore une fausse alarme » ou même ne pas la percevoir. De nombreuses études sont encore à mener pour présenter une alarme « immanquable ».

Rappelons toutefois que convaincre quelqu'un n'est pas lui imposer le résultat ; mais l'amener à faire le raisonnement l'amenant de lui-même à la conclusion. Peut-être faudrait-il présenter non le résultat brutal du test de cohérence mais les arguments ayant conduit à détecter l'incohérence. Par exemple présenter un message sous la forme «L'avion est à basse altitude, la vitesse est faible, les moteurs sont au régime d'approche avant atterrissage et je constate que le train n'est pas sorti. À votre place, je sortirais le train.

Qu'en pensez-vous ? ». **JCW**

*Toute utilisation des textes ci-après est interdite sans l'approbation des auteurs et du rédacteur*





## Midi-Pyrénées Voltige

### Les préceptes de MPV...

1- MPV est un club de voltige. A ce titre, il ne possède que des avions de voltige, principalement destinés... à la voltige. Les rares vols où l'avion reste à plat consistent à aller d'un point A vers un point B... et inversement (voir plus bas).

2- MPV est sans domicile fixe. A ce titre, nous devons chercher à chaque sortie un terrain qui veut bien nous accueillir et sommes donc les hôtes des aéro-clubs qui nous accueillent (d'où les fréquents déplacements d'un point A vers un point B).

3- MPV fonctionne exclusivement grâce aux bénévoles qui lui consacrent un peu (voire beaucoup) de leur temps.

### Les avions

MPV étant sans domicile fixe, il ne possède ni bureau, ni club-house. Cependant nos avions ont quand même chacun leur « niche » :

Avion	Terrain de base	Unité d'Entretien Agréée
CAP 10C F-GMPV	AC Toulouse Midi-Pyrénées (Lasbordes)	ACTMP (Lasbordes)
CAP 10C F-GGYF	AC du Gaillacois (Gaillac)	ACAT (Lasbordes)
CAP 232 F-GIXY	AC Airbus Toulouse (Lasbordes)	ACAT (Lasbordes)



Cap 232



Cap 10C

Aeromed N° 30 juin 2008

Les instructeurs de MPV sont tous bénévoles et consacrent leur congés et leur temps libre à leur passion c-a-d former les pilotes en voltige.

A MPV, on a les moyens matériels et humains d'amener quelqu'un au plus haut niveau (en équipe de France) et croyez-moi c'est très motivant.

Tous ces instructeurs font également de l'instruction dans d'autres clubs de vol « à plat » .

A l'heure actuelle, il n'existe pas de formation d'instructeur spécifique voltige, cependant le SEFA de Carcassonne propose avec l'aide de la FFA, une formation complémentaire dispensée par Claude Bessière (champion du monde de voltige).

Pratiquement tous les instructeurs de MPV ont suivi cette formation avec des domaines de vol très particuliers (vrilles plates, figures mal réalisées et potentiellement dangereuses , etc ...)



# ENSEIGNER AUTREMENT

*« L'élève apprend et comprend en faisant »*

Mécanisme de commande de l'empennage horizontal  
De l'avion AIRBUS A320

A. Pouget

Sommaire :

## MODELISATION, SIMULATION, EXPLOITATION

1 - PRESENTATION GENERALE

2 - MISE EN SITUATION

3 - PROBLEMATIQUES

4 - AU CŒUR DE L'ETUDE

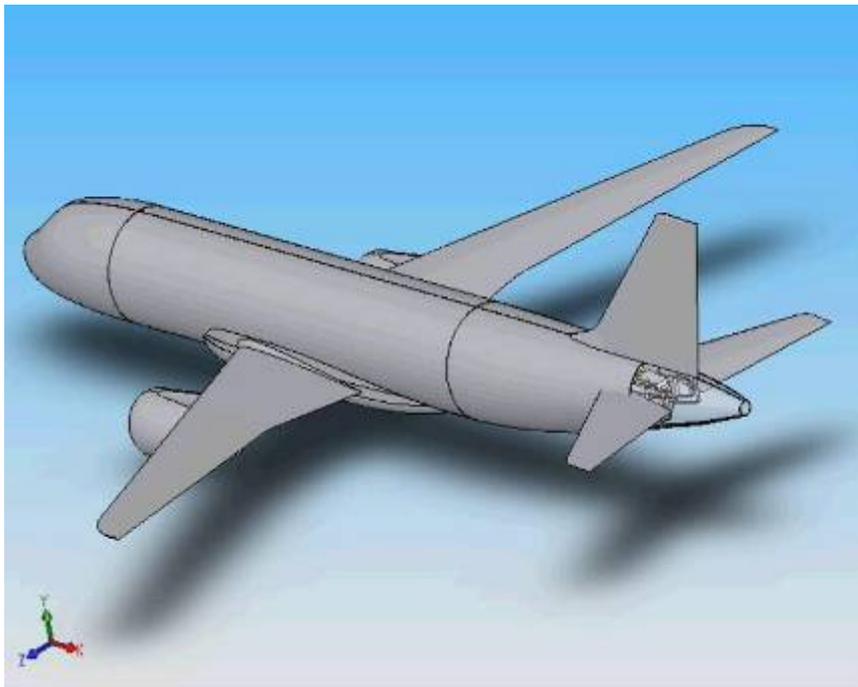
5 - ELEMENTS DE SOLUTION

6 - ESSENTIEL DU COURS

7 - EVALUATION

## CONCLUSION

1 - PRESENTATION GENERALE



## Enseignement inductif :

Ce mode d'enseignement débute par une confrontation de l'élève à du concret.

Les grandes lignes de cet enseignement se classent chronologiquement, de la manière suivante :

- Le professeur repère des points du programme méritant un traitement par TP,
- Le professeur identifie la liste des connaissances à retenir et à formaliser,
- Le professeur choisit un système pluri technique, représentatif des technologies actuelles et motivant pour l'élève,
- Le professeur propose, sur ce système, des problématiques techniques.

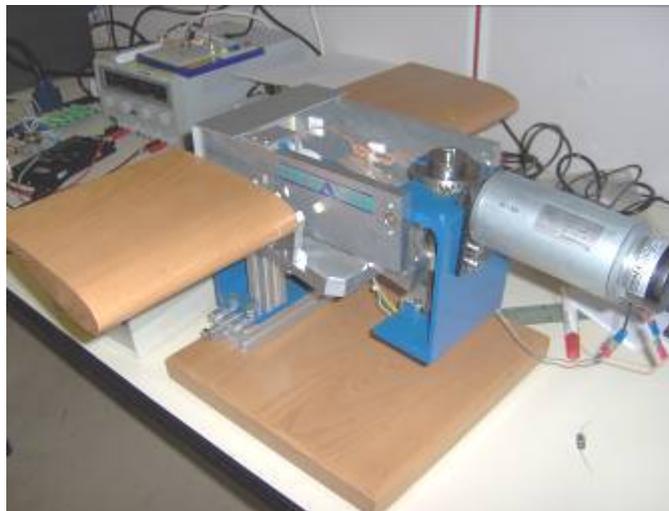
Ces problématiques donnent à l'élève, du sens à ses activités et, en même temps, permettent de bien définir la démarche à suivre pour les résoudre (fil d'Ariane).

- L'élève commence par explorer un environnement, puis bien observer le système pluri technique d'abord à l'arrêt, puis en fonctionnement,
- L'élève est ensuite amené à démonter, remonter certaines pièces, saisir des informations, relever des performances, obtenir des lois d'entrée – sortie,...,
- L'élève doit interpréter des résultats, ce qui va lui apporter des éléments de solutions aux différentes problématiques,
- L'élève formalise les connaissances essentielles en complétant une trame proposée par le professeur.

L'évaluation de l'élève peut être :

formative (en cours de séance de TP) et/ou sommative (en fin de séance).

## 2 - MISE EN SITUATION



### Système pluri technique didactisé : Maquette DELTALAB

Dans notre cas ce système pluritechnique est le mécanisme de commande d'inclinaison l'empennage horizontal de la maquette aérodynamique, réalisée à l'échelle 1/11, de l'avion Airbus A320.

Sa cinématique est identique à celle de l'avion de ligne. Ainsi, comme sur l'avion, l'angle d'inclinaison de l'empennage par rapport à l'axe du fuselage peut varier de  $-2^\circ$  (avion en position « piqué ») à  $+14^\circ$  (avion en position « cabré »).

*L'élève utilise ce système pour suivre un parcours mixte, alternant entre une guidance précise et plusieurs phases de recherche libre à partir de questions ouvertes.*

## Mécanisme de commande de l'empennage horizontal de l'avion Airbus A320 :

Cinématiquement identique à celui de l'avion, ce mécanisme comporte une instrumentation appropriée

L'élève a, en documentation, la vue de profil, en coupe, du mécanisme et son schéma cinématique.

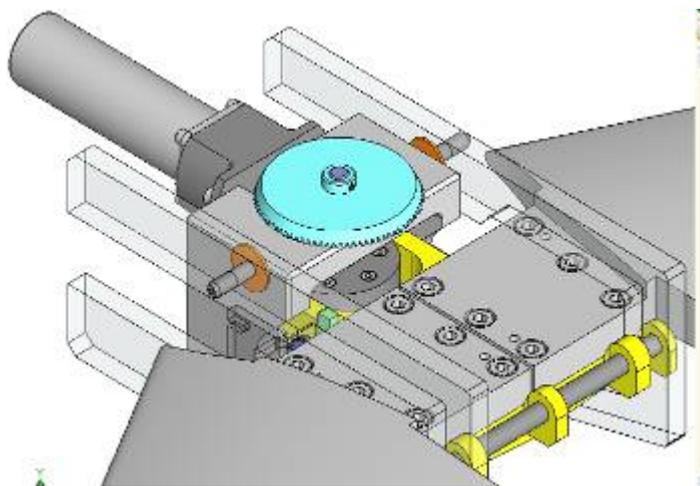
L'élève dispose également d'une modélisation numérique de ce mécanisme sous forme de maquette virtuelle

### Maquette virtuelle du mécanisme :

Cette maquette virtuelle 3D utilise, sur ordinateur, deux logiciels complémentaires :

- le modéleur volumique « SOLIDWORKS » représentant le mécanisme permet son animation cinématique,
- le calculateur « COSMOSMOTION » donne des résultats que l'élève pourra comparer aux résultats obtenus soit par l'expérimentation, soit par les calculs :

-



- o graphes de position angulaire et de vitesse de rotation de l'arbre moteur,
- o consigne d'inclinaison de l'empennage,
- o graphe de variation d'inclinaison de l'empennage,
- o graphe de variation de la vitesse d'inclinaison de l'empennage,
- o graphe de variation du rapport de réduction du mécanisme,
- o graphe de variation du moment du couple moteur,
- o graphe de variation du moment du couple résistant généré par les bielles à ressort

## 3 - PROBLEMATIQUES

Voici quelques problématiques donnant du sens aux activités de l'élève :

- *Quelle est, lors d'un vol longitudinal de l'avion, l'influence de l'empennage horizontal ?*
- *Comment ce mécanisme fonctionne-t-il ? quelles sont ses mobilités cinématiques ?*
- *Comment modéliser et obtenir les graphes des fonctions électriques, cinématiques, dynamiques de l'asservissement du moteur à courant continu ?*
- *Le rendement de ce mécanisme est-il satisfaisant ?*
- *Comment valider, pour ce mécanisme, les modélisations géométriques, cinétiques et dynamiques qui permettent d'appréhender son comportement en fonctionnement ?*
- *Lors du fonctionnement en boucle fermée, comment régler et évaluer les gains permettant d'obtenir les graphes de variation des fonctions électriques, cinématiques, dynamiques ?*
- *Les liaisons mécaniques peuvent-elle être optimisées en vue d'une nouvelle conception ?*

Chacune de ces problématiques peut donner lieu à l'écriture d'un TP.

Soit le TP répondant à la problématique :

- ***Comment valider, pour ce mécanisme, les modélisations géométriques, cinétiques et dynamiques qui permettent d'appréhender son comportement en fonctionnement ?***

## 4 - AU CŒUR DE L'ETUDE

### TP : Modélisation, étude de mobilité, d'hyperstatisme

Ce TP va permettre d'amener les éléments de solution à la problématique suivante :

- *Comment valider, pour ce mécanisme, les modélisations géométriques, cinétiques et dynamiques qui permettent d'appréhender son comportement en fonctionnement ?*

*L'élève dispose de la maquette DELTALAB, de la maquette virtuelle, d'un dossier technique du mécanisme et d'un document proposant, sous forme de questions, une démarche à suivre.*

## 5 - ELEMENTS DE SOLUTION

A chaque question posée  $Q_i$  correspond les éléments de solution  $R_i$ .

Ces différentes réponses utilisent, suivant le cas, des résultats obtenus soit à partir d'expérimentations menées sur la maquette DELTALAB, soit à partir de simulations menées sur la maquette virtuelle, soit enfin à partir de calculs appliquant directement les connaissances.

Il est particulièrement intéressant de comparer, pour la même grandeur physique les trois types de résultats respectivement obtenus par expérimentation, par simulation, par calculs.

Pour plus de détails, prière de contacter DELTALAB.

### DELTALAB

**Parc d'activités de centr'Alp  
259, rue du rocher de Lorzier  
38430 MOIRANS**

## 6 - ESSENTIEL DU COURS

Le tableau ci-dessous résume l'ensemble des connaissances utilisées pour réaliser correctement ce TP :

3 degrés de liberté en translation	3 degrés de liberté en rotation
Centre de gravité, centre de masse	Moment d'inertie, matrice d'inertie
Masse équivalente ramenée sur axe en translation	Moment d'inertie équivalent ramené sur axe en rotation
Quantité de mouvement	Moment cinétique
Résultante dynamique	Moment dynamique
Résultante générale des forces extérieures	Moment résultant des forces extérieures
Théorème du centre de masse	Théorème du moment cinétique
Energie cinétique de translation	Energie cinétique de rotation
Théorème de l'énergie cinétique	Théorème de l'énergie cinétique

Aeromed

N°

30

Jun

2008

## 7 - EVALUATION

### Evaluation formative de l'élève (pratiquée tout au long de la séance de TP)

Voici une liste, non exhaustive, de critères : dans le TP proposé, l'élève doit être capable de →

- faire le lien entre une solution technologique (vues du mécanisme) et sa modélisation (schéma cinématique),
- poser et justifier des hypothèses simplificatrices cohérentes,
- calculer différents moments d'inertie et moments d'inertie équivalents,
- déterminer l'énergie cinétique d'un mécanisme,
- appliquer à une pièce animée d'un mouvement de rotation le théorème du moment cinétique,
- appliquer à un mécanisme supposé parfait le théorème de l'énergie cinétique,
- enregistrer différents graphes et interpréter les écarts par rapport aux résultats théoriques,
- valider le choix et le prédimensionnement d'un moteur à courant continu.

### Evaluation sommative de l'élève (située en fin de séance de TD ou après un contrôle portant sur l'essentiel du cours)

Cette évaluation permet d'affecter, en fonction d'un barème, soit des appréciations littérales, soit des points.

La prestation de l'élève, en général écrite, peut être complétée par une présentation orale succincte.

### Niveaux taxonomiques

Pour chaque critère correspondant à l'évaluation choisie on peut définir quatre niveaux :

Niveaux	1	2	3	4
<b>L'élève sait :</b>	<b>de quoi on lui parle</b>	<b>en parler</b>	<b>faire</b>	<b>choisir</b>
<b>L'élève est capable de :</b>	Identifier, évoquer un élément, une méthode	Décrire, expliquer, modéliser, montrer qu'il a compris	Utiliser, manipuler des principes, des règles, maîtriser le savoir-faire associé au savoir	Avoir, au-delà de la maîtrise du savoir-faire, une vision globale de l'étude de cas proposée

## CONCLUSION

Cette démarche, conçue à partir de problèmes réels posés sur des systèmes pluri techniques aide l'élève à relier ses connaissances au concret et lui permet de réutiliser ce savoir, par analogie, dans d'autres études de cas.

Remarquons que très souvent, dans la pratique, les professeurs ont recours, partiellement, à cette démarche inductive et la complètent, de manière judicieuse, par la méthode traditionnelle déductive (cours → travaux dirigés → travaux pratiques).

## TOC : racines culturelles ou organiques ?

«—Il faut des rites.

—Qu'est-ce qu'un rite ? dit le petit prince.

—C'est aussi quelque chose de trop oublié, dit le renard. C'est ce qui fait qu'un jour est différent des autres jours, une heure des autres heures. »

Extraits du célèbre Petit Prince d'Antoine de Saint-Exupéry, ces aphorismes sont mis en exergue par Stefano Pallanti pour illustrer, dans l'*American Journal of Psychiatry*, la dimension transculturelle des troubles obsessionnels compulsifs (TOC, ou OCD en anglais).

De tous les troubles psychiatriques, les TOC sont en effet ceux qui se rapprochent le plus des comportements dits normaux et de certaines traditions présentes dans telle ou telle culture : quand on touche du bois par exemple, qu'on croise les doigts, ou qu'on fait un détour systématique, pour éviter par superstition de passer sous une échelle, est-on alors atteint d'un TOC ou se conforme-t-on simplement à une habitude apprise ? « Il ne faut pas être superstitieux, car ça porte malheur de l'être » disait Alphonse Allais, par défi paradoxal... À l'évidence, cette dimension psychosociale et culturelle du comportement ritualisé semble très importante : elle pourrait s'ancrer, estime l'auteur, dans une persistance de la pensée magique, le système d'explication pré-scientifique du monde. Ayant longtemps prévalu, cette pensée magique repose notamment sur une convergence fusionnelle entre la pensée et l'action (thought-action fusion). Mais en montrant une plus grande fréquence de TOC dans la parentèle du patient, certaines études suggèrent au contraire l'influence d'une composante organique dans le déterminisme de ces troubles.

Autre argument : la fréquence et les avatars courants des TOC (rituels de lavage, de rangement, etc.) transcendent apparemment le milieu : ainsi, malgré leur longue préservation des influences extérieures, vu leur isolement insulaire, les Japonais sont cependant concernés par les mêmes TOC que les Occidentaux, et dans des proportions analogues. En résumé, estime l'auteur, le caractère universel des TOC semble plaider en faveur d'un phénomène s'enracinant davantage dans la neurobiologie que dans les différences culturelles. **Dr Alain Cohen**

*Stefano Pallanti : Transcultural observations of obsessive-compulsive disorder. Am J Psychiatry 2008 ; 165 : 169-170.*

## La rougeole aussi prend l'avion

Le Dr Gupta, correspondant médical en chef de CNN, apparaît préoccupé dans une vidéo médicale grand public diffusée le 14 février dernier sur cnn.com : « On vous a parlé de tuberculose qui prend l'avion l'année dernière, mais cette fois c'est la rougeole. Vous ne vous rappelez peut-être plus à quoi ça ressemble, vous n'avez pas vu de malade depuis longtemps : fièvre élevée, nez qui coule, cet enfant paraît misérable... ». Apparaît une photographie des CDC, représentant un enfant bouffi qui semble en effet bien misérable, affligé d'un catarrhe occulo-nasal et couvert d'une vaste éruption morbilliforme. Et le Dr Gupta d'enchaîner, sans nous laisser le temps de respirer : les officiels sont très concernés par une possible dissémination de l'infection. Les principaux groupes à risque sont (diapo) les enfants de moins de 5 ans, les adultes de plus de 20, les femmes enceintes et les immunodéprimés...

Les Américains craindraient-ils plus le débarquement de la rougeole que celui de la tuberculose XDR (extrêmement résistante)? La forte contagiosité de l'infection, illustrée par la petite épidémie qui vient de se déclarer à San Diego après 17 ans de tranquillité, paraît justifier leur inquiétude. De retour d'un voyage familial en Suisse où il aurait tété contaminé, un enfant aurait à son tour infecté deux autres gamins de la famille avant d'être emmené chez un docteur dont le cabinet deviendra le point de départ de six nouveaux cas ; sans compter un camarade de classe du frère qui va bientôt développer aussi l'infection. Assez pour mettre les autorités en alerte et confiner à la maison tous les contacts non vaccinés ou à l'immunité incertaine... Pour les auteurs de cette note c'est clair, cette petite mais significative épidémie de rougeole illustre à la fois la difficulté à maintenir un haut niveau d'immunité dans la population et la vulnérabilité des plus jeunes en période pré-vaccinale. Dans le district de San Diego concerné, « seulement » 90% des enfants étaient vaccinés, certains parents persuadés que les vaccins contenaient des substances toxiques ayant refusé qu'on les administre à leur progéniture. Un chiffre apparemment élevé, mais qui laissait quand même de la place à la rougeole. Le Dr Gupta a raison, on ne sera définitivement rassuré que quand tous les sujets contacts auront dépassé les 10 jours d'incubation de la virose. **Dr Jack Breuil**

Barrett B : Measles -USA (California) ex Switzerland. ProMed Mail, 12 Feb

**Aeromed N° 30 Juin 2008**

## Avez-vous déjà entendu parler du « syndrome Sarkozy » ?

Londres, le vendredi 11 avril 2008 – Qu'on se le dise, le « *syndrome Sarkozy* » n'est pas le fait pour les patients atteints de troubles psychiatriques de voir leurs hallucinations de plus en plus souvent habitées par l'image (omniprésente) du président de la République. Il ne s'agit pas non plus pour des sujets apparemment indemnes de troubles psychiatriques majeurs de développer un syndrome obsessionnel centré autour de la personnalité du chef de l'Etat. Le « *syndrome Sarkozy* » est une tendance qui intéresse plus certainement les chirurgiens plasticiens et les dermatologues spécialisés dans l'esthétique. Outre-Manche, entre les mois de janvier et de mars 2008, les consultations pour des injections de Botox ont augmenté chez les hommes de 57 % par rapport à 2007. De même, les interventions chez la gent masculine destinées à réduire leur embonpoint ont progressé de 42 %, tandis que les microdermabrasions connaissent un bon similaire (43 %). Pour les observateurs regroupés dans le groupe de recherche médicale Haley, cette tendance s'explique par le « *syndrome Sarkozy* », selon l'expression de la directrice du groupe, Liz Dale. Les chirurgiens observent déjà depuis plusieurs années que chez l'homme, le recours à la chirurgie esthétique est motivé « *par la jeunesse de la nouvelle partenaire féminine* ». Aujourd'hui, ils estiment que l'exemple du chef de l'Etat français, qui a épousé en troisième noce une femme de treize ans de moins que lui, incite un nombre croissant d'hommes à se refaire une beauté dans l'espoir de conquérir à leur tour une épouse aussi jeune (et aussi belle !) que la nouvelle Madame Sarkozy. Les observations du groupe Haley ne disent pas si pour partir à la conquête des jeunes femmes, les hommes vont également être plus souvent enclins à tenter une aussi brillante carrière politique. L.C.

## DHEA

L'effet anti-vieillesse de la supplémentation en DHEA a été sérieusement contesté par de récentes études. Cependant certaines données contradictoires font émettre l'hypothèse d'une possible action bénéfique de l'apport de DHEA à dose physiologique associée à l'entraînement physique.

L'objectif de cette étude était donc de déterminer si l'apport de DHEA à une posologie physiologique (50 mg/jour) peut accroître l'effet bénéfique de l'exercice physique chez les femmes ménopausées. Pour cela un essai randomisé en double aveugle de douze semaines a été mis en place à la Mayo Clinic. Trente et une femmes ménopausées, sédentaires, âgées de 64,6 ans en moyenne y ont été enrôlées. Le programme d'entraînement physique comportait des exercices d'endurance 4 jours par semaine et des exercices musculaires de résistance 3 jours par semaine et il était suivi par toutes les participantes mais les unes recevaient de la DHEA (n=17) et les autres un placebo (n=14).

Par rapport au placebo, l'administration de DHEA a entraîné une augmentation des taux de sulfate de DHEA (650 %), de testostérone totale (100 %), d'estradiol (165 %), d'estrone (85 %) et d'IGF-I (30 %). L'exercice seul s'est accompagné d'une amélioration significative de la performance physique, de la composition corporelle, de la sensibilité à l'insuline et des caractéristiques des particules de LDL cholestérol, la prise de DHEA n'apportant pas de bénéfices supplémentaires.

Un programme d'entraînement physique de 12 semaines permet d'améliorer significativement la composition corporelle, la performance physique et la sensibilité à l'insuline des femmes ménopausées. L'apport en DHEA n'amène rien de plus. **Dr Laurence Du Pasquier**

*Igwebuike A et coll : Lack of Dehydroepiandrosterone effect on a combined endurance and resistance exercise program in postmenopausal women. J Clin Endoc Metab 93:534-538,2008.*

## A quelle heure mange-t-on ?

RTL, le jeudi 3 avril, Vincent Parisot

L'humoriste Pierre Dac assurait qu'il n'y a en ce monde que trois questions existentielles majeures : « D'où venons-nous, où allons-nous et à quelle heure mange-t-on ? ». Si elle n'est pas nécessairement philosophique, la dernière a aujourd'hui envahi la sphère médicale. Vous aurez ainsi sans nul doute remarqué que ce n'est pas uniquement l'heure des repas qui est au cœur des préoccupations de vos patients, mais également leur teneur. Pour les guider face à cette tâche essentielle, s'il en est, qui consiste à reconnaître les aliments diététiquement bénéfiques, Jean-Michel Cohen vient de publier une nouvelle édition de son « guide des aliments » qui passe en revue quelque 15 000 références. Invité sur RTL ce jeudi 3 avril à 18h30, le médecin a pu évoquer certaines des idées reçues balayées par son guide gastronomique. C'est ainsi qu'à la grande joie de l'animateur Vincent Parisot, l'ouvrage de Jean-Michel Cohen « réhabilite le cassoulet et la paella », qui contrairement à l'opinion qui a longtemps prévalu sont des mets « maigres ».

Cette information saura peut-être satisfaire vos patients qui se montreront a contrario plus inquiets d'apprendre que le surimi est composé « d'un tiers de graisse, un tiers de sucre et un tiers de poisson », comme le détaille le docteur Cohen. Ce dernier a également souhaité mettre en garde les auditeurs (et ses lecteurs) contre les risques du « snacking », cette mauvaise habitude qui touche un nombre croissant de Français et qui les pousse à picorer en dehors de chez eux, plutôt que de se concocter un savant et équilibré repas à la maison.

### **Une relecture du dicton : « qui dort, dîne » !**

TV5, le jeudi 3 avril, [www.tv5.fr](http://www.tv5.fr)

« Comme je souffre de surpoids, peut-être pourriez-vous me prescrire quelque chose pour mieux dormir ? ». En exprimant une telle demande, vos patients ne révéleront nullement une confusion entre problèmes alimentaires et troubles du sommeil, mais se fieront à une information reprise par de nombreux médias ce 3 avril et notamment sur le site internet de la chaîne de télévision TV5 selon laquelle « dormir davantage permet de retrouver la ligne ». Pour étayer cette affirmation, l'AFP et une partie de la presse s'appuient sur le fait « qu'une trentaine d'études menées dans sept pays sur de larges populations ont montré un lien entre manque de sommeil et surpoids et obésité chez l'adulte et l'enfant ». Par ailleurs, la spécialiste de cette question, Karine Spiegel, chercheuse à l'INSERM assure, dans cette même perspective que : « la première chose à demander à quelqu'un qui vient voir son médecin pour obésité, c'est êtes-vous satisfaits de votre sommeil ». Il apparaît cependant que de nouveaux travaux doivent être menés afin de déterminer « si des conseils pour augmenter la durée du sommeil améliorerait la perte de poids », comme l'explique Karine Spiegel. C'est d'ailleurs l'objet d'une étude qui démarre prochainement et dont elle est chargée.



® JIM 2007 Aeromed N° 30 Juin 2008

### **Enquête sur la sexualité en France**

Le Nouvel Observateur - 6 mars 2008, Libération, Le Généraliste - 7 mars 2008

*Le Nouvel Obs* publie cette semaine, "en exclusivité", les principales conclusions de "l'Enquête sur la sexualité en France" initiée par l'ANRS (Agence nationale de recherche sur le sida) qui paraît aux Editions La Découverte. Dirigée par deux sociologues, Nathalie Bajos de l'Inserm et Michel Bozon de l'Ined, cette enquête a été réalisée par téléphone auprès de 12 364 femmes et hommes âgés de 18 à 69 ans, entre septembre 2005 et mars 2006. Parmi les changements majeurs survenus ces dernières années, on note un rapprochement des représentations et des pratiques entre les deux sexes comme entre les générations. La vie sexuelle dure plus longtemps, d'autant que la phase d'acquisition de nouveaux partenaires ne se limite plus à la jeunesse. L'enquête révèle en outre qu'aujourd'hui, à 11 ans, deux enfants sur trois ont déjà vu un film porno. Elle détecte une forte augmentation des déclarations d'agressions (qui ne seraient pas plus nombreuses mais moins tolérées). Enfin, elle signale un "étrange phénomène" : un cinquième des hommes de 18-24 ans ne manifeste aucun intérêt pour la sexualité ou le couple.

### **Le sac à main : un vrai bouillon de cultures !**

Libération - 6 mars 2008

Les sacs à main des femmes sont de véritables nids à microbes nous dit *Libération*. Pas si étonnant que ça quand on veut bien y réfléchir. Les femmes les posent le plus souvent par terre, partout et n'importe où : dans le métro, dans la voiture, au restaurant, dans la rue et (pire) sur les carrelages des toilettes publiques. Or de retour à la maison, l'accessoire atterrit inmanquablement sur la table du salon, le plan de travail de la cuisine quand ce n'est pas sur le lit. Outre les grands classiques que sont les staphylocoques ou les salmonelles, un laboratoire de Salt Lake City a relevé des traces d'excrément et de vomis sur le sac d'une célibataire fréquentant des boîtes de nuit. Face à ces informations glaçantes sur le plus fidèle compagnon de la femme, la journaliste de *Libération* a recueilli l'avis d'un infectiologue. Sa réaction : "Poserieez-vous vos chaussures sur la table de la cuisine ou sur votre taie d'oreiller ?" Une question qui relève cependant plus de la propreté que de l'hygiène, selon ce spécialiste, car le risque d'infection est quasi nul. Celles (et ceux) que cette précision ne rassèrent pas "peuvent toujours investir dans un crochet portatif qui se clippe sur le rebord d'une table pour éviter de poser leur sac par terre" (sic).

Aeromed N° 30 Juin 2008

# Origine et évolution du langage

Après une longue période où cette question avait été délaissée et considérée presque comme tabou par la communauté des linguistes, le problème de l'origine du langage se trouve à nouveau au centre de débats très passionnés (Hombert, 2005 ; Dessalles, Picq et Victorri, 2006). À cela, plusieurs raisons :

- les progrès de l'archéologie et de la paléontologie ont permis de retracer les grandes étapes de l'évolution des hominidés ;
- l'entrée en scène de la génétique des populations a puissamment aidé à reconstituer le processus de dispersion géographique des premiers humains ;
- les travaux de classification linguistique ont abouti à regrouper les milliers de langues humaines connues en une douzaine de superfamilles, par une bonne corrélation avec les résultats de la génétique des populations.

## Les différents scénarios

Sur la base de cet ensemble de travaux, il devient possible d'élaborer des « scénarios » d'émergence du langage, guidés par l'accumulation des données provenant de ces disciplines, ainsi que d'autres (éthologie animale, neurologie comparée, etc.). En retour, ces scénarios permettent de se poser de nouvelles questions qui peuvent guider les recherches de ces disciplines en plein essor. Ces scénarios restent spéculatifs certes, mais leur statut épistémologique a radicalement changé par rapport à ceux des penseurs des siècles précédents qui ne reposaient que sur la puissance de l'imagination de leurs auteurs, et qui étaient tous aussi irréfutables les uns que les autres en l'absence de faits établis.

## D'Homo erectus à Homo sapiens

La plupart des scénarios contemporains proposent une évolution en deux grandes étapes. La première étape se serait déroulée il y a plus d'un million d'années et correspond à l'apparition de ce que Dereck Bickerton (1990) a appelé un protolangage. Celui-ci aurait accompagné le grand succès évolutif d'Homo erectus, l'espèce qui a été la première à sortir d'Afrique et qui s'est dispersée dans tout l'Ancien Monde. Puis, il y a une centaine de milliers d'années, l'émergence du langage proprement dit, qui aurait été à l'origine du développement spectaculaire de notre espèce qui a, à son tour, colonisé la planète à partir de l'Afrique en supplantant tous les autres Homo sapiens archaïques descendant des différents groupes d'Homo erectus (comme l'homme de Néandertal en Europe)

## Une communication rudimentaire

Le protolangage aurait été un système de communication rudimentaire avec des phrases composées de quelques unités lexicales juxtaposées, sans ordre des mots bien défini du genre : « lapin Alfred chasser » ou « champignon manger mauvais ». Autrement dit, le vocabulaire aurait déjà été présent, mais pas la grammaire. Un tel système de communication suffit de fait à échanger de l'information factuelle, ce qui aurait permis à Homo erectus de s'adapter aux conditions environnementales très diverses qu'il a dû rencontrer lors de son expansion hors du berceau africain.

## La grammaire et la syntaxe récursive

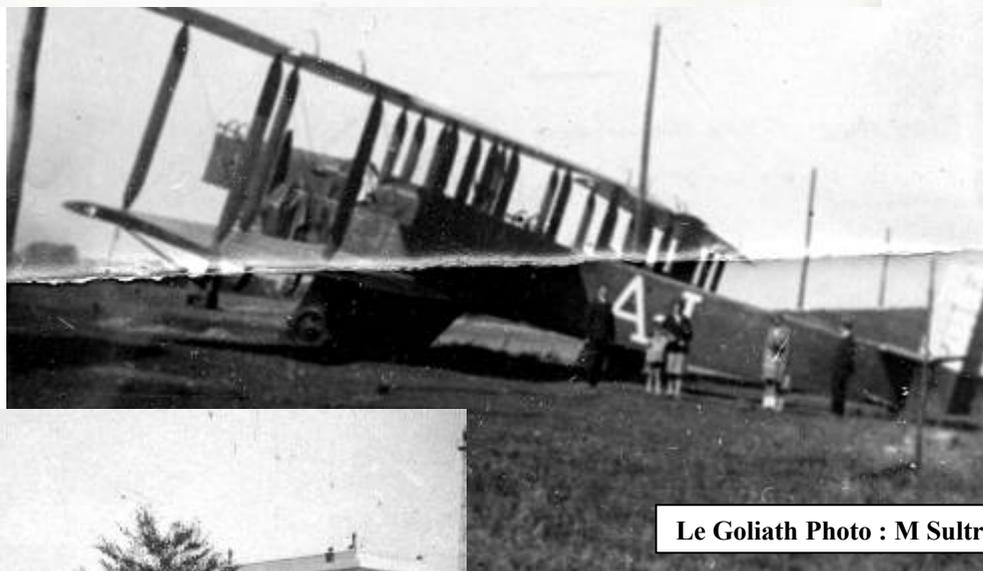
La deuxième étape aurait donc consisté en une innovation fondamentale : la grammaire, avec notamment une syntaxe récursive (emploi de propositions subordonnées pouvant s'enchâsser les unes dans les autres, en particulier) et des marqueurs de temporalité et de modalité (par exemple : des verbes comme pouvoir, devoir, des conditionnels, etc.) qui confèrent aux langues humaines une puissance expressive et une complexité sans aucune commune mesure avec le système précédent. Cette innovation est nécessaire pour assurer deux fonctions extrêmement importantes dans l'activité langagière des humains : l'argumentation à la base de l'expression du raisonnement logique et de l'acquisition de connaissances rationnelles, et la narration à l'origine notamment de la mise en place d'une mémoire collective des événements passés. Et c'est cette révolution qui aurait permis un approfondissement des rapports sociaux et des capacités d'interaction au sein des sociétés humaines, aboutissant à la mise en place d'une vie sociale et culturelle de plus en plus riche, expliquant en fin de compte le destin exceptionnel de notre espèce dans le monde animal. B. Victorri

B. Victorri : Origine et évolution du langage. Rencontres de neurologie comportementale. Paris, 8 février 2007. Copyright © LEN Medical, Neuronale, Septembre/Octobre 2007



Vol à voile sur le Larzac en 1947 avec René Barthe

**C'était hier**



Le Goliath Photo : M Sultra



Caudron 1933 photo : M Sultra

## Le langage humain : entre nature et culture

*Le langage peut être vu à la fois comme une activité innée de l'espèce humaine et comme l'adaptation du cerveau à la culture, transmise à chaque individu par toute société humaine grâce à des apprentissages les uns implicites et les autres explicites.*

### « Les systèmes » du langage

Le langage est formé de deux systèmes. D'une part, un système « auditivo-articulatoire », le langage oral, de développement spontané et acquis par un apprentissage implicite. D'autre part, un système visuo-, orthographique, le langage écrit.

Culturellement déterminé, ce dernier se « surajoute » au précédent et fait l'objet d'un apprentissage explicite. Le développement spontané du langage oral pourrait dépendre de certains gènes comme en témoignent, par exemple, les troubles liés à une mutation dans le gène FoxP2 (Liegeois et coll., 2003). Les mécanismes neurophysiologiques de base qui constituent les conditions d'apparition des fonctions du langage dans le cerveau sont multiples, mais on doit souligner l'importance de deux caractéristiques récemment décrites chez les primates.

Premièrement, les voies de traitement de l'information dans le cerveau se divisent en deux types :  
- une voie ventrale faisant surtout appel à l'identification d'entités en mémoire à long terme, gardant trace des liens sémantiques ;

- une voie dorsale faisant surtout appel à l'analyse et à la combinaison de séquences en mémoire de travail, constituant la base des traitements phonologiques et syntaxiques du langage.

- Deuxièmement, les bases de la communication interpersonnelle pourraient reposer sur un réseau de neurones-miroir. La découverte de ces systèmes neuronaux a représenté une avancée majeure en montrant notamment chez le macaque des propriétés visuelles particulières de neurones de l'aire F5 (Di Pellegrino et coll., 1992). Ces neurones sont actifs lorsque le singe réalise une action, mais aussi lorsqu'il observe un autre singe ou l'expérimentateur réaliser cette même action. Le système des neurones-miroir chez l'homme lui permet de percevoir l'action de l'autre, de la comprendre et de l'imiter.

Conceptuellement proche, la théorie de l'esprit (permettant de se représenter l'action, la pensée, l'intention d'un autre, et de programmer sa propre action en fonction de celle de l'autre) et ses substrats cérébraux constituent également un cadre général pour les fonctions de communication interpersonnelles, y compris celles que représentent le langage (Grèzes et Decety, 2006).

Ce cadre étant posé, la question de la spécificité du langage en tant que système autonome, – et particulièrement efficace – pour organiser l'information, reste entière. La syntaxe semble être une capacité fondamentale et spécifique qui permet qu'une phrase ne soit pas une simple suite de mots adjacents, mais que l'on y distingue automatiquement des ensembles plus complexes et hiérarchiquement organisés (permettant de distinguer, par exemple, les éléments appartenant à la proposition principale de ceux relevant de proposition(s) subordonnée(s)). Musso et coll. (2003) ont montré chez des sujets soumis à l'apprentissage de règles soit arbitraires soit réelles dans deux langues étrangères inconnues pour eux (l'italien et le japonais) que seules les règles grammaticales réelles suscitaient au cours de l'apprentissage une activation de l'aire de Broca suggérant donc que conformément à la pensée de Noam Chomsky, il existerait dans l'espèce humaine un « dispositif cérébral » susceptible de répondre à des règles grammaticales universelles et fondamentales présentes dans toute langue humaine.

Langage écrit : du dessin à l'alphabet

Le langage écrit d'apparition très récente dans l'histoire de l'humanité (4 000 ans avant J.-C.) et l'alphabétisation sont loin d'être universels de part le monde. Ce mode de représentation du langage, hautement culturel, constitue une révolution pour la communication car il autorise la transmission d'une parole en l'absence du locuteur.

Cette forme de langage a évolué au cours des siècles de la représentation analogique du monde (le dessin) à des formes symboliques, notamment celles où des unités fragmentant les mots en unités sublexicales sont représentées par des signes représentant ces sons : c'est le principe alphabétique qui s'est avéré extrêmement efficace pour représenter le langage et faciliter les traductions entre différentes langues (comme en témoigne l'histoire de la pierre de Rosette). Les bases cérébrales du langage écrit se développent aux marges ou au sein de structures fonctionnelles préexistantes et liées au langage oral.

### Quelle est l'influence respective des langues sur le traitement de l'information par le cerveau ?

Plusieurs travaux récents ont tenté de répondre à cette question en étudiant les variations de l'activation cérébrale en fonction des langues utilisées soit en comparant des groupes de sujets monolingues, soit en étudiant des sujets bilingues. Si l'on se focalise sur les études de sujets monolingues, le travail de Paulesu et coll. (1999) nous fournit un exemple frappant. Il a été montré au cours d'une tâche de lecture de mots dans leur langue respective que des étudiants italiens, comparés à des étudiants anglais de même niveau, lisaient plus vite et utilisaient des régions cérébrales particulières au sein d'un réseau commun de régions impliquées dans le traitement des mots écrits. Cependant, la même équipe a montré que qu'elle que soit la langue d'origine, des étudiants dyslexiques présentaient une moindre activation dans la région temporo-occipitale gauche par rapport à leur groupe témoin dans les langues italienne, anglaise et française.

Par ailleurs, on peut se demander pour la langue chinoise idéographique si la lecture est liée au geste qui trace le signe ? C'est ce que Siok et coll. (2004) en ont déduit après une étude de dyslexiques chinois. Cela remet en question l'universalité des conclusions précédentes.

### Le langage de la musique

Comme le langage, les principes d'organisation de la musique reposeraient sur deux systèmes. Le premier « auditivo-vocal » pourrait être de développement spontané et d'apprentissage implicite, et le second « visuo-graphique » serait spécifique à la culture et à l'apprentissage explicite. Il y aurait aussi un certain recouvrement entre langage et musique en termes de substrats cérébraux pour la perception de certains aspects de la musique et du langage, en particulier la perception du rythme par rapport au timbre et à la hauteur des sons. Les fonctions physiologiques impliquées dans la musique sont proches de celles du langage. Par ailleurs, la musique pourrait constituer une alternative au langage en tant que vecteur de communication interpersonnelle élaborée.

### Les recherches se poursuivent...

On commence ainsi à mieux connaître les bases génétiques et cérébrales du langage (nature), ainsi que l'influence spécifique des différentes langues sur l'activité du cerveau (spécialement pour le langage écrit), mais de nombreuses questions restent encore ouvertes concernant notamment les mécanismes d'apprentissage et d'automatisation du traitement du langage.

L. Hugonot-Diener

*J.-F. Démonet (Toulouse) : « Cerveau et langage humain : nature et culture ». Rencontres de neurologie comportementale. Paris, 8 février 2007.*

Copyright © LEN Medical, Neuronale, Septembre/Octobre 2007

**Aeromed N° 30 juin 2008**