

ESPACE JEAN MERMOZ
TOUR ESSOR 93 16ème Etage
14-16 Rue de SCANDICCI
93500 PANTIN
TEL : 48.43.61.31

LA
FORMATION
DES
PILOTES

– SYMPOSIUM –

Vous trouverez dans les pages qui suivent un certain nombre d'exposés. Il a été en effet impossible, pour des raisons techniques, de publier l'intégralité des débats.

Cependant, ceux-ci ayant été enregistrés sur cassette magnétophone, vous pourrez vous les procurer auprès du S.N.P.L.

Pantin, le 22 Novembre 1985

SYMPOSIUM S.N.P.L.

“LA FORMATION DES PILOTES”

Depuis de nombreuses années, le SNPL a compris que la bonne santé de la profession passait par la compréhension et l'adaptation du métier aux nécessités du Transport Aérien.

Les Présidents qui se sont succédés à la tête de notre Syndicat ont tous oeuvré sur le plan national et international afin de réaliser cet objectif.

Le SNPL a organisé en Juin 1985 un congrès sur le pilotage qui s'est tenu pendant le salon aéronautique du Bourget... un symbole.

Mais que serait une « philosophie » du pilotage si elle ne restait qu'une philosophie ?

Seule la formation peut donner corps à des idées et les perpétuer.

C'est pourquoi, en toute logique, le « SYMPOSIUM SUR LA FORMATION » a suivi notre réflexion sur le pilotage et le rôle du pilote dans les avions futurs.

Je voudrais remercier ici tous les intervenants qui ont fait de cette manifestation un succès et tout spécialement Messieurs Jean-Loup CHRETIEN et Gilbert KLOPFSTEIN dont les exposés nous ont particulièrement captivés.

Le Président
Alain DUCLOS

INTRODUCTION de Mr. le Président du SNPL

Dans l'Administration ainsi qu'au sein d'autres Syndicats, se sont progressivement élaborées une politique et une philosophie du pilotage sans que jamais l'avis des pilotes de ligne ait été sollicité. Il nous faut remonter le courant, parfois de façon violente, faute d'être intervenus à temps, dans le passé.

Avec l'arrivée du B 737 à Air France, un conflit très important sur la méthode d'introduction de cet avion a pris naissance. Nous nous sommes aperçus à ce moment-là que notre doctrine, en matière de pilotage, présentait quelques lacunes. Pour l'avenir, nous avons décidé de surmonter le handicap du SNPL en prenant l'initiative.

Il nous a paru nécessaire par conséquent, de réfléchir sur notre profession. C'est ainsi qu'est venue l'idée d'un premier symposium, l'année dernière, sur le pilotage, travail intelligent d'équipage qui ne peut pas être réalisé par les automatismes.

Cette volonté d'anticiper sur les événements se traduit aujourd'hui par un «**SYMPOSIUM SUR LA FORMATION**», particulièrement voulu par nos adhérents du SFACT et Mr. Hugues MARZUOLI : en effet, la formation des pilotes en France pose aujourd'hui un certain nombre de questions :

- Le PL a été réévalué. Il va devenir d'un accès plus difficile, au moment où les Compagnies vont accentuer leur recrutement.
- La disparition du PP1 est une volonté de l'OACI. Il faut y réfléchir de façon à être prêts et avoir une politique pour surmonter cette difficulté. En cas de suppression du PP1, que vont devenir les détenteurs de cette licence, les instructeurs PP1 et ceux qui sont susceptibles de les remplacer ? Par quelle licence remplacer celle qui va disparaître ?
- Le gros problème reste le PP-IFR. C'est une licence de pilote privé améliorée, avec un niveau théorique très bas. Avec la suppression du PP1, nous risquons de voir étendre les privilèges de ces pilotes. Ce problème devient crucial à l'heure où les stagiaires A ne suffiront bientôt plus à couvrir l'embauche. Il faut réévaluer le PP / IFR.
- Enfin et surtout, le SNPL se doit de rappeler qu'il ne saurait être question de former de bons professionnels du pilotage au-delà d'un certain âge. Le cerveau humain a lui aussi ses impératifs ! La sécurité aérienne ne peut se permettre d'impasse.

De tout cela, nos orateurs vont vous entretenir.

SYNTHESE DES REFLEXIONS DU SYMPOSIUM FORMATION

du SNPL à PANTIN le 22/11/1985

par Hugues MARZUOLI - Vice Président du SNPL.

I - INTRODUCTION

Le mouvement déclenché vers les années 70 pour faire évoluer les licences PN pour les adapter aux besoins d'un transport aérien en permanente évolution semble s'accélérer. Ce n'était hier qu'une réflexion. C'est aujourd'hui une réalité, et 1990 verra probablement la mise en application de la nouvelle annexe 1 de l'OACI qui sert de référence aux Etats en matière de « Brevets et Licences et de Formation ». Cela ne signifiera pas que les difficultés auront été surmontées. En effet, ce lent et douloureux accouchement est révélateur de problèmes. Essayons d'en comprendre les raisons.

Jusque vers les années 60, les concepteurs d'avions fabriquaient des machines que l'homme devait conduire « activement ». On formait celui-ci en conséquence et la Licence concrétisait l'adaptation homme-machine : ce système était homogène. Malheureusement, le taux d'accidents et ses répercussions sur les coûts, ainsi que sur l'opinion publique a remis en cause ce bel et fragile édifice. En effet, les analyses des accidents montraient que la majorité d'entre eux étaient causés par des « fautes » des pilotes, comme on disait à ce moment-là. La conférence annuelle des transporteurs aériens (IATA) qui se tint en 1975 à ISTANBUL sur ce thème, constitua un véritable réquisitoire contre les pilotes, et pour réduire l'impact des « facteurs humains » dans les accidents, on pensa qu'il fallait modifier leur rôle dans les avions. On équipa alors les avions d'automatismes destinés à faire le travail de l'homme, celui-ci étant à bord pour « surveiller ». D'actif, il devenait passif.

Malheureusement, ce n'était pas une bonne solution, et cela pour plusieurs raisons :

- 1) **En premier lieu**, c'était une erreur psychologique. En effet, comment imaginer que des pilotes éduqués pour jouer un rôle actif allaient accepter ce travail de surveillant.
- 2) **En deuxième lieu**, c'était une erreur ergonomique : « la mécanique » humaine ne fonctionne pas du tout comme les automatismes. D'autre part, la surveillance passive de tous ces équipements dépasse très largement les possibilités d'attention de l'homme.
- 3) **En troisième lieu**, la sélection et la formation des pilotes n'ont pas été modifiées en profondeur pour intégrer ces nouveaux concepts.

On peut dire aujourd'hui que cette politique s'est révélée être un véritable échec puisque le taux d'accidents ne s'est pas amélioré.

Le « SYMPOSIUM SUR LA FORMATION » que nous avons organisé et qui fait suite au congrès sur le pilotage du mois de Juin 1985 au Bourget, marque le point de départ d'une réflexion et d'une action sur le rôle du pilote dans les avions d'aujourd'hui et de demain et sur la façon dont il faudra le former.

II - Vous trouverez dans les pages qui suivent un résumé des exposés des différents intervenants. Les idées importantes émises sont les suivantes :

1) Faut-il ou non des pilotes à bord des avions futurs et des engins spatiaux ?

Jean-Loup CHRETIEN et Gilbert KLOPFSTEIN ont partiellement répondu à cette question. Les meilleurs automatismes ne remplaceront pas dans un avenir même lointain les qualités d'imagination et d'adaptation du cerveau humain. « Si un jour, on pouvait fabriquer une intelligence artificielle semblable à celle de l'homme, il faudrait être prêt à débrancher la prise... mais nous en sommes encore loin, heureusement pour l'homme ! » déclare Gilbert KLOPFSTEIN.

2) Quelle conception des automatismes et quel rôle pour le pilote dans l'avion ?

Dans son exposé, Jean-Loup CHRETIEN nous expliqua l'évolution qui s'est manifestée depuis les premiers vols inhabités jusqu'aux vols de la navette américaine. On commença par mettre dans les engins, des rats puis des singes et enfin des hommes pour étudier les effets sur l'organisme des vols spatiaux. Mais à partir du moment où l'homme fut utilisé, un changement de conception des engins se dessina, causé par ses besoins psychologiques : l'homme ne peut pas subir passivement. Il lui faut savoir où il va et se sentir capable d'intervenir à tout moment sur sa trajectoire... donc sur son avenir.

Notre astronaute s'élève contre les concepts formulés par certains ingénieurs visant à fabriquer des machines capables de répondre à des « queues de probabilité » alors qu'on sait qu'un mécanisme en est incapable. G. KLOPFSTEIN développa cette idée à travers des exemples comme le PA de trajectoire et le collimateur de pilotage. L'exemple qu'il cite sur la manière dont est conduit un navire est intéressant à cet égard. Il serait souhaitable que la conception des avions s'oriente vers la fabrication de systèmes de pilotage capables de donner à l'homme des éléments d'établissement et de suivi de trajectoires et les moyens (automatiques) d'exécuter les corrections nécessaires. C'est à cette seule condition que l'homme restera dans la boucle de gestion de la machine.

Les automatismes ne doivent pas être conçus pour le remplacer, mais pour l'aider à concevoir sa trajectoire, la réaliser et décider en cas d'anomalie.

3) Pilotage manuel ou automatismes ?

Le pilotage des nouveaux avions semble plus facile avec les nouveaux automatismes dans les conditions d'utilisation de tous les jours. Mais en cas de défaillance de ces automatismes (et cela ne peut pas ne pas être envisagé, les automaticiens les plus compé-

tents comme Gilbert KLOPFSTEIN le disait en parlant des « queues de probabilité », l'homme devra ramener à la main des machines difficiles à piloter car construites pour être instables. Les pilotes craignent en utilisant les automatismes de perdre leurs qualités de « manoeuvrier » et de ce fait, ils ont tendance à les rejeter.

La solution ne consisterait-elle pas à repenser la formation basique et surtout l'entraînement périodique des pilotes pour garantir ce niveau d'adresse demandé par les pilotes et les tranquilliser du même coup ? Cela permettrait d'accepter plus facilement l'idée que piloter, ce n'est pas seulement agir activement sur les commandes, mais juger et décider. La décision étant prise, c'est l'homme qui pilote à travers des automatismes.

4) La formation :

Héritière des méthodes passées, elle n'a guère évolué avec les progrès techniques. Elle est orientée vers l'acquisition d'habiletés gestuelles et de procédures codifiées pour la partie pratique. La partie théorique quant à elle est surtout destinée à passer les examens et les connaissances sont de type endoctrinement et éliminent le développement de l'imagination selon certains orateurs.

Tout se passe comme si aujourd'hui on formait les pilotes pour égaler en précision les automatismes pour ne pas que ceux-ci puissent les remplacer. Or, un homme est un très mauvais microprocesseur et cette compétition entre l'homme et la machine est absurde. Il faut donc utiliser les qualités des uns et des autres : précision et rapidité pour les automatismes, intelligence, imagination et décision pour les pilotes. Il ne faut donc pas former les pilotes pour que ceux-ci pilotent l'avion aussi bien que les ordinateurs le feraient mais il faut au contraire les former à réfléchir en leur donnant des connaissances afin que le jour où ils seront confrontés au cas qui n'aura pas été programmé dans les automatismes, ils puissent juger et imaginer la solution qu'on ne leur aura pas apprise.

5) L'éducation du jugement et les connaissances :

Conséquence logique de ce qui vient d'être dit, il faut former les pilotes pour qu'ils exercent leurs qualités de jugement. Les Américains, les Canadiens et maintenant les Français s'intéressent à ce problème.

Bruno DEBIESSE du SFACT exposa les conditions et la portée des accords de coopération entre les Administrations : DGAC (France), Transports Canada et la FAA (EU) sur « **L'Éducation du jugement dans la prise de décision des pilotes** ».

Mais cette éducation ne peut se faire si les **FORMATEURS** aéronautiques ne sont pas eux-mêmes formés à ces nouvelles techniques pédagogiques. Le SFACT a pris dans ce domaine une avance certains sur ses partenaires d'outre-Atlantique en organisant au Centre National de Formation Aéronautique de Carcassonne pour les instructeurs SFACT un stage sur le thème du micro-enseignement et de l'éducation du jugement. La Direction du stage fut confiée à un Professeur Canadien, Docteur Ph.D. en Sciences de l'Éducation, Ivan de Bagheera.

Eduquer le jugement, c'est bien mais le jugement ne peut s'exercer que sur des bases de connaissances rationnelles et exploitables par les pilotes, comme le fait remarquer très justement Monsieur Gilbert KLOPFSTEIN.

Il faut donc reprendre toute la formation des pilotes de transport, depuis celle délivrée dans les écoles PP jusque chez les exploitants sur le

plan pratique, mais aussi sur le plan de ce qu'on appelle le **théorique** afin que cette formation au sol préalable permette aux pilotes de **comprendre** comment vole un avion et qu'on cesse ainsi de les programmer à « respecter » des limitations, procédures et autres doctrines comme le feraient sans réfléchir des micro-processeurs.

6) Formation des enseignants :

Un instructeur est un enseignant. Les stages de formation d'instructeurs doivent évoluer vers ce concept.

Mais comme le disait BOILEAU : « *Ce qui se conçoit bien s'énonce clairement, et les mots pour le dire viennent aisément...* » Cela est vrai aussi pour des enseignants aéronautiques.

Or, le recrutement puis la formation des enseignants dans les écoles aéronautiques civiles (théorie et pratique) les placent en situation de déficit de connaissances par rapport à leurs élèves. L'article « **Trucs de pilotage** » paru dans le numéro spécial COMETEC est exemplaire de l'interprétation par les navigants expérimentés de connaissances réellement nécessaires, mais mal assimilées. La formation se doit de répondre à cette nécessité de fournir aux navigants techniques un ensemble de savoir et de savoir-faire parfaitement assimilés et intégrés et les rendre de ce fait utilisables à tout moment, en évitant qu'elles ne deviennent des « **Trucs de pilotage** ». Il faut saluer ici au passage la démarche du Directeur du SFACT qui a permis l'organisation en France, au Centre de Carcassonne, un stage « **Instructeur sur l'Éducation du jugement** » et favorisé la création au Centre de Saint-Yan d'une **Cellule de Recherche et l'Expérimentation** qui se penche aujourd'hui sur l'étude d'une nouvelle formation des pilotes du transport aérien. A terme, les enseignants du transport aérien devront être de bons techniciens de la profession, mais en plus de cela avoir reçu une formation aux techniques de l'éducation et de l'apprentissage digne de ce nom.

7) Rôle des instructeurs :

Traditionnellement, l'instructeur ne s'occupait que de l'entraînement en vol. Mais le vol ne peut être rentable que s'il est bien préparé (l'avion est une très mauvaise salle de classe). Les coûts d'exploitation des avions font aujourd'hui de cette préparation au sol une **nécessité** vitale. L'instructeur ne peut plus se désintéresser de ce travail préparatoire, moins attrayant que le vol, il faut en convenir, mais indispensable pour rentabiliser au maximum la séance de vol.

Les instructeurs doivent assurer l'ensemble de la formation des élèves dont ils sont responsables : *préparation au sol, simulation, vol*, tant sur le plan technique que sur le plan humain (éducation du jugement). La structure traditionnelle où les cours au sol sont faits par des instructeurs techniques, la simulation par des spécialistes et le vol, par les instructeurs vol doit être remplacée par la notion d'unité de l'enseignement assuré entièrement pour un élève donné par un seul et même instructeur. Etant donné que l'instructeur passera beaucoup plus de temps au sol (60 ou plus), il est indispensable qu'il retourne par périodes successives dans l'exploitation afin de ne pas perdre ses qualités de techniciens de la profession.

8) Sélection à l'entrée d'une Compagnie :

En ce qui concerne la sélection qui n'est pas un acte lié à la formation, nous admettons son existence mais nous laissons la responsabilité aux intervenants des propos tenus.

9) Les structures souhaitables :

A terme, les structures de l'outil de formation devront évoluer afin de satisfaire aux impératifs de l'industrie du Transport Aérien Moderne, à savoir :

- Techniciens ayant des connaissances plus étendues et mieux assimilées.

Question : Faut-il un lien entre la licence PL et un diplôme d'ingénieur ?

- Utilisation de matériels faisant de plus en plus appel à la simulation en fin de formation de base.

Question : A échéance de 5 ans, les avions utilisés par les écoles de formation des pilotes du Transport Aérien seront arrêtés (C 310, N 262, SN 601) ; Quel projet pour leur remplacement ?

- Quel doit être l'engagement de l'Etat dans le fonctionnement de l'outil de formation ?

Question : La formation des pilotes du Transport Aérien coûte chère, le budget SFACT est une peau de chagrin, il faut trouver pour l'outil de formation un statut qui lui donne les moyens d'être efficace.

- Quel doit être l'engagement des exploitants dans le fonctionnement de l'outil de formation ?

Question 1 : La formation des pilotes de Trans-

port dépend du budget de l'Etat. Les exploitants dépendant de l'Etat ne doivent-ils pas intervenir financièrement à hauteur de leurs besoins dans le fonctionnement de l'outil de formation ?
Question 2 : Afin de fournir de bons techniciens pour la formation, les exploitants ne doivent-ils pas détacher des navigants pour le fonctionnement de l'outil de formation ?

- Evolution des « Brevets et Licences » (disparition du PP1 en 1988).

Question 1 : Existe-t-il un projet de mesures transitoires pour répondre à cet événement ?

Question 2 : Existe-t-il un projet pour que les PP1 titulaires du PL théorique, ne travaillant pas chez un transporteur aérien puissent obtenir le diplôme d'Etat qu'est le PL ?

Question 3 : Le SNPL ne doit-il pas rapidement négocier avec la DGAC afin d'adopter le futur système de « Brevets et Licences » (PL à deux vitesses) aux capacités et aux compétences de l'outil de formation ?

Le SNPL doit s'attacher à répondre à ces questions, les réponses étant vitales pour l'avenir socio-professionnel de la corporation.



LE PILOTE DANS L'ESPACE

Exposé de Jean-Loup CHRETIEN (Cosmonaute)

Comment en est-on arrivé en astronautique à remettre des pilotes aux commandes des engins actuels ? Car, c'est là la grande différence entre l'**astronautique** et l'**aéronautique**. L'**aéronautique** a évolué simplement dans le concept permanent du couple homme-machine, alors que l'**astronautique** n'a pas vu d'homme dans les machines pendant longtemps. On a commencé par des spoutniks inhabités, puis des engins habités de rats, chats et autres, puis enfin des presque-homme, des singes et des astronautes. Quand ceux-ci ont accédé à leur véhicule, ils se sont aperçus que la fonction pilotage n'avait pas été prévue : ils se sont retrouvés dans des boîtes de conserve sans même un hublot comme l'illustre bien le film « Right Stuff » où on voit confronter pour la première fois, les équipages des véhicules spatiaux et leurs concepteurs.

C'est une grande chance pour l'astronautique que les premiers candidats aient tous été des pilotes à 100 %... et une grande malchance pour les concepteurs.

On est donc arrivé aux capsules spatiales pour lesquelles on observe une première différence entre ce qui a été fait en URSS et aux Etats-Unis. Les véhicules russes sont très automatisés et ce n'est que récemment qu'une partie pilotage a été rétablie, alors que pour les Américains, sous la poussée des astronautes, les capsules sont rapidement devenues « pilotables » (si on peut utiliser ce terme pour des boules sans ailes, sans gouvernes et sans rien d'aérodynamique). L'impact de cette philosophie a eu une influence énorme sur la conception et l'évolution du « Spaceshuttle », car très vite les astronautes se sont inquiétés des dispositions prises par les patrons de la NASA, au niveau du pilotage automatique de la Navette dans la plus grande partie de son domaine de vol, sans aucune transparence possible par le Commandant de Bord. Malgré la complexité du domaine de vol, la Navette a donc bénéficié d'une dérogation plus psychologique que pratique : les pilotes peuvent piloter la poussée pendant la phase de montée, mais en fait, cela se réduit à mettre en face l'une de l'autre, deux aiguilles, le repère étant calculé par un ordinateur qui affiche la poussée souhaitée. C'est un acquis psychologique : le pilote doit se sentir concerné pour le cas où une anomalie se déclencherait et où il faudrait que le pilote remplace les automatismes qui sont incapables, une fois sortis de leur domaine de programmation de faire un travail correct, n'étant pas doués d'intelligence. Le pilote doit donc être prêt à tout instant, c'est-à-dire concerné.

Pour montrer la part des automatismes et des aides au pilotage, le vol orbital est un

bon exemple. En effet, chaque incrément de vitesse, chaque variation de poussée entraîne des variations cinétiques qui ne sont pas conformes aux sensations du pilote, ni aux souhaits à long terme qu'il peut avoir. Pour faire un docking sur une station orbitale qui serait à 20 ou 30 Km avec la Navette, on ne peut pas mettre le nez sur la station et mettre les gaz pour y aller... c'est impilotable. On est obligé d'aider le pilote, et c'est ce qui se passe sur les véhicules SOYOUZ. Il pilote comme à travers un PA auquel il donne des ordres, ou bien, il se sert de ses manettes en étant profondément aidé par un ordinateur de bord, l'ensemble étant équivalent à ce qui existe sur les avions modernes : intervention savante de nombreux équipements, de nombreuses boîtes noires entre l'action du pilote et ce qui se passe à l'arrière. Les ordres du pilote sont respectés, mais ils peuvent aboutir à des effets mécaniques inverses de ceux qui ont été demandés. C'est exactement ce qui se passe sur le MIRAGE 2000 où, pour cabrer son avion et obtenir une variation d'assiette positive, il y a en fait au départ une variation de gouvernes qui correspond bien à l'impulsion du manche, mais dans la seconde qui suit, les gouvernes se braquent dans l'autre sens pour contrer l'effet déstabilisant de l'avion qui est instable par définition. Pour le retour sur terre, c'est un peu pareil. Le domaine de vol qui est de Mach 28 en atmosphère raréfiée et va jusqu'au sol à une vitesse de 170-150 Kts, est très étendu. On imagine donc mal un pilotage aisé sans aide savante. Pour la Navette, ce retour se fait automatiquement jusqu'au transsonique et dans certains cas jusqu'à Mach 1,5 et les possibilités d'intervention en cas de dégradation sont très faibles : le pilote dans la boucle représente peu de chose. Par contre, la prise en main se fait à haute altitude, entre 40 et 60000 pieds, et le pilotage se fait comme dans un avion avec un directeur de vol un peu particulier et un « Head-up Display » (HUD) : **c'est donc un pilotage actif.**

Initialement, jusqu'aux premiers vols atmosphériques, les concepteurs avaient prévu que tout se passerait automatiquement et que, dans certains cas seulement, les pilotes reprendraient les commandes à très basse altitude (quelques centaines de pieds) pour faire l'arrondi. Mais ce fut un tollé général de la part des pilotes, et la conception fut modifiée. En URSS, on en est resté au stade des capsules. Malgré un retard technologique, mais grâce à la volonté de vouloir rivaliser d'efficacité avec les Américains dans le domaine des systèmes automatisés, ils sont arrivés au même résultat par un cheminement différent : l'**astronaute a un rôle à jouer en permanence, sauf pendant le décollage et le retour sur**

terre où la chute en parachute ne se pilote pas. Mais, contrairement à la Navette, c'est dans la phase hypersonique de premier contact avec l'atmosphère et la phase de désorbitation que le pilotage peut se faire manuellement (désarrimage, transfert d'orbite, début de freinage se font par l'équipage, l'ordinateur de bord se contentant de donner des informations). Le pilotage en roulis pendant la phase de freinage à très grande vitesse sert à moduler la trajectoire pour arriver au point d'atterrissage. Ceci se fait à travers un « display » où figure une courbe qui matérialise la trajectoire idéale et les différents repères qui se pilotent à la main. Des repères d'erreur permettent d'encadrer l'erreur en permanence pour savoir si, bien qu'étant loin de la trajectoire optimum, on a des chances de la rattraper ou non (divergente ou convergente).

L'avenir : LE PROJET HERMES.

La bataille autour du projet HERMES est entre les mains du CNES dont c'est le premier projet habité (1er handicap) et dont c'est le premier projet aéronautique (2ème handicap), le projet étant à 80 % aéronautique. Les problèmes d'HERMES sont le vol atmosphérique, la traversée atmosphérique pendant la phase de des-

cente, la phase de montée étant un peu plus facile sur le plan aérodynamique.

Petite réflexion d'un jeune polytechnicien du projet à Toulouse : « Je me battrais pour qu'on minimise l'aspect pilotage de ce genre d'engin pour que le personnage en place droite soit un ingénieur à qui on donnera une formation de pilote par la suite. »

Jean-Loup CHRETIEN pense que ce serait se précipiter dans l'erreur, mais s'empresse d'ajouter qu'elle ne sera pas commise : les tenants de cette thèse sont peu nombreux et l'on sait que la transformation inverse est beaucoup plus facile, et que de nombreux pilotes ont un bagage d'ingénieur et pourront ensuite, en orbite pendant 15 jours / 3 semaines, participer au reste de la mission où le pilotage n'est plus aussi important que dans les phases opérationnelles.

L'avenir est dans un très bon mariage entre les aides au pilotage, certains automatismes qui déchargent le pilote et qu'on retrouve sur les véhicules spatiaux pour les tâches non-nobles, mais, c'est le Commandant de Bord qui reste le vrai pilote car c'est lui qui gouverne les mouvements de sa machine.



LICENCES ET FORMATION

Exposé de Monsieur Hugues MARZUOLI

Avant d'aborder la partie consacrée à la formation, il m'a paru essentiel de vous dire deux mots sur le système de licences international dont le nôtre est issu. En effet, la délivrance d'une licence n'est que la concrétisation d'une formation.

* * * *

A - EVOLUTION DES LICENCES OACI

Pourquoi l'OACI ?

En 1944, la Convention relative à l'aviation Civile Internationale fut signée à Chicago pour que l'aviation puisse se développer de façon sûre et ordonnée. Pour atteindre cet objectif, l'OACI fut créée. Cet organisme où plus de 140 Etats sont représentés, adopte et amende ce qu'on appelle des **NORMES et PRATIQUES RECOMMANDÉES** dans différents domaines dont celui des licences du personnel technique et d'entretien en particulier.

Pourquoi des Normes Internationales ?

Essentiellement pour des raisons de sécurité.

« En effet, lorsqu'un Etat contractant de l'OACI délivre une licence, il autorise le titulaire de cette licence à exercer des activités qui, sans cette autorisation, lui seraient interdites en raison des conséquences graves que pourraient avoir l'exercice incorrect de ces activités. »

L'ensemble de ces normes et pratiques recommandées pour les licences de personnels de conduite des aéronefs constituent ce qu'on appelle l'**ANNEXE 1** de l'OACI. Cette annexe a vu le jour au début des années 50 et n'a subi depuis, que des modifications mineures. Mais l'écart se creuse entre l'aviation des années 50 et celle d'aujourd'hui. D'autre part, il y a eu des dérives importantes entre les Etats, surtout de la part des Etats-Unis. Enfin, le taux d'accidents, bien que stable ces dernières années, reste à un niveau élevé. Les coûts des accidents ont même augmenté du fait que l'exploitation des avions est de plus en plus chère. Or, c'est l'homme qui est principalement responsable de ces accidents (65 % des cas en 1980).

L'OACI a donc décidé en 1976 (il y a 10 ans) de revoir l'ANNEXE 1 pour :

- 1) - l'actualiser,
- 2) - harmoniser les pratiques internationales,
- 3) - améliorer la sécurité en améliorant la formation.

Les travaux de révision confiés à un Panel de 17 experts (dont la France et l'IFALPA font partie) sont en cours. La nouvelle ANNEXE 1 verra probablement le jour au début des années 90.

Mais, dès aujourd'hui trois choses sont certaines :

- 1) Le PP1 ne figurera plus dans l'ANNEXE 1. Resteront les licences de personnels de conduite professionnels suivantes : **PP+ IFR, PL et MN.**
- 2) Les limites de masse entre les licences (5,7 t et 20 t) disparaîtront. La limite entre le PP et le PL sera liée à la complexité de l'appareil : **un pilote à bord pour le PP, et un équipage d'au moins deux pilotes pour le PL.**
- 3) La nécessité d'une formation sérieuse pour les pilotes et notamment pour la conduite en équipage apparaîtra dans la nouvelle ANNEXE 1 (ce souci n'apparaît pas dans l'édition actuelle).

Ces modifications auront des répercussions importantes pour la profession.

Personnellement, je voudrais me consacrer à la troisième partie : l'amélioration de la sécurité, par une amélioration de la formation des pilotes.

B - EVOLUTION DE LA FORMATION DES PILOTES

Les intervenants de cet après-midi vont vous parler des problèmes auxquels nous nous heurtons en formation depuis des années et ils essaieront de donner des éléments de réponse.

Mais d'abord, une première question :

- *Y a-t-il vraiment des problèmes en formation et par quoi se traduisent-ils concrètement ?*

- a) *En premier lieu, il y a le jury des examens qui s'alarme du niveau des pilotes présentés aux examens et notamment au PP-IFR. Il s'agit d'un phénomène mondial, et les Etats-Unis n'y échappent pas, il faut le noter.*
- b) *Il y a ensuite, comme nous le disions au début, le niveau de sécurité qui n'augmente pas. C'est précisément ce point qui a décidé la*

FAA à se pencher sur ce problème et à commander une étude sur le « JUGEMENT DES PILOTES ».

En effet, nous disions que 90 % des accidents étaient imputables à l'homme. On appelle cela **facteur humain**. L'analyse des accidents montre qu'ils sont toujours dus à un enchaînement d'événements dont l'homme n'arrive pas à se sortir et qu'il aggrave par des décisions inadaptées. Or, ces décisions sont le résultat du **JUGEMENT** du pilote ou de l'équipage.

I - LE JUGEMENT

Qu'est-ce que le **JUGEMENT** ? et peut-on l'enseigner ?

La FAA avait posé cette question à l'Université d'Embry-Riddle en FLORIDE.

La réponse fut que le jugement pouvait s'éduquer et la définition suivante en fut donnée : « *Le jugement* » est le processus de reconnaissance et d'analyse des renseignements disponibles :

- sur soi-même
- sur l'appareil
- sur le milieu environnant

suivi de l'évaluation rationnelle de solutions en vue de prendre une décision opportune qui maximise la sécurité.

Le jugement porte :

- 1) sur l'attitude d'une personne face aux risques (aspect psychologique)
- 2) sur la capacité d'évaluer ces risques et de décider en fonction de :
 - ses connaissances
 - ses compétences
 - son expérience (aspect technique)

Enfin, dans une décision prise par jugement, les éléments inconnus, le facteur temps et le stress, jouent un rôle « important ».

Après avoir considéré cette longue définition, on s'aperçoit qu'il faudrait tout simplement mettre en application, en formation, les différents concepts qui la compose. Or, ce n'est pas le cas aujourd'hui.

II - LA FORMATION DES PILOTES AUJOURD'HUI.

En effet, que nous proposent les formations aéronautiques existantes ?

Elles perpétuent ce qui se faisait juste après la guerre et j'exagère à peine en disant cela !

- 1) Les formations sont essentiellement axées sur des acquisitions techniques. Les principes d'apprentissage sont basés sur la création de réflexes chez les individus. En somme, un véritable dressage qui consiste à faire répéter des exercices codifiés, des procédures standardisées. Dans ce processus, le **rationnel** et le **jugement** n'ont pas une place bien grande ! D'ailleurs, on parle de programmes d'**instruction**, alors qu'il faudrait parler de programmes de **formation**. Comme le dira probablement Monsieur KLOPFSTEIN tout à l'heure, on forme non pas des hommes

qui pensent, mais des microprocesseurs qui restituent plutôt mal ce pour quoi on a voulu les programmer. Les analyses des accidents dont celui du « 737 - AIR FLORIDE » Potomack illustrent bien ce propos.

- 2) Toujours en parlant des formations pratiquées aujourd'hui, la formation humaine est laissée **un peu** à l'initiative des instructeurs, mais **surtout** à l'expérience, c'est-à-dire au temps et au hasard.
- 3) Quant au stress, même s'il n'est plus considéré comme une maladie honteuse, on n'en parle pas trop quand même. La complication de certaines procédures d'urgence et de secours prouve que le stress n'est pas intégré dans l'exécution de ces procédures.
- 4) Enfin, sur le plan pratique, ces formations sont principalement basées sur la réalisation d'un nombre donné d'heures de vol, conforme au minimum requis par la réglementation des « Brevets et Licences », et il n'y a pratiquement aucun lien entre la partie théorique destinée surtout à obtenir les certificats ou examens et la partie pratique. Or, cet état de fait, dure depuis longtemps. Pourquoi les choses n'évoluent-elles pas ? Une des réponses pourrait être la suivante : *Le milieu aéronautique vit en circuit fermé, du fait de sa spécificité*. Il est donc difficile de sortir du cercle vicieux suivant :

- La formation n'est pas satisfaisante
- Les pilotes qu'elle engendre ne sont pas bien formés (l'expérience vient ensuite pallier ces manques, dans une certaine mesure)
- Certains de ces pilotes (pas forcément les meilleurs) deviennent instructeurs
- Ces instructeurs reproduisent le modèle qu'ils connaissent
- La formation qui en résulte n'est pas satisfaisante.

III - VERS QUEL TYPE DE FORMATION ?

Comme nous le disions un peu plus haut, une formation complète devrait mettre en application les concepts qui caractérisent le jugement.

- 1) Formation technique bien sûr.

a) Le vol :

Il faut bien sûr une formation technique poussée. Mais attention, elle doit être basée sur la connaissance rationnelle des différents éléments qui constituent le métier de pilote, non être un dressage : « *La main n'est que le prolongement du cerveau* ». D'autre part, ces connaissances devraient être inventoriées et enseignées systématiquement sous forme d'objectifs de formation.

b) Préparation sol :

Il n'y a pas la théorie d'un côté et le vol de l'autre. Les deux doivent être intimement liés. La théorie n'est que la préparation au sol de ce qui doit se vérifier en vol. De ce fait, elle doit faire *comprendre* et non *endoctriner*.

c) La simulation :

Elle doit prendre une part plus importante dans la préparation du vol et être plus réaliste, voir le *LOFT* dont j'aurais bien aimé qu'on parle ici, mais nous manquons de temps.

Voilà, pour l'aspect technique : **l'avion et l'environnement.**

Mais il y a aussi le volet oublié : **l'aspect humain.**

2) Formation humaine.

Le pilote doit savoir comment il fonctionne, comment fonctionne la machine humaine en situation normale (seul ou en groupe), et comment fonctionne la machine humaine en situation dégradée, c'est-à-dire en état de stress.

Les grandes Compagnies commencent à s'intéresser à ces problèmes et il faut s'en réjouir. Mais je pense que c'est dès le début de sa formation qu'un pilote devrait recevoir cette éducation.

La Fédération Internationale des Pilotes (IFALPA) demande à l'OACI d'intégrer cette éducation dans les **NORMES** de formation de la nouvelle **ANNEXE 1.**

Mettre en application ces notions nouvelles, nécessite de sortir du cercle vicieux dont nous parlions. Pour cela, il faut avant tout s'occuper de la formation des enseignants. Il faudra donc s'occuper en premier lieu :

a) de former les instructeurs :

- sur le plan pédagogique
- sur le plan technique

b) de modifier en même temps les structures dans lesquelles ils évoluent. C'est à cette démarche que le SFACT semble s'être attelé et il mérite nos encouragements.



LE POINT DE VUE DE L'ADMINISTRATION

Exposé de M. DEBIESSÉ (Chef du Bureau «Formation SFACT»)

Coopération entre la France, les Etats-Unis, le Canada.

Dès 1977, a débuté en France, une réflexion sur ce que devrait être cette formation. Depuis, nous avons comparé nos remarques avec celles des Canadiens, des Américains, des Allemands, des Belges, des Australiens.

C'est ainsi qu'avec « TRANSPORTS CANADA » et « FAA », le SFACT a signé des accords de coopération. Aujourd'hui, nous travaillons ensemble.

Avec l'école de « LUFTHANSA », nous avons des relations rapprochées. Son Directeur, Dieter HARMS, Commandant de Bord - DC 10, anime le projet « FUTURA ».

« SWISSAIR » et l'Armée de l'Air Allemande sont associées à ce projet. Des contacts sont pris avec les Italiens et les Espagnols.

Education du jugement.

Voici dans quel environnement nous travaillons.

L'analyse des accidents et des incidents des dix dernières années met en relief des facteurs humains à l'occasion de « DECISIONS » inopportunes des équipages.

La question s'est donc posée de savoir *si l'on pouvait améliorer ces décisions, si l'on pouvait éduquer le jugement des navigants.*

La réponse a été affirmative. Il convenait donc, pour mettre en oeuvre le renforcement de ce concept, de s'adresser aux instructeurs, de leur donner les moyens d'assurer leur mission.

Quels sont ces moyens ?

Essentiellement leur formation d'enseignant. Un enseignant qui connaît les processus d'apprentissage et qui possède également les connaissances techniques nécessaires à sa profession.

Où en sommes-nous ?

En ce qui concerne le domaine des connaissances professionnelles, nous travaillons avec Monsieur Gilbert KLOPFSTEIN. Une révision

de notre enseignement est entreprise sur les bases des connaissances rationnelles que les navigants doivent avoir.

En ce qui concerne les processus d'apprentissage, nous prenons connaissance des travaux de M. Henri LABORIT, un biologiste des comportements dont le laboratoire de recherches se situe dans les locaux de l'Hôpital BOUCICAUT à Paris. *Peu connu en France, Henri LABORIT est le maître à penser des Sciences de l'Education à l'étranger, notamment au Canada.*

Ces deux chercheurs, Gilbert KLOPFSTEIN et Henri LABORIT, nous ont ouvert l'esprit sur un grand nombre d'idées reçues en matière de formation. Il appartient aux navigants de **prendre leur destinée en main**. Il leur appartient de satisfaire leur curiosité et de s'ouvrir à différentes disciplines. Eux seuls, sont capables de la synthèse. C'est là que l'on mesure le temps perdu en évaluant l'influence des psychologues, par exemple. Les navigants n'ayant pas l'esprit ouvert face à leur « technique » s'en sont remis à eux dans les domaines qui les concernaient (eux, les navigants).

C'est ainsi que Psychologues, Psycho-sélectionneurs, Psychoergonomes ont rétabli un pouvoir basé sur des informations largement publiques aujourd'hui.

NOS ACTIONS :

- Une recherche avec « FAA » et « TRANSPORTS CANADA » relative à la prise de décision en portant l'accent sur l'éducation du jugement.
- Une recherche avec « FAA » et « TRANSPORTS CANADA » relative à la gestion des Ressources de l'Equipage.
- Un travail de développement à Saint-Yan portant sur la formation des navigants du Transport Aérien (équipage multiple).

Je remercie le SNPL de l'invitation faite à un Représentant de l'Administration chargé de la formation et des examens des Navigants.



EVOLUTION DE LA FORMATION DES INSTRUCTEURS

Exposé de D. APERCE (Instructeur «SFACT»)

Cette évolution que certains détracteurs veulent à tout prix écrire avec un «R» majuscule, ne semble pas en effet très bien comprise. Il faut bien reconnaître que la formation que reçoivent les élèves-instructeurs actuellement, n'a pas grand chose de commun avec celle que nous avons reçue il y a quelques années.

* * *

Que faisait-on jusqu'à présent ?

Il y a encore quelques années, les heures de vol ne coûtaient pas trop chères. On pouvait donc en faire beaucoup, sans trop se soucier de rentabilité...

L'Instructeur d'Instructeurs travaillait de manière très personnelle avec son petit groupe d'élèves. Il ne faut pas se leurrer, la majeure partie de la formation était en fait du perfectionnement, à grand renfort d'heures de vol. « Le pilote moyen » voyait sa technique s'affirmer, et petit à petit, son Instructeur essayait de lui communiquer toutes ses ficelles, tous ses trucs, jusqu'à ce qu'il juge que son élève lui restituait correctement tous les exercices qu'il lui demandait. Il venait de former un nouvel Instructeur qui, en fait, était une pâle image de lui-même.

Pourquoi avons-nous changé de voie ?

En premier lieu, les heures de vol coûtant de plus en plus chères, il faut voler moins tout en arrivant aux mêmes résultats !! Parallèlement à l'augmentation du coût de l'heure de vol, l'environnement a changé également. Enfin, il faut bien reconnaître que si les avions se pilotent toujours et encore avec un manche et un palonnier, il n'y a plus beaucoup de points communs entre un « Stampe et un Cessna 150 »...

Le trafic est beaucoup plus dense, et la circulation autour des aérodromes plus complexes à tel point qu'il est souvent plus facile de partir ou d'arriver sur ces aérodromes en IFR qu'en VFR.

L'équipement des avions a lui-même beaucoup évolué et de ce fait est plus sophistiqué.

Enfin, la mentalité du pilote change qu'on le veuille ou non, et la majorité des gens viennent à l'aviation avec le désir plus ou moins avoué de voyager et c'est tout à fait normal.

Il faut donc que nos Instructeurs soient capables de former des pilotes complets (*mania-nav. - radio-nav, etc...*) en moins d'heures qu'on le faisait autrefois, alors qu'il ne s'agissait de former que des manoeuvriers, sans que ce terme soit péjoratif, bien au contraire.

Quand, en plus, on apprend que 90 % des accidents d'aviation générale sont dus à des fautes de pilote, il faut bien se rendre à l'évidence que la formation n'est pas suffisante et que par conséquent, il faut former différemment les Instructeurs.

L'Instructeur - Qui doit-il être ?

Avec le « *super pilote* » d'autrefois, ça ne marchait pas très bien. Il faut donc trouver autre chose... Quand on annonce qu'il faut qu'un Instructeur soit un pilote capable de transmettre des connaissances et des savoir-faire, on a l'impression d'énoncer

une vérité de « *LA PALICE* » ! Et pourtant la mutation est là.

Pour la grande majorité des Instructeurs, on ne s'est jamais soucié de leur apprendre à transmettre. On n'a jamais fait d'eux des enseignants, ils le sont devenus à la longue, malgré nous, mais certainement pas grâce à nous...

Quelle formation actuellement ?

La durée du stage a été ramenée d'année à 5 semaines... C'est bien sûr beaucoup trop court pour apprendre un métier. Mais soyez sûrs que si des pressions se faisaient encore sentir pour modifier la longueur du stage Instructeur, ce ne serait pas dans le sens de l'augmentation ! Cette durée étant fixée, il n'est bien sûr plus question de faire du perfectionnement. D'ailleurs, ce n'est pas le propos d'un tel stage. Il s'agit maintenant de faire d'un pilote à part entière, un « *enseignant* ».

Le pilote professionnel n'étant plus exigé pour devenir instructeur, et le stage étant trop court pour pouvoir y faire du perfectionnement, les candidats ne sont admis en stage qu'après une évaluation.

Ce n'est pas un test, c'est une évaluation et, de ce fait, qu'elle soit positive ou négative, le candidat doit, à son insu, se connaître un peu mieux, tant pour ses points faibles que pour ses points forts. A ce propos, des critères de connaissances et de performances sont communiqués aux postulants pour qu'ils puissent se préparer au mieux à cette évaluation. Le candidat ainsi évalué qui viendra suivre le stage, doit s'attendre à fournir un gros effort pendant cinq semaines.

Le Stage.

Il peut se décomposer en cinq grandes parties, toutes intimement liées les unes aux autres. Il s'agit de :

- Pédagogie
- Analyse de tâche
- Simulation
- Vol aux limites
- Jugement

Cinq parties, cinq structures, une partie pour chaque semaine, c'est bien tentant, mais il n'en est rien. Chacune de ces parties est découpée, telles les pièces d'un puzzle qui viennent ensuite s'imbriquer les unes dans les autres, pour former le stage.

Le déroulement du stage se fait sous forme de discussion, de débat de séances de vol, où chacun participe de manière active et responsable. Le groupe est formé d'une douzaine d'élèves et de quatre

ou cinq instructeurs qui tous travailleront en commun, et s'il faut créer des sous-groupes pour certains travaux, ou pour les séances de vol, chacun veillera à ne pas être toujours avec les mêmes élèves ou le même instructeur. Les vols ne sont pas prépondérants, et si chaque élève affiche environ 45 heures de vol (15 heures en place avant et 30 heures en place arrière), ce ne sont que des travaux pratiques, des mises en situation réelle de tout ce qui a été abordé longuement au sol, et élaboré par le groupe entier.

Il va sans dire que la participation est la clé de ce type de stage, et que si les formateurs sont amenés à faire quelques cours sur certains sujets précis, ces prestations sont assez rares et n'apparaissent que pour préciser certains sujets difficilement abordables lors de débat.

La Pédagogie.

Elle est abordée bien sûr, tout au long du stage avec comme support essentiel la vidéo, tant au sol qu'en vol. Chaque stagiaire effectue tout au long du stage, une dizaine de présentations de courte durée (10 à 15 mn) et l'enregistrement est autoscopié par le groupe entier. Lors des autoscopies, la règle d'or est de ne formuler que des critiques positives. Les résultats sont surprenants !

L'Analyse de tâche.

Elle se fait, elle aussi, tant au sol qu'en vol.

Son but est de rendre communicable des savoir-faire d'un pilote confirmé à un élève. En effet, pour transmettre un savoir-faire, faut-il encore savoir exactement ce que l'on fait, comment on le fait, à quel moment on le fait. Et pourtant, la plupart de nos actions « *pilote* » sont devenues des automatismes, difficiles à transmettre, sans se poser quelques questions simples, telles que :

- *Que font mes mains ?*
- *Que font mes pieds ?*
- *A quel endroit je regarde ?*
- *Et pour visualiser quoi !!*

La simulation.

Il s'agit là, de mettre le stagiaire en situation d'instruction, et là aussi tant au sol qu'en vol. L'élève instructeur pourra donc pendant le stage s'entraîner, avec comme élève d'abord, les formateurs, puis ensuite avec un véritable élève sous le

contrôle d'un formateur qui sera alors en place arrière. Toutes ces séances sont filmées et ensuite « *débriffées* » avec l'enregistrement.

Le jugement.

Cette dernière partie nous vient d'Outre-Atlantique.

La traduction, un peu trop scolaire, serait plus précise peut-être si nous disions « *prise de décision* » ou « *jugement* » dans la prise de décision.

BIEN SUR...

Nous avons tous un bon jugement puisque nous sommes encore vivants, mais si nous avons essayé de transmettre ce jugement à nos élèves, nous ne l'avons jamais fait de façon systématique.

C'est ce que nous proposons maintenant, au travers de deux manuels élaborés au CANADA et aux USA.

Il s'agit d'enseignement sous forme de scénario que l'instructeur met en oeuvre tout au long de la formation de son élève, pour le forcer à prendre des décisions dans certaines phases de vol ou de préparation de vol, dans des situations dégradées. *Voilà brossé un tableau un peu trop succinct de la formation des instructeurs.* Il semble que la voie choisie apporte quelques éléments de satisfaction, bien que ce ne soit pas encore la panacée. Mais ce type de stage évolue et doit évoluer chaque jour. Par contre, il apparaît maintenant urgent de penser à la formation des formateurs de formateurs. En effet, de part la forme de ces stages, la participation et les débats très animés nous demandent un effort d'adaptation très important. Vous admettez tous qu'il est beaucoup plus facile de travailler avec deux ou trois élèves qu'avec une douzaine, mais que la richesse de ces débats nous fait, à tout jamais, refuser de revenir à l'ancien système.

Il nous faut donc nous former pour être capables d'animer ces séances de travail, mais aussi nous former pour pouvoir assumer les réponses aux questions qui en ressortent, car il n'est pas rare lors de ces débats que les questions soulevées dépassent et de beaucoup le programme du pilote de ligne.

Vous conviendrez avec moi, qu'il est dommage que nous soyons obligés, pour répondre à certaines interrogations, de faire appel à des animateurs extérieurs.

A quand notre propre formation ??



Exposé de M. Gilbert KLOPFSTEIN

Professeur de Mécanique du VOL
Ingénieur d'Essais - Pilote d'Essais

“ PARADOXES ”

Gilbert KLOPFSTEIN a consacré 20 années à la recherche et aux essais aéronautiques. Il a mis au point le collimateur de pilotage. Voici ses réflexions sur le pilotage et la formation des pilotes. Ses propos ont été reconstitués à partir de la bande magnétique enregistrée au symposium.

Introduction :

Son point de vue sur le pilotage est celui d'un technicien averti, dit-il en préambule.

80 à 90 % des accidents sont dûs à un facteur humain. La plupart ont lieu en phase d'atterrissage surtout la nuit : statistique « OACI ». Or, les accidents des pilotes, c'est exactement comme les accidents de voie à la SNCF. Voici en quoi :

En général, lorsqu'il y a un accident sur un chantier de voie, c'est un rapide qui happe un ouvrier, et on conclut invariablement à la responsabilité du garde-voie : c'est ce que prévoit le règlement du garde-voie (il s'agit d'un bouquin de 400 pages). Si on considère ensuite qui sont les gardes voie, et là, l'orateur précise bien qu'il ne fait pas du tout de racisme, on voit qu'il s'agit généralement d'ouvriers immigrés qui ont une très mauvaise connaissance de la langue française, incapables de lire le règlement du garde-voie. Pourtant les accidents sont de leur faute, puisqu'ils n'ont pas appliqué le règlement. Mais, celui-ci n'était pas adapté à la population des gardes-voie, et c'est donc en réalité la responsabilité du système qui est engagée. Il y a des accidents d'avion : c'est vrai ! Les pilotes sont responsables : c'est vrai ! Mais peut-être est-ce le système qui est responsable ici également.

G. KLOPFSTEIN enchaîne son exposé en disant qu'il constate depuis qu'il travaille avec le Service de la Formation Aéronautique en France, et avant cela, quand il menait des études sur ce sujet, que dans le pilotage actuel il y a trois contradictions flagrantes dont une seule est exprimée, pas par tout le monde mais par le SNPL.

Les trois contradictions :

1) **La première** est très peu exprimée : le travail en équipage. S'il y a deux pilotes, c'est essentiellement pour que, si le cœur de l'un d'entre eux lâche, l'autre puisse ramener « la barque ». On voit donc la contradiction à former des gens à travailler en équipage alors qu'il faudra peut-être que le pilote ramène la machine tout seul. Les gens doivent savoir travailler en équipage bien sûr, mais le pilote doit pouvoir ramener l'avion au terrain sans personne à côté de lui.

Le problème est posé, et il faudra en parler un jour.

2) **Deuxième contradiction** : ... plus grave celle-là. Comme cela a été dit par le Vice-Président SNPL, il semblerait que la formation des pilotes soit de l'endoctrinement, du dressage.

Alors, à ce sujet, voici les fondements qu'on enseigne aux gens en essais en vol pour certifier les avions. Les fondements sont que les accidents sont rares : on souhaiterait qu'ils soient de l'ordre de 10-6. En gros, on peut accepter la perte de vies humaines à chaque million d'heures de vol (*on ne peut pas faire de l'aviation infiniment fiable*). On fait donc un compromis entre sécurité et rentabilité. Il ne faut pas avoir peur pour autant, car 10-6, c'est quand même 10.000 fois plus sûr que la voiture. Mais psychologiquement, les gens acceptent de se tuer sur les routes mais pas en avion. Donc, il faut un taux de sécurité important. En fait, ce n'est pas 10-6 aujourd'hui, mais 10-5, soit un accident toutes les 100.000 heures de vol, ce qui est toujours mieux que la voiture.

Quand on analyse en technicien ces accidents, on constate qu'ils sont ce qu'on appelle en statistique des « queues de probabilité ». Ce sont des choses rares que l'on ne peut pas prévoir. Comme le disait Monsieur Frantzen, Directeur du Contrôle Technique, la « queue de probabilité » est l'une des choses les plus inaccessibles au raisonnement humain, et cela est lié à la troisième contradiction dont nous parlerons tout à l'heure.

Mais qu'est-ce que cela veut dire ? Est-ce qu'un équipage est fait pour faire un bon travail tous les jours, avoir le geste élégant ou pour « étaler » quelque chose qu'on est incapable de programmer dans un automatisme, c'est-à-dire l'accident cas d'espèce ? En somme, on cherche à profiter des qualités d'invention et d'**IMAGINATION** (terme banni des écoles de formation pour le moment) de l'homo dit sapiens malgré les procédés « d'abrutissement » qu'on emploie sur lui parfois à sa formation, et on cherche donc à faire appel à ces qualités pour ramener « la barque » quand ça ne va plus du tout ! Or, ce pilote, on le programme en formation pour le cas de tous les jours, alors qu'il faudrait le former pour répondre au cas d'espèce à 10-6. Nous verrons plus loin comment faire cette formation.

3) **Troisième contradiction** : celle dont parle le SNPL, automatisme /manuel.

Voici le point de vue d'un technicien qui a fait des travaux qui ont eu un retentissement important au congrès des Etats-Unis : le PA de trajectoire. ICARE en parle. Ce PA

est monté sur le Mirage 2000.

Préalablement, Monsieur KLOPFSTEIN déclare que lorsqu'on parle de « l'homme dans la boucle », c'est une pensée louable mais qui ne signifie rien. En effet, voici deux exemples :

- On dit que le pilote est dans la boucle avec un Directeur de Vol. En effet, si on enlève le pilote derrière le DV, l'avion se plante. Mais en fait, l'homme n'est **pas du tout dans la boucle** parce qu'il n'élabore pas l'ordre de correction : l'homme n'est ici qu'une main et son cerveau n'intervient pas beaucoup parce que l'ordre de correction lui vient de l'instrument.

- Par contre, avec le pilote automatique de trajectoire, l'homme est réellement dans la boucle alors qu'il ne pilote pas : l'homme donne des ordres et l'automatisme exécute.

Mais à quoi cela sert-il ?

G. KLOPFSTEIN donne alors son point de vue en se référant à ce que font les marins depuis 2000 ans : « *le pacha a les bras croisés à la passerelle et il donne des ordres. Les marins savent que lorsque le pacha prend la barre, le bateau a plus de chance d'aller dans les récifs. Le pacha est un cerveau et il doit être disponible pour donner des ordres au timonier.* » Il est parfaitement dans la boucle.

G. Klopstein donne enfin le point de vue d'un automaticien : « *Faire des automatismes qui marchent tout le temps (et Jean-Loup Chrétien a parlé de techniciens qui le prétendaient) c'est une prétention exorbitante parce que ça voudrait dire que leur cerveau est capable d'accéder à la « queue de probabilité ». Or, non ! ce n'est pas vrai. Les meilleurs automatismes savent qu'ils ne peuvent pas programmer la « queue de probabilité ». Donc, que reste-t-il pour programmer cette queue de probabilité ?* interroge G. Klopstein. « *Eh bien, il reste un ordinateur dont les techniciens anglais de Farnborough ont dit qu'il était assez simple, fabriqué en 9 mois par deux ouvriers non spécialisés qui en plus se faisaient plaisir en le fabriquant.* » Alors continuons donc à utiliser cet ordinateur à programmation aléatoire qu'est le cerveau humain, c'est-à-dire capable de s'auto-programmer. On n'a pas encore su fabriquer un tel ordinateur qui pense et serait capable de créer. Des recherches sont en cours à l'Université de Princeton. « *Mais le jour où on fera cela, ajoute malicieusement G. Klopstein, vous aurez intérêt à vous trouver tout près de la prise de courant pour le débrancher, car on ne sait pas ce qui pourrait se passer après... Mais on n'en est pas encore là !* »

Parlant toujours de Princeton, il donne alors la définition de l'intelligence qu'il a lu dans un livre édité par l'Université : « **L'intelligence est l'aptitude à survivre en milieu hostile.** » Cette définition s'applique particulièrement bien aux pilotes, dit-il, car quoi de plus hostile qu'un avion avec neuf lampes rouges allumées dans le tableau d'alarme. Pour s'en tirer alors, il faut l'intelligence du pilote. Avant tout, un pilote est un être intelligent. Il montre alors la couverture du fascicule sur l'Education du Jugement édité par le SFACT. A la base de la pyramide couronnée par le jugement, il y a les **connaissances**. Comment programmer un ordinateur pour étaler quelque chose d'aléatoire que l'on ne connaît pas ? Eh bien, c'est lui remplir les neurones et espérer que le jour où le pilote aura besoin de sauver sa vie et celle des passagers, il fera appel à ses connaissances

pour juger et sortir quelque chose qu'on ne lui aura pas appris. C'est donc préparer quelque chose qu'on ne connaît pas, ce n'est donc pas un endoctrinement, ce n'est pas une mécanisation du geste.

Alors où en sont les connaissances des pilotes de ligne ?

G. Klopstein exhibe alors le « Spécial COMETEC N. 6 » qui lui sert de support pour commenter la formation des pilotes. Il commente l'article « Trucs de Pilotage » (*Les commentaires techniques détaillés de cet article sont joints en annexe*). Ce qui a choqué G. Klopstein, c'est que ces « Trucs de Pilotage » sont en fait des connaissances que devrait avoir tout pilote et que les présenter comme des « trucs » révèle les manques et les défauts de la formation actuelle. Mais cet article est encourageant car il révèle aussi qu'une évolution se fait sentir, que les pilotes, c'est de la « bonne pâte » comme il dit, qui ne demandent pas mieux que d'absorber de la connaissance pour répondre au cas d'espèce à 10-6, c'est-à-dire à fabriquer du jugement basé sur de la connaissance.

Et voici la dernière contradiction, dit-il, la plus importante, disons les choses comme elles sont... mais l'orateur précédent a ouvert la voie pour guérir l'abcès !

Parlons des stagiaires A qui ont des connaissances, qui avec quelques petites choses ajoutées sont presque les connaissances des ingénieurs :

a) Ils sont tout de suite mis entre les mains de profs de l'ENAC qui n'ont pas la culture de leurs élèves et qui sont incapables de communiquer autre chose que de l'empirisme de bas étage ou des règles datant de 30 ans (*on parle encore de vitesse corrigée alors qu'il n'y a plus de Badins gradués en Bernouilli depuis 30 ans, donc plus de correction de compressibilité*).

b) Et avec des instructeurs du SFACT (*et le comble c'est que j'y ai des tas d'amis !*) qui sont très loin d'avoir la culture de leurs élèves aussi. Mais si je dis cela, c'est que bon nombre de ces navigants du SFACT comprennent que se monter au niveau de leurs élèves, ce n'est pas si difficile. Tout ce qui a été dit sur la mécanique rationnelle, la thermodynamique, la physique, ce n'est pas si compliqué que cela. Lorsque l'élève n'a pas compris, ce n'est jamais la faute de l'élève : en réalité, le professeur ne comprend pas et explique mal. On peut monter le niveau des gens même âgés comme c'est le cas de certains navigants du SFACT... Il faut le vouloir !

On sent que les pilotes du recrutement A ne demandent pas mieux qu'il y ait une montée de niveau, c'est-à-dire qu'on adapte la formation qu'on leur donne à leur culture scientifique. Il fut un temps où j'étais pratiquement le seul à le dire, mais aujourd'hui il y a un espoir puisque le livre sur la pyramide (et il montre le manuel sur l'Education du Jugement des Pilotes) prône ce type de formation.

Ce qu'il ne faut plus jamais voir, c'est ce que dit un cadre haut placé de la Formation Aéronautique en France : « **Les avions ne volent pas selon la mécanique du vol.** »

Heureusement que j'ai eu le plaisir de lire les deux articles du numéro 6 « Spécial COMETEC SNPL » qui prouvent que même les gens qui sont passés entre les mains de ce Monsieur, ont pris conscience que les avions volent bien selon les lois de la mécanique du vol.



Note écrite par M. Gilbert KLOPFSTEIN
à propos de l'article paru dans le spécial COMETEC N. 6
« Trucs de pilotage »

1 - BUT DE CETTE NOTE.

Cette note, écrite par un ancien pilote d'essai, qui enseigne la mécanique du vol à l'E.N.S.A.E. et à l'E.N.A.C., est inspirée par la lecture de deux articles parus dans « La Ligne », spécial COMETEC N. 6.

2 - ARTICLE « Trucs de Pilotage ».

2,1 - Décollage, paragraphe 1.

Oui, mais les volets, le plus souvent, « fabriquent » beaucoup de Cz et pas trop de Cx au début de leur braquage, mais ensuite c'est parfois l'inverse qui se produit... et si c'est le cas, gare aux conséquences sur les performances en montée sur un moteur, sur les bi-moteurs en approchant des masses max. au décollage.

2,2 - Marges aérodynamiques.

Très vrai. Il faut ajouter qu'en décollant « léger » aux vitesses de la masse max., on aura quand même des performances très supérieures à celles qui seraient pratiquées à cette masse max...

2,3 - Décollage vent de travers. Alinéa 1.

Conclusion très vraie avec une explication TRES FAUSSE !

La roue avant au contraire AIDE LE VENT A POUSSER L'AVION vers le côté de la piste sous le vent ! Elle sert à contrer l'effet de girouette, ou stabilité de route qui tend à mettre le nez de l'avion vers le vent et, de ce fait, la roue avant pousse le nez sous le vent...

C'est le TRAIN PRINCIPAL qui « épaulé » le vent. Mais le fait de mettre du manche en avant est excellent pour deux raisons :

- Cela aide la roue avant conjuguée à tenir l'avion en lacet.
- Cela détruit une portance éventuelle qui risquerait de diminuer la réaction des roues du train principal sur le sol car c'est la réaction du sol sur les roues qui empêche l'avion de sortir de la piste.

Alinéa 2 et 3 - Pourquoi ne pas mettre l'explication ?

2,4 - La pluie.

Remplacer Cx par Cz... S.V.P.

2,5 - Croisière, paragraphe 1.

C'est vrai, mais pourquoi ne pas ajouter (voir par exemple cours moteur de M. WANNER à l'E.P.N.E.R.) tout simplement qu'un moteur pousse d'autant plus qu'il consomme.

2,6 - Approche, paragraphe 6.

Quelle remarque de bon sens ! Il faudrait en profiter pour préciser que la possibilité de « tenir »

sur une piste par fort vent de travers diminue considérablement sur une piste glissante, surtout si on freine en même temps. Ce dernier point est très important. Un document en cours d'édition au SFACT expliquera cette particularité.

3 - ARTICLE « Verticale Apparente ».

Que c'est vrai, mais que c'est mal expliqué ! D'abord, l'I.S.O. (*International Standards Association*) a publié des normes concernant les notations. Ces normes sont utilisées par les Industries du Monde Entier, les Services Officiels du Monde Entier (y compris F.A.A. et N.A.S.A.) par l'Enseignement Français (sauf au SFACT...). Le fait de les utiliser ouvre la lecture facile de très nombreux documents très intéressants. Pourquoi utiliser des notations à frémir d'horreur !

Ensuite, il y avait un autre moyen de démontrer la même chose, mais avec beaucoup plus d'élégance... Mais alors cette démonstration ne pouvait être lue que par des personnes mieux formées, moins endoctrinées...

Si les lecteurs avaient connu la théorie du vario-mètre à énergie totale, qui vole maintenant sur de nombreux avions militaires, il suffisait de dire la chose suivante : « En montant des capteurs de niveau en différentes positions longitudinales d'un même réservoir, on fabrique un mauvais, mais quand même... un V.E.T. » Or, cet instrument indique parfaitement la différence poussée-traînée. Il est donc logique que l'« occupation » longitudinale du carburant dans un réservoir soit fonction de la différence poussée-traînée...!

Mais cet article vient de me faire découvrir une autre application très intéressante de cet instrument merveilleux, non envisagée par le créateur.

CONCLUSION.

Vu par un « observateur » extérieur, le milieu P.L. semble très fermé sur le reste du monde. Mais je viens de constater qu'il se remplit de sujets qui cherchent à se sortir de cette situation, qui cherchent enfin à être plus des êtres pensants que des singes savants, qui comprennent ce que l'on refuse de leur dire au niveau de leur formation à savoir que la seule définition valable de l'intelligence est celle qui a été écrite à l'Université de Princeton :

L'intelligence est l'aptitude à survivre en environnement hostile.

Et c'est l'exercice de cette faculté qui semble, pour le moment, prohibé au niveau de la Formation.

EVOLUTION DE LA FONCTION INSTRUCTEUR EN VOL AU SEIN DU SFACT

Exposé de M. GUILLOUET (Instructeur SFACT)

HISTORIQUE :

Souvenez-vous d'il y a quinze ans environ par exemple.

Quelle était la tâche de notre « Ancien », l'instructeur en vol ?

La tâche d'alors consistait principalement à dispenser, notamment par la pédagogie du modèle à un élève pilote, une formation principalement constituée d'heures de vol. La crise n'était pas encore à l'horizon, le coût de l'heure de vol était peu élevé et l'enveloppe de formation très large. Nous voyons alors notre instructeur SFACT effectuer 80 /90 heures de vol et plus même parfois par mois.

D'ailleurs, ne l'appelait-on pas « **Moniteur en Vol** » ?

En résumé, l'essentiel de la tâche consistait à voler, les tâches au sol, briefing excepté. Etaient-elles réduites ?

QU'EN EST-IL AUJOURD'HUI ?

Notamment, avec l'arrivée de la crise économique, le coût de l'heure de vol a grimpé en flèche. Prenons pour exemple les difficultés rencontrées au sein de l'Aviation Générale, vu le coût d'une heure de B 747.

Dans cette situation, il a fallu faire évoluer la formation du Pilote et nous avons vu le nombre d'heures de vol diminuer au profit d'une préparation au sol allant croissant, aujourd'hui encore. Certains ont même avancé l'idée de zéro flight time, et cela est en train de se réaliser.

Il y a donc mutation de la **fonction instructeur**.

Si aujourd'hui encore, le vol reste l'activité première de l'instructeur, celle-ci ne constitue plus qu'une partie de sa tâche qui est de dispenser une formation professionnelle complète. Il s'agit en l'occurrence de l'enseignement du pilotage.

Notre instructeur est donc devenu un « **ENSEIGNANT** ».

En effet, il n'est plus possible actuellement d'effectuer 90 heures de vol tous les mois, car les tâches au sol occupent de plus en plus de temps :

- *Briefing de debriefing sont de plus en plus*

complets, la préparation des séances de vol devant être méticuleuse.

- *L'instructeur prend de plus en plus part au cours, car pour un bon enseignement, il est souhaitable que certains savoirs soient transmis par celui qui possède aussi les savoir-faire.*

- *Au niveau de la simulation, il y a une préparation indispensable des séances de vol à mettre en place. Je précise qu'il ne s'agit pas là d'assumer toute la progression sur « link-trainer » mais la préparation des séances en vol sur simulateur évolué, même s'il ne s'agit que d'un monomoteur. Les savoir-faire doivent être directement transférables.*

Par ailleurs, le Jury des Examens demande à l'instructeur en vol de « certifier » que le candidat a reçu l'ensemble de la formation nécessaire à une bonne réussite à l'examen. Il devient donc, dans cet esprit, indispensable de confier les différentes phases de formation aux instructeurs en vol.

D'ailleurs, en Compagnie, n'est-ce pas l'IPL qui prend en charge la formation de l'OPL, dans son ensemble ?

En conséquence, il est important que l'instructeur reçoive une formation d'enseignant pédagogique et technique lui permettant de gérer efficacement une progression, et non pas un programme (*ambiguïté d'aujourd'hui*) à l'aide d'une « caisse à clous » intelligemment remplie.

En résumé, nous demandons :

- *Que les enseignants, que sont les formateurs SFACT, reçoivent eux-mêmes, une formation complète, pédagogique et technique adaptée aux besoins futurs.*

- *Que les concepts nouveaux de formation aboutissent.*

- *Que des relations avec les Compagnies permettent aux enseignants du SFACT d'être en contact permanent avec la technicité du Transport Aérien.*

- *Que ces enseignants aient accès aux techniques et connaissances nouvelles afin de pouvoir assurer un enseignement de progrès et de haut niveau.*



LE PILOTE PROFESSIONNEL

Exposé de M. GUILLOUET

COMMENT DEVIENT-ON P.P. ?

- Après 150 H. de vol et avoir suivi un stage homologué.
- Après 200 H. de vol et avoir réussi à l'examen.
- Par équivalence.

OÙ RENCONTRE-T-ON LE P.P. ?

- Dans les écoles de pilotage en qualité d'instructeur.
- Dans les entreprises de travail aérien : *épandage, photographie aérienne, surveillance pipe-line.*
- Dans le transport aérien : **Le Tpp3 ayant disparu, il faut aujourd'hui être titulaire de la qualification IFR.**

Nous constatons une diversité d'origine et une grande dispersion d'activités, alors qu'il s'agit également de l'entrée dans la profession.

Mais qui peut dire aujourd'hui ce qu'est un pilote professionnel et par incidence la formation de ce PN.

« C'est un pilote privé amélioré » est la réponse la plus courante.
Et malheureusement ce n'est pas faux.

En effet, l'analyse de la tâche du PN d'aujourd'hui a-t-elle été réalisée ? **NON !** Comment alors en déduire des objectifs de formation ?

Vous conviendrez avec moi que la formation d'un PP ne peut pas être un simple renforcement des connaissances d'un pilote privé.

Il ne peut absolument pas s'agir de la même démarche : les objectifs de formation d'un TT ont été volontairement limités car son but est « *mettre un avion en l'air* » pour son plaisir. Ce qui n'est pas le cas pour notre pilote professionnel qui doit, lui, être capable d'exploiter un avion dans un cadre professionnel, quelle que soit la situation.

Le PP ne peut donc être un renforcement du TT, tout comme le PP1 ne peut rester un IFR amélioré.

Par conséquent, il est nécessaire de définir une formation qui permette à tout pilote s'engageant dans la profession, car le PP est bien la porte d'entrée, d'acquérir tous les avoirs et savoir-faire de base indispensables à l'accomplissement de la tâche en situation. Et cela, sans qu'il soit nécessaire, à l'inverse d'aujourd'hui, de reprendre la formation au point de départ à chaque étape de l'évolution de carrière.



LA PROFESSION FACE A LA FORMATION

Exposé de Jean-Claude TROMEUR (Instructeur SFACT)

L'objectif de cet exposé sera d'attirer l'attention, en premier lieu, sur le rôle que joue la formation dans la position sociale de la corporation.

En second lieu, je rappellerai brièvement l'histoire de cette formation afin d'insister sur les phénomènes qui provoqueront dans les prochaines années des modifications fondamentales.

Je concluerai sur le rôle que doit jouer la profession dans l'élaboration d'un projet d'avenir pour son système de formation afin de sauvegarder les acquis.

Dans un premier temps, il est intéressant de constater la relation entre l'école qui forme les individus et le corps professionnel qui les recrute. On s'aperçoit qu'elle est très étroite :

Par exemple :

Polytechnique... Corps des Polytechniciens (position sociale).

Vous n'avez aucune chance d'atteindre le même niveau hiérarchique au même moment de votre vie si vous n'êtes pas issus de cette école et donc reconnus comme faisant partie de ce Corps.

De même pour : Les mines... Ingénieurs des Ponts et Chaussées.
ENA... Administration.

Qu'en est-il du transport aérien ?

Hormis le recrutement militaire, trois types de recrutements civils existent.

1 - Accès direct : (A,A'). Assimilable au système des grandes écoles décrit précédemment.

2 - PP1 St. Yan : Une étude récente du CNAM sur la profession de pilote de transport a montré que cette formation permettait un changement radical de groupe socio-professionnel. A savoir, le passage d'un groupe socio-professionnel non-reconnu (terminologie de l'auteur) d'autant plus que le filière d'obtention du diplôme d'Etat PL, par l'obligation qu'il comporte pour le PP1 d'obtenir un contrat de travail chez un transporteur aérien de premier niveau, conforte l'accès à une position sociale élevée.

3 - PP1-74 : A quelques exceptions près, il n'y a que les exploitants dotés d'une structure conséquente (TAT par exemple) qui assurent cette formation assortie quelques années plus tard d'une formation PL par le biais d'une séniorité et d'un changement de secteur qui assure à son tour la position sociale.

A remarquer pour cette filière, la part importante d'initiative laissée à l'employeur pour former ou non son employé et le risque couru par la profession de voir s'étendre ce procédé.

En première conclusion, il faut noter :

- *Le lien étroit entre la position sociale d'une profession et le soin que cette dernière apporte au maintien du niveau d'accès à la corporation.*

- *L'intérêt qu'il y a à maintenir une participation et une garantie de l'Etat sur ce niveau d'accès et son système de formation.*

- *A contrario, observons la dégradation progressive du niveau PP-IFR lié pour une bonne part au désengagement de l'Etat dans ce système de formation.*

A titre d'information, un copilote PP-IFR débutant touche entre 7000 et 9000 Frs par mois. Pour accéder au PP1, il lui faut passer une évaluation (moins de 50 % de réussite actuellement), ensuite effectuer un stage de 150.000 à 200.000 F soit un remboursement mensuel sur 7 ans de 3000 à 4000 Frs. A ce train qui dure depuis 10 ans, les sources se sont taries : 88 PP1 en attente pour 60 places l'an prochain. Si les recrutements prévisibles jusqu'en 90 se maintiennent, où va-t-on former les gens ?

Sur le plan historique, je voudrais surtout insister sur le fait que cette formation créée pour les besoins du transport aérien des années 50 a évolué en même temps que lui et l'a parfois précédé (époque où le stagiaire faisait du réacteur, MS 760, et passait ensuite en compagnie sur GMP), ceci jusque dans les années 75 avec l'utilisation du MD 20.

A partir de cette apogée, la diminution des besoins en pilotes du transport aérien permettait à l'Etat de réduire progressivement ses budgets. Mais aucun projet visant à moderniser l'outil de formation pour le rendre plus efficace, moins coûteux à terme et capable de s'adapter à une nouvelle demande n'a abouti. Et maintenant, les bouleversements sont là :

Politiques :

Au plan national : réduction des interventions de l'Etat.

Au plan européen : école inter-état, ou inter-organismes (FUTURA) - déréglementation.

Economiques :

Moins d'argent globalement et comme l'outil reste dispendieux (sur 80 MF du SFACT, 50 MF sont pour St. Yan) tout passe en frais de fonctionnement au détriment des investissements.

Sociaux :

Vieillesse de la population des instructeurs,
Manque de formation continue,
Eloignement de l'exploitation,
Aménagement des Brevets et Licences (disparition du PP1).

Techniques :

Avions et systèmes nouveaux,
Evolution très récente des simulateurs haut de gamme, permettant leur utilisation en formation de base (FUTURA),
Evolution des concepts de formation, facteurs humains,
Education du jugement, LOFT, Hausse du niveau des connaissances.

A noter pour cette partie, l'importance des bouleversements futurs et le manque de capacité de notre outil de travail à s'adapter aux nouvelles données.

C'est pourquoi, je soutiens qu'actuellement, seule la volonté des organisations professionnelles (soucieuses de préserver les acquis) peut obliger l'Etat et les exploitants à mettre en oeuvre un projet d'avenir pour la formation des pilotes du transport aérien.

Dans ce but, il faut que le SNPL crée une commission chargée de ce projet. Ce dernier devra dans les grandes lignes :

- *Tendre vers la création d'un organisme semi-public (établissement public, style ADP - SOFREAVIA) afin d'éviter les inconvénients du tout Etat. Cet organisme devra à terme être inter-état :*
 - . *d'une part, pour faire équilibre avec le projet FUTURA.*

. *d'autre part, pour assurer l'amortissement des investissements et créer les conditions de souplesse dans les capacités de formation en fonction de la demande.*

- *Il devra également (point important) rapprocher les formateurs de l'exploitation. A ce titre, les instructeurs devront être PL et bien connaître les divers aspects de l'exploitation. C'est pourquoi le SNPL doit rapidement intervenir auprès de l'Administration afin de permettre l'accès des IPP1 de St. Yan au PL. Ils devront pouvoir faire la navette entre organisme de formation et compagnie. Ce qui se fait dans un sens avec l'IPL d'Air France doit pouvoir se faire dans l'autre avec les instructeurs de pilotes de transport.*
- *Cet organisme devra également définir le type de formation délivrée en fonction de la disparition du PP1, et définir les objectifs puis les moyens adaptés et veiller à la mise à niveau entre formation théorique et pratique.*



DISPARITION DU PP1

Exposé de M. RIBOUD (Commandant de Bord Air France)

Les nouvelles propositions présentent en fait un changement profond de structure. En effet, les privilèges des licences se trouvent profondément modifiés à la suite de la disposition du critère de masse et de son remplacement par celui du nombre de pilotes nécessaires à la conduite de l'aéronef. De plus, la disparition du PP1 crée un vide caractéristique entre le Pilote Professionnel et le Pilote de Ligne.

A - PRINCIPES GENERAUX

1. A chaque licence de pilote, sera liée une qualification de :

a) **Catégorie** : avion, hélicoptère, autogyre.

b) **Classe** : valable uniquement pour les aéronefs nécessitant un seul pilote et qui concernera :

- aéronefs terrestres monomoteurs

- hydravions monomoteurs
- aéronefs terrestres multimoteurs
- hydravions multimoteurs

c) **Type** : valable uniquement pour les aéronefs nécessitant un équipage de conduite d'au moins deux pilotes :

- avec possibilité de limitation aux fonctions de copilote.
- expérience complète de qualification pouvant être acquise sur simulateur.

2. Il existe un autre type de qualification qui concerne le vol aux instruments. Cette dernière est liée uniquement à la catégorie de la licence.

3. Les trois critères d'obtention de ces licences ont été modifiées en réduisant le nombre d'heures de vol minimum et en entérinant le principe de l'instruction en double commandement dans des domaines précis.

Pilote privé	17 ans	40 H. dont 10 H. en vol	CdB pour tout avion non utilisé avec rémunération
Pilote professionnel	18 ans	200 H. dont 100 H. en CdB	CdB sur avion monopilote Copilote sur avion multipilote
Pilote de ligne	21 ans	1000 H. dont 100 H. de nuit 250 H. en CdB	CdB sur avion multipilote

B - LES CONSEQUENCES

1) Le nouveau critère des aéronefs nécessitant un ou plusieurs pilotes doit être étudié avec beaucoup de précisions. En effet, si cette nouvelle idée semble plus appropriée à la réalité des aéronefs modernes, il n'en reste pas moins que le critère masse est, dans certains cas, représentatif.

Nous devons donc étudier tous les tenants et aboutissants d'une telle réforme pour éviter des anomalies qui pourraient être dangereuses.

2) La réduction de l'expérience pour la licence de Pilote de Ligne résulte de la nécessité reconnue par le groupe de travail de réduire l'écart entre le

PP et le PL. Cela risque, à terme, de déboucher vers une réduction du critère de qualité du PL.

3) Par rapport à la réglementation française actuelle qui permet au PP d'être CdB sur tout avion de transport public, la réforme va entraîner un bouleversement important. Ainsi, des aéronefs de type « Mystère 20 » seront, selon la prévision du listing (*un pilote ou multipilote*) obligatoirement pilotés par des PL.

Nous assistons donc à un glissement généralisé de la nécessité du PL pour l'ensemble des avions de transport public.

Le tableau actuel :

PP	PP1	PL
$P < 5,7 T$	$5,7 < P \leq 20 T$	$P > 20 T$

est remplacé par le suivant :

PP	PL
Avion nécessitant 1 pilote	Avion nécessitant 2 pilotes ou plus.

Une telle situation est dangereuse car elle va vraisemblablement déboucher sur un abaissement du niveau PL pour l'amener à celui du niveau du PL (Commercial Pilote) américain.

Il faut donc envisager, dans le contexte actuel qui est celui de l'uniformisation des licences européennes, une solution intermédiaire permettant de créer un double niveau d'expérience pour le PL.

Aux Etats-Unis, la FAA a laissé la responsabilité de ce problème aux compagnies mais avec des moyens de contrôle importants qui ne sont pas comparables avec ceux de la DGAC française.

Donc, on pourrait peut-être envisager la création d'un critère supplémentaire débouchant sur des privilèges différents basés, par exemple, sur les parcours moyens-courriers et longs-courriers ou sur tout autre critère intéressant tel que transport national et international, ou encore capacité en passagers ou en fret.

4) On constate que la réforme entérine la possibilité de qualification de type pour appareils multipilotes pouvant être réalisée entièrement au simulateur, ce qui débouche, à terme, sur le « zero flight time » déjà appliqué par certaines Compagnies US.

C - CONCLUSION

Cette réforme, si elle introduit des idées intéressantes, entraîne au niveau français un risque certain de destabilisation. Il faut donc **nécessairement** :

- 1) *Créer une longue période transitoire,*
- 2) *Envisager de créer un PL à deux vitesses, au moins pour les avions français ou exploités par les Compagnies Françaises, ce qui est le cas au Etats-Unis où le PL délivré à des étrangers n'est pas suffisant pour voler sur des avions US dans des Compagnies US.*

Bien évidemment, les critères de cette double vitesse devront être choisis avec soin car il faut que la théorie et la pratique ne fassent pas apparaître une trop importante disparité. Ainsi, serait-il acceptable de mettre en place une réglementation qui dirait par exemple : « *Le PP est suffisant pour piloter un A 310 en France, mais le PL est nécessaire pour piloter le même A 300 en Europe ou sur le Golf Persique.* »

Le SNPL doit donc réfléchir rapidement aux solutions car la réforme doit entrer en application en Novembre 1988. Les solutions choisies seront, à n'en pas douter, très importantes pour l'avenir de notre profession.



LES PILOTES DE DEMAIN ?

DES HOMMES OU DES MACHINES ?

D'après un article de Alan B. CHAMBERS et David C. NAGEL (NASA).

A mesure que l'automatisme envahit les cockpits, la question essentielle est celle d'autonomie : *les systèmes automatisés doivent-ils aider le pilote-homme ou vice-versa ?*

L'analyse des accidents et incidents montre qu'au cours des années, ils sont de moins en moins dûs au matériel et de plus en plus imputables à l'homme, qu'il soit fondamentalement en cause ou qu'il ne soit que le dernier maillon d'une succession d'événements qui commencent dès la conception de l'appareil. Ainsi, a-t-on envisagé pour des raisons de sécurité de remplacer au moins partiellement l'homme par des automatismes : les ordinateurs ne sont pas affectés par le facteur environnement comme l'est l'homme. Mais l'homme garde l'avantage lorsqu'il s'agit de réagir dans des situations où manquent certaines informations, où l'information est ambiguë. L'homme peut prendre des décisions par induction. Il peut généraliser à partir d'une expérience analogue. Il peut improviser et faire preuve de jugement.

Dans cet article, nous allons poser trois questions de fond :

- 1) *Est-ce que le nombre et la nature des erreurs humaines ont changé depuis l'avènement des automatismes ?*
- 2) *Les concepteurs incluent-ils des automatismes pour remplacer ou pour accroître la performance du pilote ?*
- 3) *Quels sont les obstacles qui s'opposent à la recherche d'une très bonne performance et d'une fiabilité des automatismes ?*

L'ERREUR HUMAINE ET LES EFFETS DE LA TECHNOLOGIE.

Le rôle fondamental du pilote a changé : de contrôleur, le pilote moderne est devenu un gestionnaire. Il n'est donc pas étonnant que la nature des erreurs commises ait changé aussi. Dans les années 50, on notait surtout des erreurs de substitution qui avaient l'avantage d'être détectées rapidement. C'est ainsi qu'est née l'ergonomie, science qui étudie des conceptions nouvelles pour les cockpits.

Aujourd'hui, les cockpits des B 767 et des MD 80 sont si bien conçus du point de vue ergonomique qu'il est rare de rencontrer des erreurs de substitution. Par contre, on trouve des erreurs d'affichage et d'entrée de données, et ces erreurs-là ne seront détectées que très longtemps après avoir été commises.

Peut-on contrôler les erreurs de pilotage dès leur origine ?

Nombre de ces erreurs sont systématiques, et certaines sont maintenant assez bien connues pour qu'on puisse mettre au point de nouvelles méthodes de formation.

La NASA a fait des recherches sur le travail en équipage et a mis au point avec le concours de l'industrie, le « Line-Oriented Flight training » ou « LOFT » et le « Cockpit resource management ».

Mais il est probable que le nombre des erreurs humaines ne pourra pas diminuer de beaucoup, les pilotes étant déjà des professionnels bien formés et très entraînés.

Une solution à ce dilemme a déjà été proposée : éliminer ou du moins réduire le rôle du pilote. On peut aussi, si on comprend toutes les erreurs et si on peut les anticiper, créer des avions « tolérants », mais il faudrait pour cela comprendre dans le détail à la fois les erreurs de pilotage et les développements dans le domaine des ordinateurs, de la science de l'information et de la technologie.

POUR L'AUTOMATISATION.

Depuis les années 70, les développements de la technologie de l'information électronique et de l'informatique ont donné naissance à une nouvelle génération d'avions (B 737, B 767, MD 80, A 310). Les ordinateurs sont plus petits et plus légers. D'où, des coûts d'exploitation moindres, sécurité, fiabilité, maniabilité, réduction de la charge de travail, plus grande précision de la navigation et des contrôles, économie de place.

L'HEURE DU CHOIX.

Aujourd'hui, les automatismes remplacent des fonctions humaines par des fonctions-machine dans leur rôle de surveillance et de contrôle. Mais, ils ne rivalisent pas du tout avec l'intelligence de l'homme, les automatismes ne peuvent répondre qu'aux cas prévus par le constructeur.

Grâce aux développements de l'intelligence artificielle et de la science de l'information, la pierre angulaire de ces nouvelles conceptions est l'autonomie. Des recherches ambitieuses sont menées pour que les pilotes militaires soient assistés par des aides au pilotage, aussi (sinon plus, capables et efficaces que des copilotes, même pour le jugement et la prise de décision ; et les pilotes civils suivront 5 à 10 ans plus tard.

Mais voyons d'abord les effets des progrès actuels.

EVOLUTION DE L'AUTOMATISATION DES COCKPITS.

Dans les années 60, apparurent les premières plateformes à inertie puis les avertisseurs de proximité du sol (GPWS).

Ensuite, dans une deuxième génération d'avions, une automatisation plus quantitative que qualitative a fait son apparition : les **alarmes**.

Les progrès qualitatifs naissent avec la troisième génération d'appareils où l'électronique peut être reprogrammée en cours de vol, c'est-à-dire qu'elle répond à tout instant aux besoins de l'équipage. Les informations fournies par ces équipements sont « hiérarchisées » pour une meilleure gestion / optimisation du vol. Les systèmes d'alarmes intégrés proposent même des actions correctrices ; mais les Européens ont choisi des systèmes qui affichent des données et non pas des ordres à exécuter. On ne sait pas encore quelle philosophie est la meilleure.

Il y a aussi les radars météo sachant détecter les orages et même les cisaillements de vent.

Un nouveau système permettant d'éviter les collisions en vol est en cours d'élaboration.

Un grand pas qualitatif a été franchi avec le collimateur « HUD » dont l'efficacité et la sécurité ont été démontrées par la très grande performance des avions militaires.

Et l'avenir ?

Tout d'abord, les systèmes existants seront améliorés.

La gestion de la trajectoire s'étendra à toutes les phases du vol.

Les systèmes de contrôle digitaux « mini-manche » remplaceront les systèmes électro-hydrauliques « manche et levier de commande ».

Des systèmes sophistiqués de gestion du vol permettront de mieux planifier et replanifier le vol. Les équipages communiqueront avec ces équipements par des claviers ou par la parole.

Les interfaces seront optimisées pour minimiser les risques d'erreur et maximiser la confiance des pilotes.

Et il y aura une meilleure gestion de l'information lorsque l'électronique aura remplacé tous les systèmes électromécaniques.

Un cockpit expérimental ainsi doté a été construit par la NASA et la « Lockheed-Georgia Company » et servira à étudier les effets de ces nouvelles technologies sur les équipages.

De plus, avec l'avènement de l'intelligence artificielle, de nouveaux changements sont envisagés.

Par exemple :

- Des systèmes sachant détecter les erreurs et les diagnostiquer.
- Des systèmes de surveillance sachant détecter des erreurs de procédures ou mettant en oeuvre des check-lists « intelligentes ».
- Des systèmes établissant et exécutant des plans de vol complexes et sachant les reprogrammer en fonction de l'environnement.

Ces technologies du futur auront un impact énorme sur le pilotage des avions de demain. Mais, bien qu'on puisse imaginer des avions volant sans pilote (*ce jour n'est pas près d'arriver*), l'interface-pilote doit rester le souci premier du concepteur si l'on veut que la fiabilité, la performance et la sécurité continuent à faire des progrès.

LE PILOTE.

La NASA, en étudiant en vol les effets de l'automatisation a pu observer que les pilotes l'accueillent plutôt favorablement mais qu'ils craignent de perdre leur adresse à piloter manuellement.

A l'avenir, leur rôle va continuer à changer et leur formation doit évoluer aussi.

Voici les problèmes auxquels les concepteurs d'aujourd'hui doivent s'attacher :

- *Le contrôle de l'avion : par qui ou par quoi ?*
- *Le retour au pilotage manuel.*
- *La tolérance à l'erreur.*
- *La transmission de l'information et son contrôle.*
- *La gestion de la charge de travail.*
- *La communication.*
- *Les aides à la prise de décision.*
- *La confiance de l'équipage.*
- *La confiance du public.*
- *La formation.*

1) Le contrôle de l'avion :

C'est le point crucial, à savoir par qui ou par quoi est assuré le contrôle de l'appareil ? La figure jointe montre les deux options envisageables. Ce qui les différencie, c'est le degré d'autonomie accordé aux automatismes, c'est-à-dire le niveau auquel l'automatisme rentre en action.

Le copilote électronique est responsable de toute l'activité de contrôle ; le pilote-homme rentre des données au départ et ensuite surveille les automatismes.

L'assistant du pilote fait les contrôles de routine et a un rôle de gestionnaire actif : il est dans la boucle. De plus, il peut surveiller la performance de l'équipage humain et demander des actions correctrices que ce soit pour des erreurs humaines ou pour un système défectueux. La responsabilité ultime du CdB est d'assurer la sécurité.

On sait que l'homme est un mauvais surveillant passif, et puis, il y a le témoignage des pilotes qui disent ne pas se sentir assez concernés, juste « en promenade ». On n'a pas encore assez d'arguments pour trancher.

2) Le retour au pilotage manuel :

La reprise en main par le pilote en cas de défaillance de systèmes automatisés est conditionnée par la détection de celle-ci, elle-même fonction de nom-

breuses variables, dont l'information. C'est un problème complexe.

3) La gestion de l'information :

La transmission et le contrôle de l'information sont les points centraux de toute automatisation. Il faut développer de nouvelles techniques pour surveiller la performance des systèmes automatisés et le déroulement du vol, et pour détecter le point de défaillance.

4) La gestion de la charge de travail :

Bien que le but premier de l'automatisation soit la diminution de la charge de travail, son excès peut entraîner l'indifférence, l'ennui et donc une mauvaise surveillance.

Pour obtenir une charge de travail optimale, il faut étudier les effets des différentes tâches intellectuelles et physiques, les différences entre les individus, et les effets conjugués de la fatigue, du décalage horaire et du stress.

5) La communication :

Des études faites sur simulateur ont montré que moins la communication au sein des équipages est bonne, moins la prise de décision l'est aussi. De nombreux rapports d'incidents ont montré que la transmission d'information entre les pilotes et les contrôleurs aériens était un point faible. L'automatisation pourra certainement apporter son aide mais les outils permettant d'évaluer son efficacité font cruellement défaut.

La communication en langage naturel entre l'homme et l'ordinateur présentera des problèmes de compréhension et de précision très complexes.

6) Les aides à la prise de décision :

Les systèmes-experts peuvent aider l'homme à, par exemple, diagnostiquer les défaillances de systèmes.

Le problème principal est la confiance de l'utilisateur. De plus, des études de ces 10 dernières années ont démontré que la prise de décision était fonction du cadre ou du contexte où la décision doit être prise, ainsi qu'à des variables telle que la fiabilité de l'information. Une intégration fine de ce processus de prise de décision sera essentielle.

7) La confiance de l'équipage :

La NASA a démontré que les pilotes sont particulièrement favorables à des automatismes dont ils **perçoivent** qu'ils augmentent leur capacité à piloter efficacement et en toute sécurité.

Certains pensent que l'automatisation a augmenté leur charge de travail par le travail mental qu'elle requiert. Mais la majorité apprécie la redistribution

de la charge de travail, en insistant sur le fait que les interfaces-pilote doivent être améliorées et qu'il faut de nouvelles méthodes de formation, à mesure que les automatismes deviennent plus autonomes.

8) La confiance du public :

Le manque d'intérêt du public pour l'automatisation est partiellement dû à l'augmentation du taux de sécurité. Mais, si on allait plus loin en ne laissant faire qu'un pilote à bord, ou pas de pilote du tout, le public réagirait certainement : *tout dépendra si en l'an 2000 les gens feront plus confiance à un homme ou à trois ordinateurs, et à la démonstration qu'en fera l'industrie aéronautique.*

9) La formation :

Même aujourd'hui, la formation aux systèmes automatisés est devenue une nécessité qui va aller grandissant à mesure que les automatismes deviendront plus intelligents et plus autonomes. Le cœur du problème est le temps que mettront les équipages à comprendre ces systèmes automatisés et à prendre confiance en eux.

De nouveaux concepts sont à découvrir en s'appuyant sur d'autres progrès de l'informatique ou extrapolés à partir d'autres domaines d'application.

CONCLUSION :

Les motivations historiques qui poussent vers une plus grande automatisation vont vraisemblablement se poursuivre.

Pour l'aviation, c'est l'heure du choix entre divers types et divers degrés d'automatisations.

Le tout-automatique n'est pas au point et n'est pas prêt d'être accepté. Des systèmes partiellement automatiques peuvent améliorer les niveaux de performance et l'accueil que leur feront les pilotes.

Pour fabriquer un bon assistant au pilote, il faudra que les concepteurs incluent au moins les rudiments d'un pilote-modèle. Et la conception de ce pilote-modèle est un véritable défi qui ne pourra prendre forme que par la concertation pluridisciplinaire entre les scientifiques de l'électronique, les spécialistes de la « mécanique humaine », les théoriciens des comportements et les pilotes eux-mêmes.

Cette collaboration multidisciplinaire peut donner naissance à une nouvelle génération d'avions donnant lieu à moins d'erreurs, de meilleures performances, plus économiques et plus sûrs que les générations précédentes.



