

## Symposium de Montréal 2/03/10

### Looking beyond the economic crisis: mobilizing the aviation community to recruit, educate, train and retain the next generation of aviation professional

#### ALLOCUTION D'OUVERTURE

Monsieur le Président  
Monsieur le Vice-Président  
Madame la Directrice  
Mesdames, Messieurs,

Vous me voyez très honoré de parler à l'ouverture de cet important symposium marquant votre volonté de traiter l'évolution des nouvelles professions de l'aéronautique.

Il se trouve que cette journée marque le 41<sup>ème</sup> anniversaire du 1<sup>er</sup> vol du Concorde. Cet avion désormais mythique a beaucoup apporté en innovations de toutes sortes. Grâce à Concorde l'Europe a pu enfin établir un système cohérent de formation aéronautique, qui est resté le modèle de base de tous les programmes de formation Airbus jusqu'à ce jour. J'ai eu la grande chance d'avoir été acteur et observateur pendant ce dernier demi-siècle où le transport aérien est réellement né. J'ai été témoin des profondes mutations qui furent les siennes avant d'atteindre son rôle mondial essentiel d'aujourd'hui. Partant de cette expérience je désire vous faire part de certaines réflexions sur le sujet.

**Je fais un premier constat.** Certes la crise actuelle influe sur les problèmes économiques et ces derniers ont toujours une influence sur la vie opérationnelle. Cependant il ne faut pas surestimer son influence ? Les évolutions que nous constatons ont des causes bien antérieures. Elle provoque plutôt leur accélération. Ainsi elle est accompagnée de quatre autres phénomènes plus sérieux qu'on ne peut ignorer :

- la prise de conscience des limites des ressources pétrolières,
- la nécessité de protéger l'environnement,
- la médiatisation extrême de tout incident,
- et le principe de précaution se surimposant à la culture aéronautique de sécurité qui est la nôtre.

Ces facteurs viennent compliquer vos réflexions mais vous devrez les garder constamment en mémoire avec leurs effets secondaires.

Le phénomène primaire n'est pas lié directement au transport aérien mais il l'affecte au premier chef. C'est l'ensemble des facteurs influant sur notre vie, biologiques, techniques, commerciaux, financiers, sociaux, et culturels qui interagissent de façon globale, et parce que le transport aérien est mondial, il se trouve au point de convergence de ces interactions. Comme il faut simplifier ce qui est compliqué je ne citerai que deux conséquences parmi cette globalisation : la compétition exacerbée et l'indispensable innovation qui l'accompagne. Ensemble ces deux contraintes obligent les acteurs, transporteurs, constructeurs et régulateurs, à progresser rapidement pour survivre. Les autorités régulatrices se trouvent alors face à ce problème: que peuvent-elles et que doivent-elles faire alors qu'elles se trouvent constamment en retard sur une évolution qu'elles ne maîtrisent pas? Garantissant le niveau admissible de sécurité ne pourraient-elles pas enfin prendre l'initiative. J'y reviendrai.

Ce système mondial possède en lui-même des potentialités d'autoblocage, et un nécessaire équilibre dynamique à base de compromis et de bon sens doit s'instaurer. Le mot est lâché : le bon sens, qui doit présider à vos réflexions. Mais quel est-il ? A ma connaissance aucune définition n'a encore réussi à totalement qualifier cette qualité très humaine et très individuelle. Elle existe cependant car sans elle peu de construction humaine pourrait survivre, et vous devez en faire preuve.

**Autre constat**, s'étant imposé à moi il y a 40 ans : la formation n'est pas destinée à corriger des faiblesses dans la conception des avions et de leurs systèmes, mais elle doit collaborer avec les concepteurs de matériels pour que l'adaptation des humains soit la plus simple possible. 15 ans furent nécessaires pour introduire les nouvelles et difficiles notions d'ergonomie cognitive en sus de l'ergonomie physiologique. Il faut en retenir que l'évolution des matériels, de leur utilisation opérationnelle et de la formation sont à traiter de façon unique et

globale. La formation ne peut pas être considérée comme une entité séparée, et l'idéal serait qu'elle ne soit plus nécessaire. D'où par exemple la notion « d'affordance » dans la conception des systèmes. En fait la maintenance se rapproche désormais de cet idéal.

Dans les années 1980 j'ai été aidé par la révolution informatique. Regardant les évolutions depuis cette époque riche en innovations je constate des inégalités dans les évolutions des différentes catégories. Au départ la formation des équipages de conduite et de cabine a bénéficié des plus importantes innovations, et Concorde a été un élément majeur en cela. Les automatismes et l'informatique associés à la simulation ont joué un rôle clé. En 1985 l'introduction du « Crew Resource Management » ( la gestion des ressources dans l'équipage) et des objectifs de comportement en supplément des objectifs techniques, a donné à la formation de qualification de type la qualité humaine qui lui manquait. Depuis, l'évolution technologique des équipements des avions et des simulateurs a permis des raffinements mais cependant les programmes de formation n'ont pas changé fondamentalement.

En revanche la maintenance, dont la formation était ardue à l'époque des équipements analogiques, a depuis 15 ans entamé une véritable révolution. Poussé par la nécessité économique vitale (la gestion des compagnies à bas coûts en particulier) le processus fut facilité par la fiabilité des équipements digitalisés, l'électrification globale des avions, et l'utilisation mondialement généralisée de l'informatique. Désormais les avions modernes peuvent être suivis individuellement et en temps réel dans le monde entier et les maintenanciers n'ont plus de documentation papier. Dans ces avions les quelques 5.000 à 10.000 capteurs disséminés dans les équipements, dans les moteurs et désormais dans la structure, permettent la connaissance en temps réel de l'état et de l'évolution de chaque avion. Les informations peuvent être transmises à des centres d'assistance traitant les problèmes lorsqu'ils se présentent et en les anticipant. Un point important est à noter : ce traitement est rendu possible par l'utilisation de logiciels très élaborés et surtout grâce à leur interprétation intelligente par les équipes de spécialistes. La formation en est évidemment très facilitée, mais le recrutement et la formation de base ont évolué.

**Nouveau constat concernant le recrutement et la formation de base.** A l'origine se place un phénomène observé depuis deux décennies : la raréfaction

des cadres techniques à la tête des grands groupes à vocation de haute technologie. Les dirigeants sont désormais de formation commerciale ou financière, voire administrative. Cela semble logique car la compétition mondiale nécessite une parfaite connaissance des problèmes du marché et de la finance, et de la gestion appropriée. Mais avec la haute technologie c'est loin d'être suffisant et là je vais citer un exemple.

Dans un grand groupe technique dont je tairai le nom, le comité de direction comportait des vice-présidents gestionnaires, financiers et commerciaux, mais aucun haut cadre technique. Une importante bévue technique est survenue, sans que personne n'en trouve un réel responsable. Etait-ce dû à cette absence ? Je n'en sais rien, mais aujourd'hui un haut cadre technique participe au comité de direction.

Cette nouvelle suprématie des métiers autres que techniques a une grande influence sur le choix de carrières valorisantes dans l'orientation des jeunes, avec d'importantes répercussions sur la gestion de la haute technologie dans le très compétitif secteur du transport aérien. Les grands gestionnaires sont-ils conscients du problème en particulier celui du recrutement des maintenanciers et de façon générale des techniciens et ingénieurs ? Il serait temps qu'ils le réalisent. La haute technologie, où qu'elle se trouve, nécessite certes une bonne gestion de l'entreprise, une bonne connaissance du marché auquel elle s'adresse. Mais elle demande aussi et surtout la maîtrise efficace de son utilisation et de son évolution, bases vitales de l'entreprise. Est-ce du bon sens ? Les USA et la Chine semblent commencer à agir dans la bonne direction.

Les critères de recrutement des acteurs opérationnels ont longtemps été prioritairement techniques et physiologiques. Ils sont devenus peu à peu à connotation psychologique. Ainsi en 2000 l'Icarus Committee, « Think tank » de la Flight Safety Foundation a recommandé pour les pilotes des qualités autres que techniques :

*“Assuming appropriate pre-selection, the pilot's education starts with his basic training. Several important characteristics must be learned :*

- Ability to be conscious of his or her actual position in a three-dimensional environment at all times and in all circumstances*
- Ability to recover from unexpected situation*
- Efficient time management under stress*

- *Good risk assessment*
- *Thoroughness and exactness in task execution*
- *Decision-taking in unexpected difficult and/or dangerous situations.*”

Mise à part la première recommandation spécifique aux pilotes, mais en général insuffisamment prise en compte dans leur formation de base, les cinq autres recommandations peuvent s’appliquer à tous les autres acteurs opérationnels de l’aéronautique, le personnel de cabine, les contrôleurs de trafic aérien et les maintenanciers. D’ailleurs pour ces derniers le comportement passe souvent en tête devant les connaissances techniques. Pour preuve les 5 valeurs retenues par une importante compagnie aérienne comme critères d’embauche :

- *Safety*: Priorité n°1
- *Integrity*: Vis-à-vis du passager et des collègues
- *Fun*: Travailler dans la bonne humeur et ambiance agréable
- *Caring*: Prendre soins des passagers mais aussi des collègues de travail.
- *Passion*: Aimer et être fier de ce qu'on fait

**Et voici où je désire en venir**, à un domaine clé pour les opérations aéronautiques, celui de **l’éducation**. On ne peut plus se permettre d’éluder ce problème d’éducation lorsqu’on utilise des avions avec 500 passagers et plus. La formation actuelle ne peut pas prendre en compte l’infinité de combinaisons de pannes et d’aléas du vol; il faut donc préparer d’une autre façon les équipages à y faire face.

On peut se référer à l’accident de l’A320 du Flight US Airways 1549 au décollage de La Guardia le 15 janvier 2009. Le comportement de tous les navigants, dans le cockpit et dans la cabine, a été exemplaire. Ce n’est pas leur retirer la moindre parcelle de leur haut professionnalisme que de dire que dans leur malheur ils ont bénéficié de circonstances favorables, bonne visibilité, altitude de la panne leur donnant du temps de décision, possibilité d’évitement des obstacles, avion maniable. Ils en ont merveilleusement profité, et c’est cet aspect clé que je désire retenir. Etait-ce dû à une simple formation ou y avait-il quelque chose de plus ? Le recours à la chance comme explication ne marche pas : l’équipage avait de façon certaine reçu l’éducation adéquate pour faire face à une situation pour laquelle l’exécution de certaines procédures était vitale mais très loin d’être suffisante. L’ont-ils reçue dans la compagnie, dans la formation de base, grâce à l’expérience, ou ailleurs ? Ce qui s’est heureusement passé

serait-il reproductible avec tous les équipages du transport aérien ? J'en doute. Tous les hauts responsables du transport aérien, y compris les autorités de certification devraient se poser ces questions et faire le constat que la formation, sans l'éducation qui en constitue le cadre et la base, n'est pas suffisante pour une sécurité appropriée aux défis actuels. Se reposer sur le seul et nécessaire calcul théorique des probabilités d'occurrence de pannes devient de plus en plus risqué, disons pour simplifier vis-à-vis des médias et du public.

**Autre constat pour les pilotes.** Ils sont pour les passagers le dernier rempart contre la catastrophe. Etant pilote je vais privilégier ces problèmes d'éducation et de formation à leur sujet, en priant ceux qui s'occupent des autres professions de m'excuser, mais ce que je vais dire est aisément transposable aux sujets qu'ils traitent.

Dans les années 1970 le concept des « Specific behavioral objectives » a été introduit dans la formation en qualification de type, avec les analyses technico-opérationnelles définissant les habiletés, les connaissances et les comportements nécessaires à être enseignés. Depuis, les bases de cette formation ont été raffinées avec l'aide de l'usage intensif de la simulation. L'efficacité de la formation en a été nettement renforcée. Mais rapidement on s'est aperçu que les 4 ou 5 semaines d'une qualification de type sont loin d'être suffisantes pour éduquer de façon durable un comportement lorsque la base est déficiente, et elle l'est souvent non seulement sur le plan technique mais surtout en éducation des comportements. Dans les années 1980 et 1990 on s'est efforcé de convaincre le milieu aéronautique que le début de la solution se trouvait dans la formation de base. Sans véritable succès car les contraintes économiques de l'« ab-initio training » étaient trop fortes. Je crains que ce soit encore vrai.

On peut aussi faire plusieurs constats :

- L'utilisation opérationnelle des avions est basée sur l'exécution de procédures. Cette pratique est bonne puisqu'elle assure un niveau de sécurité opérationnelle satisfaisant jusqu'à ce jour. Mais toutes les situations, surtout les combinaisons de situations les plus critiques, ne peuvent pas être résolues uniquement par des procédures (voir le Flight 1549), bien que ces dernières puissent donner un bon support de base.
- L'utilisation généralisée des procédures dans la gestion du vol, dans celle des équipements, dans la navigation, dans les automatismes, dans les

communications, dans les relations en équipage, dans celles avec l'ATC, introduit des confusions de priorités et des conflits d'exécution. A tel point qu'en qualification de type on est obligé d'enseigner des principes de base simples permettant à ceux s'étant perdus dans la multitude de ces procédures de revenir à des actions simples et de bon sens. Un bon exemple est l'enseignement chez Airbus des « golden rules » :

- The aircraft can be flown like any other aircraft.
  - Fly, navigate, communicate - in that order.
  - One head up at all times.
  - Cross check the accuracy of the FMS.
  - Know your FMA at all times.
  - When things don't go as expected – TAKE OVER.
  - Use the proper level of automation for the task.
  - Practice task sharing, and back-up each other.
- De plus cette utilisation opérationnelle s'oriente vers la gestion, disons bureaucratique dynamique évoluée, de la mission dont le vol est le support obligé. Le nombre de paramètres mis à la disposition des pilotes est impressionnant. Ainsi le pilote a à sa disposition sur 3 figurations différentes, le Primary Flight Display, le Navigation Display et le Vertical Display, environ 80 paramètres dont il doit exploiter 30 à 35 à la fois. Il a donc à sa disposition tous les paramètres pouvant lui servir à connaître exactement sa situation réelle. C'est ce qui se passe dans la quasi-totalité des circonstances. Mais il y a cependant des ratés débouchant sur des accidents. Alors s'agit-il de pilotes indisciplinés, ou ayant des facultés intellectuelles déficientes ? Y a-t-il trop de paramètres différents ou sont-ils mal exploités ? Sommes-nous sûrs que ces ratés ne peuvent pas survenir avec des avions de 300 à 500 passagers ?
  - La compétition entre les constructeurs et les compagnies aériennes a certainement du bon en matière de formation. Cela a été prouvé il y a 30 ans avec l'obligation de trouver des méthodes efficaces. Mais les principes utilisés pour cette formation ne sont que la transposition de connaissances et de méthodes didactiques connues depuis des siècles mais adaptées à notre évolution technologique. Cependant cette évolution est devenue complexe et les enjeux plus serrés, alors que le cerveau humain ne change pas. En fait le réel paramètre ayant depuis fait évoluer la qualification de type est l'utilisation à fond de la technologie, surtout en

simulation et en informatique, pour que la durée ne dépasse pas les standards admis. Les nombreux défauts constatés de niveaux déficients sont corrigés par des compléments de formation adaptés au cas par cas. Mais rien n'a changé dans les fondements de cette formation depuis les années 1980.

En fait on mise tout sur l'avancée de la technologie pour résoudre les problèmes opérationnels et de formation alors que la technologie ne peut rien sur le fonctionnement du cerveau. Certes cette technologie permet une meilleure ergonomie des interfaces entre les pilotes et leur avion, et elle rend d'énormes services en tant qu'outil. Elle ne résout pas les problèmes de multicités de tâches simultanées, d'erreurs de diagnostic ou de choix, de temps imparti dans des tâches complexes et rapides, du stress, des combinaisons imprévues d'aléas de vol, de tout ce qui cause des perturbations mentales préjudiciables à la sécurité.

- Une grossière erreur, pourtant courante, est l'oubli qu'un pilote n'est pas qu'un gestionnaire de vol. Il doit rester un aviateur malgré le confort des vols automatisés dans des avions dont les équipements ont un taux élevé de fiabilité. L'accident du Flight 1549 est là pour nous rappeler que cette nécessité existe même si les circonstances sont présumées rares. Relié à cela on constate chez beaucoup de pilotes de graves déficiences dans la maîtrise de la troisième dimension dans des situations difficiles où la durée totale du diagnostic et du choix de la bonne solution ne peut pas aller au-delà de quelques secondes. Un avion ne peut pas s'arrêter en vol.

Ces constats de très différentes natures ont une caractéristique commune. La simple formation associée à l'unique support de la technologie a atteint ses limites, qui ne seront plus acceptées par le public dans le cas inévitable d'un accident de très gros porteur. L'éducation du comportement autour des principes simples évoqués ici et appliqués à des situations inattendues, complexes et dangereuses est certainement une réponse adaptée mais elle doit s'accompagner d'autre chose. Il faut changer de paradigmes de formation pour avancer.

### **Deux directions complémentaires et liées sont envisageables et possibles.**

- Pour être efficace il faut s'attaquer à l'étude de problèmes intéressant le fonctionnement du cerveau, tels que l'amélioration de la rétention de mémorisation, de la conscience de situation, du diagnostic de situations complexes et inattendues, de la résistance à l'erreur, de la pratique des



décisions rapides et sûres. L'actuelle coopération pragmatique entre la technologie et l'ergonomie, physiologique et cognitive, doit faire place à une recherche scientifique orientée. Ceci est évidemment valable pour toutes les professions.

- En cela la technologie doit offrir des prothèses efficaces mais qui ne peuvent pas seules apporter les bonnes solutions. Elle doit s'adapter à la connaissance des bases neurologiques et psychologiques.

Je pense qu'il y a là des possibilités d'initiative d'orientation de recherches et de définition de règles de base pour les organismes de tutelle. L'actuel mode combinatoire de multiples procédures, chacune destinée à simplifier et à sécuriser les opérations aériennes, devient trop compliqué pour le cerveau humain.

Indépendamment de la nécessaire adaptation industrielle, l'un des problèmes majeurs à résoudre sera la résistance des pilotes actuels à abandonner ce qu'ils ont chèrement acquis par leur expérience et qu'ils pensent à juste titre être la base de leur sécurité opérationnelle, afin d'adopter autre chose certes plus performant et mieux adapté mais les obligeant à oublier des habitudes acquises. Je pense par exemple à la possible refonte totale des paramètres de conduite du vol alors que la présente technologie permettrait des présentations synthétiques simplifiées de l'évolution du vol.

De façon générale la nette orientation de la justice vers « la recherche du coupable » dans les enquêtes d'accidents va rendre de plus en plus délicate la position des dirigeants industriels et réglementaires alors qu'il existe des domaines d'amélioration de la sécurité encore inexploités.

Je termine ici mon exposé en sachant bien que je n'ai parlé que d'une faible portion de l'ensemble des problèmes. Je vous souhaite bon courage et bonne chance, et je vous remercie de votre attention.