22ème FORUM
Intégration Homme-Systèmes

Groupe Aéronautique

DU BLOC OPERATOIRE
AU COCKPIT D'UN AVION DE LIGNE

21 juin 2006 - Direction Générale de l'Aviation Civile - Paris

Académie Nationale de l'Air et de l'Espace

DU BLOC OPERATOIRE AU COCKPIT D'UN AVION DE LIGNE

Ouverture du forum 5
Maxime COFFIN, d*irecteur du contrôle et de la sécurité à la DGAC*

Allocutions d'accueil 7
Professeur Jacques ROLAND, *président du Conseil national de l'ordre des médecins* 7
Jean-Claude BÜCK, *président de l'Académie nationale de l'Air et de l'Espace (ANAE)* 8

LA COMPETENCE 11

Le travail en équipe 13
Jean-Claude BÜCK, *président de l'ANAE et ancien pilote d'Air France*

La gestion des ressources de l'équipe 15
Professeur Jean MARTY, *anesthésiologiste réanimateur à l'hôpital Henri Mondor de Créteil*

Le travail en équipe en chirurgie cardiaque 21
Docteur Bruno SCHJÖTH , *spécialiste de chirurgie cardiaque au CHU de Nancy*

Le maintien et le contrôle des compétences 25
Jean-Louis FRANÇON, *commandant de bord d'Air France et directeur de l'Organisme du Contrôle en Vol*

Questions de la salle 31

L'évaluation des compétences professionnelles médicales 41
Professeur Yves MATILLON, *Hôpital Fondation Saint-Joseph (Paris)*

La dualité cockpit/procédures 45
Guy BOY, *président de la société Eurisco, ANAE*

L'ASSURANCE QUALITE 49

Le souci de la sécurité et de la confiance au cœur des préoccupations des médecins 51
Professeur Denis PELLERIN, *président de l'Académie de médecine*

Le retour d'expérience 53
Bertrand de COURVILLE, *commandant de bord, responsable du service Prévention et sécurité des vols d'Air France* 53
Docteur Georges MAGUEREZ, *Soins Intensifs, Hôpitaux Universitaires de Genève* 59

NOUVELLES TECHNOLOGIES 65

Les nouvelles technologies dans l'aéronautique et la chirurgie 67
Docteur Didier FASS, *docteur en chirurgie dentaire - professeur associé ICN et chercheur au LORIA*

La chirurgie robotique 71
Professeur Jacques HUBERT, *professeur d'urologie à la faculté de médecine de Nancy*

La simulation en anesthésie 75
Professeur Jean MARTY, *chef de service à l'hôpital Henri Mondor - président de la Société française d'anesthésie et de réanimation*

La simulation dans l'aéronautique 79
Jean-Luc CHRISTOPHE, *commandant de bord à Air France*

Questions de la salle 83

CONCLUSIONS 87
Jean-Claude BÜCK, président de l'Académie nationale de l'Air et de l'Espace (ANAE) 89

ANNEXES 91

Lexique 93

Liste des participants 95

Présentation de l'Académie nationale de l'Air et de l'Espace 97

OUVERTURE DU FORUM

Maxime COFFIN
Directeur du Contrôle et de la Sécurité à la DGAC

Je vous souhaite, au nom du directeur général et en mon nom propre, la bienvenue dans cette salle et dans cet immeuble que l'on appelle parfois la Maison de l'aviation civile. Nous sommes très heureux que les installations dont elle dispose lui permettent d'accueillir de telles réunions, notamment les événements qu'organisent nos amis de l'Académie nationale de l'Air et de l'Espace.

Je me suis entretenu hier encore avec un auditeur venu évoquer l'image de la DGAC, ses points forts et ses points faibles en matière de communication. Si les compétences, la passion et l'intérêt pour le métier ne manquent pas à la DGAC, celle-ci apparaît néanmoins, de l'extérieur, comme fermée sur elle-même. L'Académie est un très bon endroit pour débattre avec l'ensemble des acteurs de l'aviation civile, élargir notre champ de réflexion et sortir de notre réalité quotidienne. Nous apprécions beaucoup l'existence de tels organismes. Je pense que nous serons amenés à coopérer de plus en plus avec eux pour échanger nos points de vue et avoir une meilleure prise sur la réalité. C'est encore plus intéressant quand le sujet, comme aujourd'hui, nous permet, au-delà même de notre activité d'aviation civile, de considérer ce qui se passe dans d'autres domaines, d'échanger, d'apprendre et de progresser ensemble. La thématique d'aujourd'hui nous permettra de rapprocher des métiers que nous n'aurions pas forcément pensé à comparer.

Je vous souhaite une très bonne journée et beaucoup d'échanges et d'enrichissements pour toutes et tous.

ALLOCUTIONS D'ACCUEIL

Professeur Jacques ROLAND
Président du Conseil national de l'ordre des médecins

Monsieur le Président de l'Académie de médecine, Monsieur le Directeur du Contrôle et de la Sécurité, je remercie d'abord très vivement Monsieur le Président de l'Académie de l'Air et de l'Espace d'avoir rendu possible ce rapprochement.

Dans nos deux familles, le premier rapprochement était celui de l'enfance. L'aviateur que je suis, qu'une myopie a empêché de concrétiser son rêve à seize ans, ne peut que regretter de n'avoir pas rejoint les rangs valeureux de ceux qui représentent notre aviation.

Nous retrouverons ces rapprochements tout au long de l'évolution de nos carrières. Nous sommes tous un étrange mélange de solidité, de culture scientifique, de rigidité, de conviction mais aussi de curiosité, d'ouverture au monde, aux espaces, aux êtres humains dont nous avons la charge et d'empathie pour la société.

Il est impossible, dans l'aviation comme dans la médecine, de ne pas travailler en réseau ou en équipe, de ne pas comprendre que nous faisons partie d'une chaîne dont l'anneau est parfois plus doré pour certains que pour d'autres mais qui a pour seule mission, comme les autres, de tenir bon. Nous devons être attentifs à tous ceux qui nous entourent, leur faire partager nos convictions et notre culture, et ainsi leur apprendre à partager nos désirs d'efficacité et de sécurité. Nous avons tous la tâche exemplaire de former les autres et de nous former nous-mêmes. Grâce au professeur Jean-Pierre Crance ici présent, qui fut mon maître en médecine aéronautique, j'avais pu constater, au sein des locaux d'Air France où les pilotes suivaient leur formation continue, combien ce souci était présent en aéronautique. Pour moi qui me suis toujours investi dans la formation continue des médecins, ce fut un exemple et une inspiration très forts. Nous partageons une tradition et une politique de qualité qui nous valent la confiance de nos concitoyens.

Les conditions réglementaires, pour les médecins, se mettent en place difficilement, au gré des caprices gouvernementaux et du souci qu'a un nouveau gouvernement de renverser les décrets précédents pour en créer d'autres, nous privant ainsi d'un dispositif réglementaire achevé. Des mots-clefs sont cependant apparus :

- la formation médicale continue, que les médecins refusent de suivre si elle est obligatoire ;
- l'évaluation des pratiques professionnelles, la loi du 13 août 2004 devant nous conduire dans un dispositif inspiré par Yves Matillon, ici présent, alors qu'il animait l'ANAES[1] ;
- l'accréditation, consistant à constater et encourager la qualité des groupes, des établissements et des équipes.

Je trouve merveilleux le titre de cette journée, « Du bloc opératoire au cockpit d'un avion de ligne ». Il aurait pu, également, se présenter en sens inverse. L'essentiel est de comparer les apports

[1] Voir lexique p. 89 pour une explication des sigles.

technologiques, la conscience professionnelle et la qualité dans le bloc opératoire et dans le cockpit d'un avion.

Au bloc opératoire, souvent, l'anesthésiste dirige les opérations. Cette journée nous dira s'il y a également un anesthésiste dans le cockpit. Je vous remercie.

Jean-Claude BÜCK

Président de l'Académie nationale de l'Air et de l'Espace (ANAE)

Je vous remercie pour cette brillante présentation. Il peut arriver qu'un anesthésiste se trouve dans le cockpit car un des pilotes d'Air France est médecin anesthésiste.

Les pilotes de ligne et le corps médical, en particulier les chirurgiens, exercent les uns sur les autres une certaine fascination.

Nombreux sont les médecins détenteurs d'une licence de pilote privée ou propriétaires d'avions. Certains sont pilotes de ligne ; Air France en compte plusieurs dans ses rangs, parmi lesquels un chirurgien et un anesthésiste. Au Conseil médical de l'aviation civile, traitant des problèmes que peuvent rencontrer les navigants, siègent deux médecins : l'un est pilote à Air France, l'autre à Corsair.

Les pilotes, soumis à des normes médicales strictes établies par les autorités européennes, sont toujours anxieux à la veille des contrôles dont ils font l'objet. Certains sont reconnaissants aux chirurgiens d'accomplir des miracles qui leur permettent de continuer d'exercer un métier qu'ils auraient été contraints d'abandonner il y a encore quelques décennies. Le professeur Roland évoquait la myopie qui l'avait empêché de devenir pilote ; il y a aujourd'hui dans les cockpits des pilotes anciens myopes à qui une intervention désormais répandue a permis d'acquérir l'acuité visuelle nécessaire à l'exercice de leur métier.

Le brevet de pilote de ligne était, il y a une cinquantaine d'années, d'un niveau très élevé. Mais le maintien des compétences et le contrôle du niveau professionnel des pilotes relevaient de leurs employeurs, sous une surveillance assez discrète de l'administration. La qualité des pilotes ne correspondait pas à des normes très précises. À cette époque, on savait dans le milieu aéronautique que telle compagnie était plus sérieuse qu'une autre et que, à l'intérieur d'une compagnie, il valait mieux voler avec tel pilote plutôt que tel autre. Les accidents de transports aériens n'étaient alors pas rares et avaient de lourdes conséquences humaines, financières et commerciales.

Les compagnies aériennes, au moins celles qui en avaient les moyens, ont débuté une réflexion qui a conduit à l'amélioration des méthodes de travail et de la formation; la réglementation a commencé à évoluer et les contrôles de l'administration se sont faits plus fréquents. À partir d'une initiative française, les autorités européennes ont élaboré un corpus réglementaire couvrant tous les aspects du transport aérien : la formation des personnels, les opérations, la maintenance, la construction des avions, etc. Ces réglementations ont été progressivement mises en place. De nos jours, toute compagnie européenne, si petite soit-elle, doit s'y conformer. La surveillance de l'administration est exercée directement par ses représentants, qui peuvent être des personnels des compagnies aériennes

ayant reçu délégation car l'administration ne pourrait entretenir un corps de contrôleurs ayant de l'expérience aéronautique et capables de contrôler tous les pilotes français.

Les résultats ont suivi : le taux d'accidents a décru de manière spectaculaire, les passagers des lignes régulières ne se posent plus de questions sur la compagnie européenne qui les transporte et, à l'intérieur de cette compagnie, les équipages sont parfaitement interchangeables. Cette dernière caractéristique peut surprendre ceux qui ne connaissent pas le milieu du transport aérien : dans une compagnie comme Air France, qui compte environ 4 000 pilotes, il arrive souvent que le commandant de bord et le copilote fassent connaissance en arrivant dans la salle de préparation des vols. Le cadre réglementaire garantit maintenant un niveau de sécurité qui ne dépendait auparavant que de l'implication des compagnies.

Nous nous sommes demandé si ce qui a si bien réussi dans le domaine aéronautique était applicable au domaine médical, en nous intéressant au bloc opératoire, qui nous a semblé le plus proche du cockpit d'un avion de ligne.

Au cours de cette journée, nous comparerons ce qui se passe dans les deux univers, en gardant à l'esprit quelques différences essentielles. Comme on peut le lire dans le programme, le pilote évolue principalement dans un univers mécanisé et prend en charge des centaines de passagers anonymes, alors que le chirurgien se trouve, avec son équipe, face à un être humain dans toute sa singularité.

Autre différence fondamentale, les pilotes paient souvent de leur vie tout dysfonctionnement grave de l'équipage ou de son environnement. Le procès de l'accident du Mont Sainte-Odile dont les nombreux dysfonctionnements ont conduit à l'organisation d'un colloque de l'Académie que j'évoquerai en conclusion, en témoigne : l'une des principales questions est de savoir si l'accident a été provoqué ou non par l'équipage. On constate une grande évolution dans la psychologie du public et dans les rapports avec le système judiciaire. Alors qu'autrefois on accusait systématiquement le pilote, aujourd'hui l'opinion et les victimes ne rejettent plus systématiquement la faute sur lui car il n'est pas solvable, surtout s'il est mort dans l'accident.

Nous évoquerons donc le maintien de la compétence acquise après une formation de grande qualité, le travail en équipe, l'analyse de sécurité qu'il convient de réaliser en amont pour aboutir à des check-lists dont l'utilisation évite bien des erreurs et des oublis et qui sont indispensables pour faire face à des situations dégradées, heureusement extrêmement rares.

Nous avons pris le parti, dans chacune de ces rubriques, de donner d'abord la parole au pilote qui vit dans un cadre bien défini, soumis à une réglementation qui a fait ses preuves, réglementation vivante puisque des procédures de mise à jour existent pour tenir un compte du retour d'expérience et de l'évolution des techniques.

Le professeur Roland notait que, dans le milieu médical, à chaque changement de gouvernement, les décrets sont modifiés ou remplacés. Il en était de même dans le domaine de l'aviation ; l'établissement d'une réglementation commune européenne a permis d'arriver à un résultat plus stable.

Je vais poursuivre mon intervention, non plus en tant que président de l'ANAE, mais en tant qu'ancien pilote d'Air France, chargé pendant huit ans de représenter la France au sein du groupe de travail auteur de la réglementation sur les licences des pilotes de ligne.

LA COMPETENCE

LE TRAVAIL EN EQUIPE

Jean-Claude BÜCK
Président de l'ANAE et ancien pilote d'Air France

J'emploie à dessein le terme « équipe », le terme « équipage » étant spécifique aux transports et absent des salles d'opération.

Lorsque, après la Seconde Guerre Mondiale, l'aviation de transport reprit son essor, la conception de l'équipage était assez semblable à celle en vigueur dans la Marine. Le commandant, maître après Dieu, se réservait les phases critiques du vol, c'est-à-dire le décollage et l'atterrissage. Il était assisté d'un copilote qui lui était souvent affecté, auquel il laissait les commandes lorsqu'il était de bonne humeur. Un navigateur, un radio et des mécaniciens s'occupaient de leurs tâches respectives et lui présentaient leurs rapports lorsqu'il le demandait. Les décisions étaient prises de manière souveraine. La sécurité du vol reposait sur le concept d'excellence, selon lequel un bon pilote ne commettait jamais d'erreur. L'expérience a montré les limites de ce concept et l'on a commencé à penser que la participation de l'équipage aux prises de décisions pouvait améliorer la sécurité. La notion de travail en équipage commençait à se dessiner, en particulier sur les vols moyen-courrier, peut-être parce que les pilotes étaient plus jeunes et que la différence d'âge entre commandant et co-pilote était moins grande.

On a parallèlement pris conscience que, pour une raison ou pour une autre, le commandant pouvait ne plus être en état de piloter : chaque année, dans le monde, des pilotes sont victimes d'intoxications alimentaires, d'accidents cardiaques ou, plus simplement, comme cela est arrivé à mon commandant de bord lorsque j'étais copilote, d'un orgelet pénalisant sa vision. Dans ces circonstances, le copilote doit pouvoir ramener l'avion au sol : il doit donc être entraîné et avoir le même niveau technique que le commandant.

La notion de travail en équipage a progressé car les rapports n'étaient plus les mêmes entre le commandant et le copilote ayant le même niveau de compétences techniques. Il s'agissait, au début, d'initiatives particulières devant rapidement se généraliser pour aboutir, sur moyen courrier, au partage des étapes entre les deux pilotes.

On s'est alors aperçu qu'il était nécessaire d'améliorer la communication au sein de l'équipage en codifiant le langage opérationnel et en standardisant les procédures. Les principes de base suivant ont été explicités :

On dit ce que l'on va faire, c'est le briefing; on dit ce que l'on fait au moment où on le fait; tout ordre est collationné par celui à qui il s'adresse et son exécution est vérifiée par les deux pilotes.
Une répartition des tâches est définie de manière précise pour chacune des étapes du vol, en distinguant le pilote aux commandes de l'autre pilote. Il n'y a pas de différence, dans le domaine de l'exécution, entre le commandant et le copilote. Cela ne retire rien aux prérogatives du commandant, en particulier dans les situations d'urgence. La plus belle illustration du passage du pilote d'exception à l'équipage efficace et sûr se trouve dans les approches dites de précision, lorsque la visibilité est inférieure à 200 mètres et la hauteur de décision, à laquelle on décide, en fonction des repères visuels, de remettre les gaz ou de continuer l'approche, est inférieure à 60 mètres. Le commandant ne peut le faire si son attention est monopolisée par le pilotage : il laisse alors ce soin

au copilote ou au pilote automatique pour se consacrer à la surveillance de l'approche et à la prise de décision. Cela a été une révolution culturelle extrêmement difficile à faire accepter aux anciens très réticents à l'idée de déléguer la fonction de pilotage dans les situations difficiles.

Nombreux étaient alors les pilotes, voire les compagnies où l'on pratiquait le travail en équipage comme le Bourgeois Gentilhomme de Molière faisait de la prose : sans le savoir. Le besoin d'uniformiser ces pratiques s'est rapidement fait sentir.

La France a été l'un des premiers pays dans lequel la Formation au travail en équipage (FTE) est devenue une exigence réglementaire. Par la suite, l'organisme chargé d'élaborer une réglementation européenne, les JAA (Joint Aviation Authorities), en a fixé définitivement la nature.

Il a d'abord réformé la classification des avions qui conditionnait les qualifications des pilotes: la notion obsolète de masse de l'avion a été remplacée par celle d'avion multi-pilote dont la complexité et/ou les performances exigent un équipage comportant plus d'un pilote.

Ensuite il a inscrit dans le programme réglementaire de formation des pilotes un module de formation au travail en équipage (MCC, Multi-Crew Cooperation). Ces réglementations ont été écrites en anglais et traduites en français, mais par souci de simplicité, les acronymes anglo-saxons ont été conservés. Cette formation comprend une partie théorique et des exercices pratiques dans un avion ou un simulateur.

L'aptitude au travail en équipage est prise en compte dans l'examen d'aptitude à la licence de pilote de ligne, ainsi que dans tous les contrôles périodiques auxquels est soumis un pilote au cours de sa carrière. Un excellent pilote, très adroit, connaissant parfaitement tout ce qu'il doit connaître, ne travaillant pas en coopération avec le copilote, n'est pas estimé apte à exercer son métier. Une fois reconnu apte à piloter un avion de ligne, tout pilote doit recevoir un entraînement à la gestion des ressources de l'équipage (CRM, *Crew Resource Management*). Cet entraînement, reconduit périodiquement, traite, entre autres, de la gestion des charges de travail et de la prise de conscience de la situation. Il comprend des simulations de situations de crise et des exercices auxquels participe le personnel navigant commercial.

C'est grâce à une solide formation de base, confortée par une remise en cause périodique, que les équipages peuvent affronter sereinement la routine des opérations quotidiennes et les difficultés occasionnelles, voire les situations de crise qu'ils peuvent rencontrer, même si, comme cela arrive souvent au sein des grandes compagnies, ces équipages sont constitués d'hommes et de femmes qui n'ont jamais volé ensemble auparavant.

Je vous remercie.

Je donne maintenant la parole au professeur Marty, spécialiste en anesthésiologie, qui s'est intéressé depuis longtemps à la gestion des ressources de l'équipe.

LA GESTION DES RESSOURCES DE L'EQUIPE

Professeur Jean MARTY
Anesthésiologiste réanimateur à l'hôpital Henri Mondor de Créteil

Je suis très honoré d'intervenir devant le président de l'Académie de médecine et le président de l'Académie nationale de l'Air et de l'Espace. Je pense que cette journée sera très fructueuse.

Jean-Claude Bück a évoqué tout à l'heure l'interchangeabilité des équipages. C'est un problème auquel nous nous heurtons souvent dans le domaine médical. Bien que je croie beaucoup à cette interchangeabilité, je pense qu'il existe une différence essentielle entre le domaine médical et celui de l'aviation. On ne peut plus concevoir que le patient vienne voir « un » médecin lorsqu'il entre dans un établissement de santé : pour une transplantation cardiaque, trente à quarante médecins doivent intervenir. Les pratiques ont évolué depuis l'époque de mon père, médecin généraliste près d'Aix-en-Provence. Il y avait alors réellement un colloque singulier. Aujourd'hui, parmi les trente à quarante médecins intervenant sur une transplantation cardiaque, lequel est en charge du patient ?

Je travaille à l'hôpital Henri Mondor depuis un an et demi. Il est le siège hélicoptère de tous les SAMU de la région Ile-de-France.

I. La compétence d'une équipe

La problématique de la compétence d'une équipe est aujourd'hui bien ancrée dans le domaine de l'aviation. Je travaille depuis six ans avec des personnalités comme René Amalberti ou le Lieutenant-colonel Rivoilan, ancien second responsable de la sécurité de l'armée de l'Air française, avec lequel nous continuons à travailler, bien qu'il soit à la retraite, sur des projets avec la Haute autorité de santé.

Cette démarche est éminemment actuelle. Nous avons défini un certain nombre de thèmes-clefs.

- **La formation médicale continue**
  Je ne reviens pas sur cette question, déjà largement évoquée.

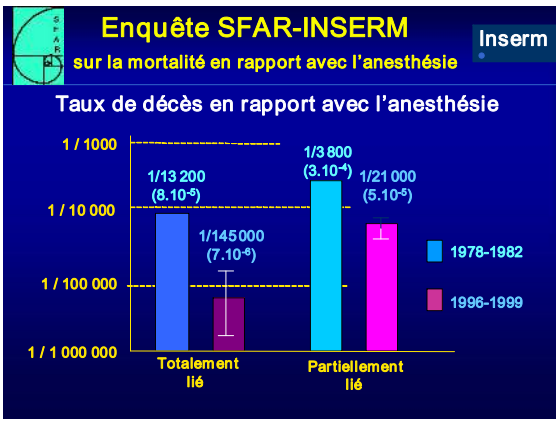
- **La mise en place de l'évaluation des pratiques professionnelles**
  La première étape sera la soumission des médecins à une re-certification individuelle, à laquelle un certain nombre de syndicats sont opposés et qui ne résout pas le problème du travail en équipe.

- **L'accréditation des médecins**
  Le décret n'est pas encore sorti. Elle concernera les spécialités à risque, dont l'anesthésie et la chirurgie. L'accréditation des établissements permettrait de juger toute l'équipe, y compris les infirmières et les aides-soignantes. Il n'est pas clairement dit que l'on juge la compétence d'un individu, d'une spécialité, d'une spécialité à risques, d'un établissement de santé.

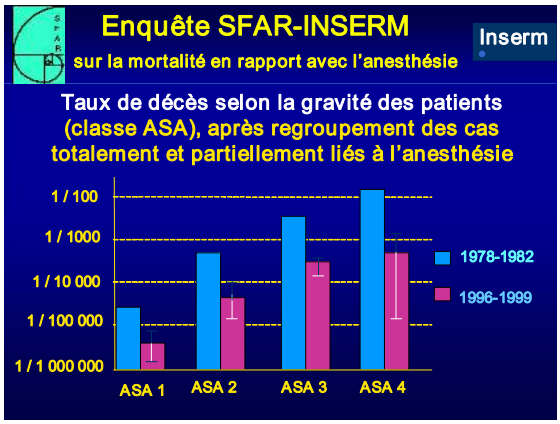
Pour l'accréditation de tous ceux qui travaillent avec les médecins, qui ne sont pas médecins, mais dont les compétences contribuent à la compétence de l'équipe, l'objectif est le même que celui qui a présidé à toutes les réglementations dans le domaine de l'aéronautique.

À la fin des années 90, partant des États-Unis, une démarche s'est généralisée dans tous les pays occidentaux. Un institut de médecine américain a publié un rapport qui a fait la une des grands journaux médicaux : *To Err Is Human*. Tout est contenu dans le titre : l'erreur est humaine. Mais en médecine, une complication est une faute. La médecine a beaucoup évolué pour rattraper ce décalage culturel par rapport à d'autres activités humaines telles que le nucléaire, l'aéronautique ou l'industrie chimique. Le raisonnement est désormais systémique : l'organisation peut engendrer des complications, même s'il n'y a pas de fautes. Ce mouvement est donc parti des États-Unis. Le JCAHO, équivalent de l'ANAES et de la Haute Autorité, a fait de la question de l'erreur sa priorité car l'erreur dans la pratique de la médecine est la huitième cause de décès *intra* hospitalier. Des crédits ont été débloqués sous l'administration Clinton pour travailler sur le sujet. La France n'est pas en reste : les événements indésirables y sont, comme aux États-Unis, une réalité : la prise de conscience récente a heurté certaines convictions individuelles. Comme l'a rappelé Jean-Claude Bück, l'on pense souvent que la sécurité tient au meilleur médecin, au meilleur chirurgien ou au meilleur pilote, alors qu'elle tient à la structure et à l'équipe. Il faut désormais souhaiter, non plus le meilleur médecin, mais la structure qui prodiguera le meilleur soin. René Amalberti a noté que les médecins risqueraient certes de souffrir de ne plus être identifiés : l'éthique médicale de la relation personnalisée avec le malade est en effet mise à mal par cette évolution.

II. La gestion des risques au sein d'une équipe



L'anesthésie est considérée aux États-Unis comme l'une des spécialités ayant le plus travaillé sur la question de la sécurité. Dans sa démarche, c'est l'équipe, et non l'individu, qui est mise en avant. Une enquête réalisée par la Société française d'anesthésie et l'INSERM compare le taux de décès entre les domaines de la médecine et de l'aviation. La différence majeure entre ces deux domaines, malheureusement jamais étudiée, est que, en général, un crash est synonyme de décès, alors qu'en médecine, il y a beaucoup de morbidité, sans décès. À la fin des années 70, on recensait un décès sur 13 000 anesthésies. Ce taux a considérablement baissé pour atteindre un décès pour 145 000 anesthésies. Des progrès doivent cependant encore être réalisés pour réduire également les diverses complications indésirables liées à l'anesthésie, telles que la paralysie nerveuse, la cécité, etc.



Les progrès sont très nets depuis une dizaine d'années, quelle que soit la gravité de la situation des malades, de ASA 1 pour les patients présentant seulement la pathologie pour laquelle ils sont opérés à ASA 5 pour les pathologies associées importantes. Ils sont à attribuer à la sécurité technique. Le décret sur la pratique de l'anesthésie promulgué en 1994 a imposé des standards au niveau technique, notamment sur la vérification du matériel, comme dans l'aéronautique. Nous sommes entrés dans une seconde phase, avec des modes opératoires communs et standardisés. La progression, dans les années à venir, viendra d'une

meilleure culture de sûreté et d'une perception de cette culture par les acteurs concernés.

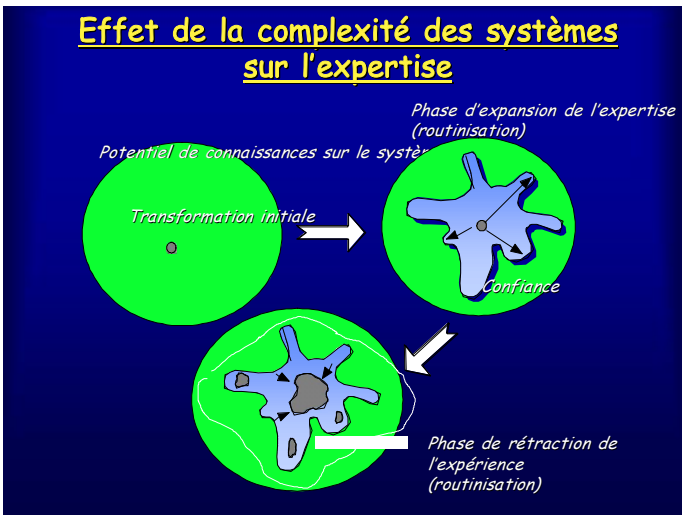
Les risques, au bloc opératoire, sont imbriqués : si le risque anesthésique est devenu faible (10^{-6}), le risque lié au geste chirurgical (10^{-2} pour les gestes compliqués) et le risque lié aux pathologies associées sont toujours là : on opère aujourd'hui des patients que l'on aurait autrefois refusé de prendre en charge. Il est aujourd'hui quasiment impossible, en matière de fonctionnement, de distinguer les gains d'une partie de la pratique évoluant avec un facteur de risque de 10^{-5} ou 10^{-6} de ceux d'une partie de la pratique où ce facteur atteint 10^{-2} ou 10^{-3}.

Peut-on comparer le fonctionnement d'un bloc opératoire – avec d'un côté un chirurgien assisté d'infirmières de bloc opératoire diplômée d'État (IBODE) et de l'autre un médecin anesthésiste réanimateur assisté d'infirmières aides anesthésistes diplômées d'État (IADE) – à un équipage ? Le terme « équipe » paraît plus approprié car les domaines de compétences sont différents et complémentaires. Notre travail actuel avec la Haute autorité de santé est de transposer, autant que possible compte tenu des différences de domaines de compétence, la notion d'équipe et de complémentarité. Jusqu'à présent, chirurgien et anesthésiste se penchaient uniquement sur les risques liés à leurs pratiques respectives, et non sur les risques liés à l'équipe, encore très mal évalués. Les études et les projets de recherche en commun sont tout à fait exceptionnels. J'ai la chance, à l'hôpital Henri Mondor, de pouvoir mener des projets communs sur ces questions avec les équipes de chirurgiens.

III. La qualité de la communication au bloc opératoire

Nous travaillons actuellement sur la problématique de coordination des pratiques sans émergence d'un « chef ». Les compétences étant différentes, la hiérarchie est compliquée ; il faut néanmoins assurer le bon fonctionnement de l'équipe. Nous menons actuellement un projet consistant à filmer des interventions chirurgicales, notamment de chirurgie cardiaque, pour débriefer le comportement individuel des médecins et des infirmières, du côté de la chirurgie et du côté de l'anesthésie. Ce travail, très long et fastidieux, avec la collaboration du Lieutenant-colonel Rivoilan, nous fournira sans aucun doute des résultats passionnants.

IV. Le maintien de la compétence des médecins



Au cours de ses études, le médecin doit acquérir un certain nombre de connaissances. Il acquiert au cours de sa formation une certaine expertise. La suite pose problème : il peut y avoir, au fil des ans, une rétraction de l'expérience, du fait d'une hyper spécialisation. Conserver sa compétence initiale est indispensable et n'est pas incompatible avec le développement de domaines d'hyper spécialisation. L'hyper spécialisation isolée empêche de conserver la polyvalence qui fait la force des entreprises et des équipes dans les sports collectifs. La tendance à promouvoir la polyvalence est très

répandue dans le management et le coaching, mais elle ne l'est pas encore en médecine. Le travail sur le *Crew Resource Management* est en cours, mais les expériences demeurent limitées.

V. La formation Facteurs humains

Nous travaillons actuellement sur cette formation. Elle commence à se répandre, avec des réunions sur les questions de mortalité et de morbidité. On ne fait pas de briefing en médecine, mais on commence à faire du débriefing avec l'analyse des décès et des événements indésirables graves. Des grilles d'analyse d'accidents ont été publiées dans la littérature médicale, notamment la méthode d'alarme, publiée dans le *British Medical Journal* il y a cinq ans. L'identification des événements porteurs de risques, ayant ou non abouti à un incident, est actuellement en cours : le retour d'expérience commence à se mettre en place.

VI. Conclusion

Un bon médecin n'est pas seulement celui qui traite bien et fait le bon diagnostic, il doit aussi coopérer avec ses collègues, notamment dans le bloc opératoire. C'est un point important dans l'évolution de la formation initiale et dans l'évaluation des compétences dans l'exercice professionnel.

La notion de hiérarchie ne doit pas être synonyme de supériorité et de souhait de tout diriger.

La notion de conscience de la situation est importante. Le bloc opératoire est un environnement stressant dans lequel des tâches difficiles sont pratiquées, qu'il s'agisse de chirurgie ou d'anesthésie. Il faut éviter les dysfonctionnements pouvant résulter d'une pression de production excessive.

La bonne prise de décision est collégiale.

La communauté médicale est entrée, il y a une dizaine d'années, dans une démarche de recensement de ses erreurs et des complications. Les méthodes pour maintenir et améliorer la compétence individuelle sont en place sur les plans réglementaire et législatif ; la phase opérationnelle n'est pas encore commencée. Nous avons espoir qu'elle se développe rapidement.

Il existe, dans la pratique, une immense marge de progression pour améliorer l'efficience des équipes, dans la mesure où l'on part de quasiment rien, à la différence du niveau individuel où des travaux sont déjà en cours.

Nous avons des espoirs fantastiques pour les dix années à venir.

Je vous remercie de votre attention.

Jean-Claude BÜCK

Cette intervention touchait directement au cœur de notre sujet. Le professeur Marty a dressé un inventaire de plusieurs thèmes que nous évoquerons au cours de la journée.

Le milieu aéronautique s'est lui aussi intéressé au problème de l'erreur. Les accidents sont très souvent imputés à une erreur humaine : pour le public, cette erreur est donc le fait du pilote. Notre confrère Claude Frantzen, initiateur des réglementations dans ce domaine, déclarait que tout accident était dû à une erreur humaine, parce que l'avion avait été soit mal conçu, soit mal construit, soit mal entretenu, soit mal piloté, etc.

On a longtemps pensé qu'un bon pilote était un pilote qui ne commettait pas d'erreur. On ne parle plus aujourd'hui de pilotes de ligne particulièrement habiles ou valeureux. Le dernier pilote d'essai charismatique a été André Turcat. Si l'on demandait aujourd'hui au public qui est le pilote d'essai de l'Airbus A380, il serait bien en peine de répondre.

Dans les études réalisées sur l'erreur dans le domaine aéronautique, on est passé du virtuose ne commettant jamais de fautes à l'idée d'un accompagnement par l'équipage devant lui éviter de commettre des erreurs. On a fini par admettre que l'équipage commettait lui aussi des erreurs. Les analyses montrent qu'au cours d'un vol normal un certain nombre d'erreurs sont commises, parmi lesquelles 95 % n'ont aucune conséquence car elles ne sont pas importantes et sont corrigées naturellement. L'ensemble d'un vol est un système qui doit être capable de résister aux erreurs pouvant être commises en cours de route.

Je vais donner la parole à Bruno Schjöth, spécialiste de la chirurgie cardiaque dans l'équipe du professeur Jean-Pierre Villemot à Nancy, connue au plan national et international. Le docteur Schjöth est lui-même pilote, qualifié bimoteur et au vol aux instruments.

LE TRAVAIL EN EQUIPE EN CHIRURGIE CARDIAQUE

Bruno SCHJÖTH
Spécialiste de chirurgie cardiaque au CHU de Nancy

Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs, c'est un grand honneur et surtout un plaisir pour moi de pouvoir intervenir aujourd'hui sur deux thèmes qui tiennent une grande place dans ma vie, la chirurgie et l'aviation.

Une opération chirurgicale est une construction, une succession de petits gestes dépendant les uns des autres : chaque point doit être correctement réalisé, sans quoi il sera un point de faiblesse et fera parler de lui à un moment ou à un autre. Cette difficulté introduit le problème de la durée de l'intervention. Celle-ci doit être la plus courte possible car plus elle est longue, plus elle est lourde pour le malade. L'exigence d'une intervention bien réalisée est que ses gestes soient effectués facilement et dans les meilleures conditions. Dans certaines circonstances, il peut être très difficile de passer un simple point avec du fil et une aiguille : la notion de conditions techniques est extrêmement importante.

J'évoquerai au fil de ma présentation les similitudes entre la chirurgie et le pilotage d'un avion. Dans la chirurgie, notamment dans un bloc tel que le nôtre, le travail en équipe est très important car les intervenants sont nombreux. Il n'est pas possible qu'un intervenant soit isolé.

I. L'opération de chirurgie cardiaque

Je souhaite tout d'abord vous décrire le type de chirurgie que nous pratiquons quotidiennement et la spécificité de la chirurgie du cœur et des gros vaisseaux. Elle est la plus proche de l'aviation car elle exige un environnement technologique extrêmement avancé.

1. Le décollage

Nous travaillons sur un système dans lequel un fluide, le sang, circule à hauteur de cinq litres par minute. Il faut, pour réaliser les opérations souhaitées, soit arrêter ce flux, soit le dériver. Pour cela, nous disposons de la circulation extracorporelle (CEC). Un tuyau, de grand diamètre du fait de la basse pression, fait venir le sang veineux à la pompe CEC qui l'oxygène et le met sous pression. Devenu du sang artériel, il est réintroduit dans la canule aortique cousue au niveau de l'aorte. Une fois cette pompe montée, connectée et prête à fonctionner, on peut la lancer. Elle prend progressivement son débit pour approcher des cinq litres par minutes. Le tracé électrique du cœur se modifie très vite, les complexes s'élargissent et se ralentissent.

2. La vitesse de croisière

La pression sanguine est linéaire et non plus pulsée car la pompe a pris le relais. L'activité électrique a disparu avec l'arrêt du cœur : l'opération peut se dérouler.

3. L'atterrissage

À la fin de l'intervention, le cœur est remis en service : les complexes réapparaissent, la CEC peut être sevrée.

II. L'équipe

Beaucoup d'intervenants sont nécessaires pour réaliser une telle opération :

- le patient, centre de toute cette activité ;
- un à trois chirurgiens opérateurs ;
- une instrumentiste ;
- une infirmière ;
- un perfusionniste ;
- un technicien pour l'électro-encéphalogramme ;
- l'équipe anesthésiste, assistée d'une infirmière.

Sans l'anesthésiste, aucune intervention n'est possible. Il gère de nombreux systèmes :

- l'oxygénation ;
- la coagulation ;
- la fonction rénale ;
- la fonction cardiaque ;
- la pression ;
- l'anesthésie ;
- les imprévus tels qu'une pression artérielle pulmonaire anormale ou une allergie inattendue.

Ses compétences sont complémentaires de celles du chirurgien. Son point de vue est très différent de celui du chirurgien, bien qu'il ait participé à de très nombreuses opérations. Moins mécanique et plus biologique, il est à même d'apporter d'autres solutions.

Le perfusionniste gère une machine complexe, utilisant différentes pompes.

L'instrumentiste est une IBODE. Son travail consiste à donner le bon instrument au bon moment et nécessite une extrême connaissance de tous les temps de l'intervention car on ne doit pas l'attendre. Elle connaît le matériel et surtout les chirurgiens, car aucun chirurgien n'opère comme un autre. On ne communique presque pas avec elle, même pendant une opération longue : il n'est pas nécessaire de parler car elle connaît son travail et l'exerce avec professionnalisme.

III. La collaboration entre les chirurgiens

L'une des difficultés de la chirurgie est que l'on travaille avec des structures souples : un carburateur ou une durite peuvent être orientés ou fixés mais, dans un corps, il n'est pas rare d'avoir besoin de plusieurs mains. Aider, en équipe, c'est faciliter le geste de l'autre, tendre un fil, tirer, pousser, etc. On doit comprendre ces gestes sans apprentissage théorique.

L'aide, plus jeune ou plus vieux que le chirurgien, a, outre une fonction gestuelle, une fonction intellectuelle : il vérifie chacun des gestes et a un rôle de conseil grâce au recul qu'il peut prendre. Comme dans le cockpit, des facteurs humains d'autorité et de hiérarchie peuvent poser des problèmes : un aide n'osera pas intervenir, par exemple, du fait de son jeune âge ou de sa faible expérience.

Cette collaboration pourra se jouer également dans le domaine de l'enseignement, l'aide plus âgé pourra accepter de voir un plus jeune réaliser un geste dans un contexte hostile, comme un copilote pourra prendre l'initiative de laisser un jeune pilote poser la machine dans de très mauvaises conditions météorologiques.

La collaboration est donc fondamentale pour réaliser les opérations de chirurgie cardiaque dans les meilleures conditions possibles. On pourrait évoquer la solution de procédures transposables pour faciliter la collaboration. Nos interventions, telles que les pontages ou les remplacements valvulaires, sont certes standardisées ; mais les variations sont multiples, en fonction de l'opérateur et du malade. De la même façon, deux vols ne peuvent être les mêmes.

La notion d'échange verbal, qu'il s'agisse d'ordres, de demandes ou d'indications, est très importante. Ils doivent être intelligibles et, comme dans l'aéronautique, collationnés.

Des check-lists existent pour un certain nombre de membres de l'équipe, comme le perfusionniste, l'IADE ou l'IBODE. Elles sont malheureusement très mal adaptées pour le chirurgien.

IV. Conclusion

L'époque des pionniers et des interventions extraordinaires est aujourd'hui derrière nous.

La chirurgie cardiaque a aujourd'hui un taux de risque de seulement 4 %, en dehors des urgences.

On ne peut plus se lancer dans une intervention sur un être humain sans une préparation absolument certaine. Dans un contexte de pathologie, les gens sont plus préparés aux événements indésirables, au contraire de l'accident dans le monde du transport aérien. La médecine a des limites. En termes de législation elle n'a aujourd'hui, heureusement, qu'une obligation de moyens. Si les transports aériens ont acquis un niveau d'excellence remarquable, les accidents sont beaucoup plus mal acceptés par le public que dans le domaine médical.

Je vous remercie de votre attention.

Jean-Claude BÜCK

Je vous remercie pour cette brillante intervention. J'évoquais ce matin la fascination réciproque des pilotes et des médecins. Votre présentation et les images qui l'accompagnaient m'ont rempli d'admiration. Voir toutes ces mains œuvrer sur un seul patient est tout à fait impressionnant.

La première partie de notre programme, consacrée au travail en équipe, est terminée.

LE MAINTIEN ET LE CONTROLE DES COMPETENCES

Jean-Louis FRANÇON
Commandant de bord d'Air France et directeur de l'Organisme du contrôle en vol (OCV)

Jean-Claude BÜCK

L'OCV est un organisme très particulier qui n'existe qu'en France. Un certain nombre de pilotes travaillent à temps partiel dans une compagnie et le reste du temps pour le compte de la DGAC qu'ils peuvent représenter dans de nombreuses fonctions, dont la principale est le contrôle du respect de la réglementation dans le domaine touchant aux pilotes et aux opérations. Ils ont une habilitation spéciale et une plaque leur permettant de rentrer à tout moment dans un cockpit d'avion immatriculé en France pour observer le travail de l'équipage et le déroulement des opérations. Ils ont également une fonction de conseil dans tous les domaines touchant au personnel navigant et aux opérations aériennes. Ils dépendent directement du Directeur général de l'aviation civile, ce qui leur donne une indépendance totale. Cette indépendance n'existait pas à l'époque où les examinateurs dépendaient de leur employeur, ce qui pouvait mettre leur impartialité en cause.

Jean-Louis FRANÇON

À la demande de Jean-Claude Bück, je me suis concentré sur la façon dont nous assurons la vérification des niveaux professionnels des équipages.

I. Les missions de l'OCV

Notre travail couvre un champ très vaste.

- **Le contrôle et le maintien des compétences**
  Il est naturel qu'avec le temps et la spécialisation, la connaissance de base acquise au cours de la formation se rétracte. Nous devons combattre ces penchants naturels et maintenir un degré de standardisation. Le maître mot, dans l'aviation civile, est la standardisation. Elle est sans doute beaucoup plus facile à atteindre que dans le domaine médical car les paramètres mis en jeu sont plus simples à gérer.

- **L'observation**
  Avec le temps, des outils d'observation ont été développés, au départ à des fins de sécurité des vols, avec notamment les boîtes noires, et aujourd'hui à des fins plus larges, avec la possibilité d'enregistrer les communications de cockpit ou celle de filmer les séances de formation afin d'analyser en termes de facteurs humains le déroulement d'un vol. Ces outils d'observation sont en développement permanent. Leur exploitation est suivie par des techniciens et par des psychologues pour améliorer en permanence les formations.

- **La lutte contre les routines**
  Les habitudes mettent en cause la sécurité du vol.

II. La standardisation

1. Rappel historique

Le premier avion a volé en 1903. La standardisation est apparue dès 1910 : les premières licences de pilote étaient délivrées par l'Aéroclub de France et l'objectif a été de standardiser ce niveau professionnel sur un plan international. L'aviation a en effet très rapidement été pressentie comme un moyen de liaison internationale.

Peu après la Première Guerre Mondiale, la Société des Nations a créé un organisme pour travailler sur ces paramètres de standardisation. Ce travail s'est développé sans cesse par la suite. La Seconde Guerre Mondiale a été l'occasion de transporter de façon très importante de grandes quantités de matériel et d'hommes, sur de grandes distances, alors que la première traversée de l'Atlantique datait seulement de 1927. Il a fallu standardiser au maximum pour être aussi opérationnel que possible.

En 1944, alors que la guerre n'est pas encore achevée, l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) fut créée avec la signature de la Convention de Chicago, pour poser les fondements de la standardisation internationale. Les premiers standards faisaient appel essentiellement à l'expérience.

La Communauté européenne a, dès le début de son existence, créé une Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC), dans ce même souci de standardisation internationale.

En 1970 furent créées les autorités conjointes de l'aviation civile européenne (JAA, Joint Aviation Authorities), regroupant un certain nombre d'États. Airbus, coopération européenne, venait d'être créé : on a souhaité, sur le plan réglementaire et politique, créer quelque chose de similaire à cette avancée sur le plan industriel.

2. L'Agence européenne pour la sécurité aérienne (AESA)

L'AESA a été créée en 2002. Son maître mot est également la standardisation. La notion y est poussée extrêmement loin et doit porter sur toute la chaîne de travail d'un pilote, des fondamentaux de la connaissance aux outils et procédures pour accueillir cette connaissance (cours au sol, simulateurs de vol, etc.).

Pour effectuer les contrôles, il fallait réunir du personnel. Il n'y a pas de barrière systématique entre les écoles de formation générale et les exploitants : Air France, exploitant, possède son propre centre de formation, tandis que d'autres établissements de formation n'ont pas d'équivalent opérationnel. Les autorités nationales, représentées par la DGAC, sont chargées de coordonner centres de formation et exploitant. Le processus est presque toujours le même dans tout le déroulement de la vie professionnelle : si l'on change d'appareil, on revient à des cours au sol et des exercices en simulateur. Lorsqu'on arrive dans une nouvelle compagnie aérienne, il faut en apprendre les caractéristiques d'exploitation, les particularités éventuelles de réseaux, etc. Tout changement nécessite des cours au sol, des simulations et des contrôles de compétences.

Les organismes européens, les JAA et bientôt l'AESA qui sera soumis au vote de la Commission le 4 juillet prochain et dont les nouveaux textes entreront en vigueur au 1er janvier 2008, ont créé une structure d'instruction et de contrôle permettant d'atteindre ce haut niveau de standardisation.

- Des instructeurs au sol sont spécialisés dans cette notion de standardisation.
- Des instructeurs de simulateur délivrent une connaissance académique aussi standard que possible.
- Des instructeurs de qualification de type sont spécialisés sur tel ou tel type de machine.
- La structure de contrôle supervise le travail de ces instructeurs.

Le champ d'action est très large mais qui peut le plus peut le moins : un examinateur de qualification de type peut aussi assurer de l'instruction en simulateur de vol ou au sol.

Ce système nous permet, en quelque sorte, d'assurer une « boucle qualité » : l'instructeur de qualification de type peut non seulement contrôler l'individu qui passe un examen, mais également toute la chaîne qui a permis à l'individu de se présenter à cet examen. Dans les compagnies aériennes, nous avons créé un peu de souplesse avec les commandants de bord agréés, spécialisés sur l'opérationnel, c'est-à-dire sur la formation et le contrôle en ligne. Chez les exploitants, des superviseurs d'examinateurs s'assurent de la conformité du travail de ces derniers aux standards déposés et approuvés au niveau européen. L'administration, de son côté, s'est dotée d'inspecteurs et d'examinateurs, dont font partie les agents de l'OCV ainsi que des pilotes de la DGAC. Ces inspecteurs vérifient que les réglementations nationales et internationales mises en œuvre par le pouvoir régalien sont bien respectées.

Dans le cursus de ces observateurs du milieu professionnel, la logique veut que l'on commence par la ligne, car c'est sur le terrain que l'on commence à exercer cette fonction d'homogénéisation de la population. Il a été dit qu'aucun chirurgien ne travaille comme un autre : c'est justement cette tendance que nous combattons dans l'aviation. Il est certain que chaque pilote a sa propre personnalité et que les gestes, dans le détail, ne pourront tous être similaires ; la standardisation du travail doit néanmoins être extrêmement poussée. La phase d'instruction débute avec les commandants de bord agréés, qui acquièrent ainsi leur expérience d'instructeurs, deviennent instructeurs de qualification de type puis examinateurs.

3. L'organisation de la standardisation par les autorités

La standardisation a dû être organisée au niveau global.

Dans l'immédiat après-guerre, on parlait de Secrétariat général de l'aviation civile. Il a ensuite laissé sa place à la DGAC.

L'Office du contrôle en vol a été créé en 1953. Dès cette époque, sa mission a été de contrôler l'exploitation pour éviter un développement anarchique de l'aviation. Le gouvernement français a senti la nécessité de contrôler très tôt ce développement. L'autre mission de l'OCV a d'emblée été d'assurer une fonction de conseil auprès du directeur général de l'aviation civile sur toute l'évolution réglementaire, avec l'introduction de nouveaux systèmes et de nouveaux moyens (vol supersonique, transport de masse, etc.).

Quelques années plus tard est créé le Service de la formation aéronautique et du contrôle technique, ayant pour charge de vérifier la mise en œuvre de tous les standards.

Après quelques réorganisations a été créée la Direction du contrôle et de la surveillance (DCS).

Un lien fonctionnel a été créé en 2005 entre la fonction de contrôle en vol et la fonction de contrôle et de surveillance au sol. La mission de l'OCV reste la même, mais ce lien se manifeste par le fait qu'on demande au chef de l'OCV d'assurer une fonction d'adjoint PN du directeur du contrôle et de la sécurité.

L'OCV est habilité à contrôler au sol et en vol, à tout moment, de façon inopinée, l'exercice de la vie professionnelle d'un équipage. Sauf contrainte logistique, nous pouvons nous présenter à l'entrée d'un avion pour vérifier qu'un équipage réalise sa mission de façon standard. De la même façon, dans le monde médical, une structure pourrait se présenter à l'entrée d'un bloc opératoire pour s'assurer que le travail des médecins respecte des standards médicaux qui seraient définis auparavant.

La fonction de conseil de l'OCV est utile à un certain nombre de services : le Conseil du PN, la Commission de sécurité aérienne, etc.

L'OCV réunit douze pilotes parmi lesquels onze sont commandants de bord et un est mécanicien navigant spécialisé sur les analyses techniques liées à sa fonction. Ils proviennent, pour cinq d'entre eux, d'Air France, pour un autre de la compagnie Star, pour un autre de la compagnie Air Caraïbes Atlantique, pour un de la compagnie Corsair. Nous avons également un hélicoptériste. Tous ont été instructeurs ou contrôleurs au cours de leur carrière avant de rentrer à l'OCV.

Sur les cinq premiers mois de l'année 2006, nous avons consacré 75 % de notre activité au contrôle, avec environ 110 expertises de contrôle. Le reste de notre activité était occupé par des missions et des réunions au niveau international, car cette standardisation nécessite des coordinations internationales au niveau des JAA ou de l'AESA.

En vol comme au sol, c'est le travail de l'équipage et non l'aspect individuel qui nous intéresse. Au sol, nous nous assurons que toutes les procédures établies en amont pour garantir la sécurité des vols sont bien respectées.

Je vous remercie de votre attention.

Jean-Claude BÜCK

Je vous remercie pour cet exposé qui m'a rappelé l'époque où j'exerçais à l'OCV.

Vous avez bien fait de resituer ces démarches dans un contexte historique car j'ai oublié, dans ma présentation, de préciser que l'obligation imposée aux transports aériens d'établir des règles très strictes est due en grande partie à la dimension internationale de cette activité, nécessitant un langage commun et des procédures communes. De telles exigences ne sont pas encore ressenties dans le domaine de la chirurgie, bien qu'il existe des échanges de chirurgiens entre hôpitaux, y compris avec l'étranger. On commence aujourd'hui à parler de téléchirurgie ; il est évident que lorsque le chirurgien en charge d'une opération travaillera sur un patient à l'autre bout du monde, le personnel médical présent au bloc opératoire devra pouvoir communiquer parfaitement avec lui.

Le fait que l'aviation soit une activité internationale est certes un facteur d'obligation de réglementation et d'encadrement mais cela permet de progresser. Le professeur Marty évoquait les réticences au changement dans le milieu syndical ; la construction de la réglementation européenne s'est heurtée à ce problème, notamment en France, où l'on est persuadé que c'est Clément Ader,

français, et non les Frères Wright, américains, qui a inventé l'aviation. L'adaptation de la France à la réglementation européenne a été une véritable révolution culturelle, qui ne s'est imposée que difficilement.

Je vous propose que nous passions aux questions de la salle. Je vous remercie d'avance de vous nommer et de mentionner l'organisme auquel vous appartenez.

QUESTIONS DE LA SALLE

Guy HAYS, ANIMEDIA

Le titre « Du bloc opératoire au cockpit d'un avion de ligne» me semble un peu réducteur car, dans un cockpit d'avion de ligne moderne, on ne trouve plus qu'une spécialité : les deux pilotes ont une différence d'ancienneté mais ont reçu la même formation. Dans un bloc opératoire, au contraire, la difficulté est de gérer des personnels ayant reçu des formations différentes. Il serait peut-être plus pertinent de comparer le bloc opératoire à un avion militaire, dans lequel se côtoient de nombreuses spécialités. Ces questions ont été relancées par l'accident de Tenerife, pour lequel le PNC était directement impliqué.

Jean-Claude BÜCK

Vous avez tout à fait raison. Nous avons cherché un titre qui sonne bien mais qui est sans doute un peu réducteur. Progressivement, nous sommes passés d'un équipage de sept personnes à l'époque des Superconstellations (un pilote, un copilote, deux mécaniciens navigant, un radio, un animateur, etc.) à un équipage réduit. Les progrès techniques ont fait disparaître ces spécialités, par l'introduction des automatismes et par le développement de la polyvalence des pilotes. Mais la notion de travail en équipage est demeurée. Il existe certes des problèmes de relations avec les personnels de cabine (PNC). Dans le monde entier, cette question est de plus en plus prise en compte. Le *Crew Resource Management* permet d'effectuer des exercices en commun. Je connais cependant au moins une compagnie au monde pour laquelle il n'y a aucune coopération entre les deux : il s'agit de la compagnie israélienne El Al, dans laquelle le cockpit est un *blockhaus* et tout est fait pour que la communication soit unilatérale et qu'on ne puisse, dans la cabine, savoir ce qui se passe dans le cockpit.

Jean-Louis FRANÇON, OCV

Il est vrai qu'il n'y a plus, dans les cockpits d'avions modernes, que deux ou trois pilotes. Mais les spécialités n'ont pas pour autant disparu. La fonction mécanique n'a pas disparu avec l'automatisation et les progrès de communication entre l'avion et le sol. La fonction navigation n'a pas disparu avec la disparition des navigateurs. Des outils facilitent ces missions, mais le travail essentiel du pilote n'est pas exclusivement de piloter son avion : il doit maintenir une trajectoire dans un environnement international, en surveillant la mécanique de son appareil et en établissant des communications de plus en plus complexes. Il serait réducteur de résumer un cockpit d'avion moderne à la présence de deux pilotes. Le responsable de la sécurité des vols d'Air France, Bertrand de Courville, présent dans l'assistance, serait beaucoup mieux placé que moi pour prouver que ces fonctions n'ont pas disparu.

Florence KALFON, médecin anesthésiste à la Pitié-Salpêtrière et pilote privé

Je suis persuadée depuis plusieurs années que le domaine de l'aéronautique peut apporter quelque chose à la médecine. J'espère que cette journée permettra d'avancer. Il n'y a pas vraiment de symétrie entre ces deux domaines : cette journée aurait dû plutôt s'intituler « Du cockpit au bloc

opératoire » car il y a dans l'aéronautique de nombreux éléments qui pourraient nous aider à améliorer le fonctionnement de nos blocs opératoires. Il serait utile que les acteurs de l'aéronautique se rendent compte que le domaine de la médecine n'a pas encore pu bénéficier de toutes leurs démarches.

Jean-Claude BÜCK

Je suis ravi que notre initiative rencontre votre approbation.

Je souhaite simplement, avant que le professeur Marty vous réponde, signaler qu'il existe tout de même des initiatives dans le domaine de la médecine. Un pilote responsable de la formation des pilotes à Britair travaille avec le CNRS de Grenoble sur les questions de formation des chirurgiens et des pilotes.

Prof. Jean MARTY

Nous pourrions discuter à l'infini du titre de cette journée, mais cela n'a pas grande importance.

Mon exposé était un plaidoyer en faveur d'une communication fonctionnelle entre ces deux domaines. Nous avons beaucoup à apprendre du fonctionnement par procédures. Un problème culturel se pose au niveau du corps médical et des établissements de santé, qui ne sont pas habitués à ce fonctionnement.

L'anesthésie a été réglementée par décret en 1994. Il n'est pas rare d'entendre, dans un certain nombre de conversations, que ce décret rigidifie le fonctionnement des systèmes. Je trouve ce discours consternant. Déclarer pouvoir se passer de la consultation anesthésie obligatoire est totalement irresponsable. Je n'ai jamais entendu, dans l'aéronautique civile ou militaire, de telles plaintes concernant les procédures, les check-lists, les contrôles, etc. La sécurisation de la transfusion, à la suite des accidents du sang contaminé, n'a pas amené les autorités françaises à estimer qu'elles pouvaient assouplir le règlement et arrêter d'effectuer des contrôles sérologiques avant de prélever les donneurs de sang. Il faut combattre cette tendance laxiste vis-à-vis du règlement. Prendre exemple sur les procédures permet notamment d'économiser les ressources mentales.

Le bloc opératoire ne fonctionne que si le reste de l'établissement de santé fonctionne, comme il faut pour le cockpit un appareil, une tour de contrôle et une compagnie aérienne opérationnels. L'enquête récente de la Mission d'expertise et d'audit hospitalier a révélé que nous payons actuellement les personnes travaillant dans le bloc opératoire (IBODE, IADE, médecins anesthésistes et chirurgiens) à ne rien faire de productif la moitié du temps. Comment peut-on encore nous parler de problèmes de démographie médicale ? Le Ministère et la Haute autorité de santé sont conscients de cette situation. Pourtant aucune mesure nouvelle n'est prise et l'on réclame toujours plus de médecins. Les médecins ont envie de travailler, mais ils se trouvent trop souvent en position d'attente. Je pourrais citer des établissements dans lesquels le bloc opératoire n'est pas alimenté car on manque de brancardiers : tant que le malade n'est pas dans la salle d'opération, rien ne peut commencer. On me demande souvent d'intervenir sur l'organisation des blocs ; je crois que l'intitulé devrait être, pour encore quelques années, « L'inorganisation des sites opératoires : comment y remédier efficacement ? ».

Je souhaite enfin aborder la problématique de la compétence collective. Dans le cadre de la médecine générale, le patient va voir son médecin habituel ; mais pour une transplantation cardiaque, trente à quarante médecins sont impliqués : chirurgiens, anesthésistes, réanimateurs, radiologues, pathologistes, radiologues, etc. Qui est alors en charge de l'information du malade et de l'éthique de la relation, domaine qui n'existe pas dans l'aéronautique et qui doit être pris en considération ?

Dr Jacques ROLAND

Dans un avion, on entend toujours le commandant de bord annoncer quelques banalités qui ne demandent pas de compétence pilote. Il porte une responsabilité par rapport aux individus présents dans l'avion. La situation est similaire à celle que vous venez de décrire.

Le gouvernement a tenté d'amener les Français à la notion de « médecin traitant », médecin généraliste responsable du dossier, des explications et des orientations du patient vers tel ou tel spécialiste. Cela n'est cependant pas suffisant. Lorsqu'un malade du cœur, orienté par son généraliste vers un cardiologue, arrive devant ce paysage de plus de trente professionnels, tous aussi importants, il a besoin d'un contact au sein de l'équipe pouvant lui donner des explications. Il est nécessaire qu'un chirurgien participant à l'opération soit totalement responsable du patient et soit capable de lui parler.

Je suis radiologue. Il ne me revient pas, dans certains cas, d'endosser ce rôle pour donner des explications aux patients. Mais je me charge d'envoyer rapidement les résultats au médecin chargé d'établir une synthèse auprès du médecin.

Dr Jean-Didier HEMOUS, chirurgien

Je vous félicite pour avoir eu l'initiative de cette journée. Je travaille sur ce sujet depuis plusieurs années.

Je suis chirurgien plasticien, pilote professionnel d'avion et médecin conseil d'Airbus depuis 2000. J'ai commencé à m'intéresser à ce sujet lorsque le directeur de l'École nationale d'aviation civile (ENAC) à Toulouse m'a demandé à l'occasion du cinquantième anniversaire de l'école, en 1999, d'organiser un colloque réunissant médecins, ingénieurs et pilotes intitulé « Les facteurs humains en aéronautique hier, aujourd'hui et demain ». Cette mission était un clin d'œil à mes antécédents familiaux : mon grand-père maternel est Didier Daurat et j'avais alors déjà passé les épreuves théoriques de pilote professionnel. Les facteurs humains ont toujours existé, en chirurgie comme en aéronautique. Les notions d'exemple, de rigueur, de procédure et de méthodologie existaient au temps de la ligne Latécoère puis Aéropostale. Ces notions se retrouvent au même titre dans un bloc opératoire.

Lors de la préparation des épreuves de pilote professionnel, j'avais été surpris de retrouver ce que j'exerçais tous les jours, sans le savoir vraiment : je me retrouvais dans un bloc opératoire comme on se retrouve dans un cockpit, avec une entente plus ou moins parfaite et des blocs parfois parfaitement synergiques, parfois autocratiques, parfois laxistes.

Je voudrais interpeller, en premier lieu, le président de l'Académie de médecine et le président du CNOM : le problème de la durée de travail des chirurgiens doit être pris en compte tout autant que la formation médicale continue et l'accréditation des établissements. Au même titre qu'un pilote de

ligne, qui ne doit pas dépasser un certain nombre d'heures de vol, je pense que les chirurgiens devraient s'attacher à ne pas dépasser un certain nombre d'heures de chirurgie de manière continue. J'ai travaillé pendant quatorze ans dans les hôpitaux et les universités et depuis dix-huit ans en établissement privé. Dans les hôpitaux, et peut-être plus encore dans les établissements privés, on assiste malheureusement au sacrifice de la sécurité des patients et des chirurgiens au profit de la rentabilité.

Je souhaite revenir sur les observations formulées par le professeur Marty. Je pense que le chirurgien responsable de l'opération doit rester, malgré tout, le premier contact du patient car il est celui auquel le patient remet sa confiance.

Je voudrais aussi souligner que la présentation de Bruno Schjöth est hyper spécialisée. L'opération décrite est donc très différente des opérations assurées au quotidien par des chirurgiens *lambda*. Il n'y a, la plupart du temps, dans le bloc opératoire, qu'un chirurgien et qu'un anesthésiste. Les bases chirurgicales sont cependant les mêmes pour tous, de même que l'apprentissage du pilotage est toujours fondé sur les mêmes bases.

En 1999, nous avions réalisé avec l'ENAC un film mettant en parallèle le bloc opératoire et le cockpit : toutes les étapes préopératoires et pré-vol puis l'opération et le vol et enfin le débriefing. Nous arrivions à des conclusions similaires à celles qui ont été évoquées aujourd'hui.

Il existe une obligation de moyens mais aussi, de plus en plus, de résultats en chirurgie. Elle est souvent imposée par la jurisprudence en ce qui concerne les résultats et est obligatoire sur les moyens. Je me permets de suggérer, si nous voulons progresser, la chirurgie ayant vingt ans de retard sur l'aéronautique en termes de facteurs humains, la mise en place d'une commission, sous l'égide de l'Ordre national des médecins, pour traiter en parallèle ces deux domaines et permettre aux chirurgiens et aux pilotes de bénéficier réciproquement de leurs expériences.

Enfin, j'ai l'honneur, depuis trois ans, de travailler comme consultant à l'École européenne de chirurgie (EEC) du professeur Guy Vallancien et d'assurer, avec un ancien ingénieur d'Airbus, des cours sur les facteurs humaines. Nous y mettons en parallèle la chirurgie et le pilotage. Les chirurgiens repartent de ces cours avec des notions plus satisfaisantes sur leur sécurité et celle de leurs patients.

Jean PINET, ancien pilote d'essais du Concorde et ancien président de l'ANAE

Je souhaite revenir sur l'aspect réducteur du cockpit par rapport au bloc opératoire. Le bloc opératoire comporte plusieurs lieux. L'anesthésiste se trouve dans un lieu un peu retiré. Or, le cockpit a aussi son lieu retiré qu'on ne voit pas, c'est le contrôle aérien. Le cockpit est en relation permanente avec les équipes de contrôle aérien. Les contrôleurs aériens doivent être inscrits dans ce travail en équipe.

Dr Michel CUPA, vice-président Conseil médical de l'aviation civile

Un avion est une construction humaine que l'on connaît parfaitement. Un certain nombre de personnes participent à sa mise en œuvre, notamment les contrôleurs aériens. On connaît parfaitement le domaine de vol d'un avion.

On ne connaît pas bien, au contraire, le domaine de vol de l'homme. C'est sans doute le médecin anesthésiste qui le connaît le mieux : il connaît sa pathologie intérieure, les médicaments pris, ses conditions de vie, etc. Il a été dit que le chirurgien devait être le référent du patient ; je pense qu'il vaudrait mieux que le médecin référent endosse ce rôle. La médecine se scinde actuellement en deux parties :

- les médecins-conseil, qui amènent le patient à une équipe pluridisciplinaire pour la prise en charge de problèmes médicaux graves ;

- les chirurgiens et les anesthésistes, pour lesquels on est passé d'une notion vieille de quinze ans du Conseil de l'Ordre indiquant que le chirurgien était le chef d'équipe à une notion selon laquelle chacun a son propre domaine de compétences mais doit communiquer avec les autres.

Pour l'instant, dans de nombreuses équipes, la communication ne passe pas ou est superficielle, et ne permet pas de prendre les bonnes décisions. La discussion doit s'établir avec le médecin anesthésiste, qui connaît bien le domaine de vol du patient. Chacun doit effectuer son propre travail préopératoire, mais la discussion doit être établie avant l'entrée du patient en salle d'opération.

La culture médicale française doit évoluer. J'ai été pendant dix ans doyen d'une faculté de médecine; nous avions beaucoup de difficultés à faire progresser nos collègues dans une culture d'équipe et non de vedettariat. La sécurité, dans un hôpital, est donnée par le chef de clinique présent un 15 août et non par le grand patron international qui n'opère plus beaucoup. Les personnes en pleine puissance opératoire ou anesthésiques sont souvent les chefs de clinique pré-agrégatifs.

La notion de domaine de vol du patient doit être prise en compte. Je partage l'avis du professeur Marty quant à la nécessité de développer la communication au sein du bloc opératoire.

Bertrand DE COURVILLE

Les interventions du professeur Marty et Bruno Schjöth étaient tout à fait passionnantes.

Je souhaite poser des questions pratiques sur l'activité au sein du bloc opératoire.

En matière d'aviation et de travail en équipage, nous accordons beaucoup d'importance au briefing. Y a-t-il une forme de briefing avant une opération ?

Comment les décisions d'arrêter sont-elles prises au cours de l'intervention ? Existe-t-il une procédure pour cela ?

Dr Bruno SCHJÖTH

Je souhaite rappeler, en toute modestie, que nous avons été formés, à l'École française de médecine, à avoir une relation directe, unique et précise avec un malade. Un malade, c'est une histoire, une personne, un dossier. Il a des antécédents et une pathologie émergente nécessitant une opération. À moins qu'il ne s'agisse d'un malade urgent, un malade est rencontré avant son opération, pour découvrir sa pathologie et lui expliquer cette pathologie, l'intervention, les risques et les suites de celle-ci.

Le couple anesthésiste-chirurgien est indissociable pour la réalisation d'une opération : ils travaillent ensemble. Idéalement, l'anesthésiste rencontre le malade avant l'opération. Le chirurgien l'a forcément rencontré. Il le revoit le soir même de l'intervention, le lendemain, le surlendemain, etc. Je souhaite rassurer chacun, car nous sommes tous des malades potentiels : dans le système français, on suit le malade. L'École française de médecine enseigne et exige ce suivi. Qu'il s'agisse d'un chirurgien centralisant les informations dans le cadre d'un bilan opératoire ou non, le suivi est systématique. On opère un malade dans son ensemble, avec toutes ses pathologies. Le médecin référent n'est pas en mesure de recenser toutes ces informations car il se situe trop loin de cette chaîne de prise en charge.

J'en viens à la question du briefing. Avant un vol, il va concerner la météo, les procédures, les contraintes, etc. On procède également à un briefing avant une opération. Pour une opération standard, on fait appel à son savoir et son expérience. Dès que l'opération n'est pas standard, on fait appel aux collègues : on ne part pas la fleur au fusil opérer un patient. Nos collègues anesthésistes ne sont pas forcément présents dans les staffs hebdomadaires lorsque nous présentons nos dossiers, mais rien ne nous empêche d'aller vers eux pour leur demander leur avis sur les patients.

Une fois l'opération débutée, il est très difficile de « se poser en urgence ». Soit on y parvient, soit l'opération se passe mal. On peut toujours demander conseil aux personnes présentes au bloc opératoire. Il est très rare, dans notre pathologie, que l'on ne mène pas l'opération à terme.

Jean-Claude BÜCK

Un participant à ce forum a bien résumé, pendant la pause, la très mauvaise perception du corps médical que peut avoir tout un chacun lorsque, au dernier moment, on lui annonce que l'anesthésiste qu'il a rencontré ne sera pas celui qui opérera le jour de l'opération.

Prof. Jean MARTY

Le modèle choisi est un bon modèle car le bloc opératoire, comme un vol, se limite dans le temps, à quelques heures.

Mais il faut s'intéresser aussi au fonctionnement général du système d'un établissement de santé, qui lui n'est pas fini dans le temps.

Il n'y a pas tout le temps de briefing, au contraire. Pour une opération extrêmement compliquée, un briefing réunira quarante personnes ; mais il n'y a pas de briefing pour une opération standard. La preuve en est que les programmes opératoires sont modifiés tout le temps. De la même façon, les passages en radiologie sont constamment interchangés. Comment un briefing pourrait-il être organisé dans ces conditions ?

Le fonctionnement des établissements de santé n'est absolument pas sous procédure. Ce concept n'est pas culturel chez les médecins, ni chez les infirmières qui ne participent pas au briefing pour une intervention chirurgicale. Je n'ai personnellement jamais vu une IBODE participer à un briefing. Quand un staff médicochirurgical se réunit, il ne convie pas forcément un interne en cardiologie.

Le système n'est pas majoritairement mauvais. Mais le diplôme des médecins n'est jamais remis en question : ils conservent officiellement, jusqu'à leur retraite, la possibilité d'exercer. Participer aux

briefings ou aux débriefings ne change rien pour eux. L'absence de rétrocontrôle ne favorise pas l'entrée dans cette culture qui ne vise pourtant pas à sanctionner mais à améliorer l'exercice du métier. Chacun trouve normal de refaire passer le code de la route aux personnes âgées, mais personne n'estime nécessaire de demander à des chirurgiens, des cardiologues ou des anesthésistes de prouver qu'ils ont maintenu leurs connaissances médicales au niveau que les patients sont en droit d'exiger. Les médecins peuvent dire suivre la formation médicale continue, mais personne ne vérifiera s'ils ont dormi au fond de la salle ou engrangé des connaissances. Certains répondront que la réputation et la salle d'attente pleine sont une preuve suffisante ; ces éléments ne valent pas mieux que l'esbroufe en matière de politique ou de marketing. On doit être évalué par ses pairs, sur des paramètres neutres de résultat, avec éventuellement une non re-certification, ce qui inciterait très probablement à fonctionner avec les briefings, les débriefings, etc.

Henri FANCHINI, consultant en facteurs humains, ARTIS FACTA

En tant que consultant, j'interviens dans différents secteurs industriels, dont l'aéronautique, mais malheureusement très peu dans le domaine médical.

Le professeur Marty a évoqué les boucles de rétroaction concernant le contrôle de la formation. Dans le domaine du nucléaire et de l'aéronautique, dès qu'un accident se produit, le retour d'expérience se met en place, des changements sont effectués, etc. Qu'existe-t-il dans le domaine médical en matière de retour d'expérience ?

Jean-Claude BÜCK

Bertrand de Courville et le Dr Maguerez évoqueront le retour d'expérience cet après-midi. Nous reprendrons alors votre question.

Jean-Luc TURPIN, responsable de la formation des équipages, BRITAIR

Nous avons travaillé avec le CNRS de Grenoble sur la formation des pilotes. Ce CNRS travaille également sur la formation continue des chirurgiens en Europe.

En quoi la formation initiale des médecins consiste-t-elle ? Arrivent-ils dans un hôpital avec leur brevet de médecin ? Comment sont-ils amenés à effectuer une opération ?

Y a-t-il une notion d'expérience récente chez le médecin ? En aéronautique, on ne peut pas continuer à piloter un avion si l'on a raté trois décollages et trois atterrissages dans les 90 derniers jours.

Nous mettons en place, chez Britair, un système qui interdit à un mécanicien qui n'a pas prouvé une expérience initiale et une expérience récente sur un type d'avion donné de travailler directement dessus. Puis-je être sûr que le chirurgien qui m'opère du cœur a effectué avec réussite la même opération récemment et n'a pas été choisi par hasard ? C'est certes une question de patient, mais elle touche directement au fonctionnement du système de santé. En aéronautique, nous recevons une formation initiale dans une école puis nous entrons dans une compagnie qui nous forme à ses méthodes et enfin nous sommes régulièrement contrôlés, tous les six mois, au simulateur, en vol et

au sol et nous sommes surveillés dans l'exercice de notre métier. Un tel suivi existe-t-il dans le milieu médical ?

Il a été question du conflit latent entre chirurgien et anesthésiste. En ce qui me concerne, quand je vais me faire opérer, j'ai l'impression de me confier à une équipe, comme vous vous confiez à l'ensemble de mon équipage lorsque vous montez dans mon avion.

Jean-Claude BÜCK

Je regrette beaucoup que le professeur Vallancien, prévu dans notre programme, ait été retenu par des urgences professionnelles. L'impossibilité d'établir un planning fixe qui corresponde à la réalité est l'un des points communs entre le métier de chirurgien et celui de pilote. Il aurait pu nous apporter un témoignage intéressant sur l'expérience récente car il est l'auteur d'un rapport qui a fait beaucoup de bruit dans lequel il ne parlait pas de l'expérience récente d'un chirurgien en particulier mais d'un hôpital entier, et programmait la fermeture d'un grand nombre d'hôpitaux, dans lesquels il n'y avait pas suffisamment d'opérations pour maintenir le niveau professionnel. Ce rapport a été très mal perçu par le grand public, probablement parce qu'il a été mal expliqué.

Bruno SCHJÖTH

Il faut, pour devenir interne en chirurgie, suivre six années de médecine et réussir deux concours. L'internat de chirurgie dure cinq ans. L'interne est un petit aide, bien moins important que le copilote, il assiste aux opérations et emmagasine l'expérience. Si cela se passe bien, il soutient une thèse, devient docteur en médecine et obtient le grade de chef de clinique. En tant que médecin, il a donc une responsabilité pénale légale et peut commencer à opérer. Apprendre à opérer est un compagnonnage qui peut durer très longtemps, surtout dans les services où le chirurgien a du mal à laisser la main à l'élève, comme l'instructeur a du mal à lâcher un élève pilote, car cette décision concerne des vies humaines et parce que la loi impose une obligation de moyens à l'hôpital. Si un jeune chirurgien réalise une opération pour la première fois, sans demander d'aide et sans réunir tous les moyens nécessaires, et si cette opération se passe mal, les conséquences légales sont immenses.

La garantie de compétences que vous exigez pour la qualification sur telle approche, tel terrain ou telle machine en aéronautique trouve son pendant dans le domaine médical.

Dr Jacques HUBERT

Je vous rassure sur les relations existant entre les chirurgiens et les anesthésistes travaillant ensemble : nous sommes ici deux chirurgiens assis entre deux anesthésistes.

Concernant la formation initiale, Bruno Schjöth a expliqué le parcours d'un chirurgien, formé en quinze ans, avant d'avoir des responsabilités chirurgicales. Il a, à la fin de ce parcours, une qualification d'urologue, de cardio-vasculaire, d'orthopédiste ou de neurochirurgien. Le neurochirurgien n'opérera pas ce qui relève de l'orthopédie, vous pouvez être rassurés.

Je souhaite établir un parallèle avec les propos de Jean-Louis Françon ce matin. Aux cours au sol pour le pilote correspondent les cours théoriques pour le futur chirurgien. Nous n'avons pas encore de pendant au simulateur, mais cela devrait changer avec la robotique. Nous travaillons par ailleurs

en laboratoire, en répétant des opérations sur des cadavres. À la formation en vol correspond la réalisation d'opérations de plus en plus compliquées, de l'appendicite à la duodénopancréatectomie céphalique ou au pontage coronarien, avec l'aide d'un senior. Il est vrai que le contrôle n'existe pas dans les textes, mais l'évaluation des pratiques professionnelles s'introduit progressivement dans la médecine. Les procédures de ce type se généraliseront dans les années à venir. Aujourd'hui la majorité des médecins s'évaluent déjà personnellement en cas d'échecs ou de complications. L'évaluation par les pairs est par ailleurs répandue : dans nos universités et nos CHU, nous publions sur nos séries opératoires dans des congrès et nous sommes comparés aux autres équipes.

Je réponds à une question posée au sujet de la préparation de l'intervention. Le patient est vu en consultation. Il est revu avec son bilan préopératoire, après la réalisation d'examens complémentaires. Dans nos CHU, tous les matins, de 8 heures à 8 heures et demie, un staff revoit les dossiers des patients qui seront opérés dans la journée. Les patients difficiles sont discutés un peu plus longtemps que les patients standard.

En cours d'opération, le chirurgien n'est jamais seul et peut faire appel à un collègue. Si nous rencontrons, en urologie, un problème au niveau digestif, nous faisons appel au chirurgien digestif. De la même façon, nous sommes appelés par les gynécologues en cas de problème d'uretère ou de vessie. Il est vrai qu'il n'existe aucune procédure écrite obligeant le gynécologue à faire appel à l'urologue pour une plaie d'uretère, mais cela tombe sous le sens de la pratique quotidienne.

Nous réalisons par ailleurs des débriefings. Il existe des staffs « M&M », *Mortality and Morbidity*, pour analyser les opérations et les patients qui ont posé problème. Ces procédures sont appliquées à l'heure actuelle de façon variable mais s'implanteront sans doute de façon plus rigoureuse avec l'évaluation des pratiques professionnelles dans les prochaines années.

Jean-Claude BÜCK

Il me semble que Bertrand de Courville, lorsqu'il parlait de briefing, n'avait pas en tête la même idée que ce qui a été évoqué.

En aéronautique, on appelle briefing le fait de prévoir le déroulement du vol, les actions de chacun des membres de l'équipe, les aides qu'ils s'apporteront entre eux au cours du vol, etc. Ce n'est pas la même chose que de consulter les dossiers plusieurs jours à l'avance, d'envisager diverses complications ou de se réunir avant l'opération pour analyser le cas du malade. Au cours d'un briefing tel que nous le concevons dans l'aviation, le chirurgien décrirait à son équipe précisément le déroulement de l'opération tel qu'il le prévoit.

Je laisse la parole au professeur Yves Matillon, auteur d'un rapport démontrant que toutes les préoccupations évoquées dans ce colloque sont déjà prises en compte par les pouvoirs publics.

L'EVALUATION DES COMPETENCES PROFESSIONNELLES MEDICALES

Professeur Yves MATILLON
Hôpital Fondation Saint-Joseph (Paris)

L'accélération du développement des connaissances et des technologies en médecine sociétales, etc. ont incité au développement de nombreux outils au sein du système de santé en œuvre, tels que notamment la Formation Médicale Continue (FMC), l'Evaluation des Pratiques Professionnelles (EPP), et l'accréditation de la pratique médicale. La projection des départs à la retraite massifs en regard de la pyramide des âges et l'évolution de la croissance invitent professionnels et institutions à réfléchir sur une approche plus prospective relative aux qualifications des professionnels de santé.

L'enjeu majeur d'une approche par la compétence est de répondre d'une part aux besoins prospectifs en terme de démographie et de réorganisation de l'offre de soins[2] et d'autre part au besoin professionnel de valorisation et d'attractivité de chaque profession voire de chaque spécialité ressentie aujourd'hui comme en perte de repères ou en crise[3-4] et d'assurer à la population de la compétence des membres de la communauté médicale.

COMPETENCE PROFESSIONNELLE MEDICALE : ESSAI DE DEFINITION

La notion de compétence peut d'une manière générale être définie comme « la mise en œuvre d'une combinaison de savoirs (connaissances, savoir-faire, comportement et expérience) en situation »[5-6-7].

Sur la base de cette définition, une déclinaison spécifique pour les professionnels de santé a été établie à partir de la littérature professionnelle. Sans prétendre à l'exhaustivité, les définitions suivantes peuvent être formulées :

- ✓ Le concept de compétence a tout d'abord été défini au niveau de la Communauté européenne à partir d'approches sectorielles telles que l'art dentaire en 1996 et les soins infirmiers généraux

---

[2] Couaneau, R. Mission d'information sur l'organisation de l'hôpital. Le désenchantement hospitalier. Rapport d'information n°714. Paris, Assemblée Nationale , 2003

[3] Domergue J, Guidicelli H. La chirurgie française en 2003, les raisons de la crise et les propositions. Rapport à l'attention de Jean-François Mattei, ministre de la Santé de la famille et des Personnes handicapées. Paris, Ministère de la santé, de la famille et des Personnes handicapées, 2003

[4] de kervasdoué J. La crise des professions de santé. Paris, Dunod, 2003.

[5] Mouvement des entreprises de France (MEDEF). Journée internationale de la formation. Objectifs compétences : synthèse des travaux ; 1998.

[6] Le Boterf G. Compétence et navigation professionnelle. Paris, éd. Organisation, 2000.

[7] Zarifian P. Le modèle de la compétence. Paris, éd.Liaisons , 2001.

en 1998. Deux rapports[8-9] ont ainsi défini la compétence de manière identique comme l'ensemble des « caractéristiques individuelles (connaissances, aptitudes, et attitudes) qui permettent à une personne d'exercer son activité de manière autonome, de perfectionner sans cesse sa pratique et de s'adapter à un environnement en mutation rapide (…) ». Cette définition a été reprise, en tout ou partie, dans les rapports et définitions publiés en France depuis 1998 sur les sujets traitant de la compétence en médecine.

- ✓ Le Conseil national de l'Ordre des médecins (CNOM) a défini en 2000[10] la compétence comme « la première exigence de la morale professionnelle ». Cette approche est fondée sur l'article 11 du Code de déontologie : « *Tout médecin doit entretenir et perfectionner ses connaissances ; il doit prendre toutes dispositions nécessaires pour participer à des actions de formation continue. Tout médecin participe à l'évaluation des pratiques professionnelles.*» Pour le CNOM, la compétence *« suppose non seulement un savoir aussi large que possible mais elle doit englober une bonne adaptation à l'exercice de l'activité médicale. (..)* » En effet, il n'est pas pertinent de ne concevoir la compétence que comme une somme de savoirs. Si l'exercice de la médecine ne peut se faire sans une connaissance exhaustive des « données acquises de la science », il ne peut se concevoir sans certaines aptitudes humaines et organisationnelles. Cette conjonction de « savoir-faire » et de « savoir-être » est tout aussi indispensable à un exercice médical de qualité que les connaissances cliniques. »

✓ Evaluation des compétences : état des lieux et perspectives[11]

Les médecins s'accordent sur la définition partagée de la compétence et de sa validation : « *La compétence d'un professionnel peut être validée par l'obtention du diplôme initial, la mise en œuvre d'une formation continue, une activité professionnelle effective, et un mécanisme régulier de mise en œuvre de revue par les pairs s'il existe.* »

La compétence médicale repose donc :

---

[8] Comité consultatif pour la formation des praticiens de l'art dentaire. Rapport et recommandation sur les compétences cliniques nécessaires à l'exercice de l'art dentaire dans l'Union européenne. Bruxelles: Commission européenne, XV/E/8316/8/96-FR, 4 juin 1996.

[9] Comité consultatif pour la formation dans le domaine des soins infirmiers. Rapport et recommandation sur les compétences requises pour l'exercice de l'activité d'infirmier responsable des soins généraux dans l'Union européenne. Bruxelles, Commission européenne, XV/E/8481/4/97-FR, 24 juin 1998.

[10] Conseil national de l'Ordre des médecins. Qualité de l'exercice professionnel, compétence et déontologie : vers un système intégré de la gestion de la compétence des médecins. Paris, 2000.

[11] Matillon Y. Modalités et conditions d'évaluation des compétences professionnelles des métiers de la santé, Rapport remis au Ministre de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche et au Ministre de la santé, de la famille et des personnes handicapées. Paris: Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées, 2003. www.sante.gouv.fr

Matillon Y. Modalités et conditions d'évaluation des compétences médicales. Rapport remis au Ministre de la santé et des solidarités, Ministère de la Santé et des solidarités, 2006. www.sante.gouv.fr

- ✓ d'une part sur des acquisitions théoriques et pratiques qu'il convient de définir a priori pour garantir un exercice médical en sécurité et en qualité.
- ✓ d'autre part sur des aptitudes et attitudes individuelles à prendre en compte pour assurer un exercice médical compatible avec les attentes relationnelles des patients et la qualité du travail en équipe.

Les expériences et évolutions des collèges européens et anglo-saxons confirment les travaux et réflexions des collèges français sur le dispositif à mettre en œuvre.

L'élaboration de référentiels de compétences est effectuée par les « Boards » de spécialités qui maîtrisent aussi le dispositif d'agrément : autorisation d'exercer des jeunes médecins ayant suivi leur formation, élargissement de cet agrément obligatoire pour certains pays aux médecins à diplôme étranger.

Il ressort de ces constats appliqués au système de santé français que ce dispositif doit reposer sur une double régulation : régulation professionnelle/ contractualisation avec les établissements pour les médecins exerçant en établissement de santé.

La mise en place de ce dispositif au sein des établissements de santé impose d'approfondir les points suivants au préalable.

Tout d'abord

- ✓ La gestion des praticiens est radicalement différente selon qu'ils sont libéraux travaillant en clinique ou salariés de la fonction publique hospitalière.
- ✓ L'articulation entre les différents acteurs susceptibles de gérer la compétence des praticiens, au sein des établissements de santé doit être précisée.

Ceci justifie pleinement des travaux spécifiques associant tous les acteurs professionnels concernés

EVALUATION DES COMPETENCES PROFESSIONNELLES MEDICALES ET POLITIQUE DE SANTE

- « ***Je souhaite que cette année soit une année d'anticipation, une année où nous développerons les outils et les actions qui nous permettront de relever les défis de notre système de santé et d'atteindre ses horizons : toujours plus de solidarité, plus de responsabilité et plus de qualité*** ». Tels étaient les vœux de Xavier BERTRAND aux forces vives pour l'année 2006, la mise en place d'un dispositif de régulation professionnel d'évaluation des compétences chirurgicales peut sans nul doute apporter sa contribution à ces grands défis !

LA DUALITE COCKPIT/PROCEDURES

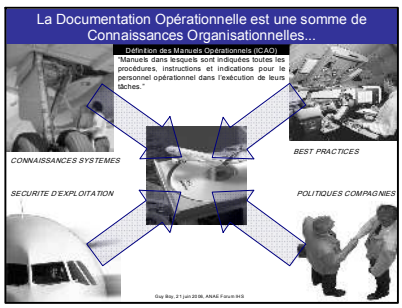
Guy BOY
Président de la société Eurisco

Le cockpit peut être qualifié d'interface, de poste de travail ou d'environnement de travail. Par rapport à la médecine, il est l'équivalent de la salle d'opération. Le cockpit est le lieu des relations qui interviennent entre tous les éléments permettant d'assurer la gestion du vol d'un point de vue technologique et d'un point de vue opérationnel, conceptuel et procédural. Dans le domaine aéronautique, ces éléments sont reliés à des processus d'automatisation.

I. Définitions

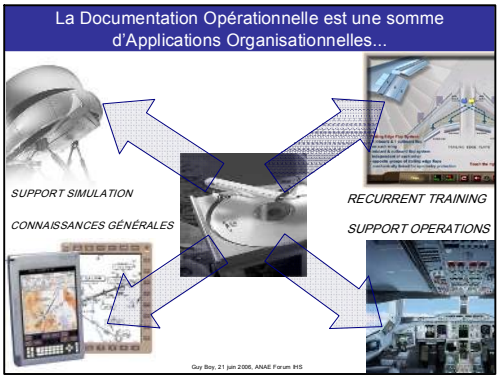
1. La documentation

À l'origine, les cockpits contenaient une documentation opérationnelle au format papier. Dans les années 80, les instruments mécaniques et électromécaniques ont été digitalisés, la documentation restant au format papier. Nous avons ensuite commencé à digitaliser la documentation, dans le cadre de sa production dans un premier temps puis dans le cadre de son utilisation à bord de l'avion dans un second temps. Actuellement, nous travaillons sur une nouvelle génération de documentation opérationnelle, qui permettra aux pilotes d'utiliser la documentation électronique à leur domicile. Nous nous sommes donc posé la problématique suivante : comment une documentation interactive peut-elle améliorer la formation et maintenir les compétences et comment l'automatisation de cette documentation peut-elle servir de support à l'exploitation et permettre une meilleure anticipation des actes de pilotage ?



La documentation opérationnelle constitue une somme de connaissances organisationnelles, à savoir les connaissances sur la sécurité d'exploitation, les connaissances sur les systèmes, les *best practices* et les politiques des différentes compagnies. L'ensemble de ces éléments constitue un terreau de connaissances qui devront être intégrées au sein d'une documentation opérationnelle à utiliser en vol.

Par ailleurs, la documentation opérationnelle constitue une somme d'applications organisationnelles, à savoir les connaissances générales sur le fonctionnement des systèmes, les supports à la simulation, le *recurrent training*, qui intervient dans l'apprentissage du pilotage d'un nouvel avion, et le support aux opérations, qui réside dans la documentation électronique installée à bord. Il convient de rendre cette documentation accessible très facilement et très rapidement.



2. Les procédures

Les procédures consistent en vérifications (*check list*), tests, actions à effectuer et non-linéarités. Les non-linéarités des procédures caractérisent la nécessité de passer d'un manuel à l'autre, ce qui peut poser un certain nombre de problèmes. Grâce à la documentation électronique, la non-linéarité peut être assurée par les liens hypertextes, que nous essayons de développer.

Les procédures ont pour objet d'économiser le temps, d'optimiser la performance, de maximiser la sécurité, de vérifier qu'aucun élément essentiel n'a été oublié, de guider les séquences des actions et d'optimiser le confort des passagers. Comment passer du suivi des procédures à la résolution des problèmes et réciproquement ? D'un point de vue cognitif, résoudre un problème et suivre des procédures sont deux éléments différents.

II. Les modalités d'utilisation des procédures

Depuis le milieu des années 90, nous étudions les modalités d'utilisation des procédures par les pilotes en partenariat avec la DGAC et Airbus. Nous essayons de comprendre, selon les cas, pourquoi les pilotes les utilisent ou pourquoi ils ne les utilisent pas. Nous avons réalisé des analyses de tâches pour comprendre le fonctionnement des pilotes et des contrôleurs aériens lors du vol, sur la base de questionnaires, d'observations en simulateurs et de *brainstorming*.

Il ressort de ces études que la procédure doit être cohérente en elle-même et vis-à-vis de l'objet de son utilisation. Par ailleurs, le support doit être approprié. Nous ne pourrons nous passer du support papier pour certaines utilisations mais dans d'autres cas, les systèmes informatiques et électroniques sont bien supérieurs. L'appropriation des distances et des propositions est également essentielle. Les informations et les alternatives doivent être clairement présentées. Par ailleurs, il est important que le pilote puisse comprendre la pertinence de la procédure selon le contexte (capacité suggestive d'action).

Concernant les aspects dynamiques de la procédure, il est important d'anticiper les interruptions. En effet, lors du vol, les procédures sont très souvent interrompues par d'autres priorités. Nous devons donc gérer ces interruptions. Il convient par ailleurs de présenter les informations sensibles en contexte, de faciliter l'accès aux informations et d'aider à la prise de décision en présentant différentes alternatives.

Concernant le suivi des procédures, les problèmes rencontrés sont les suivants :

- action effectuée au mauvais moment ou hors séquence ;
- action incorrecte ;
- durée d'action incorrecte ;
- incompréhension de la cause de l'intervention.

Plus les explications sur les raisons de l'intervention sont nombreuses et plus le taux d'exécution de l'action est élevé.

Il convient d'anticiper la rédaction des procédures pendant la conception de l'appareil. La documentation constitue un complément de l'appareil. Généralement, les documentations opérationnelles sont conçues après que l'avion a été complètement développé. Nous développons

actuellement un concept de conception anthropocentrée, qui consiste à concevoir les procédures en même temps que le cockpit.

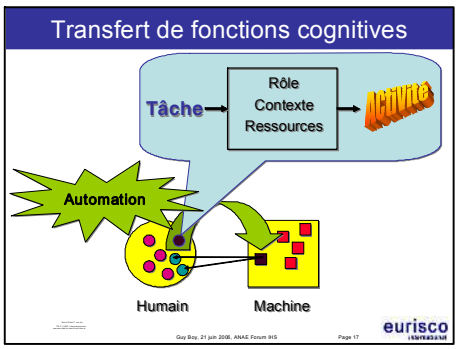
Afin de faciliter la clarté des procédures, nous avons conçu un manuel opérationnel orienté en trois parties suivantes : les nécessités immédiates, l'explication brève du pourquoi et du comment, et la connaissance générale, cette dernière partie devant être lue en dehors du pilotage.

Par ailleurs, les procédures peuvent jouer un rôle très important au niveau de la coordination des membres d'équipage. L'environnement organisationnel peut être géré par une documentation opérationnelle qui servira d'outil de médiation entre les différents acteurs. La coordination des membres de l'équipage sera favorisée par le contrôle réciproque et la check-list courante qui présente les actions déjà accomplies et celles qui devront l'être. Par ailleurs, les procédures permettent de mieux gérer les problèmes de coopération et de coordination. La documentation opérationnelle permet également de gérer la redondance, les activités conflictuelles et les priorités entre les agents. Le partage des tâches est une fonction importante des agents. L'exécution des différentes tâches étant assurée en équipe, il convient de penser en amont la synchronisation de l'ensemble des actions.

III. Les impacts des nouvelles technologies sur les procédures

Avec la technologie actuelle, nous avons tendance à intégrer un certain nombre de procédures au niveau de l'interface, ce qui revient à les automatiser. La question est de savoir quelles procédures peuvent être automatisées. Il convient de trouver le juste milieu entre l'automatisation des fonctions, qui permet de gagner en efficacité, et la nécessité pour l'utilisateur de conserver la conscience de la situation. Par exemple, lors de la mise en place du flight management system (FMS) dans le milieu des années 80, une interaction facile a été remplacée par une interaction compliquée. Néanmoins, cette complexité était due au niveau de la technologie de cette époque, puisque nous ne disposions pas d'outils de pointage (souris). Le système était complexe parce que le pilote devait utiliser un clavier. Par conséquent, lorsque nous transférons des fonctions cognitives de l'homme vers la machine, nous devons nous demander si la simplification de la tâche de planification du vol ne s'accompagne pas d'une complexification de la tâche d'interaction.

Une fonctionnalité transforme une tâche en activité. La tâche, c'est ce que l'on doit faire. L'activité, c'est ce que l'on fait réellement. La fonction se définit par son rôle. Par exemple, la fonction de planification du vol consiste à rechercher les points du parcours et à calculer un certain nombre de paramètres pour optimiser le vol. La planification du vol est réalisée en fonction du contexte, les conditions atmosphériques notamment, et les ressources disponibles, à savoir les outils informatiques, le papier-crayon et les cartes.

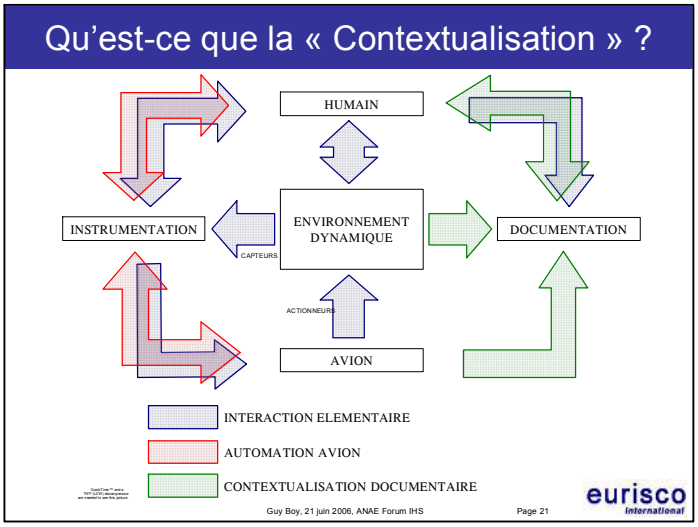


L'être humain a un certain nombre de fonctions cognitives, qu'il doit mettre en œuvre pour effectuer une tâche. Avec la technologie émergente, nous avons tendance à transférer les fonctions cognitives de l'homme vers la machine. Néanmoins, il ne s'agit pas d'un simple transfert. Lorsque nous transférons une fonction cognitive de l'homme vers la machine, nous créons de nouvelles fonctions cognitives pour l'homme, telles que la surveillance, la supervision et la coordination. Actuellement, nous nous attachons à la conception coordonnée

du cockpit et des procédures. Nous ne pouvons séparer l'environnement de travail des procédures qui seront utilisées pour mener le vol à bien. Cela permet d'optimiser l'impact sur l'entraînement, ainsi que l'interaction.

Nous devons veiller à ce que l'automatisation des procédures n'entraîne pas une perte d'expertise. Il convient également de prendre garde à ne pas complexifier l'activité en cherchant à simplifier les tâches. Par ailleurs, les procédures doivent aider le pilote à mieux se focaliser sur la tâche à accomplir. L'indexation doit permettre de trouver la bonne procédure au bon moment. Enfin, il est nécessaire de gérer les interruptions, la cohérence entre les procédures, et la formation aux procédures par une mise en contexte. La contextualisation des procédures constitue actuellement un sujet de réflexion central. Le cockpit et les procédures doivent être conçus conjointement.

L'interaction élémentaire repose sur un environnement de travail dynamique, les instruments interagissant avec l'être humain, le système technique (avion) et la documentation. Avec la technologie, nous développons l'automatisation entre l'être humain et les instruments, mais également entre l'instrument et le système technique. Par ailleurs, la documentation électronique peut être contextualisée et connectée à certains paramètres évoluant dans le temps. L'automatisation s'étend donc à la documentation.



Nous essayons actuellement de modéliser les données écrites, et les connaissances opérationnelles dont nous disposons, afin de mieux gérer l'indexation des connaissances contextualisées et de développer la notion d'assistance aux opérateurs. Nous essayons d'intégrer un maximum d'informations au cockpit pour qu'il ait une capacité suggestive aussi grande que possible.

Jean Claude BÜCK

Il semble parfois étonnant que des erreurs se produisent malgré les procédures. Nous devons garder à l'esprit le respect des procédures. Il faut une certaine vertu pour lire consciencieusement les mêmes *check list* lorsque l'on fait six étapes dans la même journée.

Par ailleurs, la répartition des tâches constitue un principe de base. En revanche, nous avons méconnu pendant longtemps le principe selon lequel le commandant de bord doit s'occuper de la trajectoire de l'avion lorsqu'un problème surgit. Dans l'histoire de l'aviation, de nombreux accidents se sont produits parce que l'avion était contrôlé par un pilote automatique mal programmé tandis que le pilote gérait les pannes.

L’ASSURANCE QUALITE

LE SOUCI DE LA SECURITE ET DE LA CONFIANCE AU CŒUR DES PREOCCUPATIONS DES MEDECINS

Professeur Denis PELLERIN
Président de l'Académie de médecine

Je tenais à vous remercier d'avoir associé l'Académie de médecine à votre réflexion. J'ai beaucoup appris ce matin. J'ai ressenti que nous partageons le souci de la sécurité, le souci de maintenir la vie des personnes qui nous sont confiées. Néanmoins, les procédures des pilotes et des médecins sont différentes.

Actuellement, l'Institut européen de recherche en chirurgie, s'appuyant sur l'IRCAD, est en train de rendre opérationnel un bloc opératoire dont les procédures ont été conçues à l'avance, grâce à l'imagerie virtuelle. L'imagerie permet par exemple de reproduire la structure du foie, d'en retirer les cellules hépatiques pour ne laisser apparaître que les artères et les veines, et de prévoir le geste chirurgical. En outre, ce geste chirurgical peut être préalablement programmé sur un support interactif qui permettra ainsi à l'opérateur, en cours d'intervention, de revenir aux informations relatives à une insuffisance concernant la corrélation entre ce qui était prévu et ce qu'il voit, et de réintroduire d'autres paramètres. Dans la chirurgie du futur, la borne interactive permettra au chirurgien d'être en relation directe avec le centre référent ou un expert situé à l'autre bout du monde, qui pourront guider sa main.

Apple vient d'obtenir la totalité du subventionnement de ces recherches grâce à son avance dans le domaine du MP3. Nous pouvons donc espérer des progrès plus rapides dans le domaine de l'interactivité que si nous nous en remettions à la recherche publique, qui dispose malheureusement de ressources très modestes.

Le cockpit et le bloc opératoire sont des endroits extrêmement sécurisés. D'un point de vue pénal, seul le titulaire d'un diplôme de docteur en médecine est autorisé à réaliser un acte invasif. L'Assurance maladie, le Conseil de l'ordre des médecins et les tribunaux sont les garants du respect de cette règle. Par ailleurs, la procédure européenne de qualification est intervenue dans la modification des formations. Le diplôme de docteur en médecine n'est plus un diplôme général comme il y a 25 ans. Désormais, les docteurs en médecine possèdent tous une spécialisation et ils n'ont pas le droit d'exercer dans un autre domaine que le leur.

L'Académie de médecine partage avec l'Académie nationale de l'air et de l'espace le souci de la sécurité et de la confiance. Dans le cadre du transport, la relation de confiance est une relation de confiance à l'institution. En médecine, la relation de confiance à l'institution ne suffit pas. La confiance du patient pour le médecin lui-même est essentielle. Nous nous trouvons actuellement à un tournant entre la médecine humaniste et la médecine consumériste. Le patient est désormais considéré comme un usager. Celui qui est bien portant sait qu'il sera un jour usager. L'attitude d'un individu vis-à-vis des exigences de l'usager est d'ailleurs tout à fait différente selon qu'il est bien portant ou malade.

Nous avons le souci d'entretenir une relation de confiance ave les patients. Or il est difficile de personnaliser la relation de confiance entre le patient et la médecine.

Autrefois, les mêmes personnes travaillaient systématiquement ensemble. L'anesthésiste connaissait l'audace ou le caractère trop timoré du chirurgien et le chirurgien savait quels risques il pouvait prendre parce qu'il connaissait la réactivité de l'anesthésiste. De nos jours, ce type de pratique est devenu extrêmement rare, particulièrement dans les milieux de haute technologie que sont les services de chirurgie des grands hôpitaux, notamment les CHU, qui se composent de très grandes équipes.

Il est aujourd'hui difficile de répondre à la demande du public telle qu'elle est exprimée dans la loi du 2 mars 2002, qui exige que le patient soit parfaitement informé, prenne lui-même la décision et donne son consentement. Malheureusement, dans la très grande majorité des cas, la personne que le patient verra le moins est celle à qui il donne son consentement. En effet, le patient s'entretient beaucoup moins avec le chirurgien qu'avec le médecin qui le suit.

Actuellement, l'Académie de médecine veille surtout à ce que le bloc opératoire ne soit pas l'endroit le plus risqué du champ de la médecine. Dans la majorité des établissements, les patients peuvent se faire opérer en toute confiance. En revanche, le problème est que notre institution ne reconnaît qu'un seul coupable possible, à savoir le médecin. Les juristes ont déduit de la loi de 2002, que la responsabilité des aléas médicaux reposait entièrement sur le médecin. En réalité, le risque est partagé par l'ensemble du personnel des établissements médicaux, à commencer par le personnel d'accueil. Comment maintenir la confiance quand le patient est accueilli de façon froide et autoritaire ? La qualité doit être cultivée à tous les niveaux du dispositif médical, qui contient encore des maillons faibles. Ces maillons faibles sont soit la cause d'accidents, soit de ce que nous appelons les pré-accidents.

Notre culture a beaucoup à apprendre de la vôtre. A cet égard, le groupe de travail réunissant des membres de l'Académie de médecine et des représentants de la Cour de cassation a réalisé une étude sur la base d'informations fournies par le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses. Ce groupe de travail a conclu que les accidents étaient répertoriés mais non suivis. Or le suivi est essentiel en matière de sécurité. Malheureusement, la médecine est de plus en plus judiciarisée. En outre, la justice ne reconnaît que la responsabilité individuelle. Quand une personne est victime d'un accident, le juge s'attache à trouver un coupable. Or comment trouver un coupable quand l'ensemble du système a été mis en défaut ?

Les réunions de révision de la morbidité et de la mortalité sont de plus en plus nombreuses et permettent de réaliser des progrès au niveau local. Néanmoins, le partage de ces informations entre établissements n'est pas encore institutionnalisé.

Le groupe de travail de l'Académie de médecine et de la Cour de Cassation a rendu ses conclusions au moment de l'affaire d'Outreau. Nos interlocuteurs ont alors reconnu qu'une erreur de justice pouvait résulter de l'ensemble du système judiciaire. Il en est de même pour les accidents médicaux. L'organisation systémique est devenue inévitable de nos jours. Or c'est toujours le maillon faible qui a été ignoré qui cause de grandes catastrophes.

Nous œuvrons pour que ces notions soient acceptées par tous. Nous ne devons pas cacher les incidents mais chercher au contraire à les exploiter, ce qui nécessite un changement de culture important, et parvenir ainsi à un niveau de sécurité identique au vôtre.

LE RETOUR D'EXPERIENCE

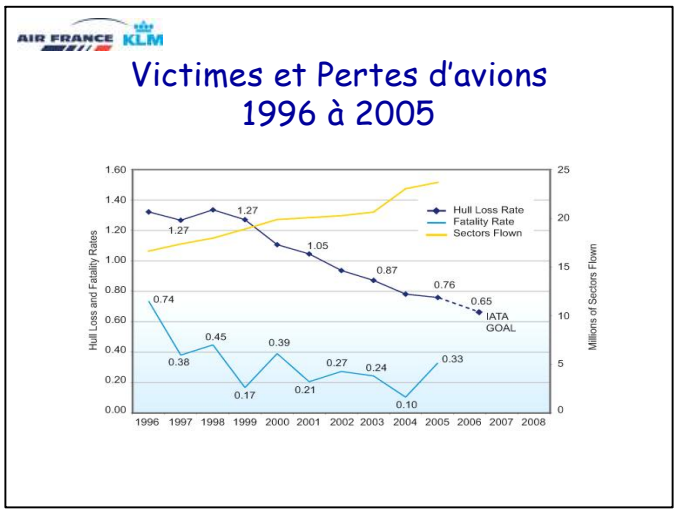
Bertrand de COURVILLE

Commandant de bord, responsable du service Prévention et sécurité des vols d'Air France

I. Introduction

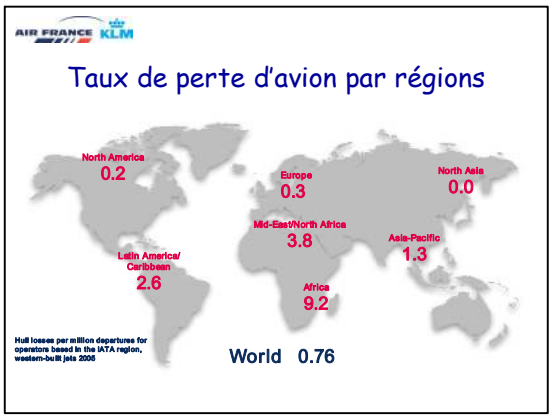
Air France et KLM sont responsables de la sécurité de leurs opérations devant leurs autorités de contrôle et de surveillance respectives, à savoir la DGAC et la Direction aérienne civile néerlandaise. Les trois métiers du groupe Air France-KLM sont le transport de passagers, le fret et la maintenance. Air France et KLM emploient plus de 100 000 salariés et ont transporté 66 millions de passagers vers 240 destinations avec 550 avions en 2005. Le chiffre d'affaires du Groupe s'élève à 19 milliards d'euros.

En termes de sécurité, les deux compagnies agissent en commun pour ce qui concerne les risques de décès, de blessure, de perte d'avions, de dommages aux avions et de perte de la confiance du passager. Cette démarche de travail commun est également le fait de compagnies concurrentes. Air France partage donc des informations avec British Airways, Lufthansa et d'autres compagnies.

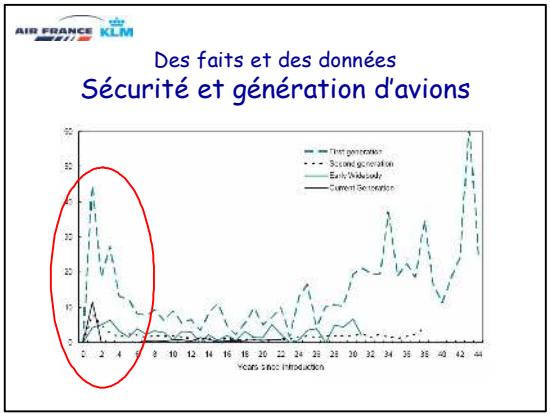


Après trente années pendant lesquelles le seuil du nombre d'accidents par millions de départs est resté stable, la baisse du nombre d'accidents a repris depuis dix ans. Le nombre de victimes a atteint en 2004 son niveau le plus bas depuis 1946, année des premières statistiques disponibles. Le meilleur chiffre approchant ce résultat a été observé en 1955 avec 100 fois moins de vols réalisés, ce qui démontre l'ampleur des progrès réalisés. Malgré cela, la communication qui entoure les accidents et les exigences des passagers sont tels que les préoccupations qui entourent la sécurité du transport aérien restent inchangées. Le transport aérien est devenu extrêmement sûr. En revanche, l'inquiétude du public est toujours aussi forte, voire plus.

Le nombre d'accidents par millions de départs est traditionnellement le même en Amérique du Nord et en Europe (0,3), sachant que l'Amérique du Nord représente 50 % du trafic mondial. Le trafic croît de façon importante en Europe, de même qu'en Asie. Or en 2005, aucun accident n'a été répertorié en Chine, alors que les constructeurs étaient inquiets en voyant des pays dénués de tradition aéronautique acquérir des avions extrêmement modernes. Le résultat atteint par



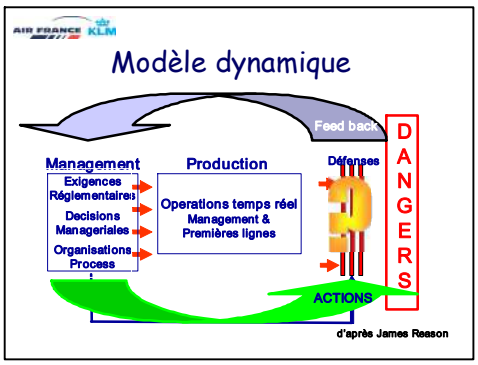
l'Asie nous incite donc à être modestes et à poursuivre nos efforts.



Le trafic régulier de passagers est le mode de transport aérien le plus sûr, comparé au transport à la demande et au fret. Le nombre d'accidents des avions les plus modernes est inférieur à celui des avions anciens. Néanmoins, chaque mise sur le marché d'un nouveau model s'accompagne d'un pic d'accidents. Ce phénomène est plus particulièrement marqué pour les premiers avions à réaction. La mise en œuvre de nouvelles générations d'avion et leur appropriation représente donc un défi pour les constructeurs et les compagnies aériennes.

II. La maîtrise du risque

L'exploitation d'un avion engendre du risque et comporte des possibilités d'accidents. L'enjeu des compagnies aériennes est donc de maîtriser ce risque autant que possible. Elles doivent prévenir les décès, les blessures, les pertes d'avions, les dommages aux avions et la perte de confiance de leurs passagers et de leurs partenaires. Or la confiance ne relève pas uniquement de données objectives. Elle est également basée sur la communication et les explications apportées par la compagnie lors d'un incident mineur, sans risque réel, mais perçu par le public comme étant grave.



Il existe des millions de scénarios d'accidents. Chaque accident est particulier. Néanmoins, nous avons pu délimiter un nombre restreint de grands domaines de risques génériques, à savoir :

- quatre scénarios catastrophiques : "CFIT", Pertes de contrôle en vol, Collision en vol et Collision sur piste
- les sorties de piste et les accidents à l'atterrissage ;
- etc .

Les accidents catastrophiques, qui comportent une forte probabilité de perte totale de l'avion et des passagers, se produisent très rarement. Le risque est donc d'oublier que ces accidents peuvent se produire. Nous devons les garder à l'esprit en permanence. La probabilité des sorties de piste ou des accidents à l'atterrissage est beaucoup plus élevée. En revanche, la probabilité de décès engendrés par ces accidents est faible.

Enfin, les dommages ou blessures en vol et les dommages ou blessures au sol se produisent fréquemment, quasiment quotidiennement au niveau mondial. Bien que ces accidents ne soient pas graves, ils représentent un enjeu en termes de coût et de dommages corporels.

Nous avons également répertorié des événements précurseurs d'accidents, des scénarios partiels d'accidents, qui sont sans conséquence, mais qui sont potentiellement porteurs d'une possibilité d'accident plus grave. Nous recueillons les informations relatives à ces événements bien qu'ils soient parfois invisibles.

La plupart du temps, les accidents sont causés par une défaillance active, une erreur commise par les acteurs de première ligne (contrôleur, pilote, mécanicien), dont les décisions ont souvent des conséquences en temps réel sur la sécurité d'un vol. Par ailleurs, les défaillances latentes résident dans le fonctionnement des organisations. Lorsque nous analysons un accident, nous faisons apparaître la combinaison de ces deux éléments, qui sont indissociables.

L'histoire de l'aviation nous a appris à mettre en place un ensemble de défenses et de protections contre les risques inhérents au transport aérien. Il s'agit de procédures, de programmes de formation, d'équipements, de règlements, de "bonnes pratiques" etc. Il est essentiel d'observer en permanence le comportement de ces défenses. Nous apportent elle les protections et l'efficacité attendue ? Si non, pourquoi ? Dans quelle circonstances ? La maîtrise des risques repose sur la capacité des compagnies à répondre le plus lucidement possible à ces questions de manière à ajuster le système opérateur/équipements/procédures/environnement en recherchant en permanence une adéquation toujours meilleure entre les défenses en place et les risques indissociables de toute activité aérienne.

III. Le retour d'expérience

Air France a mis en place une démarche fondatrice en 1974, à l'époque ou les enregistreurs d'accidents étaient uniquement dédiés aux accidents. Les paramètres enregistrés étaient analysés uniquement en cas d'accident. Plusieurs responsables ont eu l'idée d'utiliser ces enregistreurs différemment afin de tirer parti de leur évolution technologique. En effet, l'arrivée des enregistreurs magnétiques a facilité l'exploitation des enregistrements, rendant possible une analyse systématique de tous les vols.

En avril 1974, les responsables cadres d'Air France et des organisations professionnelles ont établi un protocole basé sur la confiance. Ce protocole est toujours en vigueur à l'heure actuelle. Il permet de dépouiller et d'analyser tous les enregistrements des vols réalisés par la compagnie, soit 1 000 vols par jour. L'outil d'analyse des enregistrements a beaucoup évolué. Il s'agit d'un système informatique très puissant reposant sur des programmes de tests extrêmement élaborés et ajustables en fonction des besoins. Ces programmes sont mis en place au sein du service de prévention et de sécurité des vols, qui est également garant du respect du protocole, et notamment du principe de confidentialité. Ce système nous permet d'accéder à toute une partie de nouvelles informations. Tout pilote qui intègre Air France sait qu'un service de la compagnie réalise des analyses systématiques des vols, dans un objectif de sécurité. À ce jour, ce principe ne pose plus aucun problème aux pilotes d'Air France alors que les compagnies qui essaient de le mettre en place actuellement, aux Etats-Unis notamment, rencontrent souvent des difficultés.

L'analyse systématique des vols nous permet de tirer des enseignements à partir d'éléments qui, sans cette analyse, n'auraient jamais été connus. Nous avons également la possibilité de recueillir le témoignage de l'équipage. Dans certains cas, nous réalisons des entretiens confidentiels.

L'analyse systématique des vols est très représentative de nos actions en matière de retour d'expérience, qui consiste à exploiter un maximum d'informations *a priori* invisibles. Néanmoins, l'analyse systématique des vols ne permet pas de tout contrôler. Par conséquent, nous avons mis en place d'autres dispositifs tels que les rapports formels d'équipage, sur lesquels l'équipage rapporte un certain nombre d'éléments obligatoires ainsi que les informations qu'il juge utile de nous communiquer. À ce jour, nous recueillons 500 rapports par mois.

Par ailleurs, les comptes-rendus « Facteurs humains » permettent à un équipage qui ne souhaite pas établir de rapport formel de rapporter des informations plus personnelles sur la coopération et les relations à l'intérieur de l'équipage, ou les erreurs qu'il n'a pas souhaité rapporter dans un compte-rendu officiel. 10 à 15 rapports de cette nature sont produits chaque mois au sein d'Air France. Néanmoins, ces rapports sont extrêmement riches.

Nous réalisons également un ou deux sondages très ciblés par an. Enfin, nous échangeons des informations avec d'autres compagnies, en particulier pour les événements très rares, ce qui nous permet de maintenir une veille sur ce type d'événements. Nous exploitons en interne les accidents graves dont sont victimes les autres compagnies, de la même façon que si nous en avions été victimes nous-mêmes. Nous compensons donc la rareté des accidents graves en analysant les accidents qui surviennent au sein d'autres compagnies aériennes.

Dans de nombreux cas, l'équipage ne rapporte pas un événement qu'il juge non significatif, ce qui peut donner l'impression que cet événement ne se produit jamais. Par ailleurs, une compagnie qui ne répertorie aucun événement de sécurité n'est pas nécessairement une compagnie sûre. Nous pouvons nous demander si cette compagnie a la capacité de rendre visibles ses propres événements. Si elle assure un nombre de vols quotidiens important, nous pouvons avoir des doutes sur sa capacité à anticiper un événement à venir. Une absence de visibilité constitue un risque en soi.

L'enjeu du programme de retour d'expérience est donc de rendre visibles les événements et de les exploiter pour prendre des mesures correctives. La difficulté est d'extraire de la masse d'information des éléments qui soient utilisables par les services en charge de la formation et des procédures.

Le retour d'expérience présente quelques limites. Certaines protections ne sont pas aussi efficaces qu'elles le semblent. Par ailleurs, nous savons qu'il est impossible de couvrir la totalité des événements. Nous devons toujours garder à l'esprit qu'il existe des précurseurs d'incidents que nous ne voyons pas, et nous attacher à les découvrir.

IV. La confiance

La confiance est essentielle pour mettre en place un dispositif de retour d'expérience efficace et pour parvenir à terme à instaurer une culture du retour d'expérience et de sécurité. Les acteurs de première ligne doivent avoir confiance envers les responsables du retour d'expérience, et s'impliquer activement dans le dispositif. Ils doivent être capables de juger quels éléments méritent d'être rapportés. Enfin, le soutien du management est fondamental.

En 2001, nous avons mis en place une charte destinée aux pilotes, au personnel d'exploitation au sol et au personnel de maintenance. Nous avons proposé au directeur général la signature d'une charte de retour d'expérience dans laquelle la compagnie s'engage à ne pas entreprendre d'action disciplinaire auprès de personnels qui rapportent des événements de manière spontanée. Voici le texte de cette charte :

« Le développement d'une compagnie sûre, inspirant confiance à ses clients, se fonde sur l'expérience tirée jour après jour, vol après vol, des événements pouvant affecter la sécurité de ses opérations. Le souci d'Air France est d'améliorer la visibilité sur ceux-ci afin d'entretenir la conscience des risques liés à notre activité aérienne et d'apporter des mesures lorsqu'elles s'avèrent nécessaires. Dans ce cadre, il est de la responsabilité de chaque agent de communiquer spontanément et sans délai toute information sur des événements de cette nature. Un manquement à cette règle peut compromettre l'ensemble de la démarche de prévention conduite par la compagnie. Pour favoriser ce retour d'expérience, je m'engage à ce qu'Air France n'entame pas de procédure disciplinaire à l'encontre d'un agent qui aura spontanément et sans délai révélé un manquement aux règles de sécurité dans lequel il est impliqué et dont Air France n'aurait pas eu connaissance autrement. Toutefois, ce principe ne peut s'appliquer en cas de manquement délibéré ou répété aux règles de sécurité. »

La charte permettra de développer la culture du retour d'expérience parmi le personnel au sol.

V. Exemples concrets

Nous avons demandé à nos officiers de sécurité des vols d'évaluer la nature des événements types précurseurs pour chaque domaine de risques. Nous leur avons également demandé d'évaluer les défenses et les types de protection permettant d'éviter que ces précurseurs ne deviennent des accidents, ainsi que la visibilité de ces précurseurs.

Tous les avions commerciaux sont équipés d'un système anti-collision, qui permet à deux avions d'anticiper un risque de collision. Lorsque le risque de collision est confirmé, le système envoie une instruction à chacun des deux pilotes, l'un des deux devant prendre de l'altitude tandis que l'autre doit faire descendre l'avion qu'il pilote. De l'avis de tous, ce dispositif permet de réduire très fortement les risques de collision en vol. Néanmoins, la composante humaine du processus et l'interaction entre le système anti-collision, l'équipage et le contrôle aérien n'avaient pas été évalués. Nous souhaitions étudier ce qu'il adviendrait si un équipage ne réagirait pas conformément au signalement envoyé par l'appareil.

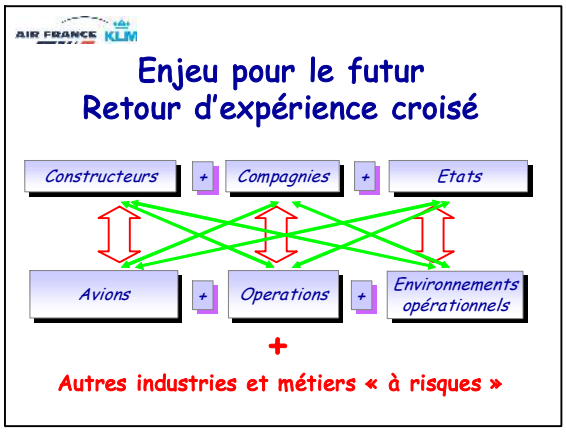
Est alors survenu l'accident du Lac de Constance, lors duquel deux avions sont entrés en collision. L'équipage n'a pas suivi les instructions de l'équipement anti-collision parce qu'il suivait celles du contrôleur aérien. La protection était donc mise en défaut.

Par ailleurs, nous avions été saisis de façon confidentielle par un co-pilote qui nous a signalé qu'il avait mal interprété les instructions de l'appareil et qu'il avait fait monter l'avion au lieu de le faire descendre. Après avoir publié ce témoignage, nous en avons reçu trois autres de même nature. Or ce disfonctionnement était totalement invisible. Nous avons ensuite mis en place un algorithme qui nous a permis d'évaluer la conformité de la réaction de l'équipage à l'instruction donnée par l'instrument. Nous avons alors découvert que le nombre de réactions non-conformes était relativement élevé, ce qui nous a conduit à mener des actions de formation et de sensibilisation à ce risque. Par ailleurs

Lufthansa puis British Airways , à qui nous, à qui nous avons communiqué notre algorithme, nous ont signalé qu'ils rencontraient exactement le même problème. Ce retour d'expérience a permis à l'industrie aéronautique de prendre conscience prendre conscience du risque d'erreur dans l'application des instructions de l'équipement anti-collision. La mise en place de mesures correctrices est en cours actuellement.

VI. Conclusion

Le retour d'expérience ne peut se borner aux frontières de l'entreprise. Si nous voulons continuer à progresser, nous devons élargir le thème du retour d'expérience et permettre des échanges croisés entre les principaux acteurs de l'industrie, au-delà des canaux de retour réglementaires entre les compagnies et les pouvoirs publics. L'amélioration de la sécurité passera nécessairement par des retours d'expérience croisés et la culture de l'échange.



Jean Claude BÜCK

Aux États-Unis, il existe une loi selon laquelle les pilotes privés ne sont pas punis s'ils révèlent qu'ils ont commis une erreur, par exemple en pénétrant dans une zone interdite. Les pouvoirs publics se sont alors aperçus que des pilotes franchissaient volontairement les zones interdites et le déclaraient quand ils en étaient sortis pour ne pas être punis. Cet exemple montre peut-être les limites de la charte signée par le président d'Air France.

Par ailleurs, je souligne que le système d'analyse des vols d'Air France repose sur un accord conclu entre les organisations syndicales et la direction, permettant d'assurer la confidentialité des données. Cela démontre que les organisations syndicales, qui sont parfois perçues essentiellement comme des facteurs de grève, sont capables de mener des démarches constructives. Les Français ont montré la voie dans ce domaine tandis que les Américains ont du mal à mettre en place ce dispositif, alors que les syndicats de pilotes sont réunis au sein d'une fédération (IFALPA) dominée par les Américains.

RETOUR D'EXPERIENCE

Docteur MAGUEREZ
Commission qualité sécurité des hôpitaux universitaires de Genève

Le jour de ma vie où j'ai eu vraiment peur en avion, c'était dans un avion d'Air France. L'équipage avait lancé un appel pour demander si un médecin était présent parmi les passagers. J'étais le seul médecin à bord ce matin là. En outre, je n'exerce plus la médecine depuis longtemps mais pour les autres, on reste toujours médecin... Un chef d'entreprise de 55 ans était victime d'un malaise faisant craindre de par son physique un malaise cardiaque. L'examen n'était pas facile. L'hôtesse me demanda, au nom du pilote, si le vol pouvait se poursuivre vers Paris ou s'il était nécessaire d'atterrir en urgence à Lyon. Tous les passagers me regardaient en se demandant si j'allais les empêcher d'atterrir à Paris à l'heure prévue. J'ai alors choisi de poursuivre notre route parce que nous n'aurions gagné que cinq minutes en atterrissant à Lyon et le vol s'est bien passé. J'aurai aimé pourvoir « partager » cette expérience !

Les hôpitaux universitaires de Genève sont une grande institution répartie sur quatre sites, comptant 2 200 lits et 10 000 employés. Le service des soins intensifs contient 36 places et réalise plus de 3 200 admissions par an. Sachant que les patients y restent généralement quelques heures à quelques jours, le chiffre de 10 000 journées-patients est plus représentatif de l'activité. Le service a mis en place un système de gestion de la qualité assez complet. Une commission qualité sécurité est chargée d'analyser tous les problèmes susceptibles d'avoir un impact sur les patients, les organisations et les pratiques médicales. Le système de recueil et de gestion des incidents, instauré en 1997, a permis d'obtenir des améliorations. Nous avons notamment cessé d'utiliser une gamme de produits car les packagings des différents dosages (dont un mortel si utilisé pur par erreur) se ressemblaient trop, risquant la confusion pour les soignants ; les seringues intraveineuses ont été standardisées afin de simplifier le calcul des dosages pour les pompes à injection. Par ailleurs, il est réalisé régulièrement des revues de morbidité et de mortalité. De plus, la commission qualité sécurité intervient dans le cadre de la formation des internes et de la formation continue. Les résultats de ces travaux ont été présentés dans des colloques et / ou publiés sous la forme d'articles. Je parlerai plus particulièrement aujourd'hui du système de recueil d'incidents.

Le recueil des incidents a pour but de tirer des enseignements, de prévenir la répétition, d'éviter à d'autres de commettre les mêmes erreurs ou encore d'améliorer la qualité etc. Le recueil des incidents est donc motivé par une notion d'apprentissage. L'idée est d'apprendre à partir d'un incident. Comment apprend-on à partir d'une situation ? Quelles sont nos sources de connaissances ? Quels types de connaissances sont utilisés ?

En se servant d'un modèle développé par Aristote, on peut identifier trois disciplines aidant à la connaissance. Aristote définit trois approches complémentaires de la connaissance : l'approche théorique, l'approche productive et l'approche pratique. L'approche théorique s'intéresse aux sciences pures, elle a pour but de faire avancer la Connaissance sur le sujet – *les mathématiques fondamentales par exemple*. L'approche productive repose sur la notion de système mis en place pour aboutir à un résultat plus ou moins planifié au départ – *la réalisation et commercialisation d'une chaussure par l'artisan bottier*. L'approche pratique a pour but, elle, de définir la réaction la mieux appropriée face à une situation imprévue – *réaction d'un groupe face à tornade.*

Je vais tenter de montrer comment ces trois approches se déclinent face à un incident que j'ai vécu et qui a fait l'objet d'une déclaration dans le système de recueil des incidents.

J'ai en effet été confronté à un incident qui aurait pu être grave lorsque j'ai intégré le service des soins intensifs des Hôpitaux Universitaires de Genève. Un patient devait être extubé, c'est à dire qu'il était prévu de retirer le tube qui va dans la trachée et qui est relié au tube du respirateur artificiel. Le malade allant mieux devait être prochainement extubé mais, le geste était planifiée après la réalisation d'un dernier examen radiologique. Le malade, installé dans un fauteuil se plaignait de douleurs. Dans le lit d'à côté se trouvait un patient qui venait de subir une intervention cardiaque : son pansement était en train d'être refait par une infirmière en formation. L'infirmière en charge du malade intubé me demande alors de surveiller son patient le temps qu'elle aille aider sa collègue à réaliser un pansement de chirurgie cardiaque.

Je précise que dans le cadre du protocole de respect de l'intimité, nous plaçons un rideau entre les patients ce qui fait qu'elle ne pouvait plus surveiller directement son patient. Tout à coup, sans que je ne puisse rien faire, le malade en face de moi se lève pour se coucher dans son lit, s'extubant par la même occasion. Il n'y a pas eu de conséquence grave mais il a fallu ré intuber le malade, avec toutes les conséquences négatives pour le malade et le service. Ce genre d'accident est assez rare aux soins intensifs mais assez répétitif cependant (dans notre service, le recueil d'incidents recense 5 autoextubations sur les 145 incidents les six derniers mois). Et les conséquences ne sont pas si anodines qu'elles ne paraissent. Je me suis alors demandé comment étudier cet incident en reprenant les trois approches des connaissances développées précédemment.

I. L'approche théorique

Sur le plan théorique, nous nous demanderons à quelle fréquence ce phénomène se produit-il, pour quels types de patients, peut-on identifier des facteurs de risques etc. Nous avons donc cherché à approfondir notre connaissance de l'incident en analysant la littérature médicale selon ces critères (figure1). Des études révèlent qu'en moyenne le nombre d'extubations spontanées varie de 11 à 16 % des patients intubés. Par ailleurs, un rapport de 1993 indique une prédominance des extubations en matinée, entre 7 et 15 heures, ce que dément une étude de 1995 qui recense un maximum d'incidents nocturnes. En 1997, on apprend que le phénomène concerne davantage les fumeurs tandis qu'en 1998, ce critère est élargi à l'ensemble des malades déficients respiratoires. En 2000, on peut lire que l'autoextubation est considérée comme un incident gênant mais sans gravité puisque n'ayant que peu d'incidence sur la mortalité et la morbidité.

Figure 1 « Approche théorique » de l'autoextubation

1988-90 : Le nombre d'extubations spontanées varie entre 11 et 16% patients intubés
Jayamanne & All, Chest 1988;94:35
Copollo & All, Chest 1990;98:165-9
Little & All, International Critical Care Medicine 1990;18:165-9

1993 : … avec une prédominance pour le matin (7h - 15h)
Vassal & All, Intensive Care Medicine 1993;19:340-2

1995 : … survient plutôt la nuit (23h-7h)
Grap & All, Critical Care Nursing 1995;15:57-65

1997 : … surtout des fumeurs
Atkins & All, Chest 1997;112:1317-23

1998 : … plutôt déficients respiratoires chroniques
Boulain T., Am. J. Resp. Crit. Care. Med. 1998;157:1131-7

2000 : … mais en fait peu d'incidence sur la mortalité et morbidité
Kadapia & All, Critical Care Medicine 2000;28(3):659-64

2002 : … surtout il faut différencier auto-extubation et extubation accidentelle
De Lassence & All, Anesthesiology 2002;97(1):148-156

2004 : … nécessite une formation pour une meilleure surveillance des patients à risque
Sadowski & All, Pediatrics 2004;114(3):628-32

Deux ans plus tard, on note qu'une distinction doit être faire entre l'autoextubation et l'extubation accidentelle. Puis, petit à petit, le phénomène semble ne plus intéresser. En 2004, la formation des personnels est suggérée comme mesure pour une meilleure prise en charge des patients à risque.

Ainsi, l'approche théorique suggère qu'une meilleure connaissance doit nous permettre de mieux cerner les patients et prévenir par conséquent les erreurs. L'individu est la source du problème car il ne dispose pas de connaissances suffisantes. La personne chargée de la surveillance, en l'occurrence moi-même, n'était pas compétente pour accomplir son travail. Je n'étais pas formé pour cela et jamais cette patiente n'aurait dû m'être confiée, bien que je sois médecin. La solution réside donc en la formation des personnels qui par une meilleure connaissance arriveront à empêcher les patients intubés de s'extuber.

II. L'approche productive

L'approche pratique aborde la notion de système et les mécanismes qui permettent d'éviter les incidents Tout comme pour l'approche précédente, nous nous sommes attachés à rechercher dans la littérature des procédures ou protocoles pouvant aider à prévenir l'autoextubation (Figure 2). On apprend qu'en 1978, alors que les patients étaient régulièrement attachés, certains arrivaient à s'extuber sans les mains. En 1990, il est dit que l'absence de sédation, de contention ou de surveillance semble expliquer l'autoextubation. Pourtant, en 1995 une étude montre que la plupart d'entre elles se produisent sur des patients attachés.

1. Figure 2 « Approche productive » de l'autoextubation

1978 : Même attaché un patient peut s'extuber tout seul, sans utiliser ses mains
Ripoll & All, Anestthesiology 1978;49:50-2
1990 : … par absence de sédation, de contention et de procédures de surveillance
Little & All, Crit Care Med 1990;18:165-9
1995 : … mais la plupart des auto-extubations surviennent chez des patients attachés
Grap & All, Critical Care Nurse1995;15:57-65
1995 : … moins fréquent si patient attaché et tube fixé avec du « scotch » waterproof
Tominaga *& All, American Journal of Surgery 1995;170:586-90*
1998 : … aucune différence si waterproof ou non
Barnoso & All, Heart Lung 1998;27:409-17
2001 : … administration continue d'antalgiques et sédatifs (au lieu de « sur demande »)
Kadapia & All, Critical Care Medicine 2000;28(3):659-64
2004 : … nécessite des protocoles de sédation et de confort
Bambi S, Assist. Inferm. Ricerca 2004;23(1):36-47
2004 : … meilleures procédures et ratio « infirmier / patient » adapté
Yeh & All, International Journal of Nursing Studies 2004;41(3):255-62
2005 : … feedback, guidelines et éducation diminuent l'agitation dont l'auto-extubation
Gutmann & All. Ass. annuelle de la S: Suisse de Méd Int, Bienne, 2005.
Archives suisses de neurologie et de psychiatrie 2005; 156: 214-5.

Toujours en 1995, on apprend que les patients attachés et pour qui les tubes sont fixés avec du scotch étanche avaient une fréquence d'autoextubation moindre. Cet article a été démenti en 1998 par une autre étude qui ne retrouvent pas de différence d'efficacité entre les scotchs étanches ou non. En 2001 ensuite, il est préconisé d'administrer continuellement des antalgiques et des sédatifs, ce qui n'est pas sans conséquence pour le patient. En 2004, il est recommandé de développer des protocoles de sédation qui associeraient des critères d'efficacité et de confort. Dans le même temps, le manque de personnel est dénoncé comme une cause responsable d'autoextubation par manque de surveillance adéquate. Enfin, l'an passé, une étude suisse dénonce le manque de feedbacks, de protocoles et d'éducation autour de l'intubation.

Selon cette approche, le système est donc source d'erreurs. Les professionnels ne sont pas responsables, ils n'ont pas les protocoles adaptés. Ils accomplissent les taches prévus qui ne sont pas adaptées pour prévenir ce type d'incident. La conception de leur tache est à revoir et un meilleur design du système avec une standardisation des procédures devrait permettre de prévenir les incidents.

III. L'approche pratique :

Cette approche est moins accessible car moins formalisée. Je l'ai identifiée un peu par hasard en discutant et en demandant aux professionnels de l'unité quel était leur point de vue par rapport à cet incident d'autoextubation. Beaucoup avait une solution au problème. Certains ont suggéré de ne mettre le malade au fauteuil qu'après son examen, d'autres d'avancer l'heure de l'examen, d'autres encore de procéder à l'encadrement des soins des infirmières en formation les après midi quand l'activité est moins importante. Une autre personne a proposé de faire écouter de la musique au malade dans son fauteuil. Je recueillis ainsi de nombreuses idées, certaines vraiment pratiques comme la proposition de sortir le lit lorsque le malade est au fauteuil pour éviter que la personne se recouche. Toutes ces propositions sont logiques mais ne reposent pas sur des études statistiques. Ces solutions sont le plus souvent basées sur l'expérience de chacun. Par exemple, la personne qui m'avait proposé de sortir le lit l'avait vu faire dans un autre service. Avec un partage effectif des expériences, les professionnels pourraient trouver collectivement une solution à leur problème.

Comment recueillir ces approches pratiques où chacun apporte, indépendamment, une solution éventuellement efficace ?

La mise en commun des expériences est la grande difficulté que nous rencontrons. Les recueils d'incidents existent mais ne favorisent pas nécessairement le développement de l'approche pratique. Comment mettre en place un meilleur dialogue entre les acteurs ? Il n'est plus question de faire, comme dans les années 70, des grandes démarches structurées de communication. L'idée aujourd'hui est de créer, dans un monde où tout est codifié et rigidifié, des structures informelles qui permettent les partages d'expériences. Un peu comme les réseaux informatiques où chacun intègre la discussion parce qu'il y trouve un intérêt. La création au sein d'un service de structures informelles n'est pas facile car elles reposent sur des principes encore peu courant dans les unités de soins. En effet, ces structures informelles doivent avoir pour principes de fonctionnement, informels eux aussi, une participation de chacun sur un même pied d'égalité, une attitude sans idée préconçue sur les responsabilités et attitudes des uns ou des autres et sans réaction défensive a priori. Chacun doit pouvoir s'exprimer librement sans cadre précis. L'aide soignante qui m'a suggérée de sortir le lit n'aurait sans doute pas osé intervenir dans un cadre formel.

Est-il possible de créer ce type de structures ? Je pense que cela est possible mais nécessite une grande innovation et créativité. J'ai rencontré une organisation de ce type dans une clinique au Luxembourg. La Direction avait supprimé toutes les cafetières des étages et mis en service, à la place, une cafetière sophistiquée italienne de grande qualité dans un espace agréable au rez-de-chaussée. Chaque membre du personnel avait droit à un café gratuit chaque jour. De fait, tout le monde passait au même endroit, se croisait et pouvait échanger.

Dans les établissements de soins, les espaces fumeurs jouaient souvent ce rôle de structure informelle. Aujourd'hui, les hôpitaux étant devenus des espaces non-fumeurs, les lieux où les gens se retrouvaient pour partager un moment sans raison ni lien hiérarchique ont presque tous disparu. Les

occasions de partage d'expériences sont devenues plus rares : Il n'est pas question de rétablir des zones fumeurs bien évidemment mais il est nécessaire sans doute de réfléchir au rôle que pouvaient jouer ces espaces dans l'organisation des établissements.

Pour conclure, je dirais que les trois approches sont nécessaires. Il faut la connaissance qui permettra une meilleure identification des patients à risque, tout comme l'approche systémique qui conduira à fiabiliser les systèmes mais il ne faut pas laisser de coté l'approche pratique qui, par les partages d'expériences, peut permettre de trouver la solution la plus adéquate pour un malade particulier ou une situation précise.

NOUVELLES TECHNOLOGIES

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DANS L'AERONAUTIQUE ET LA CHIRURGIE

Didier FASS
Docteur en chirurgie dentaire
Professeur associé ICN et chercheur au LORIA

Jean Claude BÜCK

Nous avons arbitrairement divisé notre propos entre les robots et les simulateurs dans l'aviation et dans la médecine. Nous aurions pu évoquer l'imagerie mais d'autres s'en chargeront. Vous noterez qu'aucun des deux intervenants n'est pilote. Lorsque nous évoquons la robotique dans un avion, tout le monde pense au pilote automatique ou aux différents systèmes d'orientation, de stabilité, de régulation des moteurs, de pressurisation. Ces techniques permettent d'augmenter la sécurité des vols tout en diminuant la charge de travail de l'équipage.

Le premier orateur est Didier Fass, qui est médecin.

Didier FASS

Je ne suis pas médecin, je suis chirurgien dentiste.

Jean Claude BÜCK

C'est effectivement par le domaine dentaire qu'il a approché le milieu médical. Il a surtout un profil particulier. Comme l'orateur précédent, Didier Fass est diplômé de l'Institut d'administration des entreprises mais il est également titulaire d'un DEA de Sciences cognitives et d'autres titres dans les domaines des neurosciences et de la psychophysiologie. Ses études l'ont porté à s'intéresser à l'environnement des pilotes et nous pourrions synthétiser son parcours en reprenant le titre d'un projet de recherche sur lequel il travaille : « l'homme augmenté ».

Didier FASS

Je souhaite remercier au moins une personne de l'assistance, à savoir Guy Boy, qui m'a accompagné depuis sept ans dans mon parcours scientifique et amical. Ce parcours m'a conduit du système expert d'aide au diagnostic pour les médecins radiologues sur des problèmes de pathologie orofaciale vers des thématiques comme le partage d'autorité dans le système aéronautique que nous développerons dans le pôle de compétitivité Aéronautique et Espace. Je le remercie également de m'avoir fait revenir vers le monde médical, en particulier vers mes confrères chirurgiens comme Jacques Hubert qui est l'un de ceux ayant développé la robotique chirurgicale à Nancy, sachant qu'il s'agissait de l'une de mes préoccupations depuis plus de dix ans.

I. Les similitudes entre le bloc opératoire et le cockpit d'avion

Je souhaiterais ici mettre en évidence les similitudes entre le bloc opératoire et le cockpit d'avion. Comparer les deux n'est pas réduire l'un à l'autre. Ainsi il est possible de comparer un système biologique et un système physique mais il serait contreproductif et coûteux de les réduire l'un à l'autre.

Ces deux systèmes sociotechniques ont en commun d'être vie et sécurité critique. Pour améliorer ces domaines, les innovations technologiques et organisationnelles, la gestion du risque et des erreurs ainsi que la culture de la qualité sont des approches communes aux deux systèmes.

Je vais tenter de resituer la problématique des nouvelles technologies dans le cadre de l'intégration homme système, puisqu'il s'agit de ma spécialité actuelle. Je travaille en effet dans l'ingénierie et la recherche théorique pour fonder mathématiquement les problèmes de l'intégration homme système. Comme la physique fonde la mécanique du vol, il est nécessaire de fonder sur des principes théoriques mathématiques le facteur humain et l'ingénierie cognitive. Jean Pinet ne me contredira pas puisqu'il proposait la même démarche dans la dernière lettre d'Eurisco (Mars 2006). J'ai été rassuré de voir que lui, homme d'expérience, et moi, homme de risques, pouvions converger vers la même préoccupation de rigueur et les mêmes fondements théoriques de facteurs humains qui doivent être prédictifs.

J'ai notamment travaillé sur des questions de chirurgie assistée par ordinateur, thème qui m'intéressait déjà lorsque je pratiquais l'implantologie orale à la faculté dentaire de Nancy. Comment assister un individu dans son geste technique, sachant qu'il existe de nombreux paramètres impossibles à prendre entièrement en compte, comme la cognition spatiale ? Il est en effet démontré que sur les trois dimensions, l'une est obligatoirement moins maîtrisée. L'idée était de trouver des moyens techniques pour améliorer cette cognition spatiale. Je travaillais à l'époque avec le MEDES, l'Institut de médecine et de physiologie spatiales, et nous réfléchissions sur l'aide à l'activité spatiale humaine pour les sorties extravéhiculaires, situation extraordinaire où l'astronaute se retrouve à la fois en proie à de lourds troubles physiologiques et à des difficultés opérationnelles compliquées. L'idée que m'avait soumise René Bost était de savoir comment intégrer les nouvelles technologies de la réalité virtuelle à l'intérieur des combinaisons d'astronaute afin d'améliorer leurs performances et diminuer leur fatigue. Je précise que pour six heures de sortie extravéhiculaire, dix-huit mois d'entraînement sont nécessaires en piscine ou en environnement virtuel, avec des apprentissages de chorégraphies très précises. Il y a quelques années, une intervention sur Hubble avait failli être manquée par une erreur d'attention. Je vous ai donc introduit les notions de robotique et d'informatique vestimentaires. Comment concevoir et développer ces systèmes vestimentaires informatiques et robotiques avec une capacité d'intelligence artificielle intégrée ? Le problème central de l'intégration réside dans le couplage entre l'individu biologique et le système physique sans réduire l'un à l'autre.

Un nouveau contexte technologique se met en place. Dans les laboratoires se préparent des innovations surprenantes comme la miniaturisation des capteurs et leur diffusion dans l'environnement et notamment dans les fibres fonctionnelles textiles. Le but de ces recherches et développement est d'augmenter les capacités humaine et la performance professionnelle tout en prenant en compte l'organisation sociale.

De nouveaux enjeux scientifiques doivent également être pris en compte comme la découverte de principes théoriques mathématisables dans la relation homme/machine. Sur ce point, je vous renvoie aux travaux de Gilbert Chauvet.

II. Les spécificités à prendre en compte pour le développement de nouvelles technologies

Les enjeux pratiques qui sont communs au bloc opératoire et au cockpit d'avion sont de développer des principes de conception sûre et prédictive. Le domaine aéronautique est un peu comme le troisième « petit cochon » de l'histoire qui a su construire une maison solide qui fait face aux difficultés. La médecine, en revanche, parce qu'elle n'est pas fondée sur une théorie prédictive du vivant, en serait plutôt au stade de la maison en bois. Quelles sont donc les différences fondamentales à prendre en compte pour appliquer de grands principes de développement des nouvelles technologies dans les deux domaines ?

Il convient de bien prendre en compte la spécificité de l'activité au niveau cognitif. Concernant le bloc opératoire, la finalité de l'organisation est le geste technique de l'opérateur intervenant dans l'espace anatomique, biologique et physiologique du patient. L'objectif est de développer et d'intégrer des dispositifs techniques permettant l'exploration et l'action dans le corps à différents niveaux anatomiques et fonctionnels. L'objet, selon André Leroi-Gourhan, est de produire un outil qui prolonge l'esprit de l'homme dans sa main.

Dans le cockpit, l'activité consiste à piloter un système physique avec des processus cognitifs, là aussi hautement intégrés mais de nature différents. Certes, se retrouvent chez le pilote et le chirurgien des activités cognitives de même niveau, comme le raisonnement ou la décision. Le pilote doit connaître les lois physiques tant de l'avion que du vol associé. Ces données sont apprises et parfois intégrées dans le comportement de l'avion lui-même. L'espace d'intervention du pilote, via l'appareil qui est, selon Guy Boy, une prothèse cognitive, est un espace physique dont les lois peuvent être modélisées et prédictives, même si cet espace est variable en particulier pour l'espace aéronautique.

Les technologies devront prendre en compte ces spécificités d'activité et d'environnement d'action dans leurs développements futurs en matière de chirurgie ou d'aéronautique.

III. Les nouvelles technologies mises en œuvre

Quels types de technologie peuvent être mises en œuvre en tenant compte de ces remarques, l'idée étant de classer ces technologies ou leur domaine d'application en fonction de leur espace d'intervention, qu'il s'agisse de l'environnement ou du corps humain ?

Pour l'espace intracorporel, celui de la bionique, des projets comme *BrainGate* aux Etats-Unis visent à greffer des implants au niveau de l'aire motrice des pilotes de chasse pour associer la faculté humaine d'anticipation et la capacité de calcul d'un copilote électronique.

Les espaces qui m'intéressent particulièrement sont le péricorporel (peau, vêtements et accessoires) et le péri-personnel ou espace d'action (directement accessible par les mains) qui permettent la mise en place des technologies informatiques et robotiques vestimentaires et des objets intelligents

etinteractifs . L'espace extrapersonnel ou espace de navigation a connu de nombreuses améliorations, notamment en matière aéronautique avec le GPS et l'imagerie embarquée. Enfin, les espaces médiatisés de navigation, qui sont une application potentielle des technologies, associent à l'environnement des propriétés interactives où, à chaque niveau, une analyse comportementale des opérateurs humains ou/et des artefacts mobiles qu'ils contrôle ou pilote est opérée.

Pour restituer quelques exemples de ces techniques et développements par rapport à ces espaces, je citerai notamment, en médecine, l'intégration du moléculaire jusqu'à l'organisme, avec des variations d'organisation et de propriétés émergentes physiologiques. Au niveau de l'aéronautique, les systèmes physiques ne sont pas intégrés de la même manière et les interactions sont différentes. Il est possible, aujourd'hui, d'ajouter des dispositifs tecchniques au corps humain pour améliorer la perception ou prévenir l'illusion sensorielle. Ainsi, l'IHMC en Floride, inspiré des travaux de Paul Bach-y-Rita, développe un projet inspiré de ses travaux sur la substitution sensorielle pour les aveugles où la perception de l'espace visuel est médiatisée par le toucher, développent un dispositif vestimentaire pour améliorer la perception de l'espace de navigation aérien. TNO, aux Pays-Bas, travaille également sur un gilet qui, par des systèmes de vibreurs de téléphone portables, permettrait une localisation spatiale en trois dimensions. Des exosquelettes associés à des capteurs physiologiques permettent d'analyser et d'aider le mouvement d'un opérateur. Les exemples de technologies de réalité virtuelle ou augmentée ne manquent pas à commencer par le casque de pilote. Nous avons également différents dispositifs de simulation et de visualisation permettant le pilotage ou la navigation dans différents niveaux de l'espace physique, comme nous le montre la visualisation du cockpit de l'A380 ou les travaux sur la simulation du *docking* moléculaire qui sont réalisés au Loria.

Les autres éléments d'intégration auxquels nous serons confrontés sont de réels robots. Mai déjà lorsque nous montons dans un avion, nous nous retrouvons dans un robot, dans un automate, avec une forme particulière. La robotique chirurgicale, dont va traiter Jacques Hubert, va prendre des formes différentes mais permet de médiatiser l'espace corporel du patient dans un autre espace de travail et de naviguer dans un autre niveau d'échelle.

Je m'arrêterai en vous montrant l'application de cette réflexion à travers une expérience d'aide au geste en microgravité menée en 1998 (Campagne de vol n°8 CNES-SPACEHAB). Avec un système d'environnement virtuel simple, nous avons montré comment améliorer l'activité humaine, ici la production d'un geste graphique dans l'espace en trois dimension. Avec un simple retour visuel, le geste était amélioré dans son orientation spatiale, dans sa stabilité et dans la qualité du mouvement. Ces systèmes sophistiqués pourront bientôt être appliqués dans des domaines plus « légers », comme la maintenance des avions d'Airbus.

Jean Claude BÜCK

Jacques Hubert, professeur d'urologie à la faculté de médecine de Nancy, va maintenant traiter de la chirurgie robotique, dont il est l'un des pionniers.

LA CHIRURGIE ROBOTIQUE

Professeur Jacques HUBERT
Professeur d'urologie à la faculté de médecine de Nancy

Le premier robot utilisable en chirurgie date de moins de dix ans et Nancy le possède depuis près de six ans.

I. Origines de la chirurgie robotique

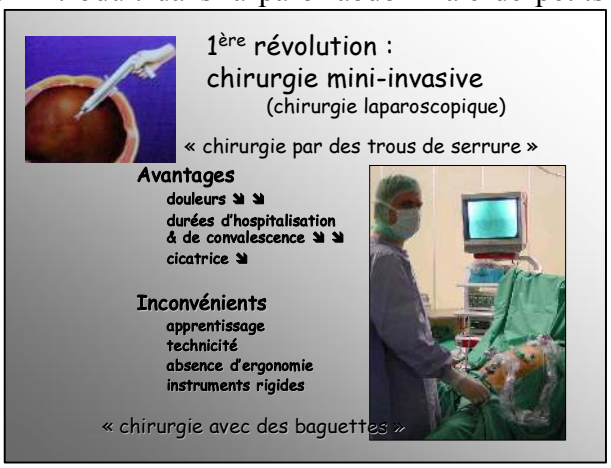
1. La chirurgie ouverte

Nos origines sont dans la chirurgie ouverte. Au XVe siècle, la chirurgie de la pierre, pour éliminer les calculs de la vessie, se déroulait dans des conditions héroïques. Les aides opératoires étaient choisis en fonction de leur capacité à tenir le patient qui n'avait droit à aucune analgésie ni anesthésie. L'incision, à l'arrière du scrotum, était effectuée rapidement pour aller chercher le calcul dans la vessie.

Si la chirurgie a fait des progrès considérables, elle conserve des inconvénients : des douleurs postopératoires, des durées d'hospitalisation et des convalescences parfois très longues ou encore des cicatrices.

2. La chirurgie mini-invasive

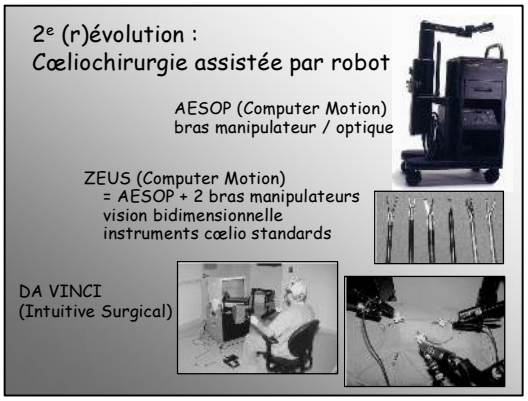
La première révolution fut la chirurgie mini-invasive, déjà évoquée dans la journée, appelée également « chirurgie laparoscopique ». Le chirurgien introduit dans la paroi abdominale de petits trocarts qui permettent de passer des pinces, des ciseaux, des bistouris et une caméra. Par l'écran de télévision, il peut voir ce qui se passe dans le ventre et pratiquer les mêmes actions qu'autrefois à ciel ouvert. Les douleurs et cicatrices sont ainsi limitées et les durées d'hospitalisation et de convalescence sont réduites. Cependant, la technique est difficile à acquérir. Lorsque nous sommes habitués à manger avec un couteau et une fourchette, il est malaisé de se servir de baguettes en regardant son assiette à la télévision. Telle est la difficulté du chirurgien cœlioscopiste.



3. La chirurgie assistée par robot

La deuxième révolution est la chirurgie assistée par robot. Le premier robot, AESOP, était un bras manipulateur d'optique. Fixé sur la table d'opération et commandé vocalement, il permettait de mouvoir la caméra à l'intérieur du ventre du patient.

Zeus est apparu par la suite, composé d'AESOP et de deux autres bras manipulateurs d'instruments. Le chirurgien pouvait ainsi commander à distance, par des manettes, des instruments de chirurgie classiques, rigides et sans articulation particulière, en observant les images d'AESOP.



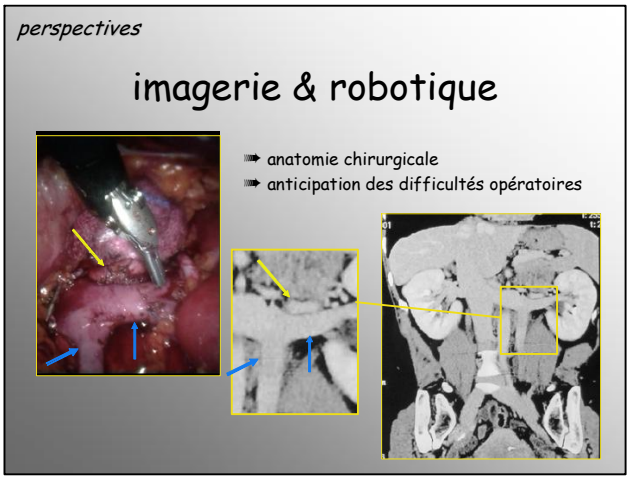
Dernier robot en date, le Da Vinci, est celui que Nancy a pu acquérir en 2000. Le patient est sur la table d'opération et le chirurgien est à trois mètres et commande les bras articulés.

Notons que le terme de robot est un peu abusif puisqu'il s'agit en réalité d'une télémanipulation et non d'une action autonome de la machine. Grâce à un système de consoles et de joysticks, le chirurgien peut commander les instruments, régler l'image, démultiplier le mouvement ou encore filtrer les tremblements et les gestes intempestifs. La grande différence est constituée par les instruments dotés d'articulations endocorporelles qui permettent de récupérer la capacité de mouvement de la main. De plus, le système optique est composé de deux canaux reproduisant chacun la vision d'un œil ce qui, une fois l'image resynchronisée sur l'écran, permet une vision tridimensionnelle. Avec ce système, le chirurgien a l'impression de regarder ses mains et finit par perdre l'impression de distance avec le malade. Par ailleurs, en cœlioscopie, le mouvement de pivot est inversé entre le geste du chirurgien et l'articulation de la machine, ce qui oblige le praticien à agir comme face à un miroir. Ici, les défauts de vision et de mouvement sont corrigés et la fatigue du chirurgien atténué puisque celui-ci est placé dans une position plus ergonomique. À titre d'exemple, réaliser un nœud ou une suture en endocorporel est une action difficile qui nécessite plusieurs dizaines d'heures d'entraînement, tandis que la manipulation des pinces de Da Vinci permet de reproduire le mouvement des doigts.

II. Les progrès rapides de la chirurgie robotique

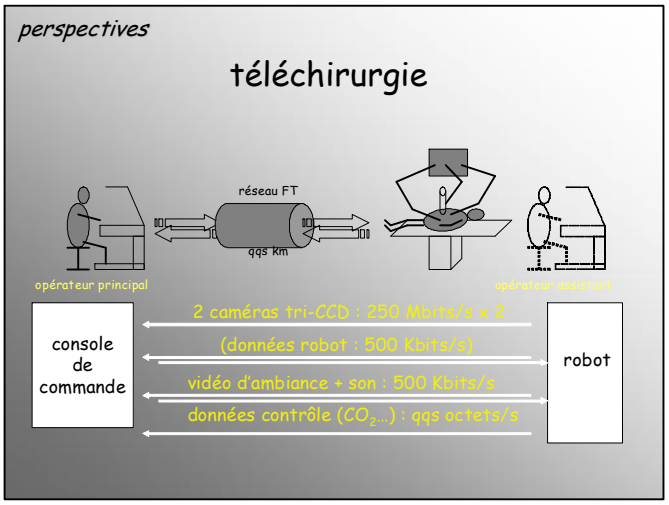
À Nancy, nous avons pu commencer assez tôt à utiliser la chirurgie robotique en associant les chirurgiens cardiovasculaires, digestifs, urologues et gynéco-cancérologues. Nous étions les premiers et ne pouvions donc pas nous appuyer sur des experts. Nous avons travaillé un an au laboratoire de chirurgie expérimentale pour nous familiariser avec les instruments en intervenant sur de simples organes, puis sur des cochons sur lesquels nous avons pratiqué les interventions que nous avions programmées chez l'humain. La première intervention chirurgicale a eu lieu en novembre 2001 et concernait une obstruction du rein. Les quatre cicatrices, dont l'une est cachée dans le nombril, mesurent chacune une douzaine de millimètres alors qu'auparavant la marque eut été d'une quinzaine de centimètres au niveau lombaire.

Par la suite, nous avons progressé dans la maîtrise technique et avons pu programmer des opérations de plus en plus complexes. Les interventions que nous pratiquons aujourd'hui nous semblaient inimaginables il y a cinq ans. Par ailleurs, cette technologie nous a permis de programmer des interventions plus rapides, de réduire le temps d'apprentissage et réaliser des opérations de plus en plus complexes



Parallèlement, l'imagerie a connu, elle aussi, de grands progrès. Les nouveaux scanners, dits multi-barrettes, permettent de reconstituer des organes et d'ainsi préparer nos interventions en sachant au préalable l'anatomie du patient et les éventuelles difficultés qui nous attendent. Certaines firmes ont ainsi pu développer des systèmes de simulation. Les progrès de l'informatique nous permettront vraisemblablement de préparer l'intervention sur les données du patient lui-même enregistrées lors des examens. En fonction de l'anatomie des patients, nous pouvons déjà définir les endroits où il est le plus judicieux de passer les trocarts. Nous pouvons également envisager qu'à l'instar des pilotages militaires en tête haute nous puissions entrer les données anatomiques du patient dans le robot et d'obtenir la superposition des images d'entraînement et de la réalité.

La téléchirurgie est également envisageable. Nous pourrions envoyer nos images sur un autre site, comme nous faisons de la télétransmission peropératoire ou de la téléconsultation. La téléassistance ou *telemonitoring* est une pratique existante qui permet de surveiller à distance une opération. La téléchirurgie, consistant à pratiquer l'intervention à distance, a déjà été effectuée. Ainsi l'opération Lindberg a permis au professeur Marescaux de procéder à l'ablation d'une vésicule biliaire à Strasbourg depuis New York. Le coût considérable, un million d'euros, n'a pas permis de reproduire l'expérience. Cependant, la technique fonctionne et le réseau Internet pourrait permettre de transmettre les données de l'appareil et de la caméra. Le seul souci qui se pose est celui du délai de transmission. S'il représente 20 millisecondes entre Paris et Dijon, de 90 à 100 millisecondes de Paris à New York, il est de 800 millisecondes entre Paris et les îles Kerguelen. À partir de 250 millisecondes, les conditions ne sont plus réunies pour une opération efficace.



Le robot chirurgical est issu de la recherche spatiale et des progrès informatiques. Il s'en vend deux par semaine, ce qui est considérable. Il permet de corriger les handicaps du chirurgien cœlioscopiste et d'ouvrir de nouveaux horizons à la chirurgie mini-invasive. Les chirurgiens sont de plus en plus dépendants de cette technologie qui coûte à l'achat 1,4 million d'euros pièce, 200 000 euros par an de contrat de maintenance et 150 euros par utilisation d'instrument.

Par ailleurs, si la boîte de chirurgie ne tombait pas en panne, il peut arriver que la technique connaisse des défaillances, notamment au niveau de l'informatique et de l'image. Les infirmières pratiquent des visites « prévol » afin d'en contrôler le fonctionnement mais nous ne sommes pas à l'abri d'incidents. Les retours d'expériences sont utiles mais ne s'opèrent généralement que de l'équipe médicale vers *Intuitive Surgical*, qui commercialise Da Vinci. La télémaintenance qui existe

dans l'aéronautique pour détecter les pannes depuis le sol n'est pas encore intégrée dans ces appareils.

L'apprentissage actuel de la chirurgie va sans doute intégrer la téléassistance ou la téléchirurgie. Sachant que l'informatique double ses capacités en dix-huit mois, les progrès technologiques en matière de chirurgie en sont sûrement à leurs prémices.

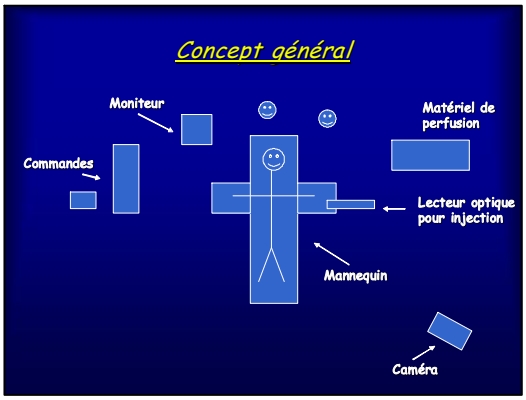
LA SIMULATION EN ANESTHESIE

Professeur Jean MARTY
Chef de service à l'hôpital Henri Mondor (94)
Président de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

L'anesthésie travaille sur simulateur depuis une quinzaine d'années, les débuts ayant eu lieu à l'université de Stanford, dans la Silicon Valley.

I. Déroulement d'une simulation

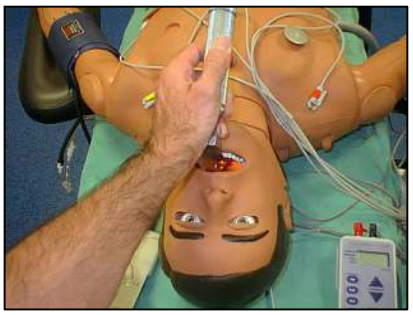
Une salle de simulation en anesthésie comporte en son milieu la table avec un mannequin, deux visages symbolisant les intervenants de l'anesthésie et l'ensemble des éléments composant l'environnement ordinaire d'une salle d'opération, avec les perfusions, les seringues et le moniteur.



Un lecteur optique pour identifier les produits administrés permet de se placer en conditions réelles et de ne pas avoir à expliquer chacun de ses gestes à la personne qui commande le simulateur. Une caméra et un système audio situés dans un coin de la pièce permettent d'enregistrer les voix, les alarmes, les moniteurs et l'ensemble des manipulations.

En cinq ans, 350 personnes ont utilisé le simulateur avec lequel nous travaillons. L'environnement de l'anesthésiste est parfaitement reproduit et le mannequin possède des caractéristiques qui le font beaucoup ressembler à un être humain : il est possible d'écouter et d'observer sa respiration, de palper un pouls au niveau du poignet et du cœur, de contrôler les mouvements de paupières et le diamètre des pupilles.

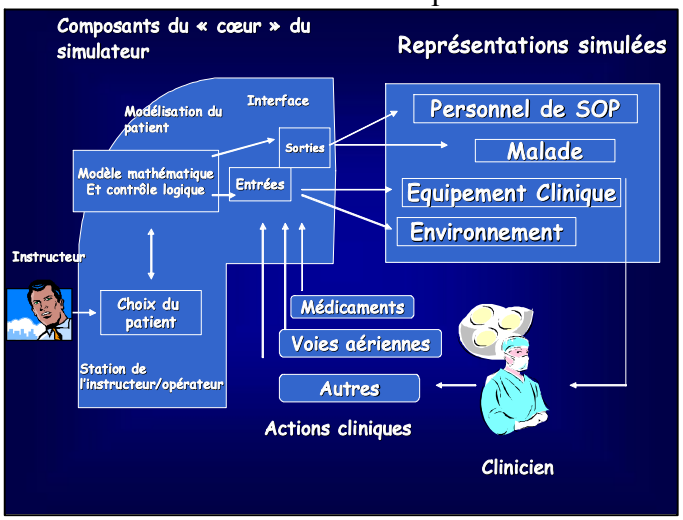
Un intervenant évoquait plus tôt les problèmes d'extubations. En anesthésie, certains médicaments paralysant ou inhibant la respiration, nous sommes parfois amenés à ventiler artificiellement le patient par un système d'intubation trachéale relié à un respirateur. Le mannequin permet également cette pratique, ainsi que la stimulation nerveuse du pouce qui nous sert à contrôler l'efficacité de la curarisation.



À la tête du mannequin, nous avons la possibilité de raccorder des électrodes reliées au cardioscope, contrôler les pupilles ou d'introduire un laryngoscope dans la trachée et les voies aériennes. Tous les instruments de monitoring sont présents, comme le brassard de pression artérielle et le moniteur de curarisation. L'auscultation pour vérifier la symétrie de l'intubation est également possible. Hormis la texture cutanée, l'utilisation du mannequin permet de retrouver les sensations de prise en charge du patient.

Par ailleurs, l'anesthésiste surveille en permanence les fonctions vitales. Nous avons donc, dans ce simulateur, l'affichage permanent de l'électrocardiogramme, la pression artérielle en continu ou discontinu, les paramètres respiratoires et la saturation en oxygène ainsi que le capnogramme, c'est-à-dire le CO_2 expiré. D'autres paramètres comme la température centrale peuvent être ajoutés au moniteur. Enfin, pour rendre réaliste l'admission de médicaments, nous disposons de seringues à codes-barres qui, comme je vous l'ai dit, permettent d'identifier les produits sans avoir à les annoncer à haute voix.

Une programmation de la physiologie respiratoire et circulatoire de l'être humain permet de simuler des pathologies ou des défaillances organiques ainsi que de contrôler les effets de l'administration des produits anesthésiques et des médicaments régulièrement utilisés. Ainsi, à la physiologie peuvent s'ajouter des éléments pathologiques ou extérieurs qui permettent d'élaborer des scénarios. L'instructeur qui fait passer les praticiens dans le simulateur construit son scénario en le programmant et en pilote l'évolution depuis sa console, tout en envoyant les indications orales habituelles du chirurgien. Des scénarios comportementaux peuvent également être ajoutés afin de mettre la pression ou de distraire la personne en charge de l'anesthésie.



Nous évoquions tout à l'heure le prix du robot chirurgical. Je regrette de ne pas pouvoir assister aux questions mais j'aurais aimé savoir si, en matière de transport aérien, les prix ont évolué avec les gains techniques. Je crois que nous avons obtenu un accès au plus grand nombre avec un prix constant et la multiplication des passagers.

Un intervenant

Je ne suis pas compétent sur le prix des simulateurs. Il est monté très haut comme celui des avions mais dans le même temps le prix des calculateurs a diminué. Actuellement un simulateur d'avion de ligne coûte 15 millions d'euros.

Jean MARTY

Je demandais si le billet d'avion Paris-New York, en euros constants, était le même qu'il y a trente ans.

De la salle

Il a beaucoup baissé.

Jean MARTY

Il n'y a donc aucune raison pour qu'en médecine nous fassions augmenter les tarifs pour une sécurité équivalente. Ce point est particulièrement important car les fabricants de matériel médical nous vendent des produits fort coûteux mais sans nous indiquer l'intérêt du patient. Je crains que dans le contexte actuel nous ne puissions dépenser davantage.

Un intervenant

Je crois que l'effet de nombre a une influence sur le prix. Par ailleurs, le simulateur de vol fonctionne 18 heures sur 24, ce qui ne doit pas encore être le cas du votre.

II. L'intérêt de la simulation

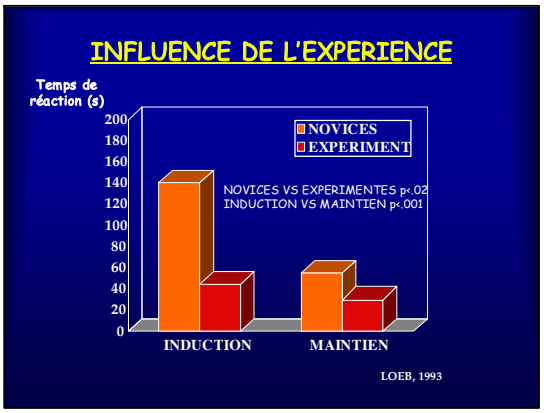
Jean MARTY

Dans le cadre de la formation initiale, il existe une pertinence documentée pour les situations rares. En effet, au cours de son cursus de cinq ans, un élève va accomplir deux années en anesthésie et ainsi endormir moins de mille patients, ce qui correspond au travail annuel d'un libéral. Or le taux de fréquence d'un incident anesthésique est évalué à 1 pour 5 000. Ainsi, il est possible de ne pas rencontrer le moindre incident pendant sa période de formation. L'intérêt du simulateur est de confronter le futur anesthésiste à une situation qu'il risque de ne rencontrer qu'en totale autonomie.

En formation continue, certains praticiens ont été formés à une époque où les processus étaient moins structurés et peuvent n'avoir jamais rencontré d'hyperthermie maligne, qui est un incident rare lié à une malformation génétique et qui provoque une élévation importante de la température centrale non contrôlée et pouvant aboutir au décès en une demi-heure si le dépistage n'est pas effectué dans les temps. Une confrontation, même simulée, avec cette pathologie permet de conserver de meilleures réactions qu'une simple lecture théorique.

Par ailleurs, le simulateur est une aide à l'apprentissage du débriefing, puisque les erreurs commises n'ont pas de conséquence alors qu'une complication dans laquelle on a soi-même été impliqué est plus difficile à évoquer. Ainsi, après un scénario complexe il est plus aisé d'apprendre les réactions utiles. Enfin, les conditions de travail en équipe peuvent également être travaillées et les relations les plus tendues ou conflictuelles scénarisées.

Les études de 1993, dans les débuts de la simulation anesthésique, montraient qu'un praticien novice avait des temps de réaction, en phase d'induction, de 140 secondes contre 40 aux expérimentés. Dans des domaines médicaux comme la chirurgie, l'anesthésie ou la réanimation, un délai de 100 secondes est décisif. Le délai de réaction est plus réduit dans la phase de maintien car celle-ci est moins riche en événements et que le système nerveux central cognitif n'est pas saturé par une pléthore d'informations.



L'apprentissage du débriefing est donc efficace et permet, sans créer de difficulté égotique, une reconstitution chronologique des événements et leur analyse systémique. Depuis huit mois, nous travaillons également sur le management en équipe autour d'un scénario, de la restitution vidéo et du débriefing.

Concernant les champs possibles d'investigation, je trouve surprenant que la médecine reste l'un des domaines dans lesquels les équipes nécessaires à l'accomplissement d'un acte ne sont pas définies ou, plus exactement, sont transgressées en permanence. Ainsi, il est fréquent de se retrouver seul en salle d'opération alors que le règlement demande la présence d'un médecin et d'une infirmière.

Dans l'aéronautique, l'avion ne décolle pas si le copilote est manquant. Les incidents étant devenus très rares, avec une moyenne d'un décès pour 140 000 anesthésies, le simulateur permet de démontrer l'importance du travail d'équipe car toutes les complications peuvent être reproduites en permanence. Les erreurs et leurs conséquences peuvent également être évaluées selon les qualifications des intervenants.

Qu'apporte le simulateur par rapport à l'oral ou au compagnonnage ? Si les résultats théoriques sont identiques, le simulateur permet de mesurer la corrélation entre le savoir et sa mise en application.

Dans notre domaine, ce simulateur est un outil d'efficacité démontrée pour la formation initiale et continue aux situations graves et rares. Sa probable efficacité pour un meilleur travail d'équipe reste à démontrer. Par ailleurs, il constitue un instrument de recherche appliquée en recréant à volonté des scénarios rares.

LA SIMULATION DANS L'AERONAUTIQUE

Jean-Luc CHRISTOPHE
Commandant de bord à Air France

Je vais évoquer l'influence des simulateurs d'hier et d'aujourd'hui sur la sécurité des vols et ce qu'ils peuvent encore apporter.

I. Les technologies disponibles

Les plus anciens d'entre-nous se souviennent des simulateurs appelés « *link trainer* », sortes de boites à ressort dans lesquelles le pilote ne disposait que de quelques instruments et ne visualisait pas l'extérieur. L'élève ne pouvait pas apprendre à piloter mais était formé à la « ligne visuelle du pilote », c'est-à-dire le passage du regard de l'horizon artificiel à différents instruments et indicateurs. L'intérêt pédagogique de ces appareils étant évident, ils se sont rapidement multipliés.

Aujourd'hui, tous les simulateurs sont montés sur vérins hydrauliques, ce qui permet de rendre les effets d'accélération sur les divers axes, et l'électronique a énormément progressé en matière de représentation des pistes et de leur environnement. Avec une résolution de 10 millions de pixels et des mémoires du monde entier, grâce au satellite, les prochains simulateurs qui arriveront dans deux ans seront très performants.

Les appareils actuels permettent de simuler les procédures normales ainsi que celles d'urgence, comme les pannes de moteur ou d'instruments de bord. Par ailleurs, nous pouvons pratiquer du pilotage en réel, faire des tours de piste, en ayant la sensation d'être dans l'avion.

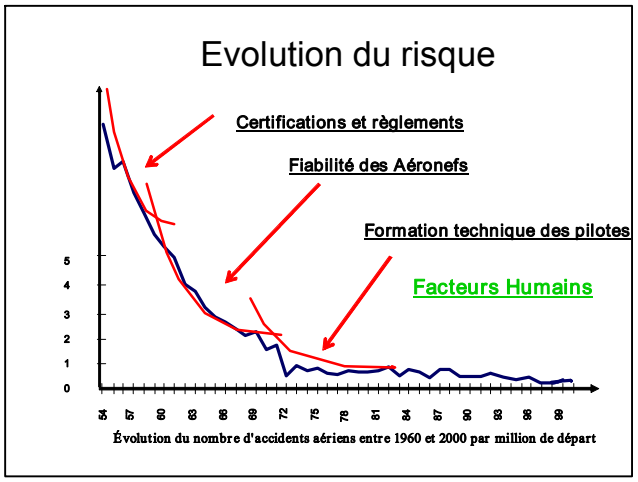
La plupart de nos actes d'instruction et de contrôle se déroulent désormais à bord de simulateurs. Auparavant, lorsqu'un pilote devait changer de type d'appareil, il montait à bord de son nouvel avion et en apprenait le maniement et les procédures d'urgence. Ces exercices coûtaient cher et ont endommagé de nombreux appareils à force de simuler des pannes de moteur. Aujourd'hui, il suffit de neuf séances de simulateur pour passer, par exemple, d'un A340 à un 747 et prendre en charge 450 passagers, avec, certes, la présence d'un instructeur.

Notre profession étant la plus contrôlée qui soit, nous avons trois séances de quatre heures de simulateur par an. Durant ces douze heures, nous allons simuler des pannes de moteur, des vents de travers maximaux ou une visibilité réduite à l'atterrissage. Par ailleurs, nous pouvons désormais reconnaître des terrains difficiles d'accès, comme Ajaccio, Quito ou Hong-Kong Kai Tak, alors qu'auparavant la prise de contact s'opérait à bord d'un avion rempli de passagers. La navigation entre les buildings de Hong-Kong donne régulièrement lieu à des incidents que la pratique du simulateur permet de réduire.

II. Comment améliorer encore la sécurité ?

Les simulateurs ont fortement progressé mais pouvons-nous aujourd'hui aller encore plus loin en termes de pilotage et de procédure ? Si nous regardons les évolutions des risques, comme l'a indiqué Bertrand de Courville, nous en sommes à 0,3 accident par million de départs dans les compagnies

occidentales, contre 10 dans les années 50. Les procédures et règlements ont permis de renforcer la fiabilité des aéronefs. La formation technique des pilotes s'effectue désormais sur des simulateurs où toutes ces procédures sont scrupuleusement appliquées.



Réglementer encore davantage pourrait être une voie de progrès mais la complexité des procédures existantes est telle que nous risquerions d'avoir des pilotes ne sachant plus qu'appliquer les réglementations, avec ce que cela induit en termes d'incapacité à faire face à une situation imprévue. Nous nous orientons donc vers l'amélioration des facteurs humains. Une statistique ancienne de Boeing indiquait que la responsabilité du pilote était engagée dans 72 % des accidents. Les avions étant de plus en plus sûrs, cette proportion ne fait que croître. En observant les accidents et les incidents récents, nous constatons que les pilotes connaissaient parfaitement les procédures et les techniques mais que des facteurs comme l'autorité du commandant de bord, la communication ou la prise de décision laissaient à désirer. L'utilisation du simulateur peut permettre d'entraîner les pilotes à ces facteurs humains. Depuis déjà plus de dix ans ces facteurs sont enseignés. Des progrès ont été réalisés mais sont encore insuffisants. Il y a peu de temps, un avion d'une grande compagnie européenne a touché une colline lors de son approche à Zurich. Le copilote avait perçu et verbalisé l'anomalie, proposé une remise des gaz qui n'a jamais été effectuée.

En matière de communication, une expérience avait été menée il y a quelques années en simulateur avec 18 équipages sur un parcours Washington-New York-Londres. La simulation était en conditions réelles avec service de plateaux repas et contacts avec la tour de contrôle. Le scénario prévoyait un vol Washington-New York sans incident et une panne moteur entre New York et Londres, à l'approche des côtes atlantiques, entraînant des problèmes hydrauliques et électriques. Tous les équipages ont décidé de faire demi-tour et de se poser à Boston. 4 ont réalisé un sans fautes et 14 ont commis des erreurs non détectées ou repérées tardivement. Plutôt que de décider de former davantage les pilotes à la panne de moteur, l'organisateur de l'expérience a passé un an à analyser les conversations et a mis en évidence que toutes les erreurs ont été commises au moment d'interruptions de tâches.

J'ai eu l'occasion d'assister à l'opération d'un ulcère à l'estomac consistant en une vagotomie, avec des sections de terminaisons nerveuses. Cette opération de routine se déroulait correctement jusqu'à ce qu'une infirmière entre dans la salle et interpelle chacun sur un problème de service annexe. L'opératrice, qui n'avait alors commis aucune erreur, a transmis coup sur coup deux instruments inadéquats. Lorsque la perturbatrice est sortie, l'opération a repris dans des conditions normales.

Sur la prise de décision, nous souhaiterions former les pilotes à remettre les gaz lors de situations litigieuses à l'atterrissage. Cependant, malgré les progrès des simulateurs, nous n'arrivons pas à créer une visibilité décroissante et une situation incertaine dans laquelle le pilote serait contraint de prendre une décision.

Concernant la gestion du stress, nous travaillons sur la persistance de l'erreur. Ce qui pose problème plus que l'erreur elle-même, c'est sa détection tardive voire inexistante. Aujourd'hui, nous sommes

malgré tout capables de simuler des vols très proches de la réalité et que nous pouvons adapter aux circonstances que nous souhaitons observer. Nous avons, par ailleurs, remarqué que, lors des débriefings, si la solution aux erreurs commises vient de l'instructeur, l'efficacité sera moindre que si le pilote lui-même récapitule les étapes de la procédure à la recherche des raisons.

Globalement, le simulateur a permis d'améliorer la sécurité grâce au travail du pilotage et des procédures. Aujourd'hui, il peut offrir la possibilité de progresser en particulier sur les facteurs humains.

QUESTIONS DE LA SALLE

Jean Claude BÜCK

Nous arrivons au terme de ce colloque. La parole est à la salle pour des questions.

Bruno DOAT, commandant de bord Air France - KLM

Je voudrais rebondir sur la remarque que Jean-Claude Bück a faite à la suite de la présentation de Bertrand de Courville. Bertrand a évoqué la charte, signée entre les pilotes et l'entreprise, supprimant toute sanction lorsque une erreur est rapportée, ceci afin d'encourager le retour d'expérience. Jean-Claude indiquait qu'une règle identique existait aux États-Unis pour l'aviation générale et qu'un effet pervers était vite apparu : des règles de survol volontairement non respectées étaient rapportées par les contrevenants afin d'éviter la sanction. Jean-Claude supposait que seule l'aviation générale connaissait ce type de comportement. Mais, en sommes-nous vraiment sûrs ? Le non respect des règles n'est pas négligeable au sein du transport aérien, l'approche non stabilisée, non suivie d'une remise de gaz, l'illustre bien. Sans, bien évidemment, remettre en cause le retour d'expérience encouragé par l'absence de sanction qui a largement démontré son efficacité quant à la prévention des accidents, il s'agit d'être conscient des effets pervers qu'il peut générer. Le respect des règles de la part de l'individu dépend de deux dimensions : la première est l'appropriation à la communauté qui les a créées et la seconde est la notion de faute vis-à-vis d'elle. Aujourd'hui, la notion d'erreur a beaucoup été évoquée. Il ne s'agit pas, pour ma part, de réduire son importance, il n'est plus nécessaire de démontrer combien elle a été productive. Mais à force de vouloir voir, dans les facteurs contributifs aux accidents, uniquement des erreurs et d'encourager le retour d'expérience en expliquant aux opérateurs que la sanction n'est pas légitime, car il ne s'agit que d'erreurs, n'avons-nous pas fini par gommer la frontière entre l'erreur et la faute ? Qu'en seraient-il des crimes si ils étaient considérés comme le seul résultat d'une suite d'erreur ? Si la prise de décision est de l'ordre du cognitif, elle suit une analyse de situation, elle est aussi très dépendante de l'affectif et de la motivation. Or la motivation au travail est très dépendante du sentiment d'appartenance à l'entreprise, donc de l'affectif, et nous savons à quel point il est difficile pour les entreprises de transport aérien de s'approprier les nomades que sont les pilotes. Deux dimensions vont alors fragiliser ce respect des règles, la perte de notion de faute et la perte d'appropriation au groupe auquel on appartient. Un opérateur qui a développé ces deux dimensions, qui se trouve dans une situation exigeant une décision rapide, aura plus de difficultés à respecter la règle répondant à cette situation. Le sentiment qu'il ne saurait y avoir de fautes et l'oubli du collectif fragilisent le garde-fou protégeant des dimensions non-cognitives de la décision.

Jean Claude BÜCK

La distinction entre la faute et l'erreur est effectivement fondamentale et la coercition est un facteur important de l'amélioration de la sécurité. La preuve en est du port des ceintures de sécurité.

Jean PARIES, Dédale SA

Je retrouve dans les débats d'aujourd'hui la notion de comparaison, de modèle. Je n'aime pas entendre dire que l'hôpital a cinquante ans de retard sur l'aviation. Depuis ce matin, nous avons entendu parler d'apprentissage, de construction des compétences, de retour d'expérience ou encore

d'utilisation des procédures. Il est effectivement tentant de comparer. Cependant, les deux mondes sont différents et un chirurgien ne se forme pas de la même manière qu'un pilote. Ce n'est pas un hasard si les termes de compagnonnage et de parrainage ont été employés. Les réflexions collectives sur les échecs et les responsabilités sont possibles et nécessaires à l'hôpital, pas dans l'aviation. Ces deux mondes n'ont pas le même niveau d'aléas ou d'incertitude. Il est impossible d'appliquer à la salle d'opération la méthode des procédures du cockpit. Méfions-nous des modèles et des comparaisons. L'une des différences fondamentales entre la médecine et l'aviation est l'exposition directe à l'accident. Si une compagnie aérienne ne peut pas dissimuler ses morts, les décès au sein des hôpitaux sont entourés d'incertitudes. Le nombre de morts dus aux échecs du processus de soin est élevé. Tant que le monde médical ne sera pas confronté davantage au prix à payer, la situation ne changera pas. Les jeux de pouvoir sur la gestion des risques ont plus d'impact que la technologie.

France WELBY, chirurgien CLINIQUE GEOFFROY SAINT HILAIRE

En orthopédie, nous commençons à mettre en place des cellules de réflexion et de gestion du risque avec des retours d'information. De plus en plus, dans notre culture de chirurgiens, nous sommes capables de confier à un organisme de gestion le contrôle de nos activités. Nous pourrons alors avoir un retour des phénomènes porteurs de risque. En revanche, je ne trouve rien dans le cockpit d'un avion qui puisse me servir dans ma pratique quotidienne.

Jean Claude BÜCK

Nous sommes d'accord sur le fait que tout n'est pas transposable entre la médecine et l'aéronautique. Certaines idées peuvent cependant être récupérées, comme les *check lists*. Dans le domaine judiciaire également les *check-lists* pourraient servir aux juges afin de limiter les risques d'erreurs de procédure.

France WELBY

Une *check-list* permet de faire la vérification *a priori* de la bonne préparation matérielle et des procédures à suivre. Cependant, dans le domaine médical, nous ne pouvons nous limiter à une liste. Il se peut qu'un triple pontage annoncé devienne un double si le chirurgien l'estime nécessaire.

Jean Claude BÜCK

Je regrette que vous ayez été absente ce matin, vous auriez entendu le professeur Marty développer une idée contraire à la vôtre. Notre idée était notamment de regarder pourquoi l'aviation avait obtenu des résultats remarquables. Les prises de conscience et les préparations de textes ne suffisent pas face aux résistances. En France, la culture du diplôme est importante. Avec la réglementation européenne, les pilotes de ligne remettent leur diplôme en jeu chaque année. Par ailleurs, l'administration a dû revoir son comportement qui interdisait tout ce qui n'était pas formellement autorisé. Les réglementations européenne et américaine instaurent à tous les échelons une assurance qualité qui donne de très bons résultats. C'est par ce moyen que l'automobile japonaise s'est imposée. Toutes ces modifications sont utiles mais difficiles à mettre en place du fait des résistances.

De la salle

Une pression extérieure est toujours nécessaire pour que les choses bougent. Pour l'anesthésie, la justice et l'affaire Farçat ont joué un rôle essentiel. Madame Farçat était alors sous-directrice de la santé. Son fils, polytechnicien de 25 ans, se fait opérer dans une clinique dont le directeur médical était le président du Conseil de l'ordre et meurt, dans sa chambre, d'une insuffisance respiratoire. Michel Poniatowski était ministre et a demandé une solution. Nous avons proposé la création des salles de réveil qui ont fait chuter la mortalité anesthésique de 1 pour 4 000 à 1 pour 8 000. La salle de réveil répond à une procédure d'entrée et une procédure de sortie. Nous sommes la seule discipline hospitalière à être ainsi encadrée par la procédure. Aujourd'hui, on ne meurt plus dans la salle de réveil mais le week-end, lorsque les équipes se succèdent sans transmissions ni procédure. La communication est nécessaire. La commission des usagers que nous mettons en place dans mon hôpital est très importante car le monde extérieur aura accès aux informations. Nous devons passer d'une méthode artisanale à une méthode plus productive. Pendant dix ans doyen d'une faculté de médecine, je n'ai pas réussi à changer la mentalité de mes collègues.

Jean Claude BÜCK

Les règles de l'aviation peuvent être adoptées en médecine. Ainsi, les médecins en charge des visites médicales des pilotes sont soumis aux règlements européens qui leur imposent une formation permanente, une obligation de pratique minimale et des contrôles périodiques.

Didier FASS

Ayant connu le monde médical et travaillant aujourd'hui dans les biotechnologies, je constate que les cultures scientifiques sont différentes. La médecine est moins encline au doute et repose encore sur le descriptif. Peu de personnes sont capables d'intégrer les lois de la biomécanique simultanément à leur geste technique. Une révolution culturelle est nécessaire pour passer d'une science expérimentale et descriptive à une science du vivant mathématisée.

Jean PARIES

Il faut se méfier de l'illusion du contrôle total. La partie mathématisable ou modélisable d'un système aussi complexe qu'un hôpital est très faible. Ses facteurs de fonctionnement, de succès et d'échecs échapperont longtemps aux modélisations et à l'analyse. Soyons modeste dans les transferts d'exemples. Même au sein de l'aviation, il est erroné de dire que tous les progrès sont dus aux réglementations. En matière de circulation aérienne, il n'existe aucune procédure ni aucune liste.

Jean Claude BÜCK

Je suis surpris car les contrôleurs parlent de contrôles aux procédures.

Jean PARIES

D'autres formes de fiabilité collective existent mais rien de comparable avec ce qui se passe dans le cockpit. Parfois même, ce que nous pensons être facteur de fiabilité n'en est pas un. Ainsi, une entreprise pharmaceutique fière de ses 100 % de qualité sur le produit fini a été saisie d'un doute sur l'application de l'une de ses procédures et en a demandé la vérification. 97 % des opératrices ne la respectaient pas.

Une salle de réveil n'est pas une procédure mais une organisation, une réforme du processus global avec des procédures associées. C'est le modèle de ce qu'il faut faire au lieu d'importer des gadgets.

Max AUGUSTE, chirurgien HÔPITAL PRIVÉ D'ATHIS MONS

Je suis chirurgien et ma présence ici s'explique par ma vision de l'aviation qui, comme votre vision de la chirurgie, n'est peut-être pas exacte. Je représente également mon fils, copilote. Nous sommes, en chirurgie, dans une période de transition. Le professeur Valencien parle de période industrielle de l'acte chirurgical. Cette transition permet de passer de l'artisanat, c'est-à-dire de l'humanisme, à cette période industrielle. Nous, les artisans, avons encore des efforts à fournir et sommes loin de l'industrialisation. Plus la chirurgie se développe en technologie, plus elle reste un humanisme. L'industrie n'est pas un humanisme.

Jean Claude BÜCK

Vous avez un peu raison. Le dernier colloque organisé par l'Académie portait sur l'automatisation généralisée du trafic aérien. La conclusion en fut que les automatismes étaient un facteur de progrès lorsqu'ils étaient mis au service de l'homme et non lorsqu'ils le remplaçaient totalement. Cela dit, la surveillance des automates fait perdre certaines compétences de base à ceux qui n'ont pas véritablement la vocation.

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS

Jean-Claude BÜCK
Président de l'ANAE et ancien pilote d'Air France

C'est a posteriori que l'on s'aperçoit que ce forum a été quelque peu élitiste puisque les intervenants représentaient ce qui se fait de mieux dans leur domaine respectifs. Cela n'a peut-être pas trop d'importance du coté cockpit puisque les petites compagnies aériennes sont soumises aux mêmes réglementations que les grandes et qu'elles peuvent faire appel à des organismes extérieurs pour prendre en charge la formation continue de leurs navigants. Du coté bloc opératoire, la situation est probablement différente. Par exemple, l'importance de la standardisation du travail en équipe, considérée comme fondamentale par les pilotes s'appliquerait plus facilement dans les petites unités chirurgicales pour des opérations classiques que dans les hôpitaux où la préparation d'une opération lourde s'apparente plutôt à la planification d'une opération militaire. Les petites cliniques ont-elles les moyens d'assurer le même niveau de sécurité que les grands centres hospitaliers ? Il aurait été intéressant de leur donner la parole mais le temps nous aurait manqué et nous n'aurions pas su où trouver des intervenants représentatifs.

Le niveau de sécurité du transport aérien a atteint un niveau remarquable à la suite d'un long processus de réflexion qui a abouti, en Europe, à une réglementation qui donne satisfaction dans la mesure où tous les acteurs jouent le jeu et où l'Autorité a la volonté et les moyens de la faire respecter. En dehors de toute considération morale ou compassionnelle, l'impact des accidents sur l'opinion publique et sur les comptes d'exploitation des compagnies aériennes est suffisamment fort pour que chacun s'implique fortement.

Le chemin a été long et pavé d'embûches. En France, il a fallu vaincre bien des résistances car il s'agissait bien d'une révolution culturelle.

Il a fallu abandonner le système mandarinal en vigueur chez nous, c'est-à-dire la dictature du diplôme. Le brevet de pilote de ligne, à l'instar du diplôme de l'ENA ou de l'école polytechnique ou même du diplôme de médecin, garant d'une compétence perpétuelle est maintenant remis en cause chaque année lors du renouvellement des qualifications de type.

D'une manière plus subtile, il a fallu faire admettre à l'administration qui doit approuver toutes les écoles ainsi que tous les programmes de formation et de contrôle que le principe "tout ce qui n'est pas expressément autorisé est interdit" devait faire place au principe "tout ce qui n'est pas expressément interdit est autorisé.

Il a fallu mettre en place dans toutes les structures un système d'assurance qualité considéré comme indispensable pour la sécurité et pour faciliter le contrôle de l'Autorité.

Il a fallu enfin admettre la libre circulation des pilotes à l'intérieur de l'Europe.

Les principes contenus dans la réglementation aéronautique sont admis dans le milieu chirurgical: certification des hôpitaux, formation continue des praticiens sont à l'étude et une réglementation devrait se mettre en place pour que le niveau de sécurité des grands établissements se retrouve dans les petites unités qu'elles soient publiques et privées. La notion d'expérience récente qui oblige un pilote à un minimum de pratique pour être autorisé à transporter des passagers peut se transposer au

chirurgien que ce soit à titre individuel ou au niveau de l'hôpital avec la fermeture de services dont l'activité est jugée insuffisante pour maintenir la compétence des équipes.

Plus délicate est la question du contrôle des compétences, pierre angulaire de la sécurité aérienne. Il est facile de vérifier que les connaissances théoriques d'un pilote sont adaptées à l'évolution des techniques et de l'environnement, qu'il sait exécuter correctement les procédures normales, d'urgence et de secours et qu'il gère correctement une situation accidentogène puisqu'on peut le faire dans un simulateur de vol capable de reproduire n'importe quel scénario. Si le contrôle des connaissances théoriques d'un chirurgien ne pose pas de problème, il n'en est pas de même pour son aptitude à diriger son équipe et à effectuer toutes les opérations qui sont de son domaine. On peut espérer que les progrès de l'imagerie électronique qui permettent déjà, au moins dans des conditions expérimentales, de représenter en trois dimensions le corps humain et de préparer une intervention, aboutiront à des simulateurs utilisables pour la formation initiale et continue des chirurgiens comme cela se fait avec le simulateur d'anesthésie que nous a présenté le professeur Marty.

De tels simulateurs coûtent actuellement une fortune mais le prix devrait baisser fortement si leur fabrication atteint le stade industriel. Il n'est d'ailleurs pas nécessaire que chaque hôpital possède son simulateur qui serait obligatoirement sous employé. Dans le secteur aérien, les simulateurs sont mutualisés. Les grandes compagnies et les constructeurs possèdent un parc de simulateurs auxquels ont recours les compagnies moins importantes et les utilisateurs individuels, ce qui permet une utilisation optimale de ces simulateurs qui "tournent" plus de 18 heures par jour.

Depuis un certain nombre d'années, le monde du transport aérien et de l'aviation militaire ont beaucoup investi dans le retour d'expérience. Comme nous l'a dit le commandant De Courville, l'analyse systématique des vols et des rapports assortis d'une procédure garantissant l'anonymat des personnels concernés est un grand progrès qui permet d'améliorer les procédures en vigueur et de détecter les "précurseurs" d'incidents ou d'accidents. On s'aperçoit que, pour en tirer le meilleur profit, il faut une mise en commun généralisée des informations au niveau national et mondial. Il n'est pas rare de constater qu'un accident aurait pu être évité si l'opérateur avait eu connaissance d'incidents survenus dans une autre compagnie. Le retour d'expérience est bien implanté dans les grands hôpitaux mais il ne semble pas que la collecte et la mise en commun des comptes-rendus d'accident ou d'incident soient organisées comme c'est le cas, au niveau européen, dans le monde aéronautique.

La dernière partie du forum consacrée aux nouvelles technologies nous a fait prendre conscience de ce que, comme cela s'est passé dans l'aéronautique, les progrès de l'informatique, de l'imagerie électronique et de la robotique ouvrent des perspectives fascinantes pour la préparation et l'exécution des opérations en améliorant les performances des équipes et non pas en se substituant à l'homme comme certains auraient pu le craindre.

Nous aurions aussi aimé parler, au cours de ce forum, des problèmes de responsabilité et de leurs conséquences judiciaires auxquelles sont exposés pilotes et chirurgiens, compagnies aériennes et hôpitaux.

Enfin nous aurions voulu évoquer le problème des assurances dont le montant des primes, au moins dans le transport aérien, dépend de la qualité des opérateurs, mais le temps nous a manqué.

ANNEXES

LEXIQUE

AESA : Agence européenne de sécurité aérienne
ANAES : Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé
ASA : American society of anaesthesiologists
CEAC : Communauté européenne de l'aviation civile
CEC : Circulation extra corporelle
CHU : Centre hospitalier universitaire
CNOM : Conseil national de l'ordre des médecins
CNRS : Centre national de la recherche scientifique
CRM : Crew resource management
DGAC : Direction générale de l'aviation civile
FMS : Flight systems management
FTE : Formation au travail en équipage
IADE : Infirmière auxiliaire diplômée d'état
IBODE : Infirmière du bloc opératoire diplômée
IHMC : Institut d'histoire moderne et contemporaine
INSERM : Institut national d'études et de recherches médicales
IRCAD : Institut de recherche contre les cancers de l'appareil digestif
JAA : Joint aviation authorities
JCAHO : Joint commission for accreditation of healthcare organisations
MCC : Multi crew coopération
MEDES : Institut de médecine et physiologie spatiales
OACI : Organisation de l'aviation civile internationale
OCV : Organisme du contrôle en vol
PNC : Personnel navigant commercial
PNT : Personnel navigant technique
SAMU : Service d'aide médicale urgente

LISTE DES PARTICIPANTS

Conférenciers

BÜCK Jean-Claude, *ANAE*
BOY Guy, *EURISCO, ANAE*
CHRISTOPHE Jean-Luc, *Air France*
DE COURVILLE Bertrand, *Air France*
FASS Didier, *LORIA INRIA Lorraine*
FRANÇON Jean-Louis, *OCV*
HUBERT Jacques, CHU *Nancy-Brabois*
MARTY Jean, *Hôpital Henry Mondor*
MAGUEREZ Georges, *Hôpital Genève*
MATILLON Yves, *Hôpital Saint-Joseph*
SCHJÖTH Bruno, *CHU Nancy-Brabois*

Participants

ANDRÉ Valérie, *ANAE*
ANTONIETTI Pierre, *Le Rachis*
AUFFRAY Raymond, *Cour de Cassation*
AUGUSTE Max, *Hôpital d'Athis Mons*
BACHELARD Claude, *TAAF*
BARRAL Xavier, *DGAC*
BAUSCHE Nicolas, *Le Quotidien du Médecin*
BENAIM Fanny, *ENAC*
BEY Christophe, *Armée de l'Air*
BIAGI Roger, *ancien Air France*
BIEDER Corinne, *Airbus*
BISSAUGE Brigitte, *Sector S.A*
BOURGEON Léonore, *IMASSA*
BOURA Jean-Bernard, *Dassault Aviation*
BOUSQUET *Georges, ComAéro*
BÜCK Philippe, *ADN CO*
CAHOUET Philippe, *Air France*
CAILLARD Gilles, *CH de Gonesse / ADP*
CHAMPAGNE Catherine, *A2C Development*
CANTEGRIL Monique, *Air France*
CARDINES Catherine, *Air France*
CARPENTIER Jean, *ANAE, ONERA*
CARTILLIER Jean-Claude, *EDF*
COOK Fabrice, *Air France*
CORNU Philippe, *Assistance publique / Hôpitaux de Paris*
CRANCE Jean-Pierre, *Faculté de Médecine Nancy I, ANAE*
D'HANENS Eric, *Air France*
DAVID Georges, *Académie de médecine*
DELACARTE Jean, *ANAE*
DESMARIS Gérard, *Air France*
DOAT Bruno, *Air France*
DONIN François, *BEA*
DONNE Jean-Pierre, *Air France / Soframas*
DURAND Jacques, *ANAE*
DURANTEL Bruno, *Air France*
DUTARDRE Nadège, *ADP*
FAGES Fabrice, *EDF*
FANCHINI Henri, *Artis Facta*
FOURNIER Jean, *APNA*
Gal. LEMIEUX Claude, *ANAE*
GERMA René, *DGAC*
GOURGUECHON Philippe, *consultant aéronautique*
GRALL Georges, *IGACEM*
GRINGORE Annie, *CHU CAEN*
HAYS Guy, *Animedia*
HELIE Pierre, *Dassault Aviation*
HEMOUS Didier, *Médecin Conseil*
HOVASSE Sabine, *SCM*
JOANNEAUX Michel, *ancien Air France*

JOLLIET Philippe, *Hôpital Universitaire de Genève*
KALFON Florence, *anesthésiste / pilote privé*
KISLING Jean, *ancien Air France*
KORINE Anne-Marie, *Assistance publique / Hôpitaux de Paris*
LARRIEU Stéphane, *Brit Air*
LECOMPTE Yves, *IH Jacques Cartier*
MARCHAIS Muriel, *Air France*
MAS Nadia, *ENAC*
Gal MAURIN François, *ANAE*
MEUNIER Philippe, *Air France*
MOUCHARD Jean-Georges, *CEMPN-TB*
NEDELEC Yves, *Air France*
NOYELLE Marc, *Aéroports de Paris*
PAYEN Alain, *Air France*
PARIES Jean, *Dédale S.A.*
PELLERIN Denys, *Académie de Médecine*
PERRAIS Jean-Paul, *ANAE*
PESTEL Bernard, *IFURTA, ANAE*
PETOLAS Marie-Christophe, *Université Paris 8 / Air France*
PINET Jean, *ANAE*
POTHIER Frédérique, *HAS - Direction de l'accréditation*
REDDAN Michel, *DGAC*
REVELLIN-FALCOZ Brigitte, *ANAE*
RISSER-MAROIX Laurence, *Air France*
RIVIÈRE Bruno, *Entre Voisins*
ROBIN Jean-Philippe, *Europe Airpost*
SEGER Alexander, *Airbus*
SPARACO Pierre, *Aviation Week, ANAE*
TASSAUX Didier, *Hôpital Universitaire de Genève*
THOMAS Jean-Marie, *Peugeot*
TROVERO Catherine, *CHU CAEN*
TUPINIER François, *APNA*
TURPIN Jean-Luc, *Brit Air*
VEREBELYI Bruno, *médecin aéronautique*
WELBY France, *Hôpital Bichat Claude Bernard*

PRESENTATION DE L'ACADEMIE NATIONALE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

En 1983, trente-cinq personnalités de l'aéronautique et de l'espace se concertaient pour fonder une Académie de l'Air et de l'Espace, à l'initiative d'André Turcat. Le 21 septembre de la même année, une première assemblée générale se réunissait pour en approuver les statuts sous la forme d'une association Loi de 1901.

Le 21 novembre 1983, deux centième anniversaire du premier vol humain, l'Académie nationale de l'Air et de l'Espace était installée officiellement à Toulouse, capitale sans conteste en ces domaines, et soutien de son existence. Par un décret du 9 juin 1987, l'Académie a été reconnue d'utilité publique.

Placée sous le patronage des ministres de l'Industrie et de la Recherche, de la Défense, de l'Éducation nationale, et des Transports, l'Académie se propose de favoriser le développement d'activités scientifiques, techniques et culturelles de haute qualité dans le domaine de l'Air et de l'Espace. Dans ce domaine, elle cherche à valoriser et enrichir notre patrimoine, à diffuser nos connaissances, à constituer un pôle d'animation.

L'Académie se compose au maximum de soixante membres titulaires français et de trente membres associés étrangers. Elle comprend également des membres d'honneur, des correspondants français et étrangers et des membres honoraires (membres et correspondants ayant atteint 75 ans). En dehors des membres et correspondants qui sont des personnes physiques élues, des personnes morales peuvent adhérer à l'Académie à titre de cotisants ou bienfaiteurs.

Les sections regroupent les membres titulaires par genre d'activité :

- Section I Connaissance scientifique de l'Air et de l'Espace ;
- Section II Science appliquée et technologie de l'Air et de l'Espace ;
- Section III Présence et activité humaines dans l'Air et l'Espace ;
- Section IV Morale, droit, sociologie et économie de l'Air et de l'Espace ;
- Section V Histoire, lettres et arts de l'Air et de l'Espace.

Chaque section se compose de dix membres, sauf la section II dont l'effectif est double.

Les membres associés, les membres d'honneur, les membres honoraires et les correspondants ne sont pas affectés dans les sections mais peuvent participer à leurs travaux. Ils peuvent participer aux commissions permanentes et aux commissions ad hoc créées à la demande pour étudier des problèmes spécifiques.

L'Académie se réunit normalement cinq fois dans l'année dont, habituellement, trois fois à Toulouse, une fois à Paris et une fois en un autre haut lieu aéronautique ou spatial en France ou à l'étranger.

Chaque séance comprend une partie privée, réservée à ses membres, et une partie publique au cours de laquelle sont présentées des communications. Les sections se réunissent à la diligence de leurs présidents, soit séparément pour les problèmes qui leur sont propres, soit avec d'autres sections pour les problèmes qui concernent plusieurs d'entre elles.

Les objectifs de l'Académie la conduisent à organiser des manifestations variées : congrès nationaux ou internationaux, colloques, expositions, etc.

Elle fait paraître diverses publications : actes de colloques, dossiers, comptes rendus des forums, annales, lettre périodique, articles, ouvrages de culture aéronautique... À l'issue des études qu'elle mène, elle adresse des recommandations aux autorités concernées.

Elle récompense par des prix et des médailles des travaux marquants effectués dans le domaine de l'Air et de l'Espace.

Elle accorde également son patronage à des manifestations organisées en dehors d'elle.

ACADEMIE NATIONALE DE L'AIR ET DE L'ESPACE
Ancien Observatoire de Jolimont - 1, avenue Camille Flammarion
BP 75825 - 31505 Toulouse cedex

Tél : +33 (0)5 34 25 03 80 - Fax : +33 (0)5 61 26 37 56
Courriel : anae@anae.fr - Internet : www.anae.fr