

# L'entraînement des pilotes par la simulation. Le monde virtuel n'a jamais été aussi réel

## Pilot Training through Simulation. The Virtual World has never been so real

Jean-Pierre Henry

*Navigateur sur Mirage 2000D (Mirage 2000D Weapons System Officer)  
Président de Next Strategic Impulse*

### Mots clés

- ◆ Aviation
- ◆ Simulation
- ◆ Acteurs humains
- ◆ Robotique
- ◆ Entraînement
- ◆ Performance
- ◆ Préparation mentale

### Résumé

Les métiers de pilote de chasse et chirurgien sont souvent mis en parallèle. Tous deux gèrent des situations à risques dans lesquelles des vies sont en jeu. Ils subissent constamment de fortes pressions temporelles, décisionnelles ou organisationnelles. Ils sont confrontés à des événements indésirables nécessitant l'application stricte de procédures ou nécessitant un haut niveau d'adaptation. Il leur est souvent nécessaire de composer avec leur fatigue et leur stress, mais aussi avec ceux de leurs équipes. Depuis l'avènement de la chirurgie robotique, ces experts partagent désormais un nouveau domaine, celui de l'utilisation d'outils de haute technologie nécessitant des habiletés techniques spécifiques.

Cette présentation destinée aux chirurgiens consiste à dépeindre quelques traits caractéristiques du quotidien des pilotes et navigateurs de combat. Au travers de ces quelques récits et explications, ils pourront découvrir ce monde apparemment éloigné, mais pourtant si proche du leur. Nous porterons un regard particulièrement appuyé sur l'emploi du simulateur de vol dans le cadre de la formation des équipages d'avion de chasse. Les chirurgiens y trouveront peut-être des potentielles adaptations médicales.

### Keywords

- ◆ Aviation
- ◆ Simulation
- ◆ Human factors
- ◆ Robotic
- ◆ Training
- ◆ Skills
- ◆ Performance
- ◆ Team training
- ◆ Team resource management
- ◆ Mental training
- ◆ CRM
- ◆ TRM
- ◆ Coaching

### Abstract

Fighter pilot and surgeon trades are often paralleled. Both manage risk situations in which lives are at stake. They constantly have to deal with heavy time, decisional or organizational pressures. They are confronted with adverse events requiring strict application of processes or a high level of adaptation. They often have to deal with their own fatigue and stress, but also with their team constraints. Since the advent of robotic surgery, these two experts now share a new field: the use of high-tech tools requiring specific technical skills.

This presentation is intended for surgeons to depict some characteristic features of everyday combat pilots and navigators. Through these stories and explanations, they will discover this seemingly remote, yet so close to them, world. We will pay a particularly attention on presenting the use of flight simulator under the training of fighter crews. Surgeons will perhaps find potential medical adaptations.



### Pilote et Chirurgien : ils partagent plus qu'une passion

Il serait fastidieux de présenter exhaustivement l'ensemble des similitudes qui unissent nos professions. Nous allons illustrer ici trois thèmes récurrents dans la vie des équipages d'avion de chasse : la charge de travail, la fatigue et l'emploi d'outils de haute technologie.

### Correspondance :

Jean-Pierre Henry, Navigateur de combat sur Mirage 2000D  
Formateur Crew Resource Management et Techniques d'Optimisation du Potentiel  
Coach Professionnel (RCNP 1, ICN Business School)  
Président de Next Strategic Impulse, SAS au capital de 10 000€ - 21, rue de Nantes - 54180 Heillecourt  
Tél : +33 6 71 23 05 35 - E-mail : nsichallenges@gmail.com

## Charge de travail

*It's not over till it's over*

### États-Unis - Exercice Red Flag, 2001 - jour 8

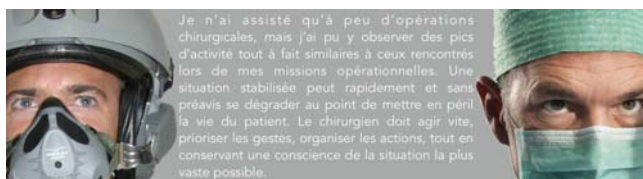
Nous entamons la phase finale des opérations aériennes et arrivons au point le plus critique de notre mission, celui de l'atteinte de notre objectif, une colonne de chars ennemis. Le vol à 540 kts et 250 ft (1 000 km/h et 60 m du sol) en territoire considéré hostile nous prend de nombreuses ressources. Il nous faut épouser le relief montagneux du Nevada sans perdre de vue les trois autres Mirage 2000D de notre patrouille. Les communications radio sont denses et le fort accent texan du contrôleur aérien mobilise grandement nos ressources attentionnelles déjà fortement sollicitées. Si nous ne comprenons pas ses messages clés, la conséquence immédiate peut être la mort, qu'elle soit virtuelle ou réelle.

Nous arrivons à vingt kilomètres de l'objectif. L'axe d'attaque semble dégagé. J'approche mon visage du (trop) petit écran de visualisation des vidéos transmises par notre caméra infrarouge et entame la recherche de notre objectif. Je suis à présent occupé à 100 % par la recherche de cette aiguille dans une meule de foin sablonneuse. Ne pouvant consacrer de ressources à d'autres activités, je délègue temporairement à mon pilote la gestion de la radio avec l'AWACS (appareil de contrôle aérien aéroporté) et la surveillance des contre-mesures électroniques. Vingt secondes plus tard, j'annonce fièrement « Target ! », signalant que j'ai identifié la colonne de chars et suis prêt à y diriger notre bombe guidée laser.

### 3, 2, 1, Top tir !

Les dernières secondes qui précèdent l'impact de notre bombe semblent s'étirer à l'infini.

« Impact ! Successful ! ». L'objectif est confirmé détruit. La mission est pour autant loin d'être terminée. Nous restons vigilants, car le trajet retour est semé d'embûches. La semaine passée, un Tornado allemand s'est crashé dans la zone que nous allons à présent survoler. Le pilote et le navigateur sont morts sur le coup, ils n'ont pas eu le temps de s'éjecter. Le rapport d'enquête montrera que cet équipage n'a pas su conjuguer la gestion de son appareil avec celle de la mission complexe. Le plus grand danger se cache là où on ne l'attend pas. Ce n'est pas parce qu'on a atteint son objectif que la mission est terminée. Elle le sera ce soir, à l'issue du débriefing.



## Fatigue

*Silence, on vole.*

### Afghanistan - opération Enduring Freedom, 2002

Nous allons décoller de la base aérienne de Manas, Kirghizstan, vers 2 heures du matin. La mission de notre patrouille de deux Mirage 2000D sera très similaire à celle de la veille : une heure de transit au-dessus du Tadjikistan, un premier ravitaillement en vol, puis une demi-heure de vol vers le sud de l'Afghanistan où nous attendront des forces spéciales de la coalition internationale. Nous leur apporterons notre soutien dans leur traque aux camps talibans. Nous n'avons pas vraiment eu l'opportunité de dormir avant le vol, mais avons pu nous reposer.

Trente-cinq minutes après décollage, nous arrivons dans la zone de « blackout », un segment de vol à proximité du pic du

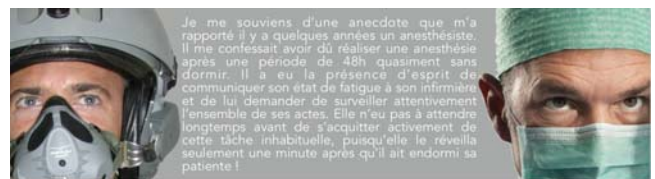
Communisme, hors de portée radio et radar de tout organisme de contrôle aérien. Notre charge de travail est très faible durant cette phase de transit. Nous sommes tous dans le creux de notre rythme circadien. Notre corps veut dormir. Il doit dormir. Il dort.

Un soubresaut glacial me parcourt. Je suis dans mon avion et je dors ! J'en informe immédiatement mon pilote, qui dans la foulée m'annonce... que je viens de le réveiller ! Nous décidons de communiquer sans délai le burlesque de cette situation à l'équipage de l'autre Mirage 2000D. Ils mettent quelques secondes à nous répondre, car notre message radio vient de... les réveiller ! L'émoi provoqué par cette extraordinaire simultanéité d'états hors normes maintiendra les deux équipages dans un niveau de vigilance idoine pour le reste du vol. Il apparaît essentiel de préciser qu'à aucun moment la sécurité aérienne n'a été fortement mise en cause, car lors des transits nous avons pour coutume d'utiliser le pilote automatique pour assurer l'anticollision en vol par le maintien de caps parallèles et d'altitudes distinctes.

Je dois confesser que cette histoire n'est pas la mienne. Elle m'a été rapportée par un ami navigateur un soir en salle de repos de l'escadron. Ça ne change pas grand-chose, car elle aurait parfaitement pu m'arriver avant. Mais ça, c'était avant.

*Il est désormais très peu probable que cette histoire soit un jour la mienne. J'ai depuis effectué plusieurs missions dans des états de fatigue certains, et n'ai jamais eu à en subir les conséquences. J'ai systématiquement mis en œuvre les outils de prévention enseignés lors de nos formations CRM - Crew Resource Management - et TOP (1) - Techniques d'Optimisation du Potentiel. Ils me permettent de gérer efficacement mes ressources attentionnelles sans en endurer passivement les variations.*

*Au-delà de la révélation de la puissance des méthodes de gestion des performances individuelles et collectives, ce que je retiens de cette histoire est avant tout le formidable pouvoir du récit. Ce sentiment légitime qu'est le « ça aurait pu m'arriver » possède un pouvoir extraordinaire. Si on apprend beaucoup de ses propres erreurs, il faut se rendre à l'évidence que la vie est trop courte pour les commettre toutes (ce n'est pas faute d'essayer !). Il est donc « rentable » d'apprendre, à moindres frais, des erreurs des autres*



## Technologie

Un laser plus rapide que la lumière.

### Centre de Formation des Équipages de Mirage 2000D, mai 2008

Axel fait partie des stagiaires qui ont marqué ma carrière d'instructeur. Pilote de défense aérienne passionné et chevronné, son orientation de carrière a nécessité en 2008 de développer une expertise en armements guidés par laser. Son emploi du temps étant très contraint, il nous a fallu condenser sa formation au maximum, sans pour autant concéder de quelconque impasse. Il lui fallait apprendre vite et bien.

### Lundi, premier jour de son stage, 7h45

Il vient me voir en salle d'opérations de l'escadron de transformation avec une feuille A4 noircie de questions. Très studieux, il a révisé tout le weekend ses cours et manuels et est



Figure 1 : Image de caméra employée en mission laser.

fort désireux de maîtriser au plus tôt chaque détail théorique du système laser.

8h15

En 30 minutes je n'ai répondu qu'à deux questions. L'approche consistant à détailler la théorie avant de passer à la pratique se révélant inadaptée à nos contraintes temporelles, je décide un changement de stratégie pédagogique. Prenant conscience que mes explications sont ponctuées de « tu verras », de « tu feras ci et ça », et de « tu comprendras mieux en vol », je décide de l'emmener directement à l'entraîneur de vol. Il fait un peu la moue, car il aime comprendre avant d'agir. Tant pis ! Il devra s'adapter ! Pendant deux heures il va librement toucher à tous les boutons de ce simulateur de vol ultra-simplifié, tester toutes les commandes et explorer ainsi les arcanes du système.

10h15

Fin de la séance sur entraîneur. La découverte pratique et l'expérience sensorielle lui ont permis de trouver naturellement et de lui-même la majorité des réponses à ses multiples interrogations. La pratique est venue au secours de la théorie. Plutôt efficace cet outil, n'est-ce pas ?

12h30

Début de la séance sur simulateur de vol. Nous dédions cette heure de simulation à l'étude du séquençage académique de chaque phase de vol nécessitant l'emploi du système laser. Le haut niveau de réalisme de cet outil pédagogique nous permet d'ancrer les bonnes pratiques tout en intégrant les diverses dimensions environnementales (pilotage de l'avion, travail en équipage, influence des dégradations des conditions météorologiques, pannes systèmes, etc.). Axel se révèle à nouveau fort studieux et appliqué. A la fin de la séance et pour la première fois de la journée, Axel n'a plus de questions à me poser !

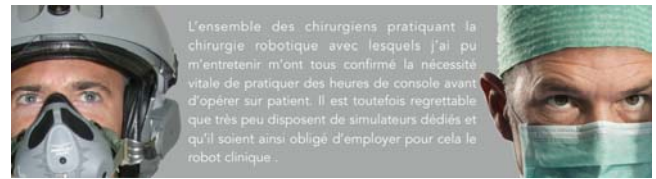
17h45

Décollage pour un vol d'une durée estimée d'une heure trente. Axel n'apprendra pas grand-chose durant cette mission, mais il pourra mettre en pratique réelle l'ensemble des savoirs et compétences développés plus tôt. L'expérience du vol demeure essentielle dans le processus d'apprentissage, car elle permet à l'apprenant de se forger de l'expérience.

20h00

Le débriefing du vol nous permet de conclure cette journée d'instruction. Nos objectifs pédagogiques sont atteints. Le déroulement des prochains jours sera quelque peu similaire à celui de ce lundi. Maintenant qu'Axel maîtrise les fonctions élémentaires du système laser, nous allons (enfin !) pouvoir attaquer l'étude de son emploi opérationnel.

*L'entraîneur de vol et le simulateur nous auront permis de boucler rapidement, efficacement et à moindre coût notre programme d'apprentissage du système laser. Ces outils*



*sont aujourd'hui considérés comme indispensables pour l'enseignement de certains modules son avion de chasse.*

## Le simulateur de vol : bien plus qu'un jouet

Cette seconde partie a pour objet la présentation de la manière dont le simulateur fait partie intégrante de la vie des équipages d'avion de chasse en répondant aux interrogations suivantes :

- Par quels moyens un simulateur est-il en mesure de nous permettre d'acquérir et maintenir à moindres frais un niveau de compétence optimal ?
- Comment est-il susceptible de nous accompagner dans la mise en pratique simple et efficace des techniques de préparation mentale ?
- Est-il à même de nous faire découvrir nos compétences de travail en équipe ?



## Développement et maintien de compétences

### Développement des compétences

Dans l'aéronautique de combat, l'apprentissage de chaque nouvelle compétence à acquérir respecte un cursus pédagogique se décomposant en cinq étapes successives :

- **Théorie.** Acquisition des savoirs théoriques, à l'aide d'ouvrages dédiés et de cours dispensés par des experts techniques. Les apprenants épluchent la documentation technique éditée par l'industriel ainsi que celle publiée par les centres d'instruction technique.
- **Briefing.** Évaluation et renforcement de ces savoirs via des briefings dispensés par des instructeurs pilotes ou navigateurs. Ces instants privilégiés entre pairs s'apparentent à du mentorat : l'expérimenté délivre au novice les conseils pratiques, les « recettes qui marchent ».
- **Entraîneur de vol.** Découverte des exercices et manœuvres sur un entraîneur de vol (simulateur simplifié). L'apprenant est accompagné soit d'un moniteur sur simulateur de vol, soit d'un pilote ou navigateur. Il va découvrir et expérimenter la « boutonite » du système étudié.
- **Simulateur de vol.** Mise en pratique au simulateur de vol, avec test de validation sanctionnant le passage à la phase vol. Le simulateur est une cabine réelle, immergée dans un environnement virtuel. Le niveau de réalisme y est parfois bluffant.
- **Vol.** Exécution en vol. Phase ultime, l'expérience du vol permet à l'apprenant de pratiquer l'exercice en conditions réelles tout en entretenant ses compétences générales au vol et accumulant par la même occasion de l'expérience.

### Un exemple de formation type : le suivi de terrain

Certains avions de chasse sont équipés d'un système baptisé « suivi de terrain » qui relie le pilote automatique au radar.

Ce dernier détecte le relief survolé et envoie aux commandes de vol des ordres permettant d'épouser le relief avec une grande précision. L'avion peut ainsi voler par tous les temps, de jour comme de nuit, en ciel clair ou dans les nuages, à 60 mètres du sol et 1 100 km/h !

L'équipage contrôle la bonne exécution des commandes automatiquement effectuées par l'avion au moyen de représentations spécifiques en cabine. Le pilote peut au besoin reprendre le contrôle de l'avion et piloter à l'aide de ses écrans de contrôle. L'emploi du suivi de terrain nécessite des compétences très particulières, développées au moyen d'un cursus d'apprentissage spécifique.

### Boris

Boris a beau être un jeune pilote, il est déjà reconnu comme étant un très bon pilote. Il vole à l'instinct, il « pilote aux fesses ». Son sens de l'air lui a jusqu'à présent permis d'obtenir de très bons résultats en vol sans avoir à fournir une somme de travail exceptionnelle au sol. Il va à présent débiter la phase d'apprentissage du système de suivi de terrain.

Il arrive à l'escadron de transformation après avoir suivi les 10 heures de cours en salle et étudié les 135 pages des manuels techniques. Il a de plus suivi le briefing complet de 80 planches PowerPoint hier matin. La première séance d'entraînement de vol lui a permis de découvrir l'ensemble des commandes spécifiques. Je suis son navigateur pour sa première mission de simulateur de vol. Une heure trente dédiée à l'étude des procédures basiques liées à l'emploi du suivi de terrain : respect de procédures, suivi de consignes, rigueur et discipline.

Le briefing de la mission laisse entrevoir certaines lacunes. Lorsque l'instructeur du simulateur questionne Boris sur le séquençage des actions à effectuer et sur les significations des symboles présentés par l'ordinateur de bord du Mirage 2000D, ses réponses s'avèrent approximatives et incertaines. On verra bien comment il gère la situation durant la séance mission simulée. C'est Boris, s'il n'a pas toujours toutes les connaissances, il s'en est toujours très bien sorti dans l'action.

Dès les premières interactions avec le système, Boris, ordinairement à l'aise, se révèle hésitant, indécis. Son coutumier mode de fonctionnement instinctif ne lui est d'aucune utilité aujourd'hui. Il ne s'agit pas de fonctionner aux sensations, mais de travailler avec un automatisme qui possède sa propre logique de fonctionnement. Utiliser le système de suivi de terrain, c'est avant tout interagir avec une machine.

Désireux d'évaluer les capacités réelles de Boris à employer le système de suivi de terrain, l'instructeur simulateur de vol déclenche des séquences l'obligeant à effectuer des actions de transition entre les différents modes du système. À trois reprises Boris commet des erreurs. Aucune d'elles n'aura de conséquences graves sur l'intégrité de l'appareil, le suivi de terrain intégrant des algorithmes destinés à protéger l'avion des erreurs éventuelles de l'équipage.

L'instructeur simulateur et moi jugerons que les performances de Boris sont inférieures au niveau minimum requis pour poursuivre la formation comme prévu. Il va devoir effectuer une séance de simulateur supplémentaire avant de débiter les vols de mise en pratique. Il va aussi, et surtout, devoir travailler les procédures et réviser ses cours.

### Maintien des compétences

Un des rôles primordiaux du simulateur consiste à assurer le maintien des compétences techniques des équipages. Il est à ce titre systématiquement employé dans trois cas de figure :

#### • Traitement des pannes

Les équipages doivent effectuer annuellement à minima trois séances dédiées au traitement des pannes. Elles permettent notamment d'évaluer et améliorer leurs compétences en terme de :

- détection d'une défaillance ;
- diagnostic de cette défaillance, identification de sa cau-

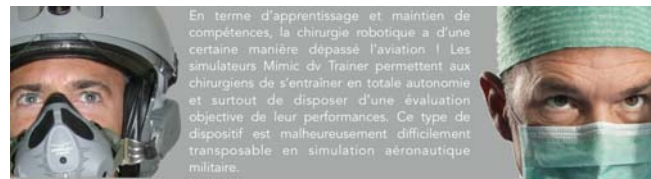
- se ;
- traitement (checklist) ;
- mesure de l'impact sur la mission.

#### • Licence de vol aux instruments

L'atterrissage par mauvaise visibilité requiert des compétences spécifiques en terme de pilotage et gestion des systèmes d'aide à l'approche finale. Ces aptitudes sont évaluées annuellement au moyen de 2 séances dédiées au simulateur de vol.

#### • Période sans vol

Lorsqu'un pilote n'a pas volé depuis plus de 30 jours, il lui est obligatoire de revoir au simulateur de vol les procédures qui lui seront nécessaires en vol. Ces exercices permettent de réactiver en mémoire de travail les gestes techniques spécifiques et se remémorer les emplacements et fonctions des diverses commandes du cockpit



### Se préparer au pire n'est pas suffisant.

Les équipages sont préparés à gérer le pire.

Mais ce n'est souvent pas le pire qui leur donne le plus de fil à retordre.

C'est l'inconnu.

### 8 janvier 2004, Mirage 2000D n° 621

Ce vol de nuit promet d'être fort intéressant pour cet équipage expérimenté. Après un décollage de Nancy, il est planifié de rejoindre en haute altitude un avion de ravitaillement en vol au-dessus de la Méditerranée, puis de transiter vers Mont-de-Marsan pour y descendre en très basse altitude et rejoindre ainsi Avord en suivi de terrain, et enfin remonter en haute altitude pour rentrer à Nancy. Cerise sur le gâteau : une partie du vol est effectuée à l'aide de jumelles de vision nocturne (JVN).

Alors que le Mirage 2000D arrive à 10 minutes de la zone de ravitaillement en vol, le contrôleur aérien demande à l'équipage d'effectuer un léger changement d'altitude afin d'assurer l'anti-collision avec des aéronefs environnants. Durant cette phase transitoire, l'équipage constate une diminution continue de la vitesse qui lui semble incohérente avec la position de la manette des gaz. Le pilote stabilise l'altitude vers 26 000 pieds (7 900 mètres). L'équipage ressent immédiate-



Figure 2 : Mirage 2000D s'appretant à effectuer un ravitaillement au vol.

ment des oscillations anormales sur l'axe de tangage, qui persistent après coupure du pilote automatique.

La vitesse continuant de décroître, le pilote met la manette des gaz en position plein gaz.

L'amplitude des oscillations s'amplifie alors de manière quasi exponentielle. Quelques secondes plus tard, l'avion devient totalement incontrôlable. Le pilote annonce alors à son navigateur « Éjection ! Éjection ! ». Les deux membres d'équipage tirent immédiatement sur leurs poignées d'éjection et sont propulsés hors de leur indomptable machine.

Ils seront tous deux légèrement blessés, et l'avion se crashera quelques kilomètres plus loin près des gorges du Tarn, dans une zone inhabitée.

Le rapport (2) du Bureau Enquête Accident de la Défense déterminera que le comportement inusuel de ce Mirage 2000D a été causé par une défaillance de sondes de pression (3).

Au-delà des aspects purement techniques, il est pertinent d'analyser le comportement de l'équipage. Ces experts ne disposaient en effet que de deux minutes pour effectuer un diagnostic et trouver un traitement efficace face à un événement totalement inconnu et d'amplitude fortement croissante. Leur analyse était de surcroît rendue très délicate, car certains symptômes étaient contradictoires et l'environnement amplement dégradé venait perturber leur capacité de traitement.

Que faire face à l'inconnu ? Peut-on s'y préparer ?

Les formations en gestion des ressources de l'équipage CRM et le simulateur de vol apportent quelques pistes permettant aux équipages de se préparer à l'inconnu.

### Formations CRM : Expliquer l'inconnu

Suite à ce crash, les experts en Facteurs Humains de l'IRBA - Institut de Recherche Biomédicale des Armées - ont conçu une formation CRM présentant les principaux aspects du modèle de Gestion des Modes Mentaux, ou GMM (4). Les principes de ce modèle sont les suivants : (fig.3).

Lors des situations routinières simples, nous sollicitons préférentiellement le cerveau limbique, dans un mode mental qualifié de Mode Mental Automatique (MMA). Ce cerveau est expert dans le traitement des problématiques connues. Il génère pour cela des routines (schémas d'action simplifiés).

Lorsque nous sommes face à une situation nouvelle, complexe ou qui tout simplement nous contrarie (que nous souhaiterions éviter), il est nécessaire de solliciter notre cerveau préfrontal, et ainsi de travailler en Mode Mental Préfrontal (MMP), ou Mode Mental Adaptatif.

Bien ancrés dans le confort du Mode Mental Automatique, nous avons souvent grand-peine à solliciter le Mode Mental Préfrontal. Ainsi, l'activation du cortex préfrontal n'est ni systématique ni consciente. Lorsque nous restons en Mode Mental Automatique face à un problème qui n'est pas du res-

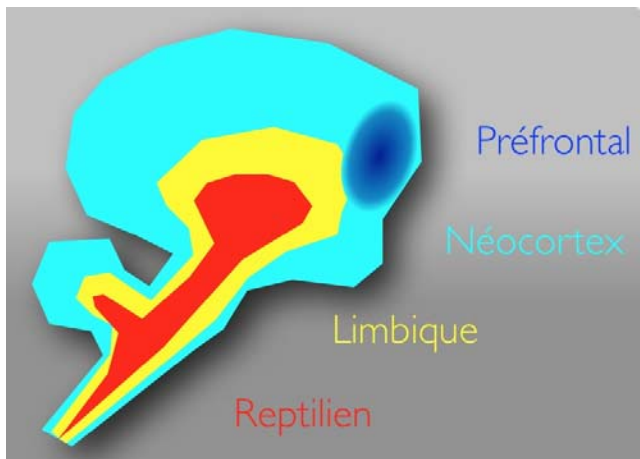


Figure 3 : Modèle du cerveau triunique de Maclean.



Figure 4 : Simulateur de vol Mirage 2000D.

sort du cerveau limbique, le préfrontal envoie un signal d'alarme qui va générer du stress (5). Ce stress cognitif peut, de ce fait, être considéré comme un avertisseur nous alertant de l'utilisation d'une aire cérébrale inadaptée à la situation.

Si nous en prenons conscience et sollicitons notre préfrontal, le développement de réponses plus adaptées aura pour conséquence immédiate une diminution de l'état de stress. Moins stressés, nous serons plus aptes à développer des réponses pertinentes face à une situation inconnue.

La Gestion de Modes Mentaux a été développée pour pallier cette utilisation inadéquate de certaines zones de notre cerveau. La GMM consiste ainsi à entraîner notre cerveau à solliciter le mode mental le plus adapté à la situation, et basculer ainsi de l'aire limbique vers l'aire préfrontale (et vice-versa) quand cela est nécessaire. Outre l'optimisation de nos ressources mentales, un bénéfice majeur de cette aptitude est la diminution, voire la disparition, de stress lorsque nous rencontrons une difficulté, qu'elle soit nouvelle, complexe ou qui nous contrarie. Divers exercices et outils permettent d'optimiser cette bascule entre les modes mentaux.

### Simulateur de vol : inventer l'inconnu (fig.4)

*L'appropriation totale d'un modèle passe nécessairement par la mise en pratique en conditions proches du réel. Le simulateur de vol s'avère pour cela être l'outil le plus adapté pour atteindre cet objectif pédagogique. Il permet en effet de générer tout type de situation, même celles réputées théoriquement inenvisageables (avant le crash du 8 janvier 2004, cette panne était considérée comme très hautement improbable).*

*Au-delà de la pertinence des actions des membres d'équipage (le QUOI faire), on portera notre attention sur l'adaptation de leurs comportements (le COMMENT faire). Cette approche nous permet d'évaluer avec eux la pertinence de leur mode de fonctionnement face à l'inconnu.*

Le simulateur de vol Mirage 2000 de la base aérienne d'Orange a été le cadre d'une étude (6) visant à analyser les capacités d'improvisation des pilotes face à l'inconnu et l'influence de la disponibilité à l'expérience sensible.

Un des résultats marquants de cette étude est qu'elle a montré que les pilotes qui ont le mieux improvisé face à l'inconnu sont :

- plus qualifiés : leur aisance avec l'appareil leur procure recul et confiance ;
- plus disponibles à leur expérience sensible : leur capacité à être pleinement dans l'instant présent favorise leur capacité à accéder à un mode de connaissance mettant en œuvre des mécanismes intuitifs.



### Travail en équipage

Comment communique-t-on en situation de forte pression temporelle ? Quel est notre style de leadership ? Comment prend-on des décisions en situation ambiguë ? Autant de questions auxquelles il est difficile de répondre spontanément. Des missions spécifiquement dédiées à l'analyse des compétences non techniques ont été créées sur simulateur de Mirage 2000D. Tout en leur distillant des outils relatifs au Fonctionnement Humain, elles apportent aux équipages un regard nouveau sur leurs pratiques personnelles et professionnelles.

#### Le 14 Juillet, au-dessus des Champs-Élysées ou presque

« C'est de ma faute Richard, je suis désolé... ». Alex, tout Chef Navigateur très expérimenté qu'il est, ne trouve pas les mots pour exprimer son désarroi.

« C'est aussi de la mienne, j'aurai pu t'aider ». Richard, son pilote, est tout autant abattu.

Ils viennent de quitter le cockpit de leur avion. Leur mission était de taille : être leader d'une patrouille de quatre Mirage 2000D pour le défilé aérien au 14 juillet au-dessus des Champs-Élysées. Les péripéties du jour en auront décidé autrement : divers facteurs les amèneront à faire un demi-tour d'urgence à quelques minutes seulement de la verticale de la tribune présidentielle. Le cumul d'événements indésirables pourrait laisser penser que les éléments se sont acharnés contre eux :

- leur avion a eu plusieurs défaillances techniques ;
- l'avion de leur équipier a dû se dérouter sur le terrain d'Évreux ;
- la météo n'a cessé de se dégrader ;
- le responsable de l'ensemble du dispositif a pris des décisions cruciales au dernier moment ;
- le système de suivi de terrain de leur avion a été défaillant à l'instant le plus critique, rendant le pilotage très délicat pour Richard ;
- le clavier du système de navigation s'est bloqué au moment où Alex en avait le plus besoin (fig.5).

Ce mauvais sort ne porte pas un nom, mais trois noms. Les noms des trois moniteurs et formateurs MOST - Mission Oriented Simulation Training - présents ce jour-là derrière le pupi-

tre de commande du simulateur de vol de la Base Aérienne de Nancy. Cette mission simulée s'est déroulée selon le scénario prévu... ou presque : Richard et Alex ont tellement bien déjoué tous les pièges tendus par les trois instructeurs que ces derniers ont dû faire preuve d'une vile audace afin de placer l'équipage dans une impasse et les empêcher par tous les moyens d'atteindre leur objectif. C'était donc forcément mission impossible ce jour-là. Richard et Alex s'en doutent, mais conservent tout de même une seule obsession : ils ont échoué !

« Peu importe ! ». Le formateur MOST entame le débriefing avec un ton volontairement léger.

« Peu importe le résultat, ce n'est pas ça qui compte. Vous savez ce qui compte ? ». Cette interrogation donne le ton du débriefing MOST : le formateur va poser des questions ouvertes, le pilote et le navigateur vont y répondre tour à tour. Ils vont analyser trois ou quatre instants clés de la mission, au moyen d'un outil précieux, voire indispensable : une vidéo. L'ensemble de la séance a été filmée par quatre caméras discrètement placées à des endroits judicieux du cockpit et tous les dialogues ont été enregistrés.

Durant le débriefing, Richard et Alex peuvent ainsi se voir dans l'action sous plusieurs angles. Ils sont désormais spectateurs... d'eux-mêmes. Le jugement que porte Alex sur lui-même est sévère. Le formateur MOST lui rappelle alors immédiatement les règles du jeu : pas de jugement, juste de l'analyse. Une analyse simple, visant uniquement à déterminer si les comportements observés sont adaptés ou non à la situation rencontrée. À aucun moment les aspects techniques ne sont abordés, on ne parle que de facteurs humains : communication, leadership, conscience de la situation, prise de décision, etc. Les membres d'équipage doivent analyser l'adéquation de leurs attitudes avec la situation qu'ils ont vécue.

« Effectivement, peu importe les résultats, conclut Richard, car ils dépendent parfois de trop de variables qu'on ne peut maîtriser ».

Les principaux ingrédients qui rendent si pertinents les débriefings des missions MOST peuvent être résumés comme suit :

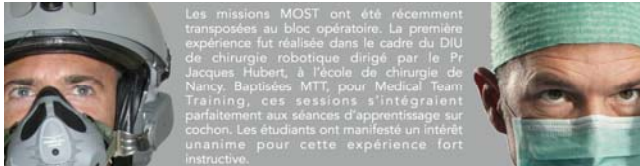
- un respect strict de règles de confidentialité ;
- des formateurs bienveillants, n'apportant jamais de jugement de qualité ;
- des formateurs invitant les équipages à adopter cette même posture bienveillante envers eux-mêmes lorsqu'ils débrieftent la vidéo de la mission ;
- ces derniers sont ainsi amenés à s'observer sans filtres et de ce fait pouvoir analyser leurs propres comportements sous un angle neutre.



Figure 5 : Poste de commande du simulateur Mirage 2000D.

*Au bilan, la mission MOST permet une prise de conscience objective de leurs comportements par les acteurs eux-mêmes, un nouveau regard sur soi.*

*Un objectif majeur des formations Facteur Humain pour les personnels navigants de l'armée de l'air est de les aider à pouvoir adapter leurs comportements en toute situation (sans modifier leur personnalité). Adapter son comportement nécessite de pouvoir prendre conscience de celui-ci. Les missions MOST ont montré que la prise de conscience de son attitude est grandement facilitée par l'utilisation de l'outil vidéo, dans un cadre pédagogique précis, qui place les équipages en position d'observation de leurs propres agissements.*



## Préparation mentale

*L'usage des entraîneurs de vol et des simulateurs de missions ne se limite pas au simple développement de compétences techniques. Ces outils sont également tout à fait adaptés au renforcement des méthodes de préparation mentale (« Techniques d'Optimisation du Potentiel »), destinées à optimiser l'emploi des ressources attentionnelles des navigants.*

### Sortir de la spirale de l'échec

Nancy, Centre de Formation des Équipages de Mirage 2000D, juin 2008.

Olivier est un jeune navigateur de combat en instruction. Jusqu'à la semaine dernière ses résultats étaient dans la norme. Il enchaîne désormais un à un les échecs. Ses notes en séances de simulateur et en vol sont critiques. Si ses notes restent en dessous de la moyenne, il sera convoqué en conseil d'examen de progression et son rêve risque de s'interrompre brutalement.

J'occupe alors la fonction de chef des opérations et convoque Olivier en entretien individuel. Il m'avoue alors un problème de confiance en lui depuis une erreur commise en vol la semaine passée. Ce trouble est tellement incapacitant qu'Olivier n'arrive plus à perdre de décision.

Je lui propose alors de suivre des séances de Techniques d'Optimisation du Potentiel, ou TOP, avec un des préparateurs mentaux de la base aérienne. À peine a-t-il verbalisé un timide « d'accord » que je contacte David, moniteur de sport expert en accompagnement mental des équipages.



David choisit d'aider Olivier à se conditionner de manière positive dans l'action. Il réserve pour cela la salle de l'entraîneur de vol. À peine Olivier est-il installé sur le siège de ce simulateur qu'il manifeste quelques signes d'anxiété. David lui demande alors d'effectuer des exercices de contrôle de la respiration, qui lui permettent de retrouver quasi instantanément un niveau de calme convenable. La séance de « projection mentale de la réussite » (7) peut alors débuter.

David guide progressivement Olivier vers un état de relaxation propice au travail mental. Il l'invite ensuite à reproduire le séquençement d'action qui fut à l'origine de ses troubles. À nouveau Olivier manifeste des signes d'angoisse, sitôt détectés par David qui suggère à Olivier d'employer son « signal d'ajustement réflexe » (8). L'effet est immédiat, Olivier retrouve un état alliant calme et dynamisme. Le travail peut reprendre.

À l'issue de quelques répétitions, Olivier est désormais capable d'effectuer tous les séquençements d'action en maintenant des hauts niveaux de sérénité et de vivacité. David accompagne alors Olivier dans le processus d'ancrage de cet état optimal, puis l'invite à revenir dans l'instant présent.

Les 25 minutes de cette séance de préparation mentale seront complétées le lendemain par un exercice de trois minutes de Pré-Activation Mentale (9), effectué juste avant la séance de simulateur de vol décisive pour la carrière d'Olivier.

Je suis chargé d'évaluer le niveau de performance de cette mission simulée. Je suis très agréablement surpris par le travail d'Olivier. Il réussit à enchaîner l'intégralité des exercices sans jamais se laisser envahir par son stress. Le résultat a beau ne pas être parfait, il est tout à fait conforme au niveau exigé à son stade de la progression.

Il poursuivra quelques séances de préparation mentale avec David, puis de manière autonome.

Aujourd'hui, Olivier est un chef navigateur apprécié en escadron de chasse.

## Épilogue

Un pilote de chasse n'est pas un chirurgien.

Un chirurgien n'est pas un pilote de chasse.

Si ces deux professions partagent d'innombrables similitudes, elles n'en possèdent pas moins chacune leur propre culture. Greffer hâtivement les pratiques de l'un sur celles de l'autre ne s'avèrerait pas uniquement contre-productif, ce serait avant tout dangereux.

Mettre avantagement à profit les expériences de l'autre consiste donc bien plus en une compréhension préalable du milieu dans lequel celui-ci évolue, puis en une adaptation éventuelle des procédures transposables. Un tel cheminement procure invariablement un enrichissement notable des pratiques ainsi qu'un renforcement concomitant des performances et de la sécurité.

## Notes et références

1. Les TOP, Techniques d'Optimisation du Potentiel : outils de gestion des performances individuelles, créés par le Dr Edith Perrault-Pierre de l'Institut de Recherche Biomédicale des Armées, qui permettent de récupérer de l'énergie quand on le peut pour se dynamiser quand il le faut. Ouvrage de référence : Perrault-Pierre. Comprendre et pratiquer les Techniques d'Optimisation de Potentiel. Paris, InterEdition. 2012.
2. Rapport final d'enquête technique BEAD-A-2004-001-A.
3. Il s'agit là d'une simplification, l'approche systémique du rapport révélant en fait une multiplicité de causes complexes.
4. GMM : modèle développé par le Dr Jacques Fradin, directeur de l'Institut de Médecine Environnementale. Ouvrage de référence : Fradin. L'intelligence du stress. Paris, Eyrolles.
5. Ce signal est reçu par le cerveau reptilien, qui le traduit alors en un état d'urgence de l'instinct (fuite, lutte ou inhibition de l'action). Cette théorie s'oppose à celle de Freud, pour qui la source

du stress se situe dans les structures reptiliennes. Celles-ci déclenchent selon lui les signaux de stress en réaction aux frustrations de nos besoins primitifs par la raison et la culture.

6. Bourgy. L'adaptation cognitive et l'improvisation dans les environnements dynamiques : Pour une intégration de l'expérience sensible dans les modèles de l'activité experte, thèse dirigée par René Amalberti. Paris, 2012.
7. La Projection Mentale de la Réussite est une technique permettant d'aborder positivement et en pleine possession de ses moyens, n'importe quelle situation, surtout si elle est vécue comme stressante.
8. le SSAR, Signe Signal d'Ajustement Reflexe, est une technique de conditionnement basée sur le réflexe de type pavlovien et faisant appel uniquement à des images positives.
9. La Pré-Activation Mentale est une technique de dynamisation mentale et d'anticipation immédiate, se pratiquant «en situation», juste avant une action.