

**CENTRE D'ETUDES EN SCIENCES SOCIALES
DE LA DEFENSE**

***LA POLYVALENCE DU RAFALE
OU L'OBJET TOTAL***

***La relation entre une technologie nouvelle
et ses utilisateurs***

**Gérard DUBEY
Caroline MORICOT**

2006

*Ce document constitue le rapport final de l'étude commanditée CETCOPRA (université Paris 1) par le
C2SD.
CCEP 101 SOC / 2003 Marché DEF / C2SD / 2003 n° 60*

Table des Matières

INTRODUCTION GENERALE : La chasse dans les mailles du Macro-Système-Technique.....	6
1. CADRE GENERAL DE LA RECHERCHE.....	6
2. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES DE TRAVAIL.....	7
2.1. La polyvalence comme corrélat du Macro-Système-Technique	7
2.2. Les enjeux humains de l'intégration systémique.....	10
2.2.1. La polyvalence et l'intégration des cultures professionnelles.....	10
2.2.2. Le politique dans le cockpit ou la question des règles d'engagement.....	12
2.2.3. Pilote ou gestionnaire de système ?	13
2.2.4. Le télescopage des temporalités.....	14
2.3. Rappel des principaux enjeux de la recherche	15
3. LA POLYVALENCE DANS L'HISTOIRE DE LA CHASSE EN FRANCE	15
3.1. Les BCR des années trente, des avions multi rôles.....	17
4. METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE.....	18
PARTIE I	
RAFALE : L'EXPERIMENTATION DANS L'USAGE OU LES FRONTIERES INTROUVABLES.....	21
1. LE TEMPS DE L'EXPERIMENTATION : RE-INVENTER LE MONDE.....	21
1.1. Un objet « ouvert ».....	25
1.2. Comment le groupe se réorganise-t-il autour de ce nouvel objet ?...29	
1.3. La trajectoire de l'innovation.....	30
1.4. Que reste-t-il des traditions ?.....	32
2. AUTOMATISATION ET « TECHNIQUE DU CORPS ».....	36
2.1. Détour dans le monde de l'aviation civile	37
2.2. Piloter un avion de chasse : éprouver et reconnaître.....	41
2.3. Le corps, enjeu symbolique.	44

PARTIE II	
LA POLYVALENCE ENTRE REEL ET VIRTUEL.....	46
1. DE L'AVION-SYSTEME A LA QUESTION DE LA POLYVALENCE	46
2. LES AMBIVALENCES DU RAFALE : UN AVION « NATUREL ET CONCEPTUEL » A LA FOIS	49
2.1. Un avion naturel : retour du corps ou simulacre ?.....	49
2.2. L'avion des possibles ou la philosophie « Windows ».....	53
3. L'INFORMATION A L'EPREUVE DU TEMPS OPERATIONNEL.....	56
3.1. Un tunnel peut en cacher un autre : gestion de l'information et temporalité de la mission	56
3.2. La polyvalence ou la valse des temps	61
3.3. Vers le « pilote-drône » ? Le métier de pilote face aux ambivalences de l'automatisation.....	66
CONCLUSIONS : Les deux voies de la polyvalence.....	74
Bibliographie.....	79
ANNEXE 1 :	
GUIDE D'ENTRETIEN.....	82
ANNEXE 2 :	
Visite à l'escadron 1/7 Provence de Saint-Dizier : futur premier escadron Rafale. (Juin 2004).....	83

Résumé

Améliorer les actions de coordination en objectivant et en rationalisant les interdépendances, réduire la quantité de communications verbales lors de la mission, tels semblent être les principaux atouts de la polyvalence. Mais l'intégration technique (polyvalence des équipements) induit-elle mécaniquement l'intégration des différentes cultures et sous cultures professionnelles, autrement dit la polyvalence des équipages ? La polyvalence implique un re-découpage des frontières symboliques et professionnelles dont les effets ne sont probablement pas neutres. L'efficacité sociale de la chasse repose sur l'imbrication de petites unités très soudées et dotées d'une forte identité. Le monde de la chasse est une totalité, mais sa cohérence tient à cette forme de différenciation culturelle interne et à l'émulation qu'elle entretient. Face à cette hétérogénéité, la polyvalence signifie donc un changement en profondeur des règles du jeu. C'est à la nature de ce changement, aux questions et réponses qu'il suscite chez les acteurs de première ligne qu'est consacrée la présente recherche. L'intégration des techniques et des hommes relève d'une même logique, celle du système, qui répond à son tour à la globalisation des conflits et aux besoins nouveaux en matière de conduite des opérations. La question centrale de la polyvalence du Rafale ne prend tout son sens qu'une fois replacée dans ce contexte général. Elle cristallise les principaux enjeux de l'intégration des hommes et des techniques dans le système.

Préambule

Nous tenons à remercier ici tous les acteurs de cette histoire pour l'accueil qu'ils nous ont réservé et l'intérêt qu'ils ont porté à notre approche. Les pilotes, les navigateurs et les mécaniciens que nous avons rencontrés se reconnaîtront dans les pages qui suivent. Nous espérons que nos analyses ne les trahiront pas et que le miroir que nous leur tendons contribuera à les aider à penser leur devenir. Le Colonel Luc Quintaine nous a ouvert les portes et, sans lui, cette recherche n'existerait pas. Il nous a patiemment guidé dans les méandres de son institution, expliqué l'organisation et la technique, conseillé tout au long de cette recherche, nous le remercions tout particulièrement.

A l'heure d'écrire le rapport final de cette recherche, nous ne connaissons pas la fin de l'histoire que nous avons eu le privilège de suivre pendant deux ans. L'avion est arrivé avec beaucoup de retard sur l'échéancier prévu et l'escadron que nous avons vu se former à Mont-de-Marsan ne partira vivre sa vie à Saint-Dizier qu'en juin 2006. Nous ne bouclerons donc pas la boucle et le regrettons vivement.

INTRODUCTION GENERALE

La chasse dans les mailles du Macro-Système-Technique

Un nouvel avion de chasse, le Rafale, sera mis en service opérationnel en septembre 2006. Cet avion, très attendu, présente des caractéristiques techniques qui engagent à repenser la mission et l'organisation sociale qui la supporte, dans l'aviation de chasse en France. Un profond bouleversement s'annonce donc avec l'arrivée de cet avion désormais capable, du fait de son niveau d'automatisation élevé, d'effectuer au cours du même vol des actions de défense aérienne et des actions d'attaque au sol (c'est pourquoi on le qualifie de polyvalent). Ces deux activités étaient jusqu'à présent séparées, sollicitant des compétences différentes, des avions spécifiques et exercées au sein d'escadrons de chasse spécialisés. Comment un tel changement est-il préparé ? Quels en sont les enjeux ? Quels savoir-faire sont mobilisés et réinventés par les premiers usagers ? Dans quelles conditions un petit groupe d'hommes est mis face à ces interrogations dans le temps de l'expérimentation ? Nous tenterons, dans les pages qui suivent, d'apporter des éléments de réponse à ces questions. Nous verrons aussi que les problématiques soulevées ici font écho à celles plus largement débattues au sein de notre société de l'information.

1. CADRE GENERAL DE LA RECHERCHE

La « polyvalence » du Rafale est d'abord la réponse, en termes d'évolution technologique, à la miniaturisation des équipements électroniques embarqués et à leur puissance. Elle s'inscrit dans le processus global d'intégration des systèmes techniques associé à l'informatisation. Concrètement cela signifie que sur un avion biplace par exemple, la place avant disposera des mêmes informations que la place arrière pour ce qui concerne le système d'armes. Dans le contexte du bombardement, cela signifie que le pilote pourra désormais assurer le guidage du projectile jusqu'à la cible (tâche jusqu'à présent dévolue au navigateur, la décision de tirer revenant au pilote). On voit déjà sur la base de ce seul exemple se profiler des problèmes qui ne sont pas seulement ou principalement techniques mais humains : ici une redéfinition des rôles et des tâches qui n'est pas sans conséquences sur l'organisation du travail (qui fait quoi, qui décide de quoi).

La situation se complique encore avec l'intégration des systèmes d'arme air-air et air-sol qui pose la question du profil de compétence des futurs équipages : équipages mixtes bombardiers-intercepteurs (avec deux pilotes ou un pilote plus un navigateur, appariés en fonction du type de mission et du type de système requis... ?) ou choix du monoplace le pilote concentrant entre ses mains toutes les fonctions.

La question de fond soulevée par cette évolution technologique est la suivante : l'intégration des équipements embarqués, c'est-à-dire l'intégration technique, rend-elle inévitable et obligatoire l'intégration des différentes cultures et sous cultures professionnelles, c'est-à-dire la polyvalence des équipages ? Si oui selon quelles modalités ?

Le présent projet de recherche se situe dans le prolongement de l'étude précédente consacrée à la formation par simulation dans le cadre des évolutions technologiques du Rafale. Cette phase de nos travaux nous a familiarisé au monde de la chasse, aux différentes cultures professionnelles qui le composent. L'expérience acquise nous permet aujourd'hui de replacer dans leur contexte social, historique et culturel les problèmes posés par la polyvalence. La comparaison que nous avons ébauché entre intercepteurs (escadron de Mirage 2000-5) et bombardiers (2000-D) s'avère ici particulièrement précieuse. En attendant les usages et les nouvelles pratiques auxquels la polyvalence donnera lieu nous pouvons donc d'ores et déjà formuler un certain nombre d'hypothèses. Ces propositions n'ont donc un caractère spéculatif qu'en apparence. Elles s'appuient sur la connaissance de l'existant même si celle-ci est encore lacunaire. L'approfondissement de cette connaissance constituera la base et la principale tâche de cette étude prospective.

2. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES DE TRAVAIL

2.1. La polyvalence comme corrélat du Macro-Système-Technique

Du point de vue analytique le problème de la polyvalence du Rafale se résume pour certains à celui des systèmes d'armes embarqués. Ce serait un problème avant tout technique avec des conséquences humaines pour ainsi dire périphériques.

Il suffirait par exemple de repenser l'organisation du travail, la répartition des tâches et les procédures de communication à l'intérieur de la cabine. Le point de vue que nous proposons prend le problème beaucoup plus en amont. La principale contribution de la sociologie à ce type de réflexion consiste justement à jeter des passerelles entre des domaines ou des problèmes jusqu'à présent disjoints. La sociologie fonctionne presque à rebours de l'approche analytique. Elle cherche des liens, des rapprochements, des associations là où la seconde décompose le réel en unités discrètes.

Pour ce qui concerne le problème qui nous intéresse nous commencerons donc par nous demander s'il convient d'isoler la question de la polyvalence des systèmes d'arme, c'est-à-dire l'innovation technologique, de l'environnement global dans lequel celle-ci prend naissance et s'insère. Comme nous le déclarait récemment un pilote, « *la technologie dimensionne tout dans la chasse* ». Mais celle-ci est aussi le produit des transformations politiques, sociales et culturelles en cours. La tendance actuellement dominante est d'expliquer l'histoire des hommes par celles des techniques, la polyvalence par la miniaturisation des composants électroniques par exemple. Mais il existe d'autres raisons extra techniques tout aussi pertinentes pour expliquer le même phénomène.

Ainsi la polyvalence n'est-elle pas sans rapport avec les enjeux politiques et stratégiques du moment et en particulier avec la complexité des nouvelles missions. En permettant de réduire le nombre d'avions impliqués dans une mission (puisque intercepteurs et bombardiers seront ramenés à un seul même vecteur) elle permet de résoudre une partie des difficultés engendrées par l'interdépendance ou l'interconnexion d'éléments de plus en plus nombreux et hétérogènes (du point de vue national, culturel, technique). **En fait l'intégration des techniques et des hommes relève d'une même logique, celle du système qui répond à son tour à la globalisation des conflits et aux besoins nouveaux en matière de conduite des opérations. La question de la polyvalence ne prend tout son sens que dans ce contexte global. Elle cristallise les principaux enjeux de l'intégration des hommes et des techniques dans le système.**

Il apparaît donc non seulement vain de chercher à isoler le problème de la polyvalence du système d'armes du reste du système auquel ce dernier appartient, mais potentiellement réducteur et source de nouvelles erreurs d'interprétation. L'autonomie des sous-systèmes embarqués est d'ailleurs toute

relative puisque dans la pratique leur utilisation repose sur l'échange permanent d'informations avec les autres entités du grand système technique¹.

Les changements introduits par la polyvalence des systèmes d'arme embarqués sont à replacer dans cette trame de relations sociales et de communications déjà très complexes sans oublier les aspects émotionnels propres à la situation de combat et renforcés par les moyens modernes de restitution. Des questions politiques, éthiques, surgissent au cœur même de la mission qu'il faut aussi prendre en compte. Tous ces éléments sont nouveaux et la question de fond qui émerge en filigrane est celle des représentations que les différents intervenants du système se font de la mission.

Prenons l'exemple du drone. L'opérateur situé très loin du théâtre réel des opérations a de ce dernier une vision de plus en plus précise et détaillée grâce à l'œil déporté dont il dispose. Au point de tromper le pilote situé sur place qui croit l'éclair d'un instant avoir affaire à un véritable avion (*à ses côtés*). Pourtant l'un et l'autre ne sont aucunement dans un état émotionnel équivalent ce qui a forcément une incidence sur la représentation qu'ils se font de la situation. Comment ces représentations vont-elles s'ajuster en temps réel ?

En d'autres termes, plus les systèmes déportés sont précis et fiables, plus ils sont susceptibles d'entrer en concurrence avec les sources d'information directes (sensibles) ou *in situ*. Se pose, dès lors la question de la légitimité de la source et des priorités nouvelles qui peuvent en découler en terme de prise de décision. Des conflits peuvent apparaître, des ambiguïtés ou des malentendus qui concernent directement la gestion du système d'armes.

¹ Quelques extraits d'entretiens réalisés auprès de pilote illustreront cette nouvelle donne.

La complexité des nouvelles missions, qui témoigne de l'extension du grand système technique, ressort bien de cet extrait d'entretien dans lequel un pilote de 2000D décrit l'opération à laquelle il participa en Afghanistan: « deux hélicos américains venaient d'être mis au tapis. Il y avait l'AWACS, les B1 et B52, la patrouille, les agents de guidage, en bruit de fond un hélico qui faisait le marquage laser de la cible, plus au sol une équipe sanitaire et des gens qui se faisaient tirer dessus.

Les belligérants au sol étaient parfois très proches, 1000 mètres... C'est très différent des cas de figure de la guerre froide ou de la guerre du Golfe. La logique était très différente. En cas de doute, on ne tirait pas. On a eu à interrompre des passes de tir pour demander des compléments d'information avant de refaire un passage. C'était un point d'effort permanent. Ramener le politique- militaire à l'intérieur du cockpit, c'est pas forcément simple.

Seul le centre de planification des missions déporté en Arabie Saoudite a une vision globale et en temps réel du théâtre des opérations. Parfois on communiquait avec des drones comme s'il s'agissait de vrais avions à côté de nous alors que l'opérateur se trouvait peut-être au Koweït ou en Arabie Saoudite ».

Comme dans tout Macro-Système-Technique², des nœuds de communication et de contrôle apparaissent qui constituent de nouveaux lieux de pouvoir dont l'action retentit forcément sur la façon de travailler des opérateurs de première ligne (ainsi que sur la façon dont ils se représentent leur travail).

Réduire la complexité des échanges, améliorer les actions de coordination en objectivant et en rationalisant les interdépendances, en réduisant la quantité de communications verbales, tel semble être l'un des enjeux majeurs de la polyvalence. Nous allons voir que cette recherche d'intégration suscite à son tour de nombreuses interrogations et laisse entrevoir des fragilités. La refonte exigée par l'organisation systémique semble toucher aux fondements mêmes de l'identité culturelle et historique de la chasse. Des dysfonctionnements et des risques nouveaux peuvent en résulter. L'un des principaux objectifs de cette recherche consistera à les identifier. Trois grands axes de recherche se détachaient de notre première étude (Moricot, Dubey, 2002). Nous les présentons ci-dessous comme hypothèses de travail.

2.2. Les enjeux humains de l'intégration systémique

2.2.1. La polyvalence et l'intégration des cultures professionnelles

La polyvalence a d'abord été conçue dans l'objectif d'améliorer de manière substantielle les performances tactiques. Ses avantages se traduisent aussi sur le plan économique et organisationnel : elle permet une économie de moyens aussi bien humains que matériels (faire voler moins d'avions). Sur le plan organisationnel, elle va dans le sens d'une meilleure intégration homme / machine et des hommes au système.

Toutefois le concept de polyvalence (au sens d'intégration des systèmes techniques entre eux et de ceux-ci avec les hommes) implique, nous l'avons dit,

² « Le Macro-Système-Technique est un système technique hétérogène composé de machines complexes et de structures physiques qui sont matériellement intégrées ou couplées sur un large espace et une longue durée de manière relativement autonome par rapport au socle culturel et institutionnel. Ce système a pour vocation de dépasser ou briser les frontières de toutes sortes : politiques, économiques, mentales, etc... supportent ou soutiennent le fonctionnement d'un très grand nombre d'autres systèmes techniques. Ils sont donc intermédiaires, ils transportent, transfèrent, ils font communiquer, échanger ». Gras A., *Les macro-systèmes techniques*, Paris, PUF, 1997, p.30. Voir également *Grandeur et dépendance*, Paris, PUF, 1993.

un redécoupage des frontières symboliques et professionnelles dont les effets sont loin d'être neutres.

L'efficacité sociale du monde de la chasse repose sur l'imbrication de petites unités très soudées et dotées d'une forte identité dont les fondements remontent généralement aux origines mêmes de la chasse (chaque escadron possède d'ailleurs un petit musée où sont exposés quelques objets ayant appartenu aux fondateurs, espèces de reliques destinées à rappeler à chacun son appartenance au groupe).

Concrètement cela signifie que des représentations différentes et davantage encore des significations différentes du métier de chasseur coexistent sans forcément se connaître. Les finalités sont différentes, les émotions aussi et par conséquent la manière même d'envisager le travail³.

Le monde de la chasse est une totalité, mais sa cohérence tient à cette forme de différenciation culturelle interne et à l'émulation qu'elle entretient. Les oppositions et rivalités entre escadrons ont beau être symboliques, c'est néanmoins sur elles que reposent en grande partie l'efficacité sociale de l'ensemble, sa cohésion. Si l'on replace maintenant la question de la polyvalence dans ce contexte particulier d'hétérogénéité des moyens humains et matériels, celle-ci prend une toute autre dimension. La polyvalence des équipages, plus ou moins inscrite dans la logique de celle des matériels, signifie en effet à plus ou moins long terme la fin de ce système social ou, en tout cas, un changement complet des règles du jeu. Polyvalence signifie ici substitution d'un mode d'efficacité à un autre. Pour dire les choses autrement, il s'agit de remplacer cette efficacité sociale par celle du système technique ou de transposer la première dans la seconde sans rien savoir de la faisabilité d'une telle greffe.

³ *L'intercepteur a un ego très développé, il aime la compétition et les émotions du sport de compétition... C'est quelque chose qu'il faut occulter en 2000D. Le striker a une vision beaucoup plus pragmatique de son métier. Il vise son objectif, va tuer des gens. C'est plus cru et c'est le travail en équipage qui compte. En combat aérien c'est le duel en deux personnes consentantes, comme en escrime. Les bombardiers sont plus conscients de l'impact de leur mission... Il n'y a pas cette notion de plaisir. C'est satisfaisant, c'est pointu, ça sert à quelque chose, mais ce n'est pas fun. (Un pilote 2000 C détaché 2000D.)*

Ainsi pour un intercepteur, le combat aérien est avant tout un duel entre « personnes consentantes ». Il n'y a pas toute la complexité politique au niveau de l'interception. On en est affranchis. Les bombardiers eux doivent s'interroger constamment sur les conséquences de leur tir. Il y a la question des tirs fratricides. La destruction d'un objectif industriel peut mettre par terre l'infrastructure d'un pays pour des années et retarder d'autant les négociations....(idem)

La question qui reste en suspens est celle de savoir dans quelle mesure la complexité croissante induite par l'imbrication des systèmes physiques peut se passer de cette efficacité sociale première. La multiplication des sources d'information crée des situations d'incertitude inédites qui compliquent le processus de prise de décision, sollicitent davantage les capacités individuelles et sociales d'analyse et de compréhension, mettent l'accent sur les finalités de l'action, l'ordre des priorités. Il convient donc de réfléchir de manière approfondie sur les incertitudes que comporte un tel changement en gardant à l'esprit que nous n'avons pas seulement affaire ici à des mécanismes et des processus de feedback, mais à des humains pour qui une information n'est pertinente qu'en vertu d'un ordre des finalités, d'un sens propre. L'activité sociale et symbolique des hommes est la réponse à leur état d'êtres vivants mus par les émotions, par la nécessité de rester en vie dans un environnement précaire. Les émotions ne sont ni standardisables ni interchangeables.

« La passion de la chasse, la furie du combat, l'angoisse de la fuite —écrivait le philosophe H.Jonas— ce sont ces choses-là et non les données transmises par les récepteurs qui imprègnent les objets du caractère de buts, négatifs ou positifs, et rendent le comportement final. Le simple élément d'effort élève l'activité corporelle au-dessus de l'activité mécanique. »⁴

2.2.2. Le politique dans le cockpit ou la question des règles d'engagement

Les questions qui touchent à la responsabilité et à la co-responsabilité des tirs dans un environnement politique et médiatique très réactif prennent une importance grandissante. Plus les conflits deviennent complexes, en opposant par exemple des forces conventionnelles à des forces qui ne le sont pas, plus les chasseurs se trouvent rattrapés par les problèmes du sol, l'enchevêtrement des causes et des effets, les incertitudes et les aspérités de la vie. Pour un intercepteur devenir bombardier signifie par exemple entrer davantage dans le système de contraintes où interviennent des considérations d'ordre politique mais également éthique (qui concernent la nature des cibles).

⁴ *Le phénomène de la vie*, De Boeck Université, Bruxelles, 2001, p.135.

La polyvalence du Rafale ou l'objet total - G. DUBEY et C. MORICOT

La polyvalence est une réponse en terme technique à cette nouvelle donne. Elle est censée améliorer les communications par un effort de rationalisation

(Data Link, systèmes d'échanges de données air-air et air sol, dialogue des calculateurs entre eux). Mais ne risque-t-elle pas d'ajouter encore à cette complexité. La question tourne autour de la décision et de l'état émotionnel dans lequel se trouve celui qui la prend. En multipliant les sources d'information ou les possibilités de dialogue entre sous-systèmes et surtout en créant de nouveaux pôles de décision ou de contrôle de la décision, ne court-on pas le risque de voir se multiplier les situations ambiguës ?

Autrement dit comment et dans quel sens l'organisation systémique modifie-t-elle les rapports de pouvoir et d'autorité existants ? Quelles situations nouvelles l'objectivation croissante des mécanismes de prise de décision inhérente à cette forme d'organisation engendre-t-elle ? De nouvelles rigidités apparaissent-elles, si oui à quelles réponses sociales donnent-elles lieu ? Le transfert d'une partie de la décision au système global (ou sa dilution dans celui-ci) semble par exemple s'accompagner chez le pilote d'un processus paradoxal de prise de conscience de nature éthique, comme si en se décomposant la responsabilité de la décision devenait soudainement plus lourde à porter.

La question sous-jacente est celle de la place accordée au sein du Macro-Système à la perception directe ou sensible de la situation (à la présence physique des hommes dans les avions).

2.2.3. Pilote ou gestionnaire de système ?

La structure macro-systémique s'accompagne, nous l'avons dit, d'une intégration de plus en plus poussée des sous-systèmes entre eux et par la constitution de nouveaux pôles de décision. Dans ce contexte particulier, les pilotes sont-ils amenés comme certains d'entre eux le pensent déjà, à devenir des gestionnaires de systèmes, autrement des superviseurs plus que des acteurs réels ? La possibilité actuelle de déléguer une partie de la responsabilité du guidage de la bombe à des équipes au sol et hélico-portés tend à confirmer ce qui semble être déjà une tendance lourde du système.

La polyvalence du système d'armes va-t-elle encore renforcer cette tendance en refusant au pilote une connaissance approfondie de tous les systèmes ? La gestion approfondie de ces systèmes embarqués sera-t-elle déléguée à des opérateurs déportés ou la composition des équipages se fera-t-elle en fonction de leur compétences sur un système donné rapporté au type de mission ?

La réponse à ces questions ne peut naturellement avoir lieu que dans l'usage. Il s'agira surtout pour nous de mesurer l'impact de ces différentes options sur les représentations que les pilotes de chasse se font de leur action et de leur métier.

2.2.4. Le télescopage des temporalités

La polyvalence du Rafale n'offre pas seulement la possibilité d'activer les fonctions air/sol et air/air lors d'une même mission, mais de pratiquer les deux types d'engagement en même temps. C'est donc cette notion de simultanéité qui constitue le fait majeur et la nouveauté qu'il convient d'interroger. En quoi est-elle susceptible de modifier l'organisation du travail et les synergies entre place avant et place arrière ? Le principe de simultanéité, dont on aperçoit d'emblée tous les avantages (en particulier la possibilité qu'il offre de réduire les Strikes), pose la question essentielle du partage des tâches et surtout de la représentation, voire de la connaissance que les coéquipiers ont en temps réel de leurs actions réciproques (augmentation de la charge de travail durant ces phases susceptibles d'engendrer un risque de focalisation de chaque membre d'équipage sur le système qu'il a à gérer). Ce problème est celui de la synchronicité des actions. La complexité croissante des systèmes embarqués et de leur gestion simultanée en vol n'implique-t-elle pas la nécessité de renforcer les aptitudes de base (afin d'optimiser la gestion des nouveaux systèmes d'armes n'est-il encore plus nécessaire qu'avant de maîtriser parfaitement le vecteur, de « faire corps avec l'avion ») ?

2.3. Rappel des principaux enjeux de la recherche

- La question qui reste en suspens est celle de savoir dans quelle mesure la complexité croissante induite par l'imbrication des systèmes matériels (qui sollicite davantage les facultés intellectuelles et les processus cognitifs) peut se passer de l'efficacité sociale sur laquelle repose jusqu'à présent la cohésion des escadrons ? Quel rôle nouveau cette dernière est amenée à jouer par rapport à ces développements récents ? Comment s'adapte-t-elle à cette redistribution des compétences ?
- Comment et dans quel sens l'organisation systémique modifie-t-elle les rapports de pouvoir et d'autorité existants ? Quelles situations nouvelles l'objectivation croissante des mécanismes de prise de décision inhérente à cette forme d'organisation engendre-t-elle ? De nouvelles rigidités apparaissent-elles, si oui, à quelles réponses sociales donnent-elles lieu ?
- La polyvalence du système d'armes modifie-t-elle en profondeur le rapport du pilote à son métier ? La gestion approfondie des systèmes embarqués sera-t-elle de plus en plus déléguée à des opérateurs déportés ? Les pilotes deviendront-ils des gestionnaires ou des superviseurs de systèmes au détriment de leur pouvoir décisionnel ? De quelle manière les pilotes se représentent-ils ces transformations ?

3. LA POLYVALENCE DANS L'HISTOIRE DE LA CHASSE EN FRANCE

La polyvalence intègre les objets et les hommes dans un même projet « total » : totalité Maussienne qui invite à considérer un fait social dans toutes ses dimensions et à les penser comme solidaires ; totalité aussi au sens de la tentation du contrôle global d'une situation. Ce projet est total dans sa dimension technique (effectuer les différentes missions de l'armée de l'air) comme sociale (rendre les équipages capables de réaliser toutes ces missions et donc étendre leurs compétences à tous ces domaines).

Cette totalité est d'abord une tendance, une totalité idéaltypique ; les pratiques qui commencent à se mettre en place nuancent, bien entendu, ce propos : la totalité n'est pas permanente, elle est composée de moments successifs, qui, mis bout à bout, la fabriquent : « dans la pratique, les deux missions, air-air et air-sol, se superposent. Il n'y a plus deux missions, mais une grosse mission et on passe de rang pour désigner la partie à ce moment là dominante de la mission ». Le moment sensible est celui du basculement entre les deux types de mission : deux temporalités différentes doivent alors se rejoindre. « Il faut qu'on ait anticipé ce basculement au sol ou alors que la procédure soit très claire. Il ne faut pas qu'il y ait de rupture, mais beaucoup de fluidité parce que ces basculements sont des moments où l'on est plus vulnérable ». Du fait de sa polyvalence, le Rafale est perçu comme un objet puissant qui le place au niveau des avions américains qui présentent déjà cette caractéristique de polyvalence : « Les F-15E, polyvalents, sont les maîtres du monde ».

Le Rafale apparaît comme l'avion qui pourra hisser la chasse française à ce niveau : « Pour la première fois, un avion français pourra décoller avec la supériorité aérienne plus des bombes, c'est-à-dire qu'il aura une vision totale de la situation ». La « liaison 16 », système de communication qui caractérise une des principales innovations du Rafale est appelée plus familièrement « God's eye view » ! Nous reviendrons plus longuement sur ce dispositif dans la suite du rapport, mais on peut déjà souligner le symbole qu'il porte : on devient « God » grâce à la possibilité de TOUT voir. Mais cette situation est rendue possible parce que les informations sont transmises et partagées entre les équipiers de la patrouille ou de la mission, c'est le collectif qui donne à l'individu sa puissance.

La polyvalence ne constitue pas pour l'Armée de l'Air une rupture. Cela ressort clairement du compte-rendu détaillé du bilan des recommandations du GPR (Groupe Projet Rafale, document confidentiel). Le concept de polyvalence appliqué à la chasse a seulement été mis entre parenthèses (avec un paroxysme dans les années 60 et 70). C'est plutôt ce fait qui constitue une rupture ou du moins un écart par rapport à la tradition. Si à cette époque Mirage F1 et Jaguar sont des avions hyper spécialisés dans un type de mission, cela ne tient pas à l'abandon du concept de polyvalence mais à la charge physique que représente le matériel embarqué, au manque de place. La miniaturisation liée aux progrès considérables réalisés en informatique durant les années soixante-dix va permettre de résoudre le problème. Elle va offrir la possibilité d'embarquer les matériels afférents aux différents types de mission et permettre à l'armée de l'Air de renouer avec son histoire.

3.1. Les BCR des années trente, des avions multi rôles

La question de la polyvalence des avions de chasse telle qu'elle se pose aujourd'hui à l'occasion de la mise en service du Rafale trouve quelques échos dans l'histoire de l'armée de l'air française et en particulier dans les moments de sa fondation. A partir du livre de Pascal Vennesson, « Les chevaliers de l'air, aviation et conflits au XXe siècle », rappelons en les principaux fait marquants et particulièrement l'histoire des BCR : avions de « Bombardement Combat Reconnaissance ».

Décidés au début des années trente, les BCR sont « l'incarnation technologique de l'armée de l'air » qu'il s'agit alors d'institutionnaliser. Toutes les missions que les forces aériennes étaient censées remplir sont concentrées dans cet avion. Le décret de 1933 qui énumère les missions de l'armée de l'air et détaille son organisation (régions aériennes, règles de l'inspection, de l'instruction et de l'entraînement) propose une définition de la nouvelle armée qui correspond d'ailleurs en tout point à celle des appareils multi rôles de « Bombardement, Combat, Reconnaissance » :

« L'armée de l'air doit être capable de participer aux opérations aériennes, aux opérations combinées avec les armées de terre et de mer et à la défense aérienne du territoire. L'armée de l'air est organisée, inspectée, instruite et entraînée dans ce triple but. »

(Ministère de l'air, « *Principes généraux d'emploi et d'organisation de l'armée de l'air* ». Rapport au président de la République, 1^{er} avril 1933).

Le terme de polyvalence n'est pas présent en tant que tel à propos des BCR, ces avions sont qualifiés de « multi rôles » ou « multi fonctions ». La polyvalence du Rafale renvoie aujourd'hui à son système d'armes et/ou à son équipage, c'est du moins ce qui ressort des entretiens libres que nous avons réalisés. La question de fond qui se pose est celle de la capacité de cet objet technique à satisfaire aux nécessités particulières de chaque type de missions (bombardement ou défense aérienne) tout en affirmant une identité commune, celle du Rafale. Ce challenge est difficile et les BCR en leur temps ont fait l'objet d'une sévère controverse entre ses défenseurs, soucieux de proposer un avion qui serve l'idée de la nécessité de fonder une armée de l'air et ses détracteurs, très critiques sur le plan technique : « C'est le pire des compromis.

(...) techniquement, cette solution est détestable, l'appareil étant surclassé pour chacune de ses trois missions par les avions spécialisés » (Jean Baptiste Duroselle, Politique étrangère de la France, 1932-1939, Seuil, 1979. Cité par P. Vennesson p.153).

Cette histoire du BCR nous montre l'interdépendance de la technique, de l'organisation et de la doctrine militaire et c'est sans doute l'un des principaux enseignements que l'on doit en retenir. Ces trois dimensions ont été définies simultanément et c'est donc ensemble qu'il faut les penser : « L'invention de l'armée de l'air combine la création d'une organisation militaire inédite, une innovation technologique majeure et la définition d'une nouvelle théorie de la guerre. Au lieu d'analyser ces dimensions séparément, il est plus fructueux de montrer leurs interrelations, les logiques communes, et parfois concurrentes, auxquelles elles obéissent » (Vennesson, p.24-25). Bien entendu, les armements jouent un rôle essentiel dans la transformation des capacités militaires (cf. les armes nucléaires) et le Rafale n'échappe pas à cette promesse, mais si la technique influence l'art de la guerre, c'est le plus souvent d'une manière moins

directe qu'on le pense et dans l'interaction entre le dispositif technique et son environnement. « Dans l'art de la guerre, les transformations décisives proviennent moins de changements dans la technologie que de l'organisation sociale des guerriers » (Vennesson s'inspirant de Weber, p.24). Ces réflexions confortent nos hypothèses concernant la nécessité de penser ensemble le système d'armes, l'équipage et la mission.

4. METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

La démarche socio-anthropologique privilégiée dans le cadre de cette recherche procède par observations et entretiens réalisés *in situ*. Le travail d'immersion des chercheurs dans la durée est la condition d'une compréhension en profondeur des changements induits sur le plan humain par l'introduction des nouvelles technologies. Une innovation technologique s'inscrit toujours dans un existant, un milieu particulier qu'elle modifie, mais qui la transforme aussi en retour. C'est la raison pour laquelle certains sociologues refusent de séparer conception et usage et disent que la conception se poursuit dans l'usage (Scardigli, 1992 ; De Terssac, 1996). C'est au sens large qu'il faut donc comprendre la notion d'usage (Perriault, 1992 ; Alter, 2000).

Il ne s'agit ni d'habitudes, ni simplement de modes d'utilisation ou de fonctionnalités spécifiques. Sous le terme générique d'usage, il est littéralement question de sens, de représentations du monde, de manières de faire et d'être ensemble. Comprendre un usage, c'est donc comprendre le contexte global au sein duquel celui-ci opère. C'est ce qui fait toute la différence entre l'approche ergonomique, par exemple, qui s'intéresse plus particulièrement à la relation d'un individu à un objet (rapport homme/machine) et l'approche sociologique. La sociologie replace cette relation et ses fonctionnalités dans l'univers de significations où elle prend un sens pour un individu ou un groupe social. Retrouver ce sens implicite, c'est souvent ce qui permet de comprendre pourquoi une innovation est acceptée par les usagers, se diffuse, et inversement pourquoi elle suscite des résistances. Dans cette perspective, il convient d'abandonner l'idée de résistance au changement et plutôt parler de résistance à certains changements qui affectent le sens et la cohésion sociale.

Pour ce qui concerne le monde de la chasse, ce travail a déjà été amorcé lors de notre précédente recherche sur la formation par simulateur des pilotes de Mirage 2000-D et Mirage 2000-5. Ses résultats ont été valorisés dans la conduite du présent projet. Cependant, tout escadron de chasse connaissant un *turn-over* important il a été essentiel pour l'avancement de notre travail de maintenir et de renouveler les contacts déjà établis en effectuant des séjours réguliers sur le terrain.

Les entretiens semi-directifs ont constitué notre principale source d'information. Ils ont été réalisés de manière privilégiée auprès de pilotes ayant une double expérience en escadron d'attaque au sol et de défense aérienne. Ces premiers entretiens se sont principalement déroulés sur les bases aériennes de Nancy et de Saint-Dizier.

Dans le deuxième temps de l'enquête, c'est-à-dire à partir de janvier 2005, il a été possible de rencontrer les premiers pilotes de Rafale et nous avons effectué à partir de cette date plusieurs séjours à Mont-de-Marsan et réalisés des observations (briefing, débriefing, préparation de vol) et des entretiens auprès des pilotes et navigateurs du futur escadron 1/7 de Saint-Dizier, de l'escadron de chasse et de l'équipe de marque.

D'autres entretiens ont été conduits auprès de personnalités liées à la mise en place du Rafale à l'Etat-Major de l'Armée de l'Air (EMAA).

Une quarantaine d'entretiens ont été réalisés au total, certains ont pu être enregistrés et permettent donc une restitution et une analyse au plus près des mots choisis par nos interlocuteurs.

La polyvalence du Rafale ou l'objet total - G. DUBEY et C. MORICOT

Ces entretiens ont été systématisés par la réalisation d'un guide d'entretien construit sur la base de nos premières observations et de nos hypothèses de départ. Il figure en annexe de ce rapport.

PARTIE I

RAFALE : L'EXPERIMENTATION DANS L'USAGE OU LES FRONTIERES INTROUVABLES

1. LE TEMPS DE L'EXPERIMENTATION : RE-INVENTER LE MONDE

Le processus d'innovation dans l'armée de l'air présente une remarquable singularité : la place et le temps accordé à l'expérimentation. Cette phase d'expérimentation a pour objet de « valider le fait que l'avion réponde aux performances demandées », c'est aussi durant l'expérimentation que seront rédigés les manuels d'emploi —tactique et basique— de l'avion. C'est enfin, durant cette période, que seront formés les premiers utilisateurs de l'avion. Entre conception et usage, le temps de l'expérimentation constitue un entre-deux qui fait l'objet de toutes les attentions :

- **Cette pratique est ancienne**, tous les avions nouveaux sont passés par cette étape depuis 1945. Ce passage est donc une manière d'inscrire le Rafale dans une histoire plus globale, celle de l'armée de l'air française et d'initier cet objet de la même manière que tous les autres ont été initiés. « *Autrefois, le temps de l'expérimentation allait beaucoup plus vite, les performances des avions changeaient mais pas la philosophie d'emploi. Depuis les années soixante-dix, c'est-à-dire depuis qu'on dispose d'un système d'armes digne de ce nom (celui du Mirage 3E), on est passé à quelques mois* ». On peut cependant noter quelques spécificités en ce qui concerne le Rafale : il est qualifié et expérimenté dans le même temps, à savoir que des processus qui interviennent habituellement successivement dans le temps se trouvent ici superposés. De plus, l'expérimentation n'a pas été terminée avant que ne commence la formation des membres du premier escadron Rafale : « *On a remis en cause un principe important qui était d'attendre d'avoir fini l'évaluation pour commencer la formation, mais on ne pouvait plus attendre, il fallait que les militaires en donnent aux politiques pour leur argent* ». Cette superposition des différents moments de l'expérimentation, qui sont traditionnellement juxtaposés, crée une

- situation sociale singulière et une réorganisation des territoires de chacun. Nous allons y revenir.
- **Un espace et une temporalité propres sont dédiés à ce processus** : le futur premier escadron s'est déplacé à Mont-de-Marsan et vit depuis plus d'une année, dans le cas du Rafale, une situation qu'on pourrait qualifier de quasi huis clos (éloignés de leur famille, les pilotes et navigateurs vivent, travaillent et dorment sur la base). Ils rejoignent deux autres groupes : l'équipe de marque (en charge du suivi du développement et des futurs standards) et l'escadron de chasse (responsable de l'expérimentation et de la rédaction du manuel d'emploi tactique). Ils occupent un espace au sein du bâtiment de l'escadron de chasse affecté sur la base et qui est donc chez lui (cette situation d'hébergement n'est pas facile du fait de la durée). En dehors des vols, ils travaillent dans des bureaux qui sont en réalité des constructions provisoires (le bâtiment de l'escadron n'est pas suffisamment spacieux pour accueillir tout le monde). Peu confortables, petits, ces espaces de travail ne peuvent être que temporaires et leur rappellent quotidiennement qu'ils sont dans un état intermédiaire, qu'il ne faut pas s'installer...
- **Un processus de création collective.** La mise en œuvre d'une innovation comme le Rafale ne répond pas à une mécanique que l'on pourrait décréter à l'avance, telle est la signification du temps de l'expérimentation dans l'armée de l'air française. L'innovation est toujours un processus incertain dont l'issue n'est pas totalement prévisible. Des usages imprévus peuvent naître de découvertes intermédiaires et se stabiliser parce ce travail est fondamentalement collectif et que tous apprennent de chacun. Le développement d'une innovation repose sûrement sur la qualité intrinsèque des inventions mais elle ne serait rien sans la capacité collective des acteurs à leur donner sens et usage.
- Un détour par notre expérience de la mise en service d'un avion nouveau dans l'aviation civile montre toute **l'originalité de cette situation**. Conception et usage ne sont plus pensés comme des phases séparées, voire opposées mais sont ici mêlés dans un projet commun, liés ensemble par ce temps de l'expérimentation.

Après le travail du bureau d'étude, celui des essais en vol⁵ et de la certification, puis celui de la qualification, le temps de l'expérimentation vise à préparer au mieux celui de l'usage qui va suivre immédiatement. Les « premiers utilisateurs » font connaissance avec l'avion, ils apprennent ses réactions, ses possibilités, ses performances en tant que vecteur comme d'outil de combat, ses fragilités, ses faiblesses : « *L'avion est donné aux utilisateurs, à des utilisateurs rôlés, sélectionnés, habitués à l'évaluation des produits. Ils vont vérifier que l'avion peut faire toutes les missions prévues, qu'il respecte les objectifs militaires initiaux tels que décrits dans la fiche. Ils évaluent le meilleur moyen de s'en servir et mettent en place les recettes d'emploi. Ils forment les premiers utilisateurs. Ensuite, l'avion et ses utilisateurs repartent en escadron et il est déclaré opérationnel* ». L'objet de cette période est donc triple : tester la faisabilité des différentes missions, rédiger un manuel d'emploi et former le premier escadron. La particularité de l'expérimentation du Rafale réside dans le fait que ces trois dimensions ne se sont pas succédées dans le temps comme c'est le cas habituellement, mais se sont superposées au cours d'une temporalité unique. Ainsi, « *c'est la première fois qu'un futur escadron participe aux expérimentations, cela n'était pas décidé au départ, cette évolution a tenu aux individus présents* ». Cette réorganisation dans les attributions de chacun a été liée à la nécessité de repenser le modèle à la lumière des spécificités de l'arrivée du Rafale (en particulier son retard, le premier avion est arrivé en décembre 2004 alors qu'il était attendu en mars), elle a naturellement été objet de tension entre les trois groupes en présence (escadron de chasse, équipe de marque, futur premier escadron) qui voyaient leurs prérogatives remises en question. Traditionnellement, l'équipe de marque définit le programme des évaluations et les réalisent avec l'escadron de chasse. Ce dernier, outre le fait de réaliser l'expérimentation, écrit le manuel et forme les premiers utilisateurs. Dans le cas du Rafale, ce programme a été profondément bouleversé et il a fallu en particulier « *bousculer les habitudes de l'escadron de chasse* » qui, dans la nouvelle temporalité, n'avait pas plus d'expérience que les futurs utilisateurs.

⁵ Il convient de distinguer soigneusement le temps de l'expérimentation de celui des essais en vol avec lequel une confusion pourrait être faite. Les essais en vol appartiennent à la temporalité de la conception et interviennent avant la délivrance du certificat de navigabilité. Ils ont lieu bien en amont de l'expérimentation et visent à apporter la démonstration que l'avion répond aux spécifications techniques contractuellement demandées à l'industriel. Le monde des essais en vol a été étudié par Victor Scardigli dans une perspective anthropologique. On pourrait envisager une comparaison plus fine de l'expérimentation telle qu'elle nous est décrite à Mont-de-Marsan avec les résultats obtenus par Scardigli à Istres car là aussi, il s'agit d'une situation de passage, d'entre deux mondes. Cf. Victor Scardigli, Marina Maestrutti, Jean-François Poltorak, *Comment naissent les avions, ethnographie des pilotes d'essai*, Paris, L'Harmattan, 2000.

La notion d' « équipe Rafale » a été mise en avant pour caractériser la dimension transversale du processus. Se sont groupés derrière cette dénomination : l'équipe de marque, quelques membres de l'escadron de chasse et les deux premiers membres du 1/7. Ces quelques personnes ont formé le « noyau dur » : *« les circonstances particulières liées à l'arrivée de l'avion nous ont contraints à revoir nos manières habituelles de travailler. Il a fallu commencer l'évaluation sur un appareil pas fini, les équipements arrivent progressivement et on ne peut les expérimenter qu'au fur et à mesure. On s'est dit aussi qu'on allait commencer la formation plus tôt ».*

Le temps de l'expérimentation a aussi pour objet de définir un modèle d'utilisation, c'est-à-dire un mode d'emploi détaillé de l'avion. L'originalité de la situation présente réside dans le fait que ce mode d'emploi soit rédigé par les premiers utilisateurs à l'attention de leurs successeurs. Habituellement, s'agissant d'objets techniques, le manuel d'emploi est livré avec l'objet ; il est destiné à l'usage, mais il n'est pas créé par lui. Rédiger un mode d'emploi revient à verbaliser des actions techniques. Comment dire la technique, le geste technique ? Quels sont les enjeux liés à cette traduction ? (Chevallier, 1991). Il est question de transmettre un savoir, mais il s'agit aussi pour ces premiers usagers « d'inscrire cet avion dans l'histoire, dans la continuité », autrement dit, ce travail va, à leurs yeux, bien au-delà de la simple définition des « bonnes manières » de se servir de l'avion, il vise à lui donner un sens. *« Notre travail ici est de définir un concept d'emploi, par exemple pour une situation en opération extérieure. Il s'agit d'inscrire l'avion dans l'histoire, de le placer dans la continuité du concept Rafale. Il faut écrire des choses suffisamment simples pour les générations futures. On est détenteur d'un savoir qui s'étiolera. On teste tout ici, cela permet de poser les fondations. Il faut écrire les choses et écrire aussi pourquoi on les écrit. On est porteur d'un devoir de mémoire ».* Le caractère exceptionnel de cette situation est souvent mis en avant : *« Nous, on n'est pas représentatifs de la population du Rafale dans dix ans. Notre travail consiste à inscrire cet avion dans une filiation avec les avions anciens. On ne voudrait pas avoir à réinventer l'eau chaude dans 5 ans ».* Cette image de la filiation est importante : certes, le Rafale apporte des innovations techniques majeures, engage une nouvelle manière de travailler, voire d'envisager son métier, mais il doit aussi s'inscrire dans une continuité, dans un prolongement. Le manuel d'emploi qui est toujours un objet « passeur » participe pleinement de ce projet.

1.1. Un objet « ouvert »

C'est encore aujourd'hui (c'est-à-dire après plus de neuf mois d'expérimentation) un avion que les pilotes et navigateurs qualifient d'« ouvert ». Cette ouverture a plusieurs significations : d'abord l'idée que le potentiel de capacité de l'avion se développera pendant encore de nombreuses années, mais aussi, et c'est plus intéressant sur le plan sociologique, que le Rafale est un objet ouvert parce que son usage n'est pas encore figé : *« il reste très difficile de se faire une idée de ce que sera l'usage. On a trop peu d'avions complets. L'expérimentation va se finir à Saint-Dizier »*, c'est-à-dire au-delà de la phase d'expérimentation. La durée apparaît comme un élément essentiel du processus qui met en place l'usage. Cette idée d'un objet ouvert conduit aussi à penser l'expérimentation comme un moment de dévoilement où les choses se donnent à voir autrement. Fragilité ? Vulnérabilité ? Anomie ? Sans doute, mais aussi invention, imagination, émergence de nouveaux enjeux (on peut penser sur le plan organisationnel à la nouvelle structure, dégagée des escadrons, qui accueillera les mécaniciens ou encore aux enjeux liés à la place qu'occuperont finalement les navigateurs selon la configuration de l'avion biplace ou monoplace). Sur le plan méthodologique, l'observation des entre-deux, des moments d'incertitude est toujours d'une grande richesse parce qu'ils laissent paraître des instants de dévoilement. Sur le plan théorique, ce sont des moments d'articulation, de basculement qui permettent de mieux comprendre les prémisses et la trame d'un ordre socio-technique en train de se mettre en place. Ce processus possède un caractère fondamentalement empirique : *« On apprend à chaque vol, surtout quand on a été mauvais. On tâtonne pour faire au mieux. Il faut tout explorer au moins une fois. On ne va pas tout figer trop vite, les futurs jeunes pilotes auront aussi des choses à dire »*. Il y a un souci permanent de maintenir le Rafale comme un objet ouvert le plus longtemps possible. Dans un monde où il faut habituellement agir vite, c'est-à-dire trancher en faveur d'un choix, cette ouverture apparaît presque comme un luxe, en tout cas comme un privilège provisoire, celui de l'expérimentation.

Si le temps de l'expérimentation apparaît comme ouvert à différents possibles, c'est que, dans les moments qui l'ont précédée, cette ouverture a été protégée, que rien de définitif n'a été volontairement figé. Si l'on se place quelques mois en arrière, avant que l'avion n'arrive à Mont-de-Marsan, on se rappellera notre étonnement de voir qu'à quelques semaines de la formation du premier escadron Rafale l'incertitude et la controverse autour de la polyvalence ne semblent jamais avoir été aussi vives.

Nous apprenions par exemple que l'option de doter l'armée de l'air d'un tiers de Rafales à vocation principale défense aérienne (monoplace) et deux tiers de Rafales à vocation principale attaque au sol (biplace) venait d'être inversée sans plus d'explications. Au même moment, la marine renonçait au biplace. Cette remise en question d'un principe qui semblait acquis a sans nul doute des explications économiques et politiques mais résultait aussi d'une discussion serrée entre les tenants du monoplace et ceux du biplace (option récemment réadoptée dans l'armée de l'air française avec le Mirage 2000-D ; précédemment, il y avait eu le Vautour dans les années cinquante et les avions des FAS —Forces Aériennes Stratégiques— qui ont une culture biplace), discussion qui s'est jouée à tous les niveaux, en escadron comme à l'état-major⁶. Ce renversement peut donc être analysé comme une étape importante de cette controverse qui, sous couvert de logique économique, renvoie à deux visions de la chasse. Cette question est au cœur de la problématique du Rafale et de sa polyvalence.

La chasse est un monde en expérimentation permanente et il existe toujours un contre-exemple qui vient nuancer des affirmations trop définitives. Toutes sortes de combinaisons sont tentées et le consensus n'est jamais total. Des manières de faire se mettent en place autour des avions, elles finissent par devenir « naturelles », comme l'expliquait notre interlocuteur, mais ne sont finalement que provisoires et toujours susceptibles d'être remises en question. Marcel Mauss avait bien montré que ces manières de faire qui engagent le corps ne sont jamais naturelles, mais apprises et transmises, c'est-à-dire héritées socialement. C'est au sein des escadrons que se façonnent et se transmettent cet ensemble de gestes techniques et de manières d'être qui deviennent aux yeux de tous « évidents ». L'intérêt de cette étude est précisément de mettre à jour le processus social qui accompagne l'innovation et fait qu'au bout de quelque temps, les choses semblent aller de soi, entrent dans l'ordre du familier.

Une conséquence de ce souci de maintenir l'objet ouvert est que parfois il apparaît aux yeux de nos interlocuteurs qu'il n'y a pas vraiment eu de fil conducteur depuis le début de la conception de cet avion, ou du moins qu'un certain nombre d'options n'aient pas réussi à s'imposer définitivement. Certains le regrettent et auraient préféré que « *les choses aillent plus vite et changent moins en cours de route.* » L'impression générale chez les opérationnels qui ne sont pas

⁶ « Il y a eu un bras de fer au niveau des Etat Major où il y a une majorité de généraux de la défense aérienne et qui profitent des accidents récents survenus aux 2000D pour renverser la vapeur en leur faveur... » (un pilote, Nancy)

directement concernés par le Rafale, c'est l'absence de ligne directrice, de cap : « On n'est pas parti de la mission pour définir l'avion mais de ce que proposait un constructeur et on s'est adapté à ce qu'il était capable d'offrir ». Que cette impression soit ou non corroborée par les faits, elle participe de la représentation que les acteurs de première ligne se font de l'arrivée et de l'histoire de cet avion, de l'image qu'ils en ont et cela affecte forcément à un moment ou à un autre le processus d'appropriation.

Le Rafale est resté longtemps un objet ouvert concernant la composition même de l'équipage. La polyvalence des équipages était ainsi plutôt ressentie, dans les phases qui ont précédées l'arrivée de l'avion, comme un espace d'incertitude. Un certain consensus semblait néanmoins s'établir autour de l'idée que mettre deux pilotes dans un même avion n'est pas forcément la meilleure des solutions (à moins d'en définir strictement les modalités et de s'en donner les moyens). Les raisons qui pourraient conduire à un tel choix apparaissent aux opérateurs d'ordre économiques plutôt que techniques :

« Ce qui marche le mieux c'est deux pilotes à bord car un pilote en place arrière sait mieux anticiper les besoins d'informations de celui qui est en place avant. Mais cela ne peut marcher que pour un équipage constitué sinon ce n'est pas 1+1 mais 2-1. Pour être bon dans les deux domaines, il faut au moins 250 heures de vol. Mais on n'a pas les ressources pour faire des équipages constitués. »

« Deux pilotes ensemble c'est dangereux. Il y forcément de l'ingérence entre deux pilotes qualifiés dans un même avion. Celui qui est en place arrière et n'a pas les commandes n'a pas la même sensibilité. Dans des phases de danger très proche, on ne peut pas reprendre les commandes. Moi je n'aime pas être en place arrière car je n'ai pas les commandes. Et puis entre deux pilotes, lequel va commander ? »

« Deux pilotes à bord, moi je n'y crois pas. Je suis pilote pas nav. La seule option serait un intercepteur en place avant et un bombardier à l'arrière, mais ça sera vraiment très dur. »

On voit par ailleurs apparaître un autre problème, similaire de celui rencontré dans le domaine civil lors de la mise en service de l'A-320, mais renforcé ici par l'hétérogénéité des cultures attachées aux différents types de mission. Si les deux pilotes disposent de la même information et des mêmes possibilités d'action tout l'enjeu consiste à maintenir leur synergie à un niveau très élevé. Pour les pilotes désignés pour piloter cet avion le choix fait par le constructeur et la hiérarchie de maintenir certaines des prérogatives de la place avant ne prend pas suffisamment la mesure des évolutions technologiques en cours, ou

pour mieux dire, ne va pas jusqu'au bout de la logique impliquée par ces évolutions. Le risque consisterait finalement, dans la phase de transition, à vouloir faire du neuf avec de l'ancien, à compiler plutôt qu'hybrider. La place avant a, seule pour l'instant, la possibilité de transférer toutes les données ce qui crée une asymétrie et engendre le risque de mettre en présence deux entités indépendantes dans le poste sans représentation de ce que fait chacun. Les pilotes pourraient alors fonctionner en parallèle ce qui aurait pour conséquence de multiplier les communications à bord ne serait-ce que pour maintenir un minimum de synergie (cas bien connu du CRM). Par rapport aux avions de ligne où s'est posé un problème similaire (cf.R. Amalberti, C.Valot, C.Moricot) la position dans l'espace des deux pilotes (l'un derrière l'autre, ce qui ne contribue pas à faciliter les communications) et l'hétérogénéité culturelle compliquent un peu plus la tâche. On peut comprendre à la lumière de cette analyse que certains préfèrent opter soit en faveur du monoplace soit d'une équivalence totale entre place avant et place arrière. *« Les américains ont opté pour le monoplace. En France, on a l'impression qu'on a projeté sur l'avenir des technologies passées. Les interfaces électroniques sont aujourd'hui bien meilleures et ergonomiquement parfaites. Ce sont en fait des experts qui ne sont plus en escadron, qui sont déconnectés de la nouvelle donne qui ont fait les choix. Dans un biplace il faut un consensus pour prendre une décision, or le temps nécessaire à l'obtention d'un tel consensus est bien trop long. »*

Pour certains : *« le niveau technologique permettra bientôt de ne garder qu'un seul homme à bord »* et d'ailleurs, dans cette perspective, *« la polyvalence est une étape vers l'automatisation complète du vol »* ; tandis que pour d'autres, *« l'armement guidé laser ou les missiles de croisières nécessitent deux personnes »*. L'automatisation apparaît ici comme une solution aux limites des hommes à cumuler les deux missions. Le sentiment que les automates remplaceront de plus en plus les hommes est largement partagé (le succès des drones conforte cette représentation de la chasse du futur). Cette dernière remarque nous invite à replacer la question de la polyvalence dans le cadre plus général de l'automatisation. Les automatismes du Rafale font en effet ressurgir les inquiétudes propres à l'automatisation et à l'effacement progressif de l'acteur humain. Cette problématique sera traitée dans la deuxième partie de ce rapport.

1.2. Comment le groupe se réorganise-t-il autour de ce nouvel objet ?

Cet avion apparaît aux yeux des acteurs comme « déstructurant ». Ce terme est avancé par un des pilotes du Rafale et la force de ce constat ne peut laisser le sociologue indifférent. Qu'est ce que cet avion déstructure ? Les habitudes, les pratiques, les valeurs, autrement dit tout ce qui fait sens pour le groupe, tout ce qui le lie et lui permet de se penser comme collectif. Nous avons pu observer et décrire à quel point, dans l'armée de l'air, le groupe structure son identité autour de la mission dont il a la charge (cf. le rapport précédent, Moricot et Dubey, CESSD, 2002). C'est la spécificité de la mission qui donne son sens au groupe⁷. Avec la polyvalence, et donc la fin de la mission singulière, le groupe perd (momentanément ?) ce repère essentiel pour lui. La réponse plus complète à cette question ne pourra sans doute pas être donnée avant quelques années, c'est-à-dire avant que ne soient formés des équipages n'ayant connu que cet avion. Comment la mission polyvalente, en tant que telle à savoir en dehors de toute référence aux verts ou aux bleus, fera-t-elle sens pour eux ? « *Il n'y aura plus ni bleus ni verts, mais tous gris. Ils vont se rabattre sur les traditions de l'escadron. L'identité se structurerait par rapport à la mission, il faudra bien qu'elle se structure autour d'autre chose, il faut bien se structurer autour de quelque chose* » A l'heure où ces paroles nous sont confiées, l'incertitude semble encore très grande, cette identité « grise » n'est pas une perspective enthousiasmante... Notre interlocuteur continue : « *l'avion sera déstructurant pour les hommes. Il va falloir inventer autre chose. De plus, il y aura un passage durant lequel les gens seront moins bons dans leur domaine respectif* ». Renoncer (provisoirement ?) à leur niveau de compétence initial dans un type de mission pour gagner en compétence dans l'autre mission, tel semble être le prix à payer.

Pour certains, une perspective commence à se dessiner : « *un escadron polyvalent va se structurer autour de la spécificité de sa mission. On va arrêter de cracher sur les bleus ou les verts. Il faudra être bon dans les deux missions* », qui n'est pas gagné d'avance car le même pilote ajoute : « *dans un premier temps, l'avion sera polyvalent avec deux spécialistes à bord* ». La venue des futurs pilotes et navigateurs, ceux qui seront formés au sein de l'escadron opérationnel sera donc une étape déterminante de la polyvalence, non plus seulement celle de l'avion, mais aussi celle des hommes. Le véritable challenge se situe certainement là. L'innovation est une « destruction créatrice » (Schumpeter, 1942) : destruction des règles sociales qui

⁷ L'organisation sociale repose traditionnellement (et ce mot est important) dans la chasse sur l'opposition et la rivalité soigneusement entretenue autour des différentes missions et sur les rites associés à ces différences. Le rite consacre la différence, selon le mot de Pierre Bourdieu.

stabilisent l'institution, création parce qu'elle est moteur de nouvelles pratiques et ainsi d'une définition nouvelle du sens qu'un groupe donne à son activité. L'innovation est donc porteuse de désordre : « la rencontre entre l'innovation et les pratiques sociales établies est toujours antagoniste » remarque Norbert Alter (2000).

C'est donc à une réflexion sur le changement social que nous mène cette recherche avec un intérêt d'avantage centré sur le processus du changement plutôt que sur la comparaison entre deux états. Un changement ici lié à l'innovation technique (Bernoux, 2004) : l'arrivée d'un nouvel avion, par ailleurs tellement attendu et depuis tellement longtemps ! Ce changement est donc exogène, mais les usagers en sont les acteurs, ils sont même les artisans de ce changement en ce qu'ils le mettent en place dans la définition des nouvelles manières de faire. Autrement dit, l'institution place elle-même certains de ces membres en situation d'artisans de l'innovation les « invitant » à revisiter les règles établies et à en inventer d'autres si nécessaire. Ce changement fait l'objet d'une observation attentive et se déroule dans un monde que l'on pourrait qualifier de « protégé » (« *On les met ensemble et on les laisse faire...* »). Il consiste en une remise en cause profonde des habitudes et des façons de faire. Enfin, ce changement connaît les contraintes d'un univers à risque. Comment s'organisent et se mettent en place les nouveaux usages : quels jugements, quelles valeurs, quelles hiérarchisations feront sens désormais ? Que parvient-on à garder des façons de faire anciennes ? A l'inverse qu'est-ce qui tombe en désuétude ? Cette période de l'expérimentation technique de l'avion est tout autant une période d'expérimentation sociale pour le groupe : « *Il y a beaucoup de relationnel, il faut faire attention aux autres, mais ne pas hésiter à se dire les choses* », nous confie un membre du 1/7.

1.3. La trajectoire de l'innovation

La trajectoire de l'innovation est décrite par Norbert Alter (2000) comme un processus comportant six dimensions. Certaines d'entre elles sont particulièrement éclairantes de ce qui se donne à voir durant le temps de l'expérimentation : il souligne pour commencer qu'« une invention ne se traduit pas toujours en innovation », autrement dit que ce processus n'est nullement mécanique, ni même automatique, qu'il n'est en aucun cas assuré. On peut alors penser qu'il est le résultat d'une volonté, l'aboutissement d'un

consensus qui, dans le cas du Rafale, n'est pas n'est pas encore négocié totalement (pensons par exemple à l'incertitude concernant la définition du rôle des navigateurs dans les missions air/air).

Deuxièmement, « le processus d'innovation obéit à des séquences qui représentent, dans le temps, les formes d'appropriation d'une invention par le corps social », les usagers jouent donc, à côté d'autres acteurs, un rôle déterminant dans la réussite du processus.

Troisièmement, « l'innovation bute toujours contre l'ordre établi » ce qui est particulièrement vérifié dans notre cas puisque tant sur le plan des habitudes de travail que de l'organisation sociale de l'escadron, le Rafale vient bouleverser les manières de faire et d'être traditionnelles ; le temps de l'expérimentation est lui même perturbé si on compare avec l'arrivée d'autres avions puisqu'il est superposé avec celui de la qualification et celui de la formation, alors que ces trois temporalités devraient ou auraient du se succéder.

La quatrième dimension mise en évidence par Norbert Alter concerne le fait que « l'activité d'innovation n'est ni prévisible ni prescriptible » l'incertitude est fondamentalement au cœur de ce processus et doit être acceptée comme telle, c'est cette idée qui est présente lorsque le Rafale nous est décrit comme un objet ouvert.

Cinquièmement, « la rationalité économique n'explique pas l'action innovatrice (...) dans tous les cas celle-ci s'appuie sur des croyances » ; la contrainte économique apparaît comme particulièrement présente dans le discours des acteurs, c'est une limitation permanente à leurs désirs à leurs idéaux. Le lien entre modèle économique et système de croyance avait été mis en évidence par Max Weber en son temps. Sans doute le levier économique est-il rationnellement satisfaisant, mais il n'explique pas tout à lui seul. Piloter un avion de chasse, ou le concevoir sont des métiers de passion et de désir.

Le sixième point vient renforcer cette idée : « ces croyances représentent un code commun permettant aux individus et aux groupes de s'engager dans des processus de diffusion de l'innovation, bien plus que ne le font les analyses rationnelles » ; la motivation de l'action renvoie toujours *in fine* à ce que l'on croit. La mise en œuvre d'un projet comme le Rafale, le temps pris pour sa conception et sa fabrication et le coût de l'ensemble démontre que la rationalité économique n'a pas pu être ici le seul moteur de l'innovation...

1.4. Que reste-t-il des traditions ?

Le travail d'immersion anthropologique que nous avons réalisé dans deux escadrons de chasse de Mirage 2000 lors de notre enquête précédente (Moricot et Dubey, 2002) nous avait conduit à tenter de caractériser l'esprit de la chasse. La tradition (tel est le mot employé par les acteurs eux-mêmes) y jouait un rôle important, elle s'appuyait en grande partie sur la rivalité « cordialement » entretenue entre les bleus et les verts. Un pilote nous confiait à l'époque : « *Il y a beaucoup de rivalité au niveau des traditions. La tradition permet de rapprocher les gens, d'avoir un esprit de groupe et le jour où il faut aller au combat, le leader doit avoir confiance dans ses équipiers* ». Chaque escadron porte un nom, un surnom, possède un blason, expose son histoire dans des vitrines et sur les murs, tout cela s'appelle la tradition. Les murs d'un escadron de chasse racontent son histoire à travers des photos, des fanions, des médailles, des écrits, des objets ou même des animaux. Un ensemble de rites est observé pour marquer les moments importants de la vie de l'escadron : par exemple, l'arrivée d'un nouveau qu'il soit jeune pilote sorti de l'école ou pilote confirmé qui vient prendre le commandement de l'escadron sera marquée par son baptême. Les hommes eux-mêmes portent sur leur combinaison de vol différents écussons qui montrent leur appartenance à l'escadron, à l'une des trois escadrilles, qui rappellent leur présence lors de certaines missions, qui disent leur nom de guerre (un surnom qu'ils n'ont généralement pas choisi et qui leur est donné par le groupe). Ces écussons faits de fils brodés, souvent hauts en couleurs viennent égayer les combinaisons de vol vert kaki. Si la combinaison de vol est bien un uniforme, les écussons portés comme des blasons permettent de se distinguer entre soi d'une manière très subtile et dont les codes ne sont souvent accessibles qu'aux initiés.

La tradition est omni présente (un des membres de l'escadron est d'ailleurs affecté annuellement à cette tâche) et même si elle ne remplit plus aujourd'hui la fonction opérationnelle qu'elle occupait avant, elle continue de réguler une partie de la vie sociale de l'escadron. L'appartenance à l'escadrille fait l'objet d'une sociabilité au sol (rituels, fêtes, etc.) qui ne répond plus directement à celle en vol (voler dans une même patrouille parce que l'on appartient à la même escadrille, aujourd'hui tous sont mélangés), pourtant cette organisation est maintenue et semble faire sens pour tous : patch sur les combinaisons, émulation entre escadrilles en sont les signes les plus visibles. On peut s'interroger sur cette persistance.

À côté du discours collectif consistant à reléguer l'existence des escadrilles sur le plan de la tradition, il est une fonction qui, elle, reste au cœur de l'opérationnel : le chef d'escadrille gère la planification journalière, c'est-à-dire qu'il organise très concrètement l'emploi du temps quotidien des pilotes de l'escadron. Cette fonction essentielle pour la vie de l'escadron qui revient au chef d'escadrille (cela suffit d'ailleurs à maintenir l'existence de l'escadrille) reste un bel exemple du mélange de tradition et de modernité qui façonne aujourd'hui le monde de la chasse.

De manière très classique, la tradition a une fonction d'intégration et d'adaptation : il s'agit de susciter, d'entretenir, voire de réveiller l'adhésion des pilotes et des navigateurs non seulement aux conditions de travail particulières à ce métier, mais aussi aux valeurs morales du groupe, à l'idéologie des membres de la chasse. Le collectif prend en charge cela à travers les différents rituels qu'il accomplit. La mise en oeuvre d'un objet technique de pointe, expression de la modernité s'exerce quotidiennement, presque à chaque instant dans une référence à la tradition la plus ancienne (celle du chevalier et du combat d'escrime). Le crédit que l'on continue à accorder à la tradition vise à faire adhérer les membres du groupe à une vision du monde (une idéologie défensive pour Ch. Dejours) qui intègre les conditions de travail très difficiles de ce métier et qui les rend acceptables ainsi que la peur qui peut y être associée. La « tradition » engage l'ensemble des membres du groupe, elle les lie les uns aux autres dans la conception du monde qu'elle propose et qui est graduellement révélée au novice au cours de son initiation. À chaque expression rituelle, toute la communauté se régénère. Les traditions auxquelles tous sont extrêmement attachés ne sont en aucun cas des « survivances » désuètes, même si elles en ont parfois l'aspect, elles jouent une fonction sociale essentielle en termes d'apprentissage des esprits et des corps, de cohésion des membres du groupe, elles les lient les uns aux autres et elles les rattachent à l'histoire des hommes qui avant eux ont affronté les mêmes peurs et les mêmes plaisirs.

Les traditions visent donc à conforter dans l'armée de l'air un système de croyances, de codes communs permettant aux individus et aux groupes de se reconnaître et de s'exprimer rituellement cette reconnaissance. Sans doute les paroles qui suivent ne seront pas partagées par tous, mais elles sont révélatrices d'un changement d'état d'esprit que certains regrettent plus que d'autres : *« la tradition, il n'y en a plus. Aujourd'hui, il n'y a plus personne au bar le soir. Il n'y a plus l'ambiance d'avant. C'était un tout : un challenge technique, humain, des chefs. Ils sont beaucoup plus vieux aujourd'hui, avant le chef était un chef de bande, l'escadron était une*

bande. (...) Le dépassement venait du groupe. Aujourd'hui, on a adopté les règlements. Quand je suis arrivé à Cambrai, c'était interdit de faire du combat en basse altitude et pourtant, on m'a montré comment le faire. On sondait en permanence les autres de façon informelle pour savoir jusqu'où ils pouvaient aller, où ils avaient peur. La personnalité vraie des gens, on la voit quand on est dans les cordes. Ceux qui perdent le plus, c'est les jeunes ». Le lien social est questionné, remis en cause diront certains, par la société de la modernité qui, parce qu'elle est mouvement, bouleverse la stabilité des relations, des contrats, des représentations qui nous lient les uns aux autres (Bouvier, 2005). Le brouillage des frontières entre le privé et le public, l'ici et le là bas en fournissent des exemples quotidiennement. Il y a quelque chose de l'ordre d'une immédiateté permanente qu'il faut désormais gérer et qui rend peut-être plus brutal notre rapport aux autres. Cette modernité s'exprime de nombreuses manières, mais en particulier dans la présence massive de dispositifs techniques (qui nous servent, nous assistent, nous protègent, nous transportent, mais aussi nous épient, nous contrôlent, nous contraignent...). La situation sociale décrite ici peut-elle être considérée comme exemplaire d'une question beaucoup plus générale ? Sans doute pas complètement, car tout travail monographique souligne des singularités qui ne sont pas transposables en tant que telles, mais l'hypothèse que l'on peut raisonnablement formuler tient au caractère précurseur des techniques mises en œuvre ici et aux reconfigurations sociales qu'elles imposent. Les enjeux de la situation présentée ici éclairent ceux qui se dessinent plus globalement pour notre futur.

Le temps de l'expérimentation peut être aussi envisagé comme une réponse à cette incertitude. Ce n'est certainement pas la fonction principale de cette période que de répondre à cette question de savoir ce qui fonde l'identité du groupe, mais elle contribue sûrement à mettre en place des prémisses de ce qui va émerger par la suite. Car il faut, même provisoirement, donner un sens à son action, trouver les termes d'un consensus qui permette d'agir. Ce qui provisoirement les unit est lié tout simplement à la situation exceptionnelle qu'ils partagent : être en train de fabriquer le premier escadron Rafale. C'est cette situation de première fois, cette réinvention collective du monde qui les soude. « L'identité du 1/7 se construit autour de l'idée de créer quelque chose, de ne pas se tromper. On avale beaucoup de couleuvres, on accepte une situation difficile (en termes d'éloignement familial, de conditions de travail...) parce qu'on sait que c'est une expérience unique et qui ne se reproduira probablement plus ». Il existe probablement une tentation sociologique consistant à surestimer le poids du groupe à y puiser trop systématiquement un système explicatif de l'efficacité des organisations.

Cependant, la présence du risque constitue ici une spécificité qui ne peut être écartée car elle oriente un mode d'être ensemble singulier.

Ce moment de l'expérimentation apparaît donc comme un moment particulier du processus d'innovation : un entre deux où s'initie l'appropriation sociale de l'objet nouveau. L'avion est certifié, mais il n'est pas encore opérationnel. Pendant presque deux ans, un petit groupe d'hommes invente ce que sera l'avion. Ils s'emploient à ce que toutes les possibilités soient envisagées et oeuvrent pour que le plus longtemps possible l'objet reste « ouvert ». Cette ouverture est la manifestation concrète du prolongement entre la conception et l'usage, la démonstration que l'avion n'est pas « fini » lorsqu'il est certifié. Cela était une intuition forte à l'époque du travail sur la mise en service de l'A-320, mais restait difficile à démontrer. Ici, la temporalité même du processus, c'est-à-dire son étirement dans le temps, nous désigne explicitement la continuité entre les deux mondes.

L'appropriation vise à rendre propre un objet, c'est-à-dire à le placer dans un schéma de classification qui lui permette de s'inscrire dans une culture préexistante : *« au début, les gens restaient proches de ce qu'ils avaient connu et ne voulaient pas en démordre. On arrive de plus en plus à discuter et à évoluer. Il y a une dynamique collective qui se met en place parmi les gens du 1/7 »*. Cette discussion qui vise à un rapprochement des points de vue n'est pas toujours facile. Le rôle du navigateur dans les missions de défense aérienne reste, par exemple, un sujet de débat important et pour lequel le groupe n'est pas parvenu à un consensus.

Les traditions du 1/7 ne commenceront véritablement à se mettre en place que lorsque l'escadron aura intégré les murs (en l'occurrence de nouveaux bâtiments) à Saint-Dizier. Il faudra définir les règles de la vie entre soi, initier les nouveaux, célébrer les moments importants de la vie professionnelle de chacun... Comment la tradition s'arrangera-t-elle de la polyvalence, c'est-à-dire de la « continuité sociale » entre les deux missions ? Nous ne disposons pas de suffisamment d'éléments pour répondre à cette question aujourd'hui parce que les termes de cette discussion ne commenceront à se dessiner qu'à partir de juin 2006.

2. AUTOMATISATION ET « TECHNIQUE DU CORPS »

On pourrait penser qu'une réflexion socio-anthropologique (c'est-à-dire sur l'homme et les hommes) n'a plus sa place dans les mondes où l'automatisation prend le pas et que toute bataille est perdue d'avance (la sociologie et l'anthropologie sont alors convoquées pour célébrer le bon vieux temps). Or, un tel raisonnement oublie que ces situations ne sont pas des situations d'automatisation totale ; même s'il convient de penser la perspective d'autonomie dans le projet d'automatisation, l'homme est, pour l'instant, toujours là. Dès lors il importe de mieux comprendre la place qu'il occupe dans ces dispositifs mixtes, dits socio-techniques. Quelle définition de lui-même ces systèmes lui renvoient-ils ? Quelle marge de manœuvre parvient-il à se ménager ? De quelle manière est-il présent ? L'homme est présent intellectuellement et l'accroissement des automatismes a renforcé cette dimension déjà largement illustrée dans les travaux sociologiques, mais il est aussi présent avec son corps, c'est cette dernière question que nous voudrions aborder maintenant.

La manière dont les hommes « savent se servir de leur corps » (Mauss définit l'homme comme celui qui pense avec ses doigts) est finalement peu discutée dans les études de sociologie de la technique. Les travaux sur l'usage ont certes fait quelques avancées dans ce sens (Kaufmann en particulier), mais dépassent trop rarement du cadre domestique. Et pourtant, à travers son corps, c'est de la place de l'homme dans les dispositifs socio-techniques dont il s'agit. Quelle place notre société a-t-elle décidé d'accorder au corps des êtres humains qui, de façon quotidienne, sont aux prises avec les machines et des dispositifs techniques de plus en plus automatisés, lesquels ne savent pourtant pas se priver de la présence et des gestes des hommes pour fonctionner ? Le pilotage des avions présente une situation où ces questions sont posées très concrètement. On peut ainsi considérer que cette pratique est exemplaire : il s'agit à l'origine d'une pratique très physique, dans laquelle le corps est totalement investi ne serait ce que pour assurer l'équilibre de l'avion ; depuis une vingtaine d'années, l'automatisation des cockpits est venue bouleverser en profondeur le travail des pilotes, mais aussi plus largement l'image qu'ils se font de leur métier ; enfin l'activité du pilotage est inscrite au cœur d'un Macro Système Technique (Gras, 1993), qui l'enserme dans des dépendances dépassant la dimension locale de l'activité.

2.1. Détour dans le monde de l'aviation civile

Un petit détour par les travaux que nous avons menés dans l'aviation civile au début des années 90, c'est-à-dire au moment de la mise en service de l'A-320, va nous permettre de mieux poser les termes du problème. L'avènement de cette nouvelle génération d'avions de ligne a alors fait l'objet de vives controverses dans les milieux aéronautiques civils : des dispositifs automatisés entraînent massivement dans les cockpits pour optimiser, sous le contrôle de l'équipage ou indépendamment de lui, la gestion du vol⁸. Il s'agissait alors de mieux comprendre, à l'aide du concept d'appropriation, comment les hommes, mis dans une situation nouvelle pour eux, reconstruisent une représentation de l'objet technique, de leur travail et d'eux-mêmes dans un contexte où l'automatisation se fait de plus en plus présente et où la sécurité constitue un impératif (Moricot, 1997). Comment peu à peu un environnement inconnu devient familier et sur quoi repose cette familiarité, quelles sont les étapes significatives de ce processus et quels en sont les préalables ? La familiarité avec les objets naît d'une compréhension de leur usage qui passe entre autres par les sens. Car au fond **ne sont appropriables que les objets dans lesquels on peut se reconnaître**. Autrement dit, un pilote ne peut faire sien un avion qui ne lui renverrait pas son identité de pilote. C'est là l'enjeu essentiel de toute innovation technique : l'appropriation est l'inscription dans une culture préexistante de l'innovation. Ce n'est pas une simple adaptation de l'homme à l'environnement technique, c'est beaucoup plus que cela, c'est **la capacité à opérer dans un rapport de familiarité aux choses**. Familiarité visuelle, auditive, tactile constituent autant d'indices qui ne coïncident pas nécessairement avec les repères explicités dans les règles fonctionnelles ou les prescriptions d'utilisation (Thévenot, 1994). Il existe une intelligence du corps qui permet de se mouvoir dans le réel. Le corps est le médiateur de notre rapport au monde, notre outil de connaissance du monde disent les phénoménologues. Il est en particulier un outil de médiation entre le réglé et l'improvisé (Sauvageot, 2003). Cette intelligence du corps est capable de ruse, d'innovation, de création, elle est fondamentalement sensible et souple (sur le modèle de la *metis*).

Les pilotes se plaignaient massivement de ce qu'ils qualifiaient alors de « perte des sens » du fait de la présence massive des automatismes. Sans doute est-il plus juste, avec le recul, de parler d'une perte de leurs habitudes sensorielles car

⁸ Ces avions sont appelés « glass-cockpit » ou cockpit de verre en référence aux écrans cathodiques multifonctions qui remplacent les cadrans analogiques des avions classiques.

le processus d'appropriation dont on pouvait dans le même temps saisir les prémisses montrait clairement qu'on ne peut pas piloter sans son corps et ses sens. L'habitude nouvelle se met souvent en place dans une opposition aux sensations (Kaufmann, 1997). Le corps devient indocile et la sensation de pénibilité augmente, l'habitude ne parvient plus à prendre le dessus tant que l'incorporation de l'objet ne restitue pas une sensation de confort.

La question des sens a ainsi constitué un enjeu central dans le débat sur l'automatisation des cockpits. On a vu ainsi émerger explicitement autour de cette question de l'usage que les pilotes font de leur corps et de leurs sens un motif de tension entre une automatisation qui tend à mettre le corps à distance et une appropriation de l'outil qui utilise le corps comme un des moteurs principaux de sa mise en oeuvre. Le mode de présence du corps, ou sa négation, participe de la définition et du rôle de l'homme dans un environnement automatisé. Afin d'illustrer plus concrètement cette idée, écoutons un commandant de bord décrire son métier : « *Le métier de pilote consiste à penser pour 85% et à sentir pour 15%. Sentir, c'est avoir des sensations musculaires, physiques et visuelles ; mais privé de ces 15%, on ne pourrait pas piloter* ». Et précisément, une des critiques les plus virulentes que les pilotes de ligne formulent à l'égard des avions de la "nouvelle génération" touche à cette question du retour sensoriel des informations. Les pilotes se plaignent de « ne plus rien ressentir », trouvent le cockpit tellement bruyant qu'il leur masque les bruits des moteurs, déplorent l'immobilité des manettes des gaz, qui se traduit pour eux par une perte d'information essentielle par rapport à « avant » où ils « sentaient » la manette bouger, aller en avant ou en arrière et indiquer une poussée ou une réduction des moteurs.

Le corps garde parfois des habitudes de cette manière sensible de piloter. Ces mêmes pilotes continuent d'évoquer le « pilotage aux fesses » pour exprimer le ressenti physique du vol. « *C'est aux fesses qu'on sent si un moteur est en panne* » (CDB 737/500). Ainsi, par exemple, j'ai le souvenir de cet instructeur, durant des séances de simulateur, irrité par le commandant de bord qui gardait la main sur les commandes de gaz, même en mode automatique. Il le lui faisait remarquer, mais toujours la main du commandant de bord revenait se poser sur les manettes de gaz un peu comme au volant d'une voiture, la main vient souvent se poser sur le levier de vitesse. Ce geste qui avait un sens sur un avion classique, celui de contrôler au toucher la poussée des moteurs, se maintenait par habitude car sans doute sa main continuait-elle de chercher cette information qui lui était désormais refusée.

Marcel Mauss, dans *Les techniques du corps*, a bien montré l'emprise de cette éducation du corps et ses effets sur la marche, la nage, la façon de bêcher des troupes anglaises et françaises durant la première guerre mondiale (qui obligeait à changer les bêches car chaque tour de main s'accordait avec un type d'outil différent). Il cite même en exemple qu'il y a « des *positions de la main*, au repos, convenables ou inconvenantes. » (Mauss, 1980, p368). Il apparaît désormais « inconvenant » de poser la main sur les commandes de gaz, en dehors des moments spécifiques comme le décollage par exemple, où il serait, au contraire, « inconvenant » de ne pas le faire !

On voit clairement, dans cet exemple, que **les pilotes ressentent l'innovation directement dans leur corps, dans les sens qu'ils vont devoir mettre en éveil**. Au cours des entretiens, les pilotes exprimaient, on l'a déjà dit, une grande anxiété par rapport à la diminution des retours sensoriels, leur discours traduisait une appréhension ; mais pourtant, ils montraient aussi qu'il est impossible de ne pas faire usage de ses sens. *“Moi, l'A-320, je le trouve très agréable à piloter. On le met sur une trajectoire et puis il y reste. Il est très très fin à piloter. On donne des toutes petites impulsions sur le manche. Moi je pilote... ils ont fait un manche beaucoup trop gros à mon avis. Moi je le pilote avec trois doigts, à la base du manche, et je pense que si ce truc avait la taille d'un demi crayon, ça aurait été parfait. (...) C'est une façon qui m'est très personnelle parce que peu de gens le font et c'est un conseil que je donne à certains stagiaires lorsqu'ils ont un pilotage instable (...). Avec les doigts, il est très sensible. C'est peut-être pour ça que je le trouve, moi, fin et amusant à piloter.”* (CDB A-320). Ce pilote, dans la description très détaillée de sa façon de piloter l'A-320, s'appuyant sur “des petits trucs personnels” d'appropriation, illustre bien une des manifestations de ce que nous avons à cœur de suivre à la trace dans les observations et les entretiens. En effet, dès lors qu'on y porte attention, on se rend compte que toutes les parties du corps sont en éveil : *“Quelquefois les gens viennent nous voir dans le cockpit, ils ont l'impression qu'on ne fait rien. En croisière, j'ai la jambe croisée, mon mollet et ma cheville sentent les mouvements du manche.”* (OPL B-73S)

Dans leur étude de *l'imaginaire technique ordinaire*, Sansot, Chalas et Torgue (1984), remarquent que « pour que ça marche, il faut qu'un sens en soit informé » et, plus précisément, ils expliquent que « si la main reste le principal interlocuteur des ustensiles et outils, (...) la vue et l'ouïe filtrent quasi totalement le fonctionnement des appareils et machines, jusqu'à sortir du rôle précis de l'objet : la bonne marche d'un réfrigérateur est davantage liée au ronronnement de son moteur ou à l'allumage de sa lampe témoin qu'à sa température interne. » (Sansot et ali., 1984, p28). Ici aussi, la familiarité, voire l'intimité avec la machine, passe d'une manière irremplaçable par le ressenti physique du vol. Cette union intime conduit à une interdépendance au sein du

couple que forment l'homme et la machine. Dans cette relation d'interdépendance (momentanée, elle dure le temps du vol), chacun apporte sa contribution : la machine fait rarement le même travail que l'homme et inversement (Colins, 1992). Tandis que la machine exécute souvent une action répétitive, programmée, l'homme intervient dans l'interprétation des actes de la machine, il en restitue la cohérence, il en rectifie parfois les défauts. **Dans ce travail de traduction et d'ajustement, il apparaît que les sens sont essentiels, même et peut-être surtout dans le pilotage d'un avion *glass-cockpit*.** L'engagement du corps continue donc d'être nécessaire au fonctionnement des systèmes car la relation de familiarité passe par leur incorporation (Warnier, 1999). Cependant, cet engagement est plus difficile car son espace est restreint par l'automatisation. Cette double contrainte, il revient aux hommes de la gérer dans une relation à leur "corps présent-absent" (Le Breton, 1984).

L'addition d'automatismes ne produit pas nécessairement un automate, même si ce projet est présent dans la légitimation d'une comparaison entre l'homme et le calculateur, dans l'idée de la perfection des machines. Sans doute, une situation radicale d'automatisation totale serait-elle plus facile à gérer, mais en matière de transport aérien, comme dans beaucoup d'autres domaines, il semble que la perspective de l'automate soit pour l'instant écartée. Il résulte de cette situation que le processus d'automatisation des avions a mis les hommes dans une situation ambivalente. En effet, il apparaît que **parce que l'automatisation se fait de plus en plus présente, la présence des hommes est rendue de plus en plus nécessaire.** Il s'agit d'une double contrainte (Bateson) parce que si cette présence est paradoxalement plus nécessaire, elle n'est pas toujours facilitée : le corps est mis à distance, le pilote est enclin à la sur-confiance... Pourtant, la présence des hommes, liée à la gestion des automatismes, ne peut se contenter d'être passive car il ne s'agit pas seulement de répondre à un rôle de surveillance : il faut anticiper, adapter, communiquer, éventuellement débrayer pour reprendre en manuel, et surtout décider de la fiabilité des informations affichées sur les écrans. En quelque sorte, on demande à la fois plus et moins au pilote d'un avion glass-cockpit.

On a vu avec les pilotes de ligne que l'automatisation conduit à un effacement du corps (Le Breton). Cet effacement s'est concrètement traduit dans la manière dont ils ont été « contraints » de renoncer à un type d'habileté liée à une connaissance intime de la machine et qui montrait leur capacité à briser l'opacité de l'objet. On a montré aussi que le corps est au centre de l'appropriation.

2.2. Piloter un avion de chasse : éprouver et reconnaître

Là encore la présence des automatismes, laisse le corps plus ou moins en jachère. Il ne disparaît pas de la scène, mais intervient différemment dans le pilotage propre (commandes électriques) ou sur un mode mineur. Parallèlement, du fait de l'augmentation des performances des avions récents, le corps est soumis à des contraintes physiques de plus en plus importantes : quasi immobilité, équipement lourd (casque, masque, combinaison anti-g), et surtout les prises de facteur de charge⁹. Avant le départ à l'avion, on assiste à une transformation des corps, les pilotes s'équipent et cet équipement métamorphose physiquement l'homme en chasseur le dotant des moyens de résister aux dangers physiques qu'il va encourir durant le vol, de dépasser les limites de son corps. Ces préparatifs sont toujours minutieux, voire ritualisés. *« On a un métier où il faut toujours être au top. Un jeune pilote, toutes les phases du vol lui coûtent beaucoup d'énergie. »* Un navigateur confirme : *« Physiquement, les premiers vols sont très fatigants, après on s'habitue. »* De retour à l'escadron après le vol, les équipages montrent des visages marqués par la fatigue. Cela laisse penser que les contraintes du vol mènent souvent jusqu'à la souffrance, un pilote confirme : *« En combat, cela fait mal. L'automatisation n'enlève pas les contraintes corporelles, celles de la troisième dimension. On peut avoir un niveau de confort supérieur, mais les contraintes, elles sont claires. »* La suite du discours montre même que l'automatisation, qui fait du pilote un gestionnaire, peut contribuer à rendre les contraintes qui pèsent sur le corps, plus importantes : *« le combat s'arrêtera parce que le pilote arrive à ses limites ; l'avion en puissance maximale garde toutes ses possibilités. Je me souviens de combat ici avec des jeunes où celui qui a gagné, c'est celui qui a tenu le plus longtemps sous 9 g. Et au bout de 40 ou 50 secondes sous 9 g, il avait le même phénomène d'épuisement que vous pourriez avoir au bout de 15 km de course. »* La souffrance est en effet une des composantes de ce métier (qui est aussi un métier de plaisir et ces deux termes doivent être pensés ensemble), une souffrance liée aux performances d'un dispositif technique qui contraint l'humain à toujours « jouer » avec les limites de ses capacités physiques, à se trouver au bord de l'évanouissement sans y céder, à mouvoir son corps sans le blesser.

⁹ Les « g », c'est-à-dire les facteurs de charge agissent sur la circulation du sang dans le corps. Si le cerveau est inondé, le pilote peut perdre momentanément la vue, victime d'un rétrécissement de son champ visuel, voir d'un voile noir devant les yeux. Cet état peut le conduire rapidement à l'évanouissement.

L'apprentissage du métier comporte donc l'apprentissage d'une économie du corps. L'ergonomie travaille sur les cockpits du futur dans lesquels le pilote sera dans une position presque allongée pour compenser le plus possible la prise de facteur de charge (le siège du Rafale est plus incliné pour aller dans ce sens). Cette immobilité du corps est à mettre en regard avec la vitesse des avions qu'ils pilotent¹⁰ : *« vous ne pouvez pas beaucoup bouger et encore vous pouvez suffisamment bouger pour vous faire mal, c'est-à-dire que vous pouvez prendre du facteur de charge tout en tordant le cou mais ça vous demande un effort supplémentaire et vous allez vous faire mal si vous ne savez pas gérer votre corps. Il va falloir en même temps gérer votre corps, ressentir votre corps et le bluffer parce que si vous commencez à prendre du facteur de charge et que vous tournez la tête ensuite, là vous allez vous faire mal. Si vous tournez la tête, vous stabilisez et vous prenez du facteur de charge, là vous allez être bien. »* Cette explication est très intéressante en ce qu'elle révèle des aspects rarement dévoilés du métier : l'expérience intime du vol, le savoir-faire du pilote de chasse, la gestion de son corps pendant les moments où il est soumis au facteur de charge. (Les savoir-faire professionnels renvoient presque toujours, lorsqu'ils sont verbalisés, à l'expérience physique, cf. Chevallier). Tout cela, les pilotes l'apprennent graduellement, souvent à leurs dépens, et ils le résument dans ce qu'ils nomment entre eux « le sens de l'air ». C'est le résultat d'un apprentissage décrit comme long, celui de l'incorporation de l'avion, et qui passe par une re-connaissance des sensations : *« Peut-être pas au tout début, mais au bout d'un moment, on apprend à reconnaître... Par exemple, je peux ressentir si l'incidence est bonne et, naturellement, je vais pousser un peu sur le manche pour que l'avion vole mieux et qu'il accélère mieux... Comme je lui demande de préciser ce qu'il ressent, il explique : « on sent les filets d'air sur la peau de l'avion ». Un autre pilote confirme ce processus de reconnaissance : « Au début, quand je suis arrivé sur Mirage 2000, je me sentais dans un monde aseptisé, inodore et incolore. Alors qu'on arrive d'un Upsilon qu'on maîtrisait et qu'on pilotait plus ou moins aux fesses, on arrive sur un avion qui réagit très différemment, vous tirez sur le manche et vous prenez un facteur de charge énorme et vous êtes assommé ; vous faites vingt minutes de vol et il vous faut une nuit entière pour récupérer tellement c'est contraignant et au début, vous ne sentez rien, au niveau des sensations, pas du ressenti physique pur et dur. Maintenant, je sais vous dire, en ce qui me concerne, que si je suis à telle vitesse, à telle altitude et que je fais telle manœuvre, en sortie, je serai proche de cette vitesse-là et je vais prendre mon virage comme ça... Je vais vous dire dans quelle situation je vais me retrouver à l'issue de la manœuvre ». Ce pilote décrit dans le détail son incorporation de l'avion qui l'a conduit à reconnaître des sensations et à savoir les interpréter, c'est-à-dire leur donner du sens.*

¹⁰ Barthes l'avait déjà souligné, « trop de vitesse tourne en repos », écrivait-il pour décrire « l'homme-jet » dans ses Mythologies.

La suite du même entretien confirme que ce processus se déroule bien en deux temps : « *A force d'analyser les situations, à force de sentir votre avion toujours dans les mêmes configurations, avec les mêmes vitesses et toujours répondre de la même façon, au bout d'un moment on arrive à le sentir. C'est un apprentissage, c'est une démarche à la fois intellectuelle et physique. Chaque avion a ses spécificités, ça peut être des vibrations, de la mollesse...* » Un exemple significatif est celui du ravitaillement en vol, étape importante dans la progression de l'apprentissage du métier de pilote de chasse : *Quand vous apprenez à ravitailler, au début, vous ne sentez rien, vous avez juste le stress de vous accrocher à ce panier et vous devez rentrer dedans, ce n'est pas naturel, vous avez appris à éviter les avions et là, vous allez rentrer dedans. Et petit à petit, vous sentez tellement votre avion que vous lâchez les commandes et vous le sentez partir alors qu'un jeune pilote, il ne sentira jamais partir son avion, il sera déjà à trois mètres de la perche quand il commencera à faire une manœuvre ; alors que vous, vous le sentez partir et peut être même qu'au final, vous savez que, quoi qu'il arrive, il va partir donc vous allez compenser pour éviter qu'il parte et vous allez sentir que ça va être efficace.* » On comprend que la démarche intellectuelle la plus fine ne suffira pas à mener à bien cette manœuvre particulière. Cet apprentissage du métier est aussi, et peut-être d'abord, celui du corps qui apprend à supporter d'être autant malmené, puis à reconnaître des sensations, à les distinguer les unes des autres de manière très subtile ; qui apprend aussi dans certains cas à déjouer ces mêmes sensations, comme l'explique maintenant ce pilote : « *il faut se méfier énormément de ses sens en avion parce que l'environnement est hostile et que vous avez beau sentir quelque chose, ça peut être une sensation complètement erronée qui va vous tuer. Par exemple : vous avez la sensation d'être sur le dos dans les nuages alors que vous êtes parfaitement aligné, donc vous vous remettez dans l'axe et là vous vous plantez. Ça s'appelle un vertige. C'est un combat intellectuel pour garder le bras à sa place, pour l'empêcher d'aller corriger ce que le corps ressent. Il faut croire les instruments tels qu'on les voit là. Si les instruments disent que l'avion est dans telle configuration, qu'il vole bien, il faut s'y fier. Les premiers pilotes qui ont volé dans les nuages emmenaient une oie dans leur avion parce que l'oie garde toujours la tête droite.* » L'exemple que rapporte ce pilote souligne bien l'importance de la dimension intellectuelle du travail. Il faut que, dans certains cas, le mental prenne le pas sur les sensations au contraire d'autres moments, comme le ravitaillement en vol, où il faut savoir laisser les sensations prendre le dessus, lâcher les commandes pour sentir l'avion, disait ce pilote.

Les avions, malgré leur niveau aujourd'hui élevé d'automatisation, restent des machines très sensibles à des niveaux très fins d'engagement corporel. Les hommes passent par l'apprentissage du « meilleur » contact tactile avec la machine, ils découvrent par eux-mêmes les réactions de l'avion à leurs actions au point de finir par les prévenir.

Éprouver dans son corps et reconnaître ces sensations sont **deux moments décisifs** du processus d'appropriation. Ils prennent leur sens l'un par rapport à l'autre et doivent être pensés ensemble. Éprouver exprime l'idée de faire corps avec l'objet qui cesse d'être objet, il fait partie du corps du pilote. Reconnaître participe du processus d'objectivation, de remise à distance de l'objet, et de reconstruction de cette distance (Merleau Ponty, montrait la nécessité de détacher l'objet du corps pour le traiter comme une chose extérieure afin de nouer avec lui une relation de compréhension). La notion de carrière chez Hughes ou chez Becker dans un tout autre domaine décrit bien cet apprentissage de la reconnaissance des sensations, puis de la classification entre les bonnes et les mauvaises et enfin la manière dont les critères de la classification sont transmis par le groupe, dans un contexte social. Le jeune pilote ou navigateur est formé par ses pairs au sein de l'escadron de chasse. Il apprend graduellement au fil des vols à maîtriser des situations de plus en plus complexes, il fait dans le même temps un apprentissage essentiel : celui de la perception des effets¹¹. Cette notion de « carrière », au sens interactionniste du terme, éclaire ce réapprentissage que les pilotes font de leur sens. On peut ainsi mieux comprendre la manière dont les pilotes de chasse parviennent, dans un contexte risqué où l'usage de dispositifs automatisé est généralisé, à mener à bien leur tâche.

La mise à jour de ce processus de reconnaissance des sensations conduit à admettre définitivement que ces sensations et les pratiques qui en découlent sont socialement et culturellement fabriquées (et donc transmises et héritées, Mauss). Le réapprentissage des sens décrit par ce pilote dévoile une face intime de l'innovation, révèle les aspérités les plus fines de la trame qui se tisse entre les dispositifs techniques et les humains qui les font fonctionner.

2.3. Le corps, enjeu symbolique.

On ne peut pas piloter sans son corps, même lorsqu'il s'agit de conduire des dispositifs largement automatisés. L'automatisation participe d'un processus qui rend le corps immobile, contraint, effacé ; ce corps sanglé au siège est malmené, repoussé dans ses limites lors des situations de combats.

¹¹ Ce constat nous amènera à souligner l'intérêt d'une réflexion sur la formation initiale (Dubey, 2001) car ce que l'on connaît ou ce que l'on a connu est ce que l'on pourra reconnaître.

Ce même corps est l'objet de toutes les attentions au moment des visites médicales qui ponctuent régulièrement la vie des pilotes ; il porte un uniforme (la combinaison de vol est parsemée de nombreux écussons hauts en couleurs que les pilotes affectionnent et qui ont un sens pour eux) ; la pratique sportive est valorisée et souvent collective. Plus encore, toute une tradition faite de la mémoire des escadrons, d'une sociabilité interne au groupe et de pratiques rituelles visant à initier les jeunes ou à accueillir les nouveaux comporte une part importante de mise en scène du corps, baigné lors des baptêmes, promené dans un chariot entre l'avion et l'escadron pour célébrer un nombre important d'heures de vol, lesté d'un boulet lorsqu'il s'agit de désigner le dernier arrivé... Une tension doit être ici soulignée entre une tradition qui montre le corps et une modernité qui l'escamote. Le corps est là, présence irréductible et encore indispensable.

Le corps est le siège de la mémoire au travail, c'est-à-dire du cumul des savoir-faire. Le savoir-faire incorporé devient routine, il convoque une intelligence non consciente du corps (par exemple, contracter ses abdominaux en tirant sur le manche pour accompagner l'effet de la combinaison anti-g). L'appropriation est un moment de mobilisation de cette intelligence du corps (alors momentanément mise à jour) qui nous rappelle qu'on ne devrait jamais penser une technique sans le corps de ceux qui la font fonctionner, sans les gestes qui lui donne un sens (Haudricourt, 1987).

Le collectif (l'escadron de chasse) inscrit ses règles, imprime son échelle de valeur (évaluer la souffrance, bonne ou mauvaise ; identifier le plaisir...) dans le corps de chaque membre du groupe. Chaque pilote devient dans sa chair un membre du groupe parce que c'est le collectif qui donne un sens au ressenti, à la souffrance. Il s'agit bien d'une inscription du collectif au plus profond de l'individuel, de ce que Mauss désigne comme « un acte traditionnel efficace ». C'est parce que l'expérience est intimement partagée que les membres du groupe forment une communauté prête à affronter des risques très grands.

Cette question du corps va continuer d'être discutée dans la deuxième partie de ce rapport. Nous interrogerons en particulier la facilité apparente que décrivent les pilotes, la sensation de relation « naturelle » qui s'instaure entre eux et l'avion.

PARTIE II

LA POLYVALENCE ENTRE REEL ET VIRTUEL

1. DE L'AVION-SYSTEME A LA QUESTION DE LA POLYVALENCE

L'incertitude qui caractérise le discours des premiers usagers du Rafale est-elle propre au processus d'innovation et en particulier à la phase transitoire d'appropriation de l'innovation ? En d'autres termes doit-on s'attendre à la voir disparaître ou se dissiper une fois ce processus achevé ? Ne tient-elle pas aussi à la « philosophie » même des nouveaux objets techniques -en l'occurrence informatiques- et à leur mode d'insertion dans la réalité sociale et matérielle des êtres humains ? Les technologies de l'information et de la communication ont ceci de particulier qu'elles rendent moins lisible la ligne de partage entre les potentialités offertes par la technique (rendues presque illimitées par la mathématisation ou numérisation du réel) et le sens, c'est-à-dire la manière dont l'innovation s'insère et à s'incarner dans une réalité singulière. Le nouveau standard (F2) du Rafale fait, par exemple, de ce dernier un « avion-système » qui le distingue assez nettement des avions qui l'ont précédé. Un avion-système est un objet intégré de manière structurelle (par ses fonctionnalités mêmes) dans un vaste dispositif d'information et de communication. Cela se matérialise par la liaison 16 (MIDS) qui transmet automatiquement les données en provenance du sol, de l'AWACS ou des coéquipiers de la patrouille. En ce sens le Rafale est un objet dont les frontières (les contours) restent en partie indéfinies ou s'étendent bien au-delà de l'avion en tant que tel et de l'interfaçage homme/machine. C'est un objet poreux qui en multipliant les combinaisons possibles prolonge en quelque sorte la phase d'essai en vol (d'expérimentation) et pour ainsi dire la pérennise. Nous faisons donc l'hypothèse que la difficulté à stabiliser des usages (des emplois tactiques) tient, au-delà du processus d'appropriation classique, à la spécificité de cet objet multimodal qui se trouve d'emblée au carrefour, à l'intersection de sources d'information, de pôles de commandement et d'orientations stratégiques multiples.

Par ses équipements embarqués, le Rafale dans sa version F2 est enfin un système en lui-même, c'est-à-dire un avion « intelligent » qui montre (et il montre beaucoup) autant qu'il dissimule.

Jusqu'à présent, pour obtenir une représentation des menaces en temps réel, les informations fournies par les différents capteurs devaient être corrélées et « rafraîchies » par le pilote aux commandes. Sur le Rafale, ce travail est effectué automatiquement par l'ordinateur central, plus précisément par le dispositif EMTI (ensemble modulaire de traitement de l'information) à partir des informations fournies par les capteurs (OSF, RDR..), mais aussi de celles provenant des capteurs déportés via le MIDS. C'est ce niveau de complexité qui est nouveau et représente une rupture par rapport à ce qui existait auparavant. L'ordinateur produit en effet des situations tactiques (SITAC) qui apparaissent sur le CTM (Collimateur Tête Moyenne), c'est-à-dire qu'entre l'équipage et la situation réelle, viennent désormais s'intercaler de nouveaux acteurs (les choix faits par les ingénieurs matérialisés par l'ordinateur central, les contrôleurs de l'AWACS...), en partie transparents (non visibles) aux yeux des pilotes mais actifs. Le Rafale n'est donc pas seulement un avion multimodal, c'est un avion multi acteurs. Nous aborderons plus tard ce facteur de changement lorsque nous traiterons des questions afférentes à la gestion de l'information. Pour l'instant il suffit de comprendre que la question de la polyvalence ne se limite pas à un problème de répartition des tâches ni d'utilisation de capteurs adaptés à tous les types de mission.

Le débat autour de la polyvalence cristallise et traduit la nouveauté de cet objet ouvert sur le système, intégré à lui. Il ne peut être cantonné pour cette raison aux seules relations de travail ou à la répartition des tâches à l'intérieur du cockpit. La polyvalence a pour condition les propriétés systémiques et techniques des nouveaux dispositifs embarqués qui permettent sans surcharge de poids de fournir aux pilotes les informations propres aux deux grands types de mission de la chasse. Si le temps de « la chasse, bordel » est révolu depuis déjà bien longtemps, la question posée est cette fois celle de « l'externalisation » (ou automatisation) d'une part croissante des compétences jusqu'à présent dévolues au pilote. Ce qui est en jeu de façon connexe est l'autonomie du pilote, son degré de dépendance au système global et aux sous-systèmes embarqués, sa capacité à corréler l'information reçue à la situation vécue, à discriminer parmi toutes les informations possibles celles qui sont pertinentes, c'est-à-dire propres à soutenir une action et une décision. C'est notamment la raison pour laquelle l'accent est souvent mis dans les entretiens sur

La polyvalence du Rafale ou l'objet total - G. DUBEY et C. MORICOT

l'importance qu'il y a à établir des ordres de priorités, à savoir lire et hiérarchiser l'information.

Pour certains, nous le verrons, l'intégration systémique (matérialisée entre autres dans le cockpit par la liaison 16 et la possibilité qu'elle offre de voir dans un cercle de 360° autour de l'avion) représente l'occasion de placer enfin le pilote au centre du théâtre d'opérations en le mettant en situation de tout voir (la fameuse God's eye view). Elle réaliserait ainsi un vieux rêve de pilote. Mais à tout voir, ne risque-t-on pas de ne plus rien voir de particulier ? C'est le doute ou la question implicitement soulevée par d'autres qui se préoccupent surtout de savoir comment boucler l'information calculée, et donnée en représentation au travers des écrans, avec la réalité vécue. La perspective est ici tout autre puisque c'est le statut même de l'information qui est implicitement interrogé dans le souci parfois très clair de démystifier la notion d'information objective. Il n'existe, semblent dire ces derniers, que des informations pertinentes, c'est-à-dire qui font sens par rapport à une situation précise et donnée socialement. La mission, la préparation de la mission, le collectif escadron au sein duquel se stabilisent les relations, la nature de la relation qui s'établit entre place avant et place arrière, constituent dans ce contexte autant d'éléments qui structurent le traitement de l'information en vol.

En fait, il semble que les significations différentes attribuées à la gestion de l'information et aux nouveaux automatismes structurent dans une certaine mesure la façon dont les acteurs se représentent la polyvalence, envisagent ou imaginent les emplois qui peuvent en être fait. A première vue, il existe autant de définitions de la polyvalence qu'il existe de pilotes. Chacun a son opinion sur la question, attachée à son histoire personnelle, à son expérience professionnelle, à sa fonction et il semble très difficile de dépasser ces points de vue individuels... Des lignes de force se dégagent pourtant dès que l'on rapporte ces options à la manière dont les pilotes évoquent les nouveaux automatismes ou les justifient. Face à ces mutations qui affectent le cœur du métier, deux grandes tendances —entre lesquelles figurent un grand nombre de positions intermédiaires— semblent se dessiner. Nous en dresserons les grandes lignes en guise de conclusion.

2. LES AMBIVALENCES DU RAFALE : UN AVION « NATUREL ET CONCEPTUEL » A LA FOIS

2.1. Un avion naturel : retour du corps ou simulacre ?

Lors de nos entretiens avec les pilotes nous avons été frappés par la fréquence de l'emploi du terme « naturel » pour qualifier le Rafale, l'avion high-tech par excellence. En les interrogeant sur ce point précis il est apparu que celui-ci faisait référence à l'ergonomie générale de l'avion. Cela concerne aussi bien la lisibilité des interfaces (écrans CTM et informations en VTH) et les commandes (par exemple la boutonique) que la position du corps dans le poste qui atténue considérablement le facteur de charge. *« Il y a beaucoup d'informations sur cet avion mais c'est un avion relativement naturel, tu comprends vite où tout se trouve. Tout tombe sous la main. »* Les pilotes ont été particulièrement impressionnés par le fait que l'on puisse passer dans cet avion de 0 à 8 G en 20 secondes tout en conservant la possibilité de parler. *« Sur Rafale, on ressent très peu le facteur de charge. Quand on commence à le ressentir par des chocs électriques dans les coudes par exemple, c'est qu'on en a déjà pris beaucoup (6G répétés) et qu'on a pas assez contracté les abdos. Le siège incliné à 34° (20° pour le 2000) y fait beaucoup). Il y a aussi les accoudoirs de bras qui y contribuent. (...) On ne ressent pas de fatigue purement physique sur les premiers vols comme en 2000 ».*

Le Rafale se caractérise donc par un grand confort d'utilisation au plan proprioceptif. Mais cela concerne aussi, comme il vient d'être dit, le visuel, la présentation de l'information sur les écrans, autrement dit l'interfaçage. *« Visée tête haute, au début, je croyais que je n'y arriverais jamais et au deuxième vol, ça vous saute aux yeux, c'est naturel... on est absorbé par le système ».* *« On a l'impression d'avoir toujours eu ça. La présentation de l'info est tellement bonne. Donc même s'il y a beaucoup plus d'infos qu'auparavant, on ne le perçoit pas. Cela devient naturel très rapidement. »*

Le choix des couleurs et des icônes pour discriminer les modes et les fonctions activés sur le PDS (Poste de sélection) semble par exemple parfaitement adapté au cheminement logique des pilotes. Or cet instrument de tout premier plan pour la gestion de la polyvalence (pour savoir sur quel mode se trouve par exemple son coéquipier) se résume à un écran latéral de très petite taille. Le seul bémol concerne l'absence de commande vocale (pourtant initialement prévue) pour le changement des fréquences.

Les performances physiques du corps humain et les limites cognitives des pilotes semblent, par conséquent, avoir été prises en compte et intégrés très en amont dans le processus de conception. Plutôt qu'évacué par les dispositifs de traitement de l'information le corps est sollicité de manière nouvelle comme lorsque l'on recourt à toute la palette des sensations produites par la main pour l'utilisation des manettes de gaz et de commande. Il s'agit naturellement de commandes électriques extrêmement sensibles et ne nécessitant aucun effort particulier. Pour autant le plus grand soin a été mis à maintenir le corps « dans la boucle » ou à le réintroduire via toute une série de micro perceptions. Ainsi chacun des 37 boutons qui figurent sur les deux manches et permettent d'activer par une simple pression des doigts les principales fonctions de l'avion offrent un ressenti différent au toucher. Leur surface est lisse, rayée ou granulée, leur forme ronde, anguleuse ou pointue et leur résistance à la pression soigneusement différenciée.

Le sentiment de naturalité qu'éprouvent les pilotes s'explique donc, outre les performances pures de l'avion, par la manière dont le corps avec ses faiblesses (facteur de charge, illusions sensorielles) et ses atouts (économique au plan cognitif, mémoire du corps) a été mis au service du dispositif. En ce sens nous n'avons plus affaire à un corps prothésé comme dans le thème du cyborg développé par la littérature de science fiction, mais à un corps prothèse, composante parmi d'autres et auxiliaire du système technique. La conception du Rafale a dans ce domaine tiré tous les enseignements de la théorie de la « réalité augmentée » et de la notion d'interface écologique (R. Amalberti) qui ont vu le jour à la fin dans les années 90 essentiellement aux Etats-Unis dans la lignée des recherches en facteur humain. Rappelons que pour ce courant la nouvelle réalité produite par les artefacts informatiques (la représentation dite virtuelle) devait avant tout permettre d'assister et/ou de prolonger les techniques, les objets et les savoir-faire existants considérés a priori comme efficaces. L'idée-force et en même temps novatrice¹² consistait à définir les potentialités et les attributions des systèmes d'aide, en fonction des besoins et des pratiques réelles des hommes, et non l'inverse (Mackay, 1995)¹³.

¹² Novatrice par rapport au premier paradigme de l'intelligence artificielle ou à la théorie classique de l'information qui aboutissaient à interpréter le comportement humain en fonction des potentialités de la machine, en l'occurrence de la puissance de calcul de l'ordinateur et de son mode représentationnel.

¹³ Mackay W., "Réalité augmentée : le meilleur des deux mondes", *La recherche*, n° spécial (285), "L'ordinateur au doigt et à l'oeil", mars 1995. On peut également rattacher à ce courant les différentes recherches menées en sciences cognitives à partir de la critique phénoménologique de la première intelligence artificielle. Les échecs de la première intelligence artificielle avaient montré que l'on s'était trop attaché à reproduire et modéliser les mécanismes cognitifs en faisant comme si ces derniers pouvaient exister hors de tout ancrage physique, en mettant

Les techniques virtuelles ne devaient plus venir se substituer aux savoir-faire humains ou chercher à les supplanter, mais composent avec eux. Les termes de l'interaction, ou du couple homme/machine, se trouveraient ainsi dans un rapport de complémentarité plutôt que d'exclusion et de subordination.

Ne doit-on pas quand même se poser la question du type de rapport au corps engagé dans cette forme de naturalité. Un corps devenu à ce point auxiliaire, fonctionnalité parmi d'autres du système technique, suffit-il à garantir l'autonomie du pilote, la distance critique nécessaire à l'évaluation de certaines informations ? Au fond, pour poser la question assez crûment, le pilote n'est-il pas, plus totalement et exclusivement qu'avec aucun autre dispositif technique antérieur, attrapé par son corps et ses sens dans la logique propre aux systèmes informatiques ? D'ailleurs les pilotes ont plus ou moins conscience de ce phénomène, bien qu'ils semblent l'accepter comme une conséquence inéluctable de l'évolution technique. Beaucoup considèrent que le Rafale, le plus naturel des avions de chasse, est aussi le dernier, la dernière étape avant l'avion sans pilote, c'est-à-dire le vol entièrement automatisé.

Chez certains cette conscience se fait plus précise. « On est absorbé par le système –disait le pilote déjà cité, avant d'ajouter- C'est le danger de cet avion. » Le confort, l'aisance et la rapidité avec laquelle on se l'approprierait pourraient bien contribuer à masquer certains risques de « déréalisation » du contexte propre à la mission de chasse. Nous verrons qu'un principe de prudence s'applique vis-à-vis de ce risque, surtout chez ceux qui disposent de la plus grande expérience. D'autres, plus jeunes, laissent penser qu'il suffit de nommer le danger en usant de notions directement issues de la théorie du facteur humain comme « sur confiance » ou « situation awareness » pour l'écarter.

exclusivement l'accent sur les processus mentaux de planification, de représentation et de délibération. Or, dans la plupart des actions concrètes et courantes, la part de délibération est infime par rapport aux routines. C'est donc en étudiant ces actions routinières que la théorie de l'action située en est arrivée à proposer un modèle alternatif dans lequel la perception, les processus perceptifs occupent une place centrale. On parle alors d'ancrage, en référence au concept « d'affordance » de Gibson. Cela signifie que la situation n'a pas besoin d'être représentée ni l'action planifiée, qu'au lieu de raisonner sur des représentations du monde, « on accède directement au monde par la perception ». C'est la position défendue par D.Norman, voir par exemple in *Designing interaction: psychology at the Human-Computer artefact*, Cambridge, Cambridge University Press, 1991. Egalement Hutchins E, «Organizing Work by Adaptation », « Work by adaptation », *Organization Science*, Vol.2, n°1 et , « Comment le cockpit se souvient de ses vitesses », *Sociologie du travail*, n°4/94.

Or ce que recouvrent ces notions est loin d'être clair et recèle bien souvent, sous un vernis de scientificité, bien des ambiguïtés. Quoi qu'il en soit, le confort dont il a été fait état ne doit pas faire oublier que l'expérience acquise sur cet avion l'a été, pour l'essentiel, dans des conditions proches de celles des vols d'essai, c'est-à-dire dans un espace relativement nettoyé et lisse (dans « le beau jardin de France » pour reprendre l'expression idoine d'un navigateur) et sur des appareils incomplets (en octobre 2005, date de notre dernier séjour à Mont-de-Marsan, seul un avion sur les six disponibles alors disposait de tous ses capteurs).

Ce sont ces « inquiétudes » et ces ambivalences que nous allons désormais nous attacher à repérer et interroger.

2.2. L'avion des possibles ou la philosophie « Windows »

« C'est un avion très simple, mais qui offre tellement de possibilités...C'est comme Windows¹⁴. Il offre la possibilité de faire la même chose de quatre manières différentes. C'est en gros un PC avec tous les problèmes du PC, ça plante, il y a des surprises comme sur Windows... »

L'analogie établie ici avec la micro-informatique est riche en significations. Elle souligne, bien entendu, l'introduction de la logique informatique dans le pilotage, la convivialité qu'elle procure¹⁵, mais aussi les illusions que cette même logique, par le rapport au réel qu'elle instaure, est susceptible d'engendrer. L'impression de facilité et de simplicité que procure la centralisation de l'information sur des écrans ou la possibilité du multi fenêtrage est ainsi contre balancé par la complexité des modes et des fonctions.

C'est aussi une technologie plus fragile ou en tout cas instable, aux effets parfois inattendus (il y a des surprises). Sa fiabilité n'est pas en cause car ces problèmes sont inhérents à l'informatique elle-même qui est un langage. On peut penser que la portée de ces remarques est cantonnée à la phase d'expérimentation et de débogage dans laquelle se trouvent encore les premiers usagers. Une fois l'objet stabilisé ces problèmes devraient peu à peu disparaître. Pour autant cette phase intermédiaire est, comme il a été dit, un moment unique et privilégié. C'est le moment où différentes conceptions du vol et du pilotage apparaissent de manière saillante, se confrontent et se jaugent. Les controverses s'apaiseront et disparaîtront lorsque de jeunes pilotes seront directement formés sur le Rafale. Ce qui ne signifie pas que les questions de fond qui auront été soulevées alors auront trouvé réponse. Elles auront seulement été recouvertes. Attacher la plus grande importance aux doutes et aux incertitudes qui émergent en pointillé aujourd'hui, c'est aussi se donner les moyens de comprendre les problèmes inédits et inattendus qui se poseront demain.

Ainsi pour quelques pilotes expérimentés, le Rafale est aussi « l'avion des concepts ». Un avion « à livre ouvert » avec lequel il devient possible de dialoguer, un avion à explorer comme on explore un nouveau langage avec ses

¹⁴ D'autres en parlent comme l'avion « de la génération game boy ».

¹⁵ « Il est très confortable. On était impressionné au début par toute la boutonique des manches, mais c'est finalement quelque chose de très intuitif, ça vient tout seul. »

potentialités. Mais « conceptuel » signifie aussi plus abstrait, plus distancé du réel, plus immatériel, bien que cette dernière notion soit équivoque comme nous allons tout de suite le comprendre avec la question des cartes de navigation. *« On perd le contact avec le réel si on suit la philosophie du constructeur qui ne veut plus de papiers du tout. Or il faut absolument une check-list papier avion. C'est donc la première tâche à laquelle on s'est attelé. Et puis en emploi normal on a toujours besoin de cartes papier... A chaque fourchette d'échelle il y a changement de carte sur la Rafale. Or on a parfois besoin d'une vue globale et immédiate de la situation. On a poussé trop loin le concept, du coup il n'y a pas de place pour les cartes, pas de rangement ».* Non seulement il n'y a pas de rangement, mais l'architecture même du poste n'autorise pas le déploiement d'une carte (le CTM sur lequel s'affichent les cartes numérisées est une protubérance qui se détache littéralement du tableau de bord pour occuper tout l'espace central). Ainsi il s'agit moins de dématérialisation que d'une manière toute particulière et exclusive de disposer de la matière. Le CTM est une donnée physique qui contraint l'utilisateur à n'accéder aux cartes qu'à travers la modalité retenue par le constructeur (le mode écran, carte numérisée).

L'avertissement d'un risque de décrochage avec le réel est à peine voilé et confirmé par la référence au jeu électronique et à l'univers de la science-fiction : *« Oui, c'est vraiment Tron ».* Cela se manifeste concrètement par un subtil glissement sémantique dont la liaison 16 nous offre un bel exemple. On sait que grâce à la liaison 16 (MIDS), un avion dont certains capteurs sont en panne peut très bien visualiser une menace et la traquer (on peut aussi choisir cette solution pour ne pas allumer son radar et devenir ainsi indétectable). Les données lui sont alors fournies par ses coéquipiers ou l'AWACS qui jouent alors le rôle de capteurs déportés. *« La liaison 16 —nous dit un jeune pilote— ça restait de la science-fiction. Maintenant je sais ce que ça veut dire et c'est phénoménal. Pouvoir tirer sur un mec sans contact. Son info à lui va être suffisante pour lui tirer dessus. Votre équipier vous lance une info et vous tirez sur cette info. C'est ça la liaison 16 ».*

Or « tirer sur une info » n'a évidemment pas la même signification que « tirer sur un mec ». Cela s'inscrit dans un autre rapport au réel, ou pour mieux dire, dans un rapport où le réel n'est plus donné et accessible que sous la forme qu'il revêt à l'écran. En fait, c'est le rapport lui-même qui est aboli. L'écran devient tout le réel. Il ne s'agit bien sûr que de mots, d'expressions, mais qui désignent et signalent des changements de fond dans les modes de représentation. Nous sommes loin d'une telle situation dans la réalité et les missions opérationnelles auront sans doute tôt fait de nuancer ces propos. La tendance existe néanmoins, portée par les nouveaux dispositifs d'information et de communication, et lorsque l'on sait l'importance que revêt, dans les nouveaux

théâtres d'opération, la possibilité discriminer avec le maximum de certitude ses amis de ses ennemis, on aurait tort de prendre ce phénomène à la légère.

Car une information produite et filtrée loin de la situation de combat elle-même, c'est-à-dire délocalisée, n'a pas le même statut de preuve qu'une information en prise directe. Ce problème de la délocalisation et du filtrage doit nous préoccuper comme il préoccupe d'ailleurs certains pilotes. « *Il y a des choses représentées qui sont fausses. Tout cela a été filtré. D'autres infos manquent. En fait il y a des domaines où l'information présentée est partiellement fausse ou totalement. Le système présente par exemple toutes les pannes. Il interprète une fausse alarme pour une vraie. Nous on parvient à dire que ce n'est pas cohérent alors que la machine n'en est pas capable...* ».

C'est ce que l'équipe du Cetcopra désignait au début des années 90 par « vraies-fausses pannes »¹⁶. Ce terme permettait de pointer l'une des conséquences directe du découplage réel/représentation engendré par le passage de l'analogique au numérique. Il est apparu lors de l'automatisation (informatisation) des cockpits (mise en service de l'A-320). Il traduit une situation ambivalente sinon ambiguë consécutive à l'impossibilité dans laquelle se trouvent parfois les pilotes de vérifier (authentifier) un événement signalé par l'ordinateur de bord. Cela s'explique par le décalage entre deux logiques distinctes, analogique et digitale, entre le savoir-faire informel du pilote (son sens de l'air, son expérience et sa temporalité propre) et la logique algorithmique de l'automatisme décontextualisée. L'ordinateur signale une panne. Elle est réelle dans son système de référence, mais ne renvoie pas forcément à une réalité (il peut s'agir d'un bug ou d'une panne transitoire). A partir du moment où elle s'affiche le pilote doit la prendre en compte comme une vraie panne même si il a un doute sur sa réalité. Il ne dispose pas des moyens ni du temps nécessaire pour vérifier (sinon en court-circuitant la procédure et en jouant sur les breakers). Il doit faire confiance aux automatismes tout en sachant que ceux-ci appliquent un modèle standard et binaire aux situations particulières du réel. Le pilote se trouve donc partagé entre un doute permanent, à terme intenable, et une sur-confiance dans la représentation du réel fournie par l'ordinateur de bord, avec le risque de ne plus pouvoir revenir dans la boucle décisionnelle le cas échéant. Dans le cas de la chasse, le problème du statut et de l'interprétation de l'information prend un relief supplémentaire dans la mesure où cela concerne les règles d'engagement,

¹⁶ Gras A ; Moricot C ; Poirot-Delpech S ; Scardigli V, *Face à l'automate : le pilote, le contrôleur et l'ingénieur*. Editions de la Sorbonne, 1994 et Moricot C., *Des avions et des Hommes*, Editions du Septentrion, 1997.

et s'inscrit dans une temporalité à très court terme, celle de la situation de combat.

3. L'INFORMATION A L'EPREUVE DU TEMPS OPERATIONNEL

3.1. Un tunnel peut en cacher un autre : gestion de l'information et temporalité de la mission

Dans la chasse la notion « d'effet tunnel » a une signification bien particulière. Celle-ci renvoie à l'extrême densité de la situation de combat et à sa temporalité propre. Loin de la menace, au moment de l'engagement initial, chaque pilote se construit mentalement une représentation globale de la situation (« une picture ») avec un schéma tactique lui correspondant. Ce schéma tactique repose sur une analyse fine et détaillée des forces et faiblesses de l'adversaire ainsi que des siennes. Il s'agit d'un plan d'action qui doit être réactualisé au fur et à mesure que progresse l'engagement et que la situation se modifie. Cette réactualisation qui doit permettre au pilote de demeurer attentif aux menaces qu'il laisse, par exemple, derrière lui opère via les communications radio, c'est-à-dire les informations directement communiquées par les coéquipiers. *« L'effet tunnel commence se faire sentir lorsque l'on se rapproche de la phase de tir et qu'on arrive plus à traiter toutes les informations, que l'on parvient juste à traiter sa cible à l'exclusion des autres menaces. On est tellement concentré, il y a une telle focalisation dans l'instant que notre cerveau écarte toutes les autres informations. »*¹⁷

Les pilotes attendent beaucoup du Rafale une réduction de ce phénomène de focalisation tout en restant vigilants aux nouveaux problèmes susceptibles de se poser. Ces derniers sont de nature diverse, mais semblent tous concerner l'articulation de temporalités hétérogènes au cours de l'action. Doté de la liaison 16 et de capteurs plus puissants, le Rafale permet de voir plus loin et surtout d'avoir une vision à 360° rafraîchie automatiquement. *« Avec le Rafale, tout est visualisé ce qui libère le cerveau. Les informations apparaissent synthétisées... »*

¹⁷ Les pilotes savent qu'au combat, ils perdent une partie importante de leurs capacités cognitives : *« En combat on perd 20 à 30% de ses capacités, parce qu'il y a de vraies menaces, qu'il y a la mort aussi et quand on est papa évidemment on y pense davantage... »*

La polyvalence du Rafale ou l'objet total - G. DUBEY et C. MORICOT

Toutefois, *« on ouvre de nouvelles complexités qui n'allègent pas forcément la charge de travail. (...) Si l'on a une capacité d'identification à longue distance qui n'existait pas auparavant, on a aussi plus de capteurs à gérer et donc aussi plus de possibilités... »*

« La liaison 16 permet de voir tout ce que fait l'équipier. Donc si on perdu le fil on le retrouve vite. Mais on peut aussi être rapidement surchargé par tout ce qui se passe au niveau des capteurs... »

En fait, ainsi que les extraits d'entretiens qui suivent le laissent entendre, si la possibilité de voir loin et d'agir à grande distance offre un confort nouveau, elle s'accompagne aussi d'un découplage du rapport au temps qui doit inciter à la prudence. La question qui doit figurer au centre de l'apprentissage de ces nouvelles technologies est désormais celle de l'articulation du temps propre à l'informatique (gestion automatisée de l'information) avec le temps instantané et irréversible de l'action. Cette question surgit de manière particulièrement saillante lorsque les capteurs ou la liaison 16 deviennent inopérants, mais on peut estimer qu'elle concerne la situation de combat dans son ensemble. *« Sur Rafale, changer de fenêtre, d'échelle, cela prend des secondes qui peuvent être décisives en combat air/air »*

« La situation, il fallait se la créer dans sa tête. Tout ce travail est effacé grâce au nouveau système. Mais la difficulté à se recréer la situation, on ne l'a plus tant que tout fonctionne. Maintenant c'est tellement facile de tout voir et d'avoir toutes les infos sans se parler, c'est tellement attractif que cela crée aussi beaucoup de pièges. Le radar a par exemple ses limites et on commence à les découvrir. Comme on est plus habitué à perdre le radar, on est très surpris lorsque cela arrive et on a tendance à continuer tout droit, ce qu'on aurait jamais fait avant sur un autre avion. Lorsqu'on perd une piste cela crée une grosse interrogation à un moment décisif et donc, au lieu de revenir aux bases et d'avoir des réactions immédiates, on se dit que cela va revenir tout seul et on attend. On passe donc d'une situation très sereine, qu'on a jamais connu avant, à une situation où on a perdu énormément de choses... »

« Si l'échange automatique de données tombe en panne, il faut pouvoir revenir au mode de corrélation humaine »

Le problème soulevé par ces deux pilotes est bien celui d'un découplage entre deux temporalités, et deux modalités du rapport au réel, hétérogènes : celle de la gestion d'une représentation « toute faite » de la situation, et celle de l'engagement dans l'action. L'accent est mis sur la capacité à revenir instantanément dans la temporalité de l'action par des moyens plus conventionnels. En d'autres termes, en déléguant à des automatismes une part importante de la tâche qui consiste à actualiser et présenter l'environnement fortement dynamique de la mission, ne met-on pas le pilote dans la situation

difficile de devoir conserver la maîtrise du temps tout en lui ôtant une partie des ressources nécessaires à ce travail ? Cette problématique rejoint celle du nouveau statut réservé au corps entrevu plus haut, c'est-à-dire celle du niveau d'engagement et de présence dans le temps de l'action.

A cette situation nouvelle viennent s'ajouter des incertitudes sur la nature de l'information transmise automatiquement et la connaissance du contexte nécessaire à son interprétation. Ainsi, pour ce qui concerne les communications, la liaison 16 représente incontestablement pour les pilotes un atout considérable. « *Pour une représentation globale et rapide de l'espace, la vue est bien plus efficace que l'ouïe. Et puis il n'y a plus les malentendus engendrés par la radio* ». La mauvaise qualité des transmissions, la saturation de la fréquence sont éliminées au profit d'un accès immédiat et sans ambiguïté apparente à l'information. Cependant tous les doutes ne sont pas levés pour autant et d'autres sources potentielles d'ambiguïté apparaissent qui tiennent au fonctionnement automatisé lui-même.

« La liaison 16 permet par exemple au leader de la patrouille de contrôler automatiquement le niveau de pétrole de ses coéquipiers. On les connaît désormais en permanence sans aucune communication radio. La contrepartie, c'est que l'équipier ne sait pas si le leader a réellement intégré son niveau de pétrole. Je ne sais pas s'il l'a pris en compte ou pas. J'ai déjà eu un doute de ce type... est ce que mon leader sait ce qu'il me reste de pétrole ? Avant, avec la liaison radio, on en était sûr. Mais évidemment c'était super lourd ».

On peut naturellement imaginer une réponse technique (comme une collation automatique) à ce type de problème. Cet exemple illustre néanmoins un trait caractéristique de la transmission automatique de données, celle d'une perte de contexte ou de son appauvrissement.

Cela ne poserait aucune difficulté si l'information était une donnée pure, c'est-à-dire objective ou seulement technique, capable d'être encodée et transportée d'un point A à un point B sans altération. Mais dans la plupart des cas, celle-ci reste sujette à interprétation. C'est bien ce que les pilotes veulent dire lorsqu'ils mettent l'accent sur les critères qui permettent d'évaluer sa pertinence. L'information ne fait sens qu'une fois rapportée à d'autres données liées à l'« ici » et « maintenant » de la situation.

Sa valeur (informative) dépend aussi de la légitimité de la source qui la produit. C'est une construction sociale et là encore l'informatisation brouille les repères habituels. En réalité l'information qui circule dans les « tuyaux » et s'affiche sur

les écrans est une information filtrée qui correspond à des choix effectués, soit par le calculateur de bord, soit par les acteurs du réseau (les contrôleurs de l'AWACS par exemple). Elle est donc déjà chargée de sens, mais d'un sens construit dans une autre temporalité (et dans une autre représentation de l'espace) que celle dans laquelle se trouvent les pilotes lors de la mission. L'illusion d'homogénéité et de continuité découle du mode de présentation ou d'affichage qui présente l'information comme s'il s'agissait d'une donnée neutre ou objective.

« Un AWACS émet ses détections et centralise celle des avions sous son contrôle. Il les redistribue à tout le monde. Il y a un canal où il diffuse tout (piste de surveillance) et un autre où ne figurent que les pistes que le contrôleur de l'AWACS a sélectionné (piste de contrôle). Dans l'avion, on peut donc tout voir ou seulement l'info filtrée. On a le choix. Cependant l'avion filtre quand même lui aussi techniquement une certaine partie. Il applique une liste de priorités et on a pas la main sur cette liste de priorités figées au développement. On aimerait évidemment une gestion dynamique, pouvoir par exemple supprimer les pistes en patrouille pour ne voir que les pistes en interne. C'est ce qu'on demande. On passe notre temps à passer de la piste de surveillance à la piste de contrôle... »

Cette construction a beau faire intervenir de nombreux acteurs (dont l'ingénieur concepteur de logiciel dans son bureau d'étude) –on parle à cette occasion de réseau¹⁸- elle n'est pas sociale pour autant, c'est-à-dire partagée. C'est ce que traduit très clairement la métaphore de la main dans « on n'a pas la main ». Certaines priorités (qui sont toujours fondées à terme sur une hiérarchie de sens) ont été figées en amont et échappent ainsi à un contrôle direct, au lien que le corps (la main) maintient avec le monde extérieur et qui reste le garant d'une certaine autonomie.

La nouvelle complexité ne résulte donc pas de la quantité d'acteurs impliqués dans le réseau, mais du type de relation que ces acteurs entretiennent entre eux, en l'occurrence une relation dépersonnalisée et à distance.

¹⁸ Dans la théorie de l'innovation de l'Ecole des Mines, le réseau est plus ou moins synonyme de social (résultat d'un compromis ou d'un partage de représentations). Un processus de négociation social se met en place auquel participent des agents humains et non humains. Les controverses qui l'animent disparaissent une fois l'innovation stabilisée. Mais dans le cas présent, nous voyons bien que ce processus est faussé à la base puisque certains acteurs de la négociation avancent à visage couvert, dissimulés derrière l'objectivité ou la prétendue neutralité de réalités matérielles. Les controverses n'éclatent par conséquent au grand jour qu'une fois l'objet stabilisé. Cf. Latour B, Woolgar S., *La vie de laboratoire*, Paris, La découverte, 1988.

Délocalisée et désolidarisée de la situation opérationnelle, la production de l'information s'apparente à un jeu entre acteurs qui avanceraient masqués, dans un espace-temps asynchrone.

Tout le problème devient, dès lors, celui de la construction d'une information qui ait le même sens au même instant pour tous les acteurs du réseau, c'est-à-dire d'une réalité commune. Cette difficulté n'a pas échappé aux pilotes. On s'interroge, par exemple, sur la confusion que pourrait alimenter la possibilité d'obtenir depuis le sol une représentation réaliste (mais illusoire) du théâtre d'opération., simulant une forme de synchronicité. Quelles conséquences cela pourrait-il avoir en termes de commandement (la tentation ne serait-elle pas grande pour les « grands chefs » de s'immiscer dans le détail des opérations) ?

Les conditions d'existence d'une réalité commune se trouvent toujours, comme de nombreux témoignages le confirment, du côté de l'escadron et de la patrouille, des échanges informels d'expériences lors des passages sur les bases. Elle ne repose pas nécessairement sur des liens d'amitié, mais sur une connaissance personnelle les uns vis-à-vis des autres, une forme de commensalité qui se joue dans la proximité. Cette aptitude sociale, loin d'être devenue obsolète, avec les nouvelles technologies d'information et de communication, est au contraire mobilisée pour pallier certains facteurs de déliaison inhérents au système.

« La liaison 16, c'est un bon capteur, mais ça ne fait pas tout et parfois ça peut embrouiller. Parfois la corrélation entre la piste donnée par l'AWACS et celle donnée par le radar n'est pas faite. Donc au lieu de voir un avion, on en voit deux et ça peut créer un doute. Dans ce cas, on coupe la liaison AWACS pour retrouver la piste avec les infos de la patrouille. Cela, les belges le faisaient et on a profité de leur expérience qui nous a fait gagner du temps. Quand un avion étranger avec de nouveaux capteurs se pose, c'est toujours intéressant de faire parler ses pilotes. Et puis si on devait perdre un jour la liaison 16, il faudrait pouvoir repasser dans les dix secondes qui suivent en dialogue radio complet. On l'a déjà expérimenté, car la liaison 16 tombe en panne. Il ne faut absolument pas perdre le dialogue radio... Il y a un risque d'excès de confort. Le jour où l'information de s'affichera plus on risque de ne plus rien voir du tout. C'est la raison pour laquelle les belges gardent leur liaison radio (avec les contrôleurs au sol et même avec ceux de l'AWACS) ».

La dimension sociale apparaît bien ici comme le garant du lien avec le réel, le moyen de résister à la fascination qu'exerce l'image « plus vraie que nature »

produite par les automatismes.¹⁹ Il s'agit bien d'apprendre à se prémunir d'un découplage du réel à l'origine d'un nouvel effet tunnel (on risque de ne plus rien voir du tout) plus insidieux car imperceptible.

3.2. La polyvalence ou la valse des temps

Nous semblons nous être éloignés de la polyvalence. Nous sommes au contraire au cœur de la question qu'elle soulève. La polyvalence est en effet affaire temporelle. C'est la possibilité de réaliser au cours d'un même vol deux missions, autrement dit, d'articuler deux temporalités distinctes. Nous avons montré dans un travail antérieur le rôle structurant du temps sur les identités professionnelles. Comment des temporalités différentes peuvent-elles maintenant se retrouver contraintes dans un même espace et se synchroniser ?

« C'est la mission qui prime. En interception, tout se joue en temps réel et tous les cas ne peuvent pas être vus au sol. Une mission de bombardement à l'inverse ne s'improvise pas. Elle se prépare au sol. Où je vais mettre mon pointeur laser, le vent... ça se prépare. 80% du boulot se fait au sol. Chez nous, tout le monde a quelque chose à dire au moment de la préparation du vol. On a davantage l'habitude de travailler en équipe. Les 20% qui restent, on improvise. On ne sait pas d'où viendront les intercepteurs même si on a des schémas tactiques acquis depuis longtemps ».

« L'intercepteur, lui, ne sait pas d'où ça vient. Il doit s'adapter. Il va préparer le minimum pour assurer son vol, mais tout le reste c'est du travail en amont. Il ne déroule pas de scénario. Nous on est des besogneux. Tous les jours, on trace des cartes, on débriefe pendant des heures et le lendemain on retourne aux cartes. L'intercepteur est beaucoup plus individualiste. Le métier n'est pas du tout le même. C'est la raison pour laquelle deux pilotes à bord, je n'y crois pas du tout. ».

La mission et sa temporalité propre (le temps programmatique, planifié de la mission de bombardement) structurent le collectif, déterminent en partie le type de relation qui s'y développe. L'instantanéité qui caractérise le rapport au temps de la mission d'interception sollicite davantage l'individu pour des raisons de rapidité d'exécution.

¹⁹ *« Quand on se connaît bien, on a envie de bien faire par rapport aux autres, on n'a pas envie de décevoir. Si un service est demandé par une personne cela va se faire naturellement ».*

« Il faut une grande confiance pour déléguer à son coéquipier qui ne repose pas forcément sur des liens forts en dehors de l'avion. Il faut que les compétences s'emboîtent et viennent combler les lacunes réciproques ».

Le travail de coordination est forcément moins déterminant. On craint donc du côté des bombardiers qu'en situation de polyvalence (deux pilotes de culture différente à bord) le pilote de culture air/air ne retourne à ses habitudes et ne s'isole de son coéquipier (ce que permettrait de faire le Rafale). Ce n'est donc pas qu'une affaire de formation et de culture, ou pour le dire autrement, la culture professionnelle est étroitement liée à des pratiques et des manières d'appréhender le temps, distinctes par nécessité. C'est cette diversité qui semble difficilement réductible dans le cadre d'un processus d'acculturation par exemple car elle exprime la diversité même des situations réelles.

Tout laisse à penser que la mission constituera par conséquent un facteur déterminant dans l'appariement des équipages. *« Le complexe va être d'englober une mission dans l'autre et vice versa. La difficulté sera ponctuelle : à quel moment il faudra prendre la décision de passer d'une mission à l'autre, quel est le moment idéal, est ce que là je peux décider de passer de la mission air/air à la mission air/sol, est ce que là maintenant, tout de suite, je suis arrivé au point où j'avais décidé de passer ; est ce que j'ai effectivement la supériorité aérienne, est ce que je peux en toute quiétude tirer mon armement et m'en sortir et c'est ce qui va être le plus difficile parce que lorsque vous êtes dans une mission de combat, vous ne vous posez pas la question, Vous êtes dans une mission de combat, vous avez la supériorité, vous la maintenez, vous vous battez et vous n'avez que cela à faire. Lorsque vous êtes dans une mission de bombardement, vous ne pensez qu'à une chose, c'est d'aller bombarder votre objectif et d'éviter la menace, c'est-à-dire d'éviter que l'on vous tombe dessus. Et là, vous allez rentrer dans un combat et il va falloir garder en tête le moment opportun pour entrer dans la mission de bombardement tout en gardant un oeil sur ce qui se passe derrière vous ; donc en fait, tout va être lié. Lorsque vous allez vous battre pour aller vers un objectif, vous allez forcément avoir une petite lanterne qui va vous dire l'objectif, il faut que je le détruise, c'est ça mon objectif, c'est pas d'aller me fréter avec ... celui-là, si je peux l'éviter, je vais l'éviter, donc je vais prendre la supériorité sur lui de manière à me libérer un chemin pour aller sur mon objectif et le tirer ; et le retour... il va falloir retrouver une supériorité aérienne qu'on aura jamais perdue pendant le bombardement pour pouvoir rentrer chez soi. Tout va être lié, mais il va y avoir une transition à faire sur les priorités, la priorité au départ de traverser pour faire reculer la menace, la détruire ou la contourner, la priorité pour arriver à l'heure sur l'objectif, une fois qu'on arrive à un moment donné où il faut préparer le système pour délivrer de l'armement, il faut qu'on ait acquis la supériorité aérienne, que le combat ne soit pas forcément terminé, mais qu'on soit tranquille pendant les trois minutes qu'il nous faut pour aller tirer l'armement. Et ensuite quand l'armement est parti, c'est fini, il est parti et on ne peut plus rien pour lui, il faut reprendre la mission qu'on était en train de faire juste avant ».*

Ce chevauchement des temporalités et la nécessité d'établir de nouvelles transitions que l'on pourrait aussi qualifier de « sas ». Passer d'une représentation de la mission à une autre n'est pas chose aisée car cela implique justement le passage toujours délicat d'un temps à un autre. On comprend ici que la mission commence dès le briefing, est en quelque sorte assimilée et incorporée dès cet instant. La question se pose alors de la modification de son contenu en cours de vol, du changement de disposition au sens presque phénoménologique (d'état d'esprit) que cela implique. La finalité préside à l'action, la guide, place d'emblée celle-ci dans un horizon de sens particulier qui est loin d'aller de soi, qui est un construit social. Il s'agira donc de repenser la phase de préparation des vols dans cette optique.

Le Rafale est bien compris par ces pilotes comme un moyen de dépasser les clivages traditionnels entre chasseurs et bombardiers. C'est un état d'esprit auquel ils se préparent plus ou moins consciemment depuis longtemps : *« Lorsque je suis arrivé ici à Nancy, venant de la Défense Aérienne, je ne me suis pas mis dans une démarche d'apprentissage d'un nouveau métier, et c'était une manière d'aller à l'encontre des clivages entre chasseurs et bombardiers. Je suis arrivé ici pour une évolution personnelle, j'allais apprendre une autre facette du métier et je devais absolument l'empiler sur ma base initiale. Donc aujourd'hui, je ne suis pas formaté bombardier et de la même manière, je ne pourrais plus dire que je suis formaté chasseur, j'ai des connaissances, une expérience, une bi culture... cela contribue à améliorer mes chances de succès sur Rafale. C'est passionnant de réunir les deux missions. »*²⁰

La culture qui doit permettre de lier ces différentes temporalités et ces différents sens attachés à la mission commence seulement à émerger. Des transitions et des règles de travail se mettent en place qui laissent entrevoir les difficultés dont nous parlions.

Dans le niveau 2 de la polyvalence (qui correspond à l'actuel standard F2) – nous explique un pilote d'expérimentation— on commute d'une tâche à une autre. On opère séquentiellement. Avec le Rafale dans sa version F3 (qui devra à terme équiper toute la chasse française), on franchit une étape supplémentaire. *« On peut partir pour une mission air/sol et être à tout moment capable*

²⁰ Leur motivation est aussi celle de participer à construire une page de l'histoire de l'armée de l'air : « moi, je vais sur Rafale aussi pour l'aventure humaine. Mettre en place un escadron, être pionnier... ce sera unique... avec tous les risques. Ce que je redoute le plus ce serait que dans ce groupe, il y en ait un qui se tue. Il y a toujours une part de risque accrue au moment de l'arrivée d'un nouvel avion. »

d'activer une fonction air/air rapidement et revenir tout aussi rapidement à la fonction air/sol initiale. Un F.16, autre avion polyvalent ne peut pas le faire. »

La difficulté consiste cette fois à passer d'une temporalité à l'autre presque instantanément. C'est la raison pour laquelle l'action a été codifiée et que les premiers pilotes du Rafale insistent tant sur « l'ordre des priorités ». Les fonctions activées occuperont des rangs (1, 2). La mise en place de cette hiérarchie dans l'action devrait permettre d'éviter un télescopage des temps (des temps de latence au moment des basculements).

« Il y a des missions – nous dit cet autre pilote – qui se prêtent à la polyvalence, d'autres non. L'air/sol est très séquencé dans le temps et l'espace. Il y a succession de phases. On peut dire que jusqu'à l'objectif, le vol est géré par la place arrière. La répartition des tâches se fait naturellement. En air/air, c'est beaucoup plus difficile parce que ça va très vite, il n'y a pas de discontinuité. Les temps de réaction sont très courts et il faut être tout le temps dans l'action. On a pas le temps de discuter avec la place arrière. En cas de polyvalence simultanée il doit donc y avoir une mission secondaire et une mission principale pour la place avant et arrière. On gère cela au niveau des fonctions (fonction 1 prioritaire, fonction deux de deuxième rang)... »

Cela induira des changements culturels importants puisque le temps de préparation sera allongé d'autant, que le temps planifié spécifique à la mission air/sol sera amené à occuper une place de plus en plus importante.

Le problème se complique encore avec l'apparition et l'intervention d'un troisième temps, celui de l'informatique dont nous venons d'évoquer quelques-unes des ambiguïtés auxquelles il exposait. L'ordre des priorités, par conséquent, doit aussi concerner le traitement ou la gestion de l'information, la définition de l'information pertinente à l'instant t.

« Il faut fixer des priorités au niveau des informations à récupérer. Il y a beaucoup de visuel et de sonore (alarmes) sur cet avion. Tout le côté radio est mis au second plan ce qui n'est pas si mal car quand on perd une communication, on est perdu. Mais cela implique de savoir à l'avance quelles sont les priorités pour chaque moment. Il faut se faire un circuit visuel pour chaque type de mission. On doit s'adapter en fonction des capteurs dont on dispose et de la mission ».

« Choisir les bonnes infos au bon moment, c'est cela la difficulté parce que le système d'armes donne beaucoup d'infos ».

Mais le choix de la « bonne info » peut devenir rapidement chronophage si l'on ne dispose pas de tous les moyens d'en évaluer la pertinence ; si celle-ci ne résulte plus d'un processus social de construction, mais que l'on doit à chaque instant s'assurer qu'elle recouvre la même signification pour les uns et pour les autres. Dans le cas de la transmission automatique, l'information est souvent déconnectée du contexte. Son interprétation est rendue plus délicate et aléatoire. *« J'ai observé cela avec le radar. On voit l'altitude (marqueur) du pilote se déplacer et on interprète sa démarche intellectuelle mais il n'y a plus de communication... ».*

« Le dialogue est souvent devenu inutile car l'information saute aux yeux. Certains dialogues évidents en 2000 n'ont plus de raison d'être. Il y avait un domaine de travail réservé aux navigateurs, maintenant il n'y en a plus. On peut désolidariser, dans certaines phases du vol, la place avant et arrière... Avant on savait quand on était ensemble et quand on était dissocié, aujourd'hui ça n'est plus pareil... Cela se verra davantage quand on fera du tactique alors c'est la prise de l'avion donc on ne le voit pas. Comme l'avion pourra faire beaucoup de choses la préparation de la mission sera sans doute beaucoup plus dense »

Ainsi le temps gagné en aval risque fort (pour partie du moins) d'être reperdu en amont. Mais au-delà de cette considération purement factuelle, un problème de fond se pose inhérent aux dispositifs informatiques d'automatisation. Ce qui permet de réduire les malentendus et les sources humaines d'erreur (comme le data-link), élimine en même temps un certain nombre de sources utiles à l'interprétation et à la compréhension mutuelle au cours de l'action. La multiplication des possibles n'est en cause. La question concerne davantage les conditions sociales de la synchronicité, et en particulier les conditions d'apprentissage de l'aptitude à faire des choix qui ne soient pas seulement dictés et prédéfinis par des logiciels.

Le risque est celui de nouvelles rigidités. Dans la mesure où l'interprétation, une fois arrachée à son socle social, peut elle-même devenir un obstacle, un élément susceptible de retarder la prise de décision, les méthodes de travail ont, sur les avions de nouvelle génération, tendance à imposer un niveau de standardisation encore beaucoup plus élevé. Ce dernier sera-t-il compatible avec la temporalité opérationnelle de la mission ? C'est toute la question.

3.3. Vers le « pilote-drône » ? Le métier de pilote face aux ambivalences de l'automatisation

Pour la majorité des pilotes interrogés, le Rafale constitue un véritable saut technologique et humain. Sa capacité à voir loin et à se défendre contre presque tous les types de menaces procure au pilote un sentiment de confort et de maîtrise inconnu auparavant. La métaphore des arts martiaux est fréquemment utilisée pour rendre compte de ce changement. Passer du 2000 au Rafale, c'est comme passer du couteau à l'épée. L'impression, assez partagée, est d'avoir gagné en autonomie. L'efficacité et le nombre des capteurs embarqués donnent « l'impression de moins subir les événements en particulier parce qu'ils permettent de mieux discerner vos amis de vos ennemis ». L'avion offre donc la possibilité au pilote, à l'aide de ses seuls moyens, de mieux identifier et se représenter son environnement.

Mais ce sentiment d'autonomie revêt à son tour plusieurs significations parfois contradictoires. Pour les uns cette autonomie signifie un élargissement du domaine de compétence des pilotes et un changement qualitatif du métier. Il n'est plus nécessaire d'être un as du manche pour faire un bon pilote car ce dernier est amené entre-temps à devenir gestionnaire. Les qualités requises ne sont plus de même nature. Ce point de vue est très bien illustré par l'extrait d'entretien suivant :

« Sur Rafale, on a plus besoin d'être bon pilote. Le bon pilote c'est le gars qui met son avion là où il veut. C'est fini depuis le Mirage 3. Aujourd'hui le bon pilote c'est un gestionnaire de patrouille, de mission et de missions à grande distance. La polyvalence c'est un retour aux sources. Cela date de la seconde guerre mondiale. Le pilote faisait tout. Gestionnaire, cela veut la mission est préparée au sol, mise dans une cassette et que l'avion la reconnaît. Vous déclenchez le PA et l'avion se débrouille. Et vous vous prenez des décisions, vous gérez votre patrouille face à la menace. C'est de la gestion de mission, c'est-à-dire de l'adaptation en temps réel ».

La part du travail imputée au pilotage est libérée pour l'interprétation et le travail tactique, ce qui constitue aux yeux de ce pilote un progrès qualitatif indéniable. Le travail des ingénieurs est valorisé dans la mesure précisément où en automatisant certaines des tâches parmi les plus ingrates, il contribue à ennoblir le métier, à le requalifier. Il ne s'agit pas d'une rupture mais finalement d'un retour aux sources, au rêve d'Icare.

« J'ai l'impression que les ingénieurs ont voulu faire passer un message : utilisez l'avion comme ça et pas autrement. Je trouve ça génial parce que nous, simples pilotes, ça nous permet de comprendre très vite ».

Nous retrouvons ici le thème de la convivialité (la philosophie Windows), du « naturel » et de l'avion « intuitif », à l'idée qui lui est associée d'un métier enfin débarrassé de ses lourdeurs et d'une partie de ses contraintes physiques.

Pour d'autres (souvent des navigateurs), à l'inverse, « c'est comme ça et pas autrement » met en lumière le caractère illusoire ou très partiel de cette reconquête. Ne s'agit-il pas d'une autonomie factice, d'un simulacre d'autonomie ? Comment en effet rester dans la boucle, demeurer maître de la situation tout en déléguant de plus en plus de compétences aux automatismes, et à l'image le pouvoir de représenter la totalité du réel ?

Tous sont d'accord —et c'est ce qui est ici remarquable— pour admettre qu'avec le Rafale, il n'y a plus de bon pilotes, mais de bons ou de mauvais gestionnaires et que cet avion est sans doute le dernier à être piloté par des humains. La différence réside dans le fait que, pour les seconds, cette évolution ne reflète pas une revalorisation du métier, mais ouvre sur une période d'incertitude et une banalisation du métier potentiellement dangereuse.

« Avec l'automatisation, les écarts entre un très bon pilote et un pilote moyen tendent à s'atténuer. Il n'y a plus de 'branleur de manche' comme sur Mirage 3. On en arrivera d'ailleurs peut-être à brider comme en Formule 1 les automatismes car ça détruisait le spectacle.... Enfin le fait est qu'il n'y a plus de bons pilotes. Il y a des gestionnaires, des pilotes drônes »

« Le dialogue système se substitue au dialogue oral. On sent bien que ça peut alléger la charge de la radio. C'est un avantage, mais le risque, c'est de faire trop confiance à l'avion et de perdre de vue des informations. Nous, on est expérimentés donc on n'a pas besoin de dire certaines choses pour qu'elles se fassent. On a un esprit critique et on voudrait que les jeunes gardent aussi cet esprit critique vis-à-vis du système. Le principal risque, c'est de devenir des béni-oui-oui du système. Mais on ne peut pas passer non plus son temps à s'en méfier. »

Deux discours semblent en fait se superposer ici sans se recouvrir complètement. Un discours sur « le sens du progrès » qui rend inéluctable et légitime l'automatisation et qui a pour corollaire l'obsolescence rapide des savoir-faire humains. Cette conception de l'histoire est largement partagée chez les pilotes et dans la société. Un second discours, en pointillé, dans lequel « le spectre de la disparition » (le passage au drone) sert avant tout à pointer du

doigt un changement et des inconnues. Les pilotes de demain ne seront pas exactement ceux d'hier pas plus que ceux d'hier n'étaient les copies conformes de ceux d'avant-hier. L'image a ici une fonction à la fois cathartique (mettre des significations sur quelque chose qui n'en a pas encore, conjurer) et exploratoire (explorer des possibles). Elle délivre en ce sens une information précieuse sur la manière dont les acteurs perçoivent et littéralement vivent et habitent les changements en cours.

Il est à cet égard remarquable d'observer que ce second discours rejoint en partie certaines des critiques adressées par les pilotes du Jaguar au Rafale lors de notre passage à Saint-Dizier juste avant la dissolution du 1/7 (cf. Annexe 2). Cela apporte la preuve de la profondeur des mutations en jeu dans la représentation et la réalité du métier. Il n'est donc pas inutile de nous replonger brièvement dans ces témoignages.

Un commandant en second d'escadron nous parlait d'emblée de son avion en ces termes : *« C'est un avion sur lequel on est un peu libre... On n'a pas l'impression d'être sous la surveillance de big brother car il n'y a pas de système de restitution vidéo. Sur les avions modernes, on colle davantage aux textes... On va vérifier la conformité à toutes les procédures mais pas les actions réelles des pilotes, un peu comme dans la justice civile. Au final, les gens sont plus autonomes et plus responsables sur Jaguar. »*

Sur le plan des représentations, et en deçà de tout jugement de valeur, cet extrait d'entretien est intéressant à plusieurs titres. Il montre par exemple que si clivage il y a, celui-ci ne concerne pas spécifiquement le Rafale mais les avions de nouvelle génération comme le Mirage 2000 par exemple. Les nouvelles technologies (systèmes de restitution par exemple) sont ensuite perçues dans le cadre d'une évolution du rapport à la règle, au cadre normatif et presque juridique de l'action. Le sentiment de perdre un peu de liberté, l'évocation de « big brother » signalent l'intégration de l'avion dans un système formel dont le pilote n'a plus la maîtrise. Procédure et action sont dissociées. Les cadres normatifs semblent prendre le pas sur l'action, ou plutôt s'articuler autrement à elle. Une précision est apportée quant au sens donné à l'action : il s'agit de l'action réelle, autrement dit du contexte spécifique à chaque action. Cela signale donc la crainte d'une standardisation des modes d'action. Le fait n'est sans doute pas nouveau (cas de la transformation des pilotes passés sur 2000) mais il mérite d'être souligné. La référence à la justice civile laisse enfin entendre que les problèmes soulevés par ces nouvelles technologies sont, pour une part au moins, communs à ceux de la société civile dans son ensemble.

L'application des textes semble se suffire à elle-même, presque de manière tautologique, indépendamment des actions réelles auxquelles on ne se réfère que pour s'assurer de leur conformité. Ainsi les automatismes sont-ils perçus comme des vecteurs de l'intégration à un système qui est normatif avant d'être technique. Toujours dans les limites de cette représentation, cela doit aboutir à un affaiblissement du sentiment de responsabilité, les textes (procédures...) n'étant plus directement rattachés aux situations et aux actions concrètes mais soutenus par des automatismes. Le travail d'interprète et de relais du pilote (entre les aléas de la situation concrète et les procédures) n'opère plus dans cette perspective que de manière marginale.

Le métier change donc de nature puisque d'acteur au sens propre, le pilote se transformerait en gestionnaire de système s'assurant du bon fonctionnement des automatismes. En fait, la perte d'autonomie est clairement associée dans l'extrait cité à l'affaiblissement du sentiment de responsabilité. Les nouveaux systèmes techniques (en tant que matérialisation de procédures) apparaissent comme autant de moyens de corriger les effets d'une situation qu'ils semblent par ailleurs contribuer par leur seule présence à renforcer. Le perfectionnement de la machine est plus ou moins soupçonné de provoquer un relâchement de la vigilance, un manque de présence en vol, dans la mesure même où le corps se trouve impliqué à un degré moindre dans l'action des commandes. Davantage protégés par les automatismes, les pilotes seraient en même temps moins sollicités ou plutôt sollicités autrement, par d'autres tâches pour lesquelles le corps et les sens semblent moins impliqués.

Pour nos pilotes de Jaguar, cela était susceptible d'engendrer un effet de contre-productivité au plan de la sécurité des vols : *« Plus on sent que la machine est saine moins on a tendance à être vigilant. Ce n'est pas le même état d'esprit sur le Jaguar. On observe la même chose avec les voitures lorsqu'elles n'avaient pas d'ABS ni de systèmes d'aides. La prise de conscience du danger était différente. C'est le seuil du danger qui a reculé car on pense que les systèmes peuvent nous pardonner des erreurs. On cherche à se rassurer en faisant confiance à la machine »* (Un pilote du 1/7)

« Le Jaguar nous donne une très bonne connaissance des limites de vol car c'est un avion lourd et traître donc on doit faire très attention. Sur 2000, ils sont un peu anesthésiés par le confort général... Dans certaines situations, on ne comprend vraiment pas ce qu'ils font, pourquoi ils n'ont par exemple pas largué les charges lorsqu'ils perdaient de la puissance... ? Ils oublient qu'en situation dégradée ça ne sera jamais aussi confortable. » (un pilote du 1/7)

L'entretien suivant montre que le véritable problème concerne moins le caractère multi rôles de l'avion que le rapport entre automatisation et polyvalence culturelle et humaine. C'était l'une des hypothèses que nous avançons au début de cette recherche. L'erreur consisterait en effet selon ce pilote à laisser croire, pour des raisons économiques, que la première est en mesure d'engendrer la seconde. Or la polyvalence culturelle impliquerait à terme une interchangeabilité des compétences puis une standardisation des modes d'action jugées inatteignables dans la mesure où ces deux polyvalences renvoient respectivement à des niveaux de réalité et à des savoir-faire très différents : le domaine du programmable et celui de l'aléatoire. L'exemple américain est convoqué à l'appui de cette thèse. L'interchangeabilité ou la fonction multi rôles ne fonctionnent que dans les limites d'actions simples, celles qui sont automatisables.

« On va faire des escadrons polyvalents par manque de ressources. Les américains ont des avions polyvalents mais utilisés par des équipages qui ne le sont pas ou très partiellement. Ils font de la polyvalence mais en mode automatique. Le type est formé pour une partie simple de défense aérienne. Il maîtrise les modes automatiques air-air, mais si la situation est plus complexe ça ne va plus. Il ne sera pas capable de commander une mission de défense anti-aérienne. Et puis de toute façon il y a des limites physiques, un problème de capacité. On ne peut pas emporter des missiles air-air, des bombes et des bidons. »

La question soulevée ici concerne donc le maintien des compétences et des qualifications à un niveau aussi élevé qu'aujourd'hui. Peut-on automatiser et conserver les cultures propres à chaque type de mission ? Des préoccupations s'expriment qui concernent donc moins la polyvalence stricto sensu, que le risque d'une homogénéisation des modes d'action, d'une standardisation graduelle des savoir-faire et des identités professionnelles consécutive à l'automatisation.²¹

²¹ L'arrivée du Rafale a généré aussi beaucoup de questions du côté de la maintenance car le niveau d'automatisation de cet avion engage une réflexion sur l'organisation du travail qui passe par une réduction très importante des effectifs : 40 mécaniciens Rafales pour 100 mécaniciens Mirage 2000-D. Le Rafale est conçu pour s'auto tester et prendra par exemple en charge lui-même une partie de la visite journalière. Aujourd'hui, une visite journalière sur 2000-D prend environ une heure et demie et mobilise plusieurs personnes. Sur Rafale, elle sera faite par une seule personne. Plusieurs spécialités de mécaniciens seront regroupées et la polyvalence se jouera aussi au sol. Les craintes se formulent en termes de déqualification. Plus généralement, l'arrivée d'un nouvel avion (comme pour n'importe quel autre objet technique porteur d'innovation) pose la question de la place qu'il saura prendre ou qu'il faudra lui ménager : l'appropriation est entre autres choses l'inscription de l'objet dans la culture préexistante. Ainsi notre interlocuteur en vient spontanément, à propos du Rafale, à parler de la tradition, la décrivant comme « une force

Si les premiers usagers du Rafale ne partagent pas le pessimisme (bien compréhensible car à la hauteur de leur déception de ne jamais piloter cet avion) des pilotes du Jaguar, le discours qu'ils tiennent en pointillé reprend, sur un mode certes plus circonscrit, certains des thèmes évoqués. Ainsi, beaucoup d'entre eux insistent-ils sur la nécessité de garder le contrôle de ces évolutions en maintenant une distance critique à leur égard et en assurant la transmission des savoir-faire. Ce principe de prudence s'appuie sur la mémoire du groupe et répond à ce qui est bel et bien perçu comme une rupture (« *Il y a un cheminement qui est l'héritage des avions anciens et qu'il faudrait conserver* »). L'automatisation n'est pas refusée, pas plus que tous les dispositifs susceptibles d'alléger la charge de travail. L'histoire de l'aviation est d'ailleurs indissociable des innovations techniques qui l'ont rendu possible. Ce qui suscite des interrogations et des doutes, c'est plus fondamentalement l'impossibilité dans laquelle nous mettent certaines innovations de conserver les savoir-faire et les modalités d'actions antérieurs. S'exprime ici un fort attachement à la pluralité des modes d'action qui résonne non seulement comme la condition nécessaire à un apprentissage réussi de l'innovation, mais encore comme la garantie d'un principe d'autonomie sans lequel la présence humaine se transforme à son tour en handicap. L'allusion faite plus haut à la formule 1 n'était pas fortuit. Il s'agit bien de brider les automatismes pour redonner sa place à l'action.

« Piloter le Rafale demande une plus grande connaissance du système qui va quelque part à l'encontre du concept dont je rappelle qu'il avait pour objectif d'alléger la charge de travail. En fait ça l'alourdit car il faut connaître tous les cas qui sont derrière. C'est d'autant plus insidieux que comme on effectue moins d'actions, on est mis hors de la boucle. »

Tant que la standardisation des manières de faire (des méthodes de travail) a pour finalité réelle (bien que non avouée) de protéger le système technique de l'humain et non l'inverse, ce dernier est mis dans la position périlleuse et paradoxale (la double contrainte si chère aux psychosociologues) de devoir résoudre les situations les plus ambiguës sans garder la maîtrise des situations dites normales. En fait l'un ne va pas sans l'autre et l'on sait bien que les savoir-faire mis en œuvre dans la régulation du cours « normal » des événements constituent le socle « naturel » de l'action tout court. Les pilotes les plus expérimentés semblent tout à fait conscients de cette nécessité et ont la double tâche d'adapter les méthodes de travail aux contraintes nouvelles imposées par les automatismes ainsi qu'à celles imposées par l'humain comme

de notre institution parce qu'elle en est le liant ». On comprend alors que la réussite du Rafale reposera pour une part sur sa capacité à instaurer une continuité avec les traditions.

acteur et producteur de sens, inscrit dans une histoire et une culture singulières²².

La figure de l'automate fait son retour à chaque fois que l'innovation technique se glisse dans des dispositifs nouveaux et contraint à une recomposition du macro-système y compris dans sa trame la plus locale. On pourrait interroger avec intérêt ce retour récurrent de la perspective d'une automatisation totale, de l'imaginaire qu'il porte et de la situation sociale ultime qu'il décrit. Ainsi le drone apparaît-il comme l'une des récentes figures radicales ouvrant sur nouveaux possibles. Le drone, cet objet volant utilisé dans le monde militaire, présente une caractéristique essentielle par rapport à l'avion : il n'y a pas d'humain à bord. Le drone est piloté à distance depuis un centre de commandement. Cet « oiseau mécanique » est-il —encore— un avion ? Dans quelle catégorie d'objets doit-il être placé ? L'enjeu est de taille, comme dans tout processus de classification, car intégrer ou non le drone dans la classe des avions revient à décider d'admettre (ou à le refuser) que la présence humaine à bord pour conduire le dispositif n'est pas un élément déterminant de sa définition. Banaliser l'idée d'un avion sans pilote devient alors non seulement possible, mais probable.

Jusqu'à présent, l'avion appartient à cette classe d'objets définis à la fois par un haut niveau d'automatisation et par la présence exigée d'opérateurs hautement qualifiés. Les pilotes surveillent les systèmes, les contextualisent, ils récupèrent nombre de situations déviantes, bref, ils adaptent en temps réel un scénario « idéal » qui se déroule sur les écrans du cockpit. Au final, ce que le processus d'automatisation tend à évincer, c'est le corps de l'homme. Sa présence intellectuelle continue d'être requise tandis que son corps est de plus en plus contraint à l'immobilité. Pourtant, à moins de télépathie (cf. le projet cybernéticien de Norbert Wiener) ou de téléguidage comme dans le cas du drone, mais s'agit-il encore de « présence », on ne peut être là sans son corps. L'être humain est donc présent « malgré tout » : il se trouve au cœur d'une tension, qu'il lui revient de gérer, entre une tendance de l'automatisation qui vise à l'écartier et une gestion quotidienne des systèmes qui, dans le même temps, rend sa présence irréductible. Ce paradoxe de l'automatisation participe de la définition des humains dans ces grands systèmes techniques.

²² « S'en remettre aux automatismes, n'est pas habituel pour un pilote et surtout pour un pilote français. C'est la différence avec les pilotes américains qui se reposent beaucoup plus sur les automatismes et acceptent plus facilement de perdre du matériel ».

La polyvalence du Rafale ou l'objet total - G. DUBEY et C. MORICOT

L'homme est un être cognitif (et la littérature psychologique a beaucoup produit sur ce thème), mais il est aussi un être de chair, il est aussi un corps.

CONCLUSIONS : **Les deux voies de la polyvalence**

Ainsi qu'il apparaît clairement à la lecture de ce qui précède, les méthodes de travail de même que le « mode » d'emploi du Rafale sont loin d'être arrêtés. Il s'agit en fait d'un processus encore très instable, subordonné à l'emploi tactique de l'avion dans le cadre de missions réelles. *« Cela se stabilisera — nous confiait par exemple un pilote— lorsqu'on passera au tactique, qu'on volera avec d'autres, des belges, des allemands... Le tactique, le manuel d'emploi tactique est écrit ici mais il évoluera beaucoup. »* Ce sentiment est partagé par la majorité des pilotes. C'est le premier résultat de notre étude, en apparence très partiel, mais qui met bien en lumière une constante de la culture de la chasse en matière d'innovation technique : une certaine prudence et la priorité accordée à l'épreuve du réel. De ce point de vue, l'arrivée de cet avion de nouvelle génération ne semble pas avoir occasionné de changement notable.

Un certain consensus semble également se dégager autour de la nécessité d'un socle de connaissance commun air/air, ainsi que sur la difficulté de mettre en œuvre une polyvalence de « niveau 3 », c'est-à-dire deux fonctions l'activation simultanée des deux fonctions.

Les questions de fond qui concernent directement l'usage qui pourra être fait de la polyvalence demeurent, quant à elles, largement ouvertes et débattues. Elles tournent pour l'essentiel autour du temps nécessaire au basculement d'une fonction à une autre, du travail de gestion et de sélection de l'information pertinente et enfin, de la place du navigateur dans les missions à dominante air/air. Evidemment cette liste n'est pas exhaustive. Elle pointe des axes de réflexion et des réalités non stabilisées.

Pour les sociologues que nous sommes, il est intéressant de constater que c'est autour de ces questions controversées que resurgissent les différentes cultures de métier qui composent la chasse. Chacun interprète la situation en fonction de sa culture d'origine (air/air ; air/sol), de sa fonction (navigateur ou pilote) et de son niveau d'expérience (l'expérience du combat joue un rôle notable) développe un argumentaire destiné à convaincre et à justifier des choix ultérieurs.

Pour autant il ne s'agit pas de rapporter le nouveau à du connu dans le seul objectif d'en neutraliser les effets. Il s'agit plus subtilement de tirer au maximum avantage des innovations en jeu pour renforcer la légitimité de sa position (et la spécificité de sa culture d'appartenance) au sein du groupe.

Ainsi deux tendances générales, et pour l'instant antagonistes, se profilent qui prennent appui sur les potentialités offertes ou les ambiguïtés générées par les nouvelles technologies pour arguer de leur pertinence.

Ainsi pour certains pilotes, la performance du radar embarqué tire naturellement les pilotes de culture air/sol vers une culture plus marquée air/air. « *Chez les verts, la culture air/sol prime toujours, mais ils voient très bien que disposer d'un radar qui permet de voir loin, très performant, incite à être plus offensif sur la piste. Cela devient naturel* »²³

Les représentants de cette première tendance insistent par conséquent davantage sur le rôle « d'auxiliaire » que devraient, à l'avenir, jouer les navigateurs. La fonction mono mission de bombardement qui légitimait le rôle du navigateur cesse d'opérer dès lors que les nouveaux capteurs permettent à l'avion d'être offensif en toute circonstance. Le principe général qui se profile ici est celui d'une utilisation du navigateur comme soutien dans les missions les plus difficiles, ce qui implique à terme un rééquilibrage en faveur du monoplace. La culture du pilote formé à la polyvalence devrait dans ces conditions être majoritairement une culture air/air, et accessoirement une culture défensive : « *Il faudra être aussi fort en air/air qu'en air/sol. Et les nouveaux systèmes d'armes le permettent. En fait l'armement air/sol est de plus en plus facile à tirer. Dans un premier temps, il y aura deux pilotes spécialisés par mission et un avion polyvalent. Mais plus tard il faudra des pilotes polyvalents. De toute façon la mission, c'est 10% d'air/sol et le reste d'air/air....* »

La seconde tendance met en avant un « principe de réalité » et joue davantage sur les espaces d'incertitude ouverts par les nouvelles technologies. Jusqu'à présent, le Rafale n'a été utilisé que dans le « beau jardin de France », c'est-à-dire dans un ciel dégagé et propre qui ne rend pas compte de l'environnement particulier de la situation de combat. Or si l'un des problèmes les plus épineux soulevé par la polyvalence est celui de l'emploi tactique, les navigateurs devraient avoir un rôle central à jouer dans la mesure où ils restent beaucoup plus longtemps dans l'escadron. Dépositaires du savoir tactique, ils en assureraient ainsi la transmission.

23 Ou encore : « *Autrefois le but, c'était de tirer coûte que coûte sur un autre avion et de dégager le plus vite possible. Sur Rafale, on a encore l'habitude d'être défensif tout le temps alors qu'on devrait être plus offensif. C'est un réflexe de pilote RDI (2000C).* »

L'argumentaire tire ensuite partie d'une prise de distance vis-à-vis des technologies de l'information. L'accent porte cette fois davantage sur les ambiguïtés et les incertitudes auxquelles exposent les automatismes, aux problèmes de temporalité qu'ils suscitent. Dans ce contexte, le navigateur est logiquement conduit à occuper une nouvelle place, celle d'interface ou de relais entre la réalité construite par les automatismes et le réel, de référent face à un risque jamais à écarter de déréalisation. Sa fonction devrait désormais consister à ressouder des représentations du réel qui peuvent, à certains moments, apparaître disjointes dans la mesure où elles opèrent dans des espace-temps hétérogènes, sur des référentiels distincts (ce que nous avons décrit dans la seconde partie de ce rapport). Ce travail de corrélation deviendrait essentiel en situation opérationnelle. Il renvoie, cela va sans dire, à tout autre chose qu'un simple rôle de « soutien ». Il impliquerait une petite « révolution culturelle » chez les navigateurs, mais aussi du côté des pilotes appelés à reconnaître cette plus-value.

« Il faut qu'on apprenne aujourd'hui à dire que nous ne sommes plus nav mais que nous sommes officiers systèmes d'armes. Le terme de navigateur est beaucoup trop connoté et puis avec l'automatisation, la spécificité nav n'existe plus. La plus-value que l'on peut apporter concerne la gestion de l'environnement. Il faudrait que le pilote reconnaisse une compétence air/ air au nav. Mais il faut aussi se donner les moyens de la formation ».

« Il n'y a plus que 1% de nav parce qu'on lance la centrale inertielle, c'est tout. Dire nav c'est une tradition linguistique... Mais on est quand même sensibles à la localisation de l'avion par rapport au sol. L'avion, c'est une machine qui peut se tromper... ».

La présentation qui vient d'être faite de ces deux façons de se projeter dans l'avenir pourra paraître trop simplificatrice et, dans un certain sens, elle l'est. L'objectif, encore une fois, n'était pas de rendre compte de la réalité dans son infinie diversité et sa labilité. Ce serait bien présomptueux. L'objectif était, plus modestement, de mettre en évidence certaines lignes de force qui montrent à quel point la manière de concevoir la polyvalence est intrinsèquement liée à la manière de penser l'humain dans son rapport à l'automatisation. Entre ces deux tendances existent, bien entendu, une multitude de positions intermédiaires, mal assurées, incertaines d'elles-mêmes.

Il est probable —mais cette dernière proposition n'engage que les auteurs de cette recherche— que la tentation sera grande, dans un premier temps, de ne considérer que les potentialités techniques de l'avion (sa multi modalité et son haut degré d'automatisation) pour s'engager un peu plus avant dans la voie du

monoplace. Toutefois, l'« épreuve du réel » pourrait bien, son tour venu, donner partiellement raison aux navigateurs. Le Rafale est un avion-système, en fait, un système complexe, qui voit « très loin » et tout autour de lui, comme cela a été souligné à maintes reprises. Mais c'est aussi et toujours une machine qui ne voit que ce qu'on lui a appris à voir et à reconnaître. Un automate, aussi performant soit-il, ne fait jamais que rétroagir, c'est-à-dire réagir à l'événement une fois que celui-ci s'est déjà produit. Il est parfois utile de rappeler ces évidences. Il existe toujours un léger décalage entre le temps informatique et le temps ouvert des humains, celui de l'anticipation...

Dans un système multi acteurs comme l'est celui dans lequel évolue le Rafale, la question de la confiance devient une donnée centrale. Dans le temps hyper contracté de la situation opérationnelle (et a fortiori de la situation de combat) aucun doute n'est permis sur la légitimité de la source ou la pertinence d'une information. Or si les liaisons automatiques de données donnent à l'opérateur le sentiment d'être en position de surplomb par rapport aux événements (la fameuse *god's eye view*), elles suppriment en même temps les indices informels qui permettent d'en vérifier la pertinence. Cela nécessite une foi totale dans les automatismes qui contredit la nature des compétences et des qualités exigées des opérateurs de première ligne, autrement dit l'esprit de la chasse auquel on leur demande d'adhérer.

A un niveau plus général la question du statut de l'information s'inscrit dans la problématique de l'informatisation de la société. Dans la vie courante comme dans un cadre professionnel les êtres humains s'appuient sur des savoir-faire informels et des connaissances tacites qui associent au savoir de sens commun un processus complexe de schématisation de l'expérience. Ces connaissances sont construites socialement à partir d'un fond commun de valeurs. C'est ce qui les rend communicables avec une grande économie de moyens. Ainsi la pertinence d'une information dépend-elle de la reconnaissance tacite de la légitimité de la source qui l'émet. Par conséquent la question de fond soulevée par les systèmes complexes d'information et de communication à distance ne peut pas être réduite au problème technique de la sécurisation des données et de leur transmission. Il s'agit d'une question socio-technique beaucoup plus vaste. Que devient la connaissance sociale ou personnalisée que les acteurs ont les uns des autres (et qui constitue, répétons le, le substrat des savoir-faire humains) dans un système de relations à distance ? Quelles sont les conséquences de la décontextualisation de l'information induite par l'informatisation et la transmission automatique de données ?

Nous savons qu'il existe une corrélation forte entre la crise de confiance que traversent aujourd'hui nos sociétés et la dématérialisation des relations entre les hommes, la relégation du corps dans les échanges. L'automatisation a contribué de manière incontestable à augmenter le niveau de sécurité de nos sociétés en éliminant un nombre important de sources d'erreur, erreurs globalement imputables au caractère approximatif de l'interprétation. Mais elle fragilise dans le même temps le cadre social au sein duquel se construit la confiance et dont dépend la possibilité pour les humains de mettre en œuvre leurs propres compétences. Ces compétences, souvent invisibles car informelles, sont celles qui permettent dans le cours normal de l'action de recontextualiser la réalité et de compléter les savoirs formels mis en œuvre par les automatismes. L'illusion d'une efficacité en soi (autonome) de l'automate ou des experts artificiels repose en grande partie sur l'oubli de ce travail souterrain et de son mode d'efficacité propre. Il convient donc dès à présent avant qu'elles ne s'excluent et ne génèrent de nouvelles formes de danger de penser ensemble ces différentes logiques. Espérons que les observations et les analyses contenues dans ce travail y contribuent modestement.

Bibliographie

- Norbert ALTER (2000). *L'innovation ordinaire*, Paris, PUF.
- René AMALBERTI (1996). *La conduite des systèmes à risque*, Paris, PUF.
- Roland BARTHES (1957). *Mythologies*, Paris, Seuil.
- Philippe BERNOUX (2004). *Sociologie du changement*, Paris, Seuil.
- Pierre BOUVIER (2005). *Le lien social*, Paris, Gallimard.
- Denis CHEVALLIER (Dir) (1991). *Savoir faire et pouvoir transmettre*, Ed MSH.
- Yves CLOT (1995). *Le travail sans l'homme ?*, Paris, La Découverte.
- Harry COLLINS (1992). *Experts artificiels*, Paris, Seuil.
- Christophe DEJOURS (1993). *Le travail, usure mentale*, Paris, Bayard.
- Gilbert DE TERSSAC, (1996), *L'autonomie dans le travail*, Paris PUF.
- Gérard DUBEY (2001). *Le lien social à l'ère du virtuel*, Paris, PUF.
- Alain GRAS (1993). *Grandeur et dépendance*, Paris, PUF.
- A. GRAS ; C. MORICOT ; S. POIROT-DELPECH ; V. SCARDIGLI, (1994). *Face à l'automate : le pilote, le contrôleur et l'ingénieur*. Editions de la Sorbonne.
- André Georges HAUDRICOURT (1987). *La technologie science humaine*, Paris, Maison des sciences de l'homme.
- E. HUTCHINS, «Organizing_Work_by_Adaptation», « Work by adaptation », *Organization Science*, Vol.2, n°1 et « Comment le cockpit se souvient de ses vitesses », *Sociologie du travail*, n°4/94.
- Jean-Claude KAUFMANN (1997). *Le cœur à l'ouvrage*, Paris, Nathan.
- B. LATOUR, S. WOOLGAR, (1988). *La vie de laboratoire*, Paris, La découverte.
- David LE BRETON (1984). "L'effacement ritualisé du corps", *Cahiers internationaux de sociologie*, Paris, PUF.
- W. MACKAY, "Réalité augmentée : le meilleur des deux mondes", *La recherche*, n° spécial (285), "L'ordinateur au doigt et à l'oeil", mars 1995
- Marcel MAUSS (1980). "Les techniques du corps", *Sociologie et Anthropologie*, Paris, PUF.
- Maurice MERLEAU-PONTY (1945). *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard.
- Christian MIQUEL et Guy MENARD (1988). *Les ruses de la technique*, Paris, Méridien.
- Caroline MORICOT (1997). *Des avions et des hommes*, Lille, Presses Universitaires du Septentrion.
- Caroline MORICOT, Gérard DUBEY, Alain GRAS (2002), *La formation des pilotes et les évolutions technologique*, Les documents du C2SD, n°52.
- D. NORMAN, (1991). *Designing interaction : psychologie at the Human-Computer artefact*, Cambridge, Cambridge University Press.

La polyvalence du Rafale ou l'objet total - G. DUBEY et C. MORICOT

- Jacques PERRIAULT (1992). *La logique de l'usage*, Paris, Flammarion.
- Pierre SANSOT, Yves CHALAS, Henri TORGUE (1984). *L'imaginaire technique ordinaire*, CRESSON et CNRS-ATP, Grenoble.
- Anne SAUVAGEOT (2003). *L'épreuve des sens*, Paris, PUF.
- Victor SCARDIGLI (1992). *Les sens de la technique*, Paris, PUF.
- Victor SCARDIGLI (2001). *Un anthropologue chez les automates*, Paris, PUF
- Victor SCARDIGLI, Marina MAESTRUTTI, Jean-François POLTORAK, (2000). *Comment naissent les avions, ethnographie des pilotes d'essai*, Paris, L'Harmattan.
- Gilbert SIMONDON (1989). *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, (1ère édition 1958).
- Laurent THEVENOT (1994). "Objets en société ou suivre les choses dans tous leurs états", *Alliage*, n° 20-21.
- Pascal VENNESSON (1997). *Les chevaliers de l'air*, Paris, Presses de Sciences Po.
- Jean-Pierre WARNIER (1999). *Construire la culture matérielle*, Paris, PUF.

Bibliographie technique :

Il n'existe pratiquement pas de littérature accessible sur la question. La plupart des documents existants sont classés « confidentiel défense » et non consultables. Les références bibliographiques mentionnées ci-dessous concernent essentiellement la littérature périphérique au sujet.

Brock, L.D. « Transition to an open system architecture (for weapon systems). » 19th DASC. 19th Digital Avionics Systems Conference. (Cat.N°00CH37126) , p.4-8, vol.1, 2000.

Facon P., (ss. direct.) Un siècle de campagnes aériennes. Fondamentaux de la puissance aérienne et enseignements, Mémoire de stratégie aérienne du groupe Air 1a de la dixième promotion du CID, mars 2003.

Groupe Projet Rafale, Schéma directeur de la mise en service du Rafale. Document confidentiel Défense, Etat-Major de l'Armée de l'Air.

Helie P., Loiselet A., Human-Human cooperation in Airborne Combat System : Designing CSCW Support, APCHI/ASEAN Ergonomics 2000-Lim et al. (Editors), Elsevier Science Ltd, 2000

La polyvalence du Rafale ou l'objet total - G. DUBEY et C. MORICOT

Hoc J-M., « How can we evaluate the quality of human-machine cooperation ? in F.Darses &P.Zarate (Eds.), COOP'98. Third International Conference on the Design of Cooperation systems, pp.121-130, Le Chesnay, F :INRIA, 1999 .

Hutchins, S.G. « Analysis of human factors case studies of complex military systems : surely we can do better. » Proceedings of the SPIE- The International Society for Optical engineering. Volume 4126, 2000, pp.31-41.

Karsenty L., « Cooperated work : The role of explanation in creating a shared problem representation, Le travail Humain. A paraître.

Le Doeuff H. « Automatic génération of Ada source code for the Rafale Mission computer ». Ada in Europe. First International Eurospace-Ada Symposium Proceedings, 1994, pp.333-348.

Loiselet A., &Hoc J-M., « Assessment of a méthode to study cognitive cooperation in fighter aircraft piloting ». Communication présentée à CSAP'99. Villeneuve d'Asq, France, 1999.

Sanfourche J-P. « The Rafale Fighter Aircraft : Overview and progress Status ». Air&Space Europe, Volume 1, Issue 3, May-June 1999, pp.33-39.

Upadhya F.S. ; Srinivasan N.K. « Availability of weapon systems with multiple failures and logistics delays ». International Journal of Quality Reliability Management, Volume 20, Issue 7, 2003, pp.836-846.

Van Creveld M., Technology and War. From 2000 B.C. to the Present. New York, The Free Press, 1989.

ANNEXE 1 GUIDE D'ENTRETIEN

Histoire personnelle

DA ou B ? Si les deux que dire de cette double expérience ? quels avions ?
Quel rôle dans ce groupe des premiers usagers du Rafale ? Qu'est ce que ce temps de l'expérimentation ?

Le Rafale

Déjà vu ? Qu'en savez vous ? Quelles sont vos sources ?
Quelles sont, selon vous, ses innovations majeures ?
A quel évènement ou à quel avion de l'histoire de l'armée de l'air peut on le comparer ?

La polyvalence

Comment la définir ?
Polyvalence et automatisation ?
Que signifie t elle sur le plan technique ? (l'avion)
Quid de la réorganisation sociale des escadrons (l'équipage) Comment se réorganise la tradition ? Comment l'avion s'inscrit il dans l'histoire de la chasse ?
Que se passe t il de nouveau pendant la mission ? (la mission)
Quelles sont les qualités/compétences nouvelles requises par le Rafale ?
(Comment se les représentent-ils ?)
La place des sens/du corps (immobilité, souffrance) ? Quels réapprentissages ?
La place du basic ?
Que gagne t on ? Que perd-on ?

ANNEXE 2

Visite à l'escadron 1/7 Provence de Saint-Dizier : futur premier escadron Rafale. (Juin 2004)

La base 113 a été créée en 1913 et porte depuis 1952 le nom de St Exupéry. Elle accueille en 1965 les Mirages IV-A de la force de dissuasion nucléaire, escadron dissout en 1988. La septième escadre de chasse (celle de St Ex) est créée en 1973. Elle comprend 3 à 4 escadrons de 15 à 20 avions. L'appellation d'escadre est abandonnée en 1995 mais pas celle d'escadron (escadron 1/7 « Provence », 2/7 « Argone » et 3/7 « Languedoc »). Aujourd'hui seul reste l'escadron 1/7, celui qui recevra les Rafales. Lorsque nous arrivons la base est donc presque désactivée. Il ne reste plus que 18 jaguars opérationnels et 5 Alphajets (31 officiers et 173 sous-officiers). Le 1er septembre 2004, il ne restera plus que 12 Jaguars en service, 18 officiers et 100 sous-officiers.

Des travaux d'agrandissement sont déjà en cours pour accueillir Rafale. 93 hectares de terrain ont été achetés au prix fort (50 millions de francs de dépenses entre le terrain et la construction des nouveaux bâtiments du simulateur et hangar mécanique) essentiellement pour la construction du simulateur qui sera pendant très longtemps le seul centre de formation Rafale (y compris pour la marine). La fin des travaux est prévue pour fin 2005 et la mise en service pour 2007 alors que l'avion sera déjà là depuis deux ans ! Comme le rappelle le second de la base, l'avion aura effectué son premier vol en 1986 et équipera l'armée de l'air jusqu'en 2050 (soit une durée de vie de 70 ans).

L'escadron 1/7 sera donc le premier à recevoir le Rafale, une dizaine d'avions pour commencer. Il remplacera le Jaguar, avion « mythique » (un avion qui a largement fait ses preuves au combat) de bombardement monoplace d'ancienne génération (mis en service en 1972 et technologie des années soixante : pas de commandes électriques ni d'informatique embarquée, pas de radar soit une durée de vie de 40 ans tout au plus à comparer aux soixante-dix prévues du Rafale).

Le choix de St-Dizier pour accueillir le premier escadron Rafale n'a pas, ainsi que nous l'avions cru dans un premier temps, été motivé par le souci de doter d'un matériel dernier cri des pilotes jusqu'à présent dotés d'un avion à la technologie dépassée. Les choix politiques et stratégiques semblent avoir été beaucoup plus déterminants (en particulier le choix de maintenir une activité économique dans une région particulièrement déshéritées).

De surcroît seuls deux pilotes de Jaguar (du 1/7) ont été pressentis pour faire partie du premier escadron Rafale. Ce dernier sera composé de pilotes de 2000-D, 2000-5... Un certain agacement mêlé d'amertume accompagne, il va sans dire, cette décision. Agacement d'être devenu l'escadron « VRP » du Rafale que tout le monde vient visiter, la presse, les officiels et maintenant les sociologues. Sentiment de faire plus de représentation que de vol alors que ce qu'on valorise le plus dans ce milieu est la mission opérationnelle. Sentiment mêlé d'amertume et de nostalgie enfin. L'escadron 1/7 sera bientôt dissous et le Jaguar déclassé. A l'attachement pour cet avion qui a largement fait ses preuves au combat s'ajoute, pour les pilotes qui l'ont servi, l'absence de perspectives puisqu'ils finiront pour la plupart leur carrière comme instructeurs. En fait, le désenchantement ou la déception semble être à la hauteur de l'attente et des délais pris pour la mise en service de ce nouvel avion. *« Je suis entré en 88 dans l'armée de l'air. J'avais des copains qui avaient le poster du Rafale dans leur chambre. Maintenant je pars en 2005 et je n'aurai toujours pas vu le Rafale... ! Donc ça ne me fait pas vraiment vibrer. »* C'est peut-être la raison pour laquelle l'arrivée du Rafale ne suscite que peu d'enthousiasme.