

ACTES DU SEMINAIRE ADS SHOW 2018 (26 et 27 septembre 2018)

SYNTHESE

MCO AERONAUTIQUE : APPRENDRE A « VOLER EN ESCADRILLE »

« *Nommer justement les choses, c'est mieux les appréhender et les comprendre. Le maintien en condition opérationnelle ou MCO en est l'illustration parfaite. Jusqu'au tournant du siècle, l'appellation n'existait pas ...* ». Ce sont par ces mots et une introduction sur la genèse d'un concept spécifique aux armées françaises que l'organisateur du Séminaire de l'ADS Show, le général de corps aérien (2S) Jean-Marc LAURENT, a lancé un programme de conférences particulièrement enrichissantes, réparties en cinq table- rondes et étalées sur les quarante-huit heures du rendez-vous biennal du maintien en condition opérationnelle (MCO) aéronautique.

A l'heure où la Stratégie nationale de défense et de sécurité (qui a fait l'objet d'une revue en 2017) prône un partage optimal entre l'Etat et l'industrie et où la ministre des Armées, Florence PARLY, a lancé une réforme devant rénover les relations entre ces derniers, il a par ailleurs rappelé la vocation finale du MCO, à savoir ses effets opérationnels qui sont de « *voler, voler plus, voler pour combattre* » et a lancé le débat de ces deux jours de séminaires en posant la question suivante : « *si le MCO n'a certes pas encore atteint sa maturité, l'équilibre parfait existe-t-il ?* »

Les pages suivantes – qui reprennent l'essence des cinq table rondes évoquées précédemment d'abord sous forme d'une synthèse thématique, puis sous celle, plus détaillée, d'annexes relatant chaque intervention – apportent nombre de réponses, que nous vous invitons à découvrir.

Aux vues de ces interventions, il a paru intéressant de regrouper les différents sujets évoqués autour de trois grands axes :

- I. La transformation du MCO aéronautique en cours
- II. Les retours d'expérience (RETEX) utiles à cette dernière
- III. Les enjeux et les opportunités qui lui sont associés

I. Réforme DMAé et transformation du MCO aéronautique : approche collaborative et insertion rapide de l'innovation

Les grandes lignes de la réforme

L'Ingénieur général de l'armement hors classe Monique LEGRAND-LARROCHE, directrice de la DMAé à l'EMA, a décrit une stratégie claire pour la toute jeune direction de la maintenance aéronautique (DMAé) dont elle est en charge. En cours d'élaboration depuis janvier 2018, la finalité de cette stratégie consiste à améliorer les performances du MCO pour disposer dans la durée d'une bonne disponibilité en opération et d'un potentiel pour l'entraînement des forces. Si l'identification des flottes prioritaires et des partenaires industriels initiaux est en cours, les principes directeurs sont les suivants :

- **Responsabilisation des acteurs industriels** grâce à un engagement ferme de longue durée (c'est-à-dire pour la DMAé « *de cinq à six ans* ») par le biais de contrats globaux passés à un maître d'œuvre unique : ce dernier assurera la responsabilité totale du contrat sur un périmètre élargi, y compris sur la partie logistique avec la standardisation de l'établissement de guichets industriels au plus près des forces pour la fourniture de rechanges. Une « *trajectoire de performances* » définie à partir d'indicateurs précis doit permettre d'obtenir des résultats dont dépendront les paiements ou au contraire des pénalités, en cas de non-respect des engagements de performance.
- **Favoriser l'innovation comme facteur d'amélioration des performances** en intégrant notamment les PME (qui travaillent déjà étroitement avec le secteur de l'aéronautique civile, notamment dans les domaines suivants: impression 3D, réalité augmentée, drone d'inspection, maintenance prédictive via le traitement massif de données, etc.) dans les « *contrats de verticalisation* ». La verticalité doit permettre à la DMAé de passer de quelques vingt à trente contrats par flotte à quelques-uns seulement et diminuer le nombre d'interfaces.

Pour le « patron du MCO » au sein de la DGA, Patrick PUYHABILIER (chef du Service du MCO), la réforme actuelle – réalisée parallèlement à celle de la DGA également en cours – ne change pas le périmètre d'action de cette dernière. La DGA est déjà impliquée dans les études et approches du MCO initiales, y compris dans ses aspects logistiques, ainsi que dans les premières années de mise en œuvre des contrats de MCO. Ce qui va changer en revanche sont les modes opératoires qui devraient être notamment impactés par les facteurs d'évolution suivants :

- Un dialogue renforcé entre acteurs doit permettre de sortir des réflexions en silos au profit d'une meilleure coordination d'amont en aval et tout au long du cycle de vie des équipements ;
- L'évolution technologique entraîne une intervention croissante sur les matériels en service, afin de procéder au plus tôt aux upgrades capacitaires : cette modernisation par incrément doit se faire de façon optimale, afin d'intégrer le plus rapidement et le plus intelligemment possible les innovations, sans pour autant procéder à des immobilisations de matériels ;

- Un travail collaboratif important est nécessaire lors de la négociation des contrats pour donner aux industriels un rôle renforcé en les engageant sur la maintenabilité et les performances MCO et pour permettre à la DMAé de conduire les premières tranches MCO.

Réactions des industriels

→ *Sur les process*

En ce qui concerne ce travail collaboratif et cette incitation à la « responsabilisation », les représentants du secteur privé se sont tous accordés pour accueillir la clarté de la réforme en cours et la dynamique porteuse de restructurations qu'elle a engendrée au profit d'une « Equipe France » davantage soudée. Bruno CHEVALIER, directeur général du soutien militaire chez Dassault Aviation, a ainsi rappelé que les industriels, interviewés dans le cadre du rapport CHABBERT¹ en septembre dernier, avaient décidé de se rassembler sous la houlette du GIFAS² afin de définir une position commune finalement adoptée par Monique LEGRAND-LARROCHE sous la forme des grandes recommandations suivantes :

1. Améliorer le pilotage du MCO aéronautique selon une « *organisation matricielle* » ;
2. Renforcer la continuité DGA –DMAé – DSAé³ en évitant l'organisation en silos ;
3. Ouvrir à l'externalisation jusque « *là où cela s'avère possible (...) dans le respect des combattants (...) pour apporter des solutions et non prendre la place* » ;
4. Adopter des contrats globaux et inciter les industriels à se regrouper selon une logique de verticalisation, permettant une visibilité sur le long terme particulièrement cruciale pour les sous-traitants de ces derniers (à noter que le DGSM de Dassault Aviation raisonne sur cinq à dix ans plutôt que sur cinq à six comme le suggère la DMAé) ;
5. Répondre aux défis passés avec les solutions de demain, en profitant de la numérisation pour « *fluidifier les échanges entre combattants, donneurs d'ordre et supply chain* ».

Jean-Noël STOCK, vice-président du soutien client et services aviation militaire chez Thales, a, lui aussi, souligné l'effet miroir de la réforme de la DMAé par la fédération de « *One Team, One Thales* » destinée à réduire le nombre d'interfaces et « *proposer une offre Thales globale* ». Didier DESNOYER, directeur de la division moteurs militaires chez Safran, a cité de ce point de vue la nécessité de chaînes de responsabilité claires au sein desquelles les intérêts devaient être communs au lieu d'être en opposition : « *si je propose une solution de réparation d'une pièce, mais que quelqu'un dans la chaîne cherche à vendre ladite pièce, cela ne peut pas marcher et le résultat est une augmentation des coûts.* »

Pour Alain ROLLAND, directeur du centre de soutien militaire chez Airbus Helicopters, il ne faut pas oublier que la disponibilité des rechanges est la clé de la disponibilité et qu'il ne faut donc pas dissocier la partie technique de la partie logistique. Un point évoqué par d'autres participants qui semble faire l'unanimité. Il a également souligné qu'il était vain de raisonner selon un modèle unique, et au contraire s'adapter à chaque plateforme. Si « *faire bouger les lignes* » constitue un

¹ « Rapport de mission sur le MCO aéronautique », rapport à la ministre des armées, Christian Chabbert, novembre 2017.

² GIFAS : Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales

³ DSAé : Direction de la sécurité aéronautique d'État

véritable défi dans la conduite du changement, le directeur du centre soutien militaire chez Airbus Helicopters a salué l'initiative du GIFAS de créer des plateformes d'échange permettant d'améliorer le partage de données entre les différents acteurs. Parmi les innovations, il a souligné notamment, côté contractuel, le développement de la co-traitance avec les PME et les ETI afin de davantage les intégrer.

Au niveau européen, tandis que la France et le Royaume Uni ont réussi à faire ce que Lilian BRAYLE, *Head of A400M Customer Services* chez Airbus Military Aircraft, appelle une véritable « *bascule culturelle stratégique sans point de non-retour* », il a indiqué que le pacte de *Global support* régissant le soutien de l'A400M était sur le point de s'élargir à six nations. Il a précisé que le soutien de l'A330 MRTT⁴ s'apparenterait à celui de l'A400M, tandis que le FCAS⁵ irait plus loin, en ce sens que « *le concept de MCO associé à un système de systèmes et de gestion de données et non plus de plateformes va représenter une révolution avec le défi de synchroniser des cycles de vie et des vitesses d'obsolescence différents.* »

→ *Sur l'innovation*

Pour Yann BARBAUX, président d'Aerospace Valley, premier cluster aéronautique en Europe avec 850 membres (dont 550 PME), il convient d'« *améliorer la compétitivité de la filière et de technologies considérées critiques pour la souveraineté nationale en développant des projets collaboratifs et en mettant en réseau les grands groupes, les PME et les équipes de recherche* ». L'innovation et les mutations technologiques en cours doivent effectivement constituer la clé de voûte permettant de résoudre l'équation « MCO = dispo », les solutions passant de façon générale par les technologies associées à l'industrie 4.0 : « *l'industrie 4.0 diffère de l'usine 4.0, car il s'agit ici de raisonner sur la chaîne complète allant de la conception à la mise en œuvre à la maintenance de l'aéronef* ». Gestion de configuration, maintenance déportée, nouvelles technologies 4.0 (de type IA, 3D, connectivité, etc.) peuvent permettre à de nouvelles industries de se positionner sur le marché pour répondre à la demande d'un client « *qui n'achète plus en termes de « sell and forget », mais de capacité de transport et service complet à la demande* ». Autre intérêt de ce changement de paradigme du point de vue du président d'Aerospace Valley, le faisceau d'innovations qu'il a généré contribue à réduire le coût de la main d'œuvre, lequel représentait jusqu'à présent le levier essentiel en matière de compétitivité mondiale.

Face au foisonnement d'idées et d'acteurs, les modes collaboratifs allant de la recherche à l'industrie se développent de façon croissante, même si de l'avis d'Hervé FLOCH, directeur du Pôle – Alpha RLH⁶, « *les exigences de sécurité du secteur aéronautique constituent un frein à cette innovation collaborative* ». Il n'en reste pas moins que nombre de projets ont émergé au fil des années, tels le projet PHAROS⁷, lequel repose sur un réseau créé en liaison avec l'Aerospace Valley :

⁴ A330 MRTT : *Airbus Multi Role Tanker Transport*

⁵ FCAS : *Futur Combat Air System*

⁶ Pôle Alpha RHL : Pôle de compétitivité Photonique-laser et Electronique-Hyperfréquences . Basé à Bordeaux, Limoges et La Rochelle, le pôle fédère les talents autour des technologies Photonique & Hyperfréquences et facilite le progrès et l'innovation au service du développement économique de la région Nouvelle-Aquitaine (<http://www.alpha-rlh.com/fre/pole-de-competitivite-92>)

⁷ PHAROS (Photonique, Aéronautique, Spatial) est une action de R & D commune lancée en juin 2014 par les pôles de compétitivité Route des Lasers et Aerospace Valley.

« science et technologie de la lumière, la photonique fait partie des six technologies clés identifiées sur le plan européen et constitue une véritable rupture technologique pour l'aviation de combat de demain », explique-t-il. Les applications mettant en jeu une source laser sont multiples : « parmi les plus connues, on retrouve l'impression 3D et le contrôle non destructif. Un nouveau projet, appelé SAPHYR⁸ et lancé en région Nouvelle Aquitaine, devrait par ailleurs voir des conséquences importantes en matière de MCO aéronautique ».

Pour Boris CRESPINEE, directeur Centre d'excellence MCO Grand Ouest de CGI, nous assistons à une véritable rupture technologique dans la mesure où elle remet précisément en cause les process – qu'il s'agisse de la 3D dans le domaine des nouveaux matériaux, de l'informatique quantique dans le domaine cyber, de l'« holographie dans le pilotage de l'assistance et de la mobilité » -. Les grands axes d'innovation – de fait largement développés au cours de ces deux jours de séminaires - se déclinent selon lui de la façon suivante :

- Meilleure lisibilité et interopérabilité dans les entreprises ;
- Innovations technologiques (telles que celles exposées au sein du Salon ASD Show) ;
- Les plateformes numériques permettant la mobilité de l'information (via la réalité augmentée, l'intelligence artificielle, etc.) ;
- Le Big data particulièrement importante dans le domaine de la cybersécurité.

Eric AMGAR, directeur technique services et soutien clients de Thales, estime que la maintenance prédictive dans le domaine de l'électronique constitue l'une des révolutions en cours : « voici trois ans, nous pensions qu'une telle perspective était aléatoire. Aujourd'hui nos « data scientists » parviennent à de très bons résultats à partir de peu de données. La dépose d'équipement pas encore en panne va changer le MCO de façon radicale en entraînant un gain énorme en disponibilité aéronautique et suppose un changement de mentalité », explique-t-il. Il met de fait en garde contre le risque de repli sur soi des acteurs publics et privés et salue les progrès réalisés avec Dassault Aviation en matière de gouvernance de partage de données, à l'instar du secteur civil régi par le principe d'accès de la « donnée à tous sauf exception ». Le changement culturel n'est pas des moindres.

Chez Dassault Aviation, les solutions proposées à l'heure actuelle et qui feront partie intégrante du prochain contrat Rafale Care⁹ sont « dopées à la testostérone numérique », explique Thierry RAYET, directeur de l'ingénierie du soutien. C'est le cas de l'utilisation des lunettes de réalité augmentée qui permet de mettre en relation les opérateurs MCO sur le terrain et les experts industriels dans une posture de maintenance déportée.

II. Quelques RETEX au service de la transformation du MCO aéronautique

Le Service industriel de l'aéronautique (SIAé)

⁸ SAPHYR est un projet initié et porté par le Pôle de Compétitivité ALPHA-RLH, fortement soutenu par le Conseil Régional Nouvelle-Aquitaine, qui vise à déployer à grande échelle les technologies photonique et électronique-hyperfréquences dans les applications aéronautiques.

⁹ Rafale Care est un contrat de soutien forfaitaire à l'heure de vol sur l'avion de combat Rafale.

Sur la question de savoir comment cette réforme s'applique au secteur industriel étatique, l'ingénieur général de l'armement Jean-Marc REBERT, directeur central du SIAé a rappelé que les contrats de responsabilisation existent déjà depuis un certain temps – une bonne dizaine d'années sur les moteurs, dont la disponibilité est aujourd'hui satisfaisante, avec Safran – et que les moyens mis en œuvre – y compris le concept de guichets industriels évoqué - fonctionnent. Le système d'information interne et une chaîne numérique complète permettent de fait d'ores et déjà au logisticien (bordelais par exemple) de commander les pièces depuis son poste de travail.

Le service de soutien de la flotte (SSF)

Venant du monde de la Marine, Patrick PUYHABILIER, chef du service MCO au sein de la direction générale de l'armement (DGA), tire un certain nombre d'enseignements de la création et du mode de fonctionnement du service de soutien de la flotte (SSF), parmi lesquels :

1. **Disponibilité et maîtrise des coûts : un cercle vertueux.** Le SSF a été établi dans un contexte similaire d'éparpillement de contrats très spécialisés. Le système a donc été simplifié à partir de 2003 avec le développement de contrats globaux, puis de « contrats globaux en disponibilité », avec un maître d'œuvre unique et couvrant l'ensemble des flottes. La maîtrise des coûts est intervenue à mesure que le taux de disponibilité a augmenté : celui-ci est passé de 55% en 2004 à 80% en 2018 permettant une baisse des coûts de l'ordre de 20% lors de chacune des deux grandes vagues de contractualisation qui ont eu lieu sur cette période ;
2. **Une BITD nourrie par l'intérêt que suscite le MCO.** En quinze ans, une base industrielle stable s'est développée autour du MCO naval avec une vingtaine d'acteurs industriels, dont une demi-douzaine d'entre eux participe systématiquement à chaque appel d'offre. Les contrats tournent y compris sur les vieilles flottes. « *Le MCO intéresse (...). Naval Group réalise 45% de son chiffre d'affaires dans les services, c'est-à-dire essentiellement dans le MCO, ce qui est très significatif* », fut-il précisé ;
3. **Eviter de faire exploser les coûts de disponibilité.** Pour le patron du MCO de la DGA, c'est à l'Etat d'acheter et de mettre à disposition de l'industriel les rechanges particulièrement chers.

Les motoristes militaires

Didier DESNOYER place beaucoup d'espoir dans le « Big Data » que sa compagnie, Safran, a expérimenté dans le cadre de la maintenance d'un monomoteur au profit d'un client étranger, ainsi que dans la réparation additive, laquelle « *marche bien dans certains secteurs et permet de passer d'un délai de production d'une pièce de rechange de deux ans à trois mois* ».

Pour le directeur soutien services de Safran Helicopter Engines, Olivier LE MERRER, le MCO est d'abord un service devant répondre aux exigences des opérateurs en matière de sécurité et de disponibilité. Le principal facteur de succès réside dans la proximité à la fois géographique et culturelle des OEM¹⁰ et des opérateurs, que ceux-ci soient civils ou militaires, « *l'analyse de chaque incident et accident s'effectuant en relation étroite* ». D'où une présence un peu partout dans le monde permettant par exemple qu'un moteur ne soit pas déposé inutilement, ce qui représente de

¹⁰ OEM : Original Equipment Manufacturer

son point de vue le facteur d'économie numéro un. Cela passe par des contrats d'engagement à l'heure de vol et de disponibilité globale, mais aussi par une numérisation des échanges que la compagnie a mise en œuvre depuis un an avec la création d'un livret digital en ligne recueillant données de maintenance et de configuration et répondant à l'appellation de « Boost ». Le nombre de moteurs « boostés » à ce jour atteint 400. Une documentation technique interactive, un service d'assistance à distance dite « expertlink » et les premiers services de « health monitoring » sont également opérationnels et constituent une interface complémentaire à cette proximité humaine à laquelle rien ne peut se substituer. Ces innovations constituent non seulement un gain pour nombre de clients, mais offrent une solution en cas d'impossibilité de déplacement d'un technicien (soit parce qu'il n'est pas disponible côté offre, soit parce que le lieu de réparation est difficilement accessible côté demande, par exemple en opération extérieure).

Les grands groupes

Trois-quarts des coûts revenant à la sous-traitance, le « Digital Transformation Leader » d'Airbus, Frédéric SUTTER a estimé que la filière se devait de conserver son leadership en misant sur la transformation numérique et la connectivité. Un pari sur lequel Airbus travaille depuis 2015 (initialement avec la montée en puissance de l'A350) en proposant déjà la solution suivante à l'ensemble des flottes et aux compagnies aériennes, à savoir la connexion de 3000 avions par la plateforme de partage de données « Skywise ». Celle-ci permet de mieux comprendre les ruptures opérationnelles et d'améliorer les performances en jouant sur le design et l'optimisation des plans de maintenance. « Avec l'outil numérique, il est possible de réduire de 35% les interruptions opérationnelles d'une compagnie aérienne dont l'objectif est 100% de disponibilité ».

Pour Frédéric SUTTER, cet exemple est parfaitement applicable au domaine militaire, où l'objectif est de « faire au plus vite la bonne tâche de maintenance ». Il s'agit de son point de vue pour la DMAé, l'armée de l'Air et la chaîne logistique de « voler en escadrille dans le domaine du MCO » en améliorant notamment l'analyse des faits techniques.

Tirant les enseignements de l'expérience des compagnies aériennes, « lesquelles travaillent selon une logique prédictive depuis toujours », François WINTERHELTER, Head of Airbus Support Center France chez Airbus, souligne les limites d'une technologie s'appuyant sur « des bases de données qui ne se parlaient pas entre elles ». La nouveauté réside donc dans la création de plateformes mettant en relation les données de contexte qui jusqu'à aujourd'hui n'étaient pas exploitées dans le domaine de la maintenance. S'appuyant sur des exemples très concrets de la flotte Airbus (notamment A380 et A400M), le directeur du centre de soutien d'Airbus a rappelé qu'1 Go de données est recueilli par heure de vol et a souligné l'intérêt d'une plateforme comme Skywise qui permet le croisement de ces dernières : là où il fallait parfois compter 11 mois d'investigations, 5 jours sont suffisants pour poser un diagnostic de panne (en l'occurrence une panne de carburateur dans cet exemple précis) ; là où il fallait effectuer des actes de maintenance lourd, le « trend monitoring » permet de dégager les signaux faibles et de faire de la maintenance prédictive (dans un second exemple très concret, – François WINTERHALTER montre comment une dépose d'hélice inutile entraînant 14 jours d'indisponibilité peut être évitée en détectant et en remplaçant préventivement un joint de régulation d'hélice dégradé). « Le point important est qu'il faut aujourd'hui corriger l'avion pour qu'il ne tombe pas en panne au lieu d'avoir à reconstituer la panne a posteriori ». L'exploitation croisée

des données permet donc d'intervenir en amont pour des opérations de quelques jours au lieu de quelques mois et de gagner en disponibilité et en coût.

La Defense Equipment and Support (DE&S) au sein du MoD britannique

Peter DAVIDSON, en charge du soutien de la flotte de combat de la Royal Air Force, a expliqué le fonctionnement de sa division au sein du ministère de la défense, appelée DE&S (« Defense, Equipment and Support »), laquelle est en charge de la contractualisation, acquisition et soutien des forces armées – Royal Air Force, Royal Navy et British Army – en vue des opérations en cours et à venir. Il a confirmé la part croissante des activités de soutien des équipements à hauteur de 60 % par rapport aux acquisitions et a décrit la simplification du soutien des forces aériennes au Royaume Uni depuis 2003 selon les grandes lignes suivantes :

- « Diminution des niveaux de maintenance de 4 à 2 (« *Forward and In Depth* ») ;
- Création de « hubs » NSI dédiés aux plateformes ;
- Développement des contrats de disponibilité ;
- Application des techniques « *Lean* » ».

Il a, par ailleurs, évoqué la transformation des relations clients selon un réalignement des objectifs communs et reposant sur six grands facteurs de succès (« *Big 6* ») :

- l'alignement et la simplification des objectifs (baisse des coûts en particulier) ;
- le partage des risques et des bénéfices toute le long de la chaîne d'approvisionnement – y compris les PME - à hauteur de 50% entre secteurs public et privé (« *Shared pain, shared gain* ») avec une politique de réinvestissement capacitaire des gains réalisés ;
- une relation commerciale de longue durée avec un nombre d'industriels plus limité ;
- stabilité permettant les investissements ;
- volonté du client de changer de comportement ;
- développement de la confiance entre les acteurs de façon à agir en tant qu'unité unique.

La construction de la coopération européenne en MCO aéronautique

Pour Jean-Marc ROFFI, plus de trente ans de DGA à son actif et actuellement sous-directeur des opérations à la DMAé, l'A400M (sur lequel il fut le représentant français au comité de programme pendant sept ans) est LE modèle de coopération européenne. S'il admet avoir commis l'erreur de privilégier davantage par le passé performance et spécificités techniques au détriment du MCO et de la maintenabilité, il estime que la coopération européenne est cruciale et que les nations ont les moyens d'y parvenir. Concrètement sur le MCO de l'A400M, qu'il décrit comme un « *modèle en pleine construction* », il considère comme essentielles les conditions de réussite suivantes :

- « Une maîtrise technique globale : un suivi technique est à faire avec tous les acteurs présents au lancement du programme ;
- Un stock commun de rechanges : la France, le Royaume Uni et l'Espagne ont fait montre d'efforts réels et louables dans ce domaine ;

- Une simplification de la navigabilité : il est nécessaire de développer des « EMAR¹¹ européens » pour faciliter la tâche et perdre moins de temps sur les agréments. »

III. Enjeux & opportunités

La redistribution des cartes d'un marché MRO/MCO en pleine explosion

Philippe Rocher, chief operating officer de Sabena Technics, a dressé le portrait global de l'offre et de la demande aéronautique civile dans les vingt ans qui viennent, à savoir :

- Si l'Asie devrait prochainement dépasser les Etats-Unis en matière de trafic aérien, l'Europe est la seconde zone géographique en termes d'activité aéronautique et de MRO.
- Ce sont 1000 aéronefs nouveaux par an qui sont mis en œuvre dans le monde, c'est-à-dire l'équivalent de deux compagnies de la taille d'Air France-KLM, ce qui représente un enjeu énorme en matière de MRO.
- Pour accompagner les besoins du secteur civil au niveau mondial, ce sont 600 000 pilotes qu'il faut recruter au cours des vingt prochaines années (trois fois plus qu'aujourd'hui) et 900 000 techniciens.

Frédéric SUTTER, digital transformation leader chez Airbus Group, a confirmé le dynamisme impressionnant du marché de l'aviation commerciale, dont la croissance est supposée se maintenir à un taux de 4 à 5% pour les vingt prochaines années. La disponibilité étant la clé (« *un problème lié à une rupture opérationnelle coûte 10 000 dollars de l'heure aux compagnies aériennes ; une AOG - « Aircraft On the Ground » ou immobilisation totale -, 100 000 dollars !* »), cette croissance tire également le marché du MRO, dont le taux de croissance est estimé de 4 à 7% et la valeur à 70 milliards de dollars aujourd'hui contre 100 milliards d'ici 2027.

Poursuivant la radiographie de ce secteur, il a rappelé que ce marché du MRO aéronautique commercial se découpait en cinq grands segments majeurs :

- Les moteurs (à hauteur de 42%) ;
- Les composants (20%) ;
- La maintenance en ligne (17%) ;
- La structure (13%) ;
- Les modifications (8%).

Gilles FOULTIER, Executive Vice-President Military chez Sabena Technics, rejoint l'analyse de Frédéric SUTTER en estimant qu'avec 35 000 avions neufs, c'est non seulement le marché de la maintenance qui va croître de 50% au cours de la prochaine décennie, mais aussi le marché des modifications qui devrait quant à lui augmenter de 100%. Ce marché de niche passerait en effet de 5 à 11 milliards d'Euros. La question est de savoir comment répondre présent face à l'ampleur de la demande au niveau mondial. Gilles FOULTIER est confiant dans la compétitivité des compagnies européennes et de Sabena Technics en particulier pour deux raisons majeures :

11 EMAR (*European Military Airworthiness Requirements*) : règles européennes communes de navigabilité des aéronefs militaires.

- 1) On assiste à une inversion de tendances fondamentale en ce qui concerne le MRO des longs courriers : en raison des coûts de main d'œuvre, les compagnies aériennes avaient tendance à entretenir leurs flottes en Asie du Sud-Est. Aujourd'hui, face à la demande, des pays comme Singapour n'y suffisent plus, tandis que les longs courriers de nouvelle génération sont moins gourmands en heures de maintenance. « *Il existe ainsi un seuil de rentabilité : au-dessus de 20000 heures de MCO, il est plus intéressant d'aller en zone low-cost en dehors de l'Europe, mais en dessous il est préférable d'y rester et les avions reviennent ainsi en Europe* » ;
- 2) Il existe une demande croissante pour des modifications de plus en plus intelligentes : « *le confort des passagers devenant de plus en plus exigeant, un long courrier va de nos jours changer plus souvent de configuration de cabines que de peinture extérieure !* ». Pour Gilles FOULTIER, cette niche est d'autant plus intéressante que seuls 11 opérateurs mondiaux disposent des bureaux d'études en mesure d'y répondre.

Le défi de la formation pour anticiper la demande RH dans le domaine du MCO aéronautique

Soulignant le maillon essentiel que constitue un mécanicien bien formé tant en France qu'à l'export, le président d'Aérocampus, Jean-Luc ENGERAND, a confirmé l'évolution de son centre devenu au cours de ces dernières années « *à dimension internationale* » avec un accueil personnalisé pour de jeunes militaires issus de pays très différents (Togo, Qatar, Singapour, Inde, etc.), exigeant de faire montre de souplesse et d'adaptation : cette injection de financement a permis à Aérocampus d'investir dans de nouvelles infrastructures et des équipements de haute technologie, condition *sine qua non* pour monter en compétences et « *anticiper face à une demande qui explose* ».

Même constatation en ce qui concerne l'École de Rochefort, laquelle s'est beaucoup modernisée notamment via le Soutex, constate le colonel Eric LE BRAS, commandant l'escadre de formation de Rochefort. Avec 54 aéronefs à disposition, l'école s'enorgueillit de la qualité de ses plateaux techniques et de l'expérience opérationnelle de ses instructeurs, qui attirent toujours plus de stagiaires courte (entre 2 semaines et 2 mois) et longue durée (en partenariat avec DCI) : 1650 élèves stagiaires de toutes armées (Rochefort est devenu interarmées en 2002), dont 80 étrangers, sont ainsi accueillis chaque jour à Rochefort.

Une bascule culturelle à réaliser

Benoît CHATELAIN, responsable du grand compte ministère des Armées chez Sopra Steria, a mis en avant ce qu'il appelle le « *télescopage de deux logiques opposées* » entre une révolution numérique en cours pas totalement mûre mais qui nécessite des process très rapides et agiles et un secteur aéronautique mûre, mais reposant sur une logique de plateformes de conception longue. « *Si l'on sait connecter efficacement laboratoires et PME pour générer de l'innovation, on ne sait pas encore acheter rapidement les produits qui en découlent. C'est vrai pour le ministère des armées, c'est vrai pour la BITD, c'est vrai pour tout l'écosystème, au sein duquel tout le monde se cherche un peu* », souligne-t-il. L'armée de l'Air a fait le choix de la prise en compte de la donnée au travers d'un cloud interopérable réunissant des systèmes de systèmes d'ancienne et de nouvelle générations : pour répondre à cette attente des forces, il convient donc, de l'avis de Benoît CHATELAIN, de « *systématiser les échanges de données générés par des plateformes privilégiant l'horizontalité et*

celles privilégiant la verticalité. Ce n'est pas antinomique, mais cela requiert un changement culturel fondamental. »

Le défi technologique de la « continuité numérique »

De l'avis de l'Ingénieur en chef de l'armement, Christophe GRANDEMANGE, sous-directeur des métiers à la DGA, décloisonner pour favoriser l'agilité semble être le mode opératoire encouragé par le ministère à Balard. La continuité numérique - laquelle existe déjà avec des systèmes du type SAPHIR2 permettant de franchir « *le mur de l'intradef* », comme le souligne l'ingénieur en chef de l'armement Pascal MARCHANDIN, responsable de la DSI à la DMAé - fait ainsi partie des priorités du ministère avec le système BRASIDAS¹². Ce dernier requiert en revanche la mise en place d'interfaces génériques standardisées entre secteurs public et privé. Des études sont en cours pour étudier non seulement la mise en commun d'une plateforme d'échanges de données, mais aussi plus généralement les conditions de mise en œuvre du « Big Data » soulevant les questions épineuses de la propriété de la donnée et de la résilience par rapport à une telle évolution (« *quel est le Plan B pour pouvoir s'en passer ?* »).

Un rééquilibrage entre Soutex et préparation opérationnelle

Pour le lieutenant-colonel BARILLERE (EMA, sous-chefferie Plans/maitrise des armements/bureau du soutien aux exportations), la « doctrine EMA » dans le domaine du soutien à l'export consiste à rechercher l'équilibre entre ce dernier et la préparation opérationnelle des forces, « *car il existe un effet d'éviction entre ces deux activités* ». S'il est bon pour l'armée de l'Air de renforcer ses partenariats avec ses homologues étrangers et si l'exportation est bien-sûr profitable à la LPM et donc aux forces françaises, les clients tendent à exiger de plus en plus une formation tactique – le « label armée française » - qui propulse l'armée de l'Air « *en première ligne avec l'industriel* ». Il s'agit donc d'anticiper pour d'une part demeurer sélectifs quant aux partenaires choisis et d'autre part pour mieux répartir la charge en coopération avec les industriels, car les forces sont « *proches de la saturation* ».

Conclusion : Tout doit partir des opérations...

« *Tout part des opérations* ». S'il est un point que le général de corps aérien Bruno PACCAGNINI, sous-chef performance de l'état-major des armées a souhaité souligner et renforcer dans le cadre de son intervention, c'est bien la nécessité de corréler la réforme MCO en cours au succès des opérations et à la sécurité des militaires, dans un contexte où le nombre d'opérations n'a cessé de croître et où l'insularité et l'immunité de la France en termes sécuritaires se sont amenuisées.

La France n'ayant pas le choix de l'ennemi doit faire face à une menace susceptible d'intervenir à tout moment et sous différentes formes. Ses forces armées – et en particulier l'armée de l'Air dont les moyens aéroportés sont indispensables aux opérations extérieures – doivent donc avoir une posture opérationnelle permanente particulièrement réactive étant donnée la « *réversibilité du continuum paix/guerre* ».

Pour ce faire, le général a, au nom de l'EMA, effectué en particulier deux recommandations majeures :

¹² BRASIDAS : système d'information logistique futur de la DMAé

1. Ne pas oublier que le NSO (niveau de soutien opérationnel) est le maillon essentiel du MCO aéronautique, qui permet à un aéronef de passer de « disponible » à « opérationnel » grâce à une mise en configuration adaptée à la mission de ce dernier. Ce soutien autonome s'appuie sur des techniciens spécialisés combattants, dont les valeurs associées à leur statut de militaire ne peuvent s'externaliser ;
2. Le MCO aéronautique a un rôle pivot à jouer pour accroître la disponibilité et l'activité des forces, mais à condition que sa transformation s'effectue sur la base d'un travail d'équipe réunissant tous les acteurs avec la nouvelle DMAé (Direction de la maintenance aéronautique) créée en avril dernier comme maître d'ouvrage. Mettant en garde contre la tentation d'utiliser l'apport financier réservé à ce secteur dans la Loi de programmation militaire soit pour masquer les faiblesses du système, soit pour favoriser une augmentation du coût des prestations industrielles, le Général PACCAGNINI a incité cette transformation à générer au contraire un accroissement de la performance et à être incubatrice d'innovations. « *Les exportations suivront* », a-t-il ajouté en concluant : « *Nous avons tous, quels que nous soyons, à gagner de ce travail d'équipe. Nos flottes seront alors non seulement 'combat proven', mais aussi 'maintenance proven' ...* »

ANNEXES

LE RESUME COMPLET DES CINQ TABLE-RONDES

ANNEXE I

L'introduction du général de corps aérien (2S) Jean-Marc LAURENT

MCO : « L'équilibre parfait existe-t-il ? »

« Nommer justement les choses, c'est mieux les appréhender et les comprendre. Le maintien en condition opérationnelle ou MCO en est l'illustration parfaite. Jusqu'au tournant du siècle, l'appellation n'existait pas ... ». Ce sont par ces mots et une introduction sur la genèse d'un concept spécifique aux armées françaises que l'organisateur du Séminaire de l'ADS Show, le général de corps aérien (2S) Jean-Marc LAURENT, a lancé un programme de conférences particulièrement enrichissantes, réparties en cinq table-rondes et étalées sur les quarante-huit heures du rendez-vous biennal de la maintenance aéronautique militaire.

Afin d'expliquer l'évolution du concept récent de MCO à la française - difficilement traduisible en langue anglaise, car davantage interdisciplinaire que la notion de MRO par exemple (pour « Maintenance, Repair and Overhaul ») -, le Général LAURENT distingue trois grandes phases :

- La Guerre froide au cours de laquelle prédominait une vision différenciée d'acteurs dotés de cultures spécifiques : une période au cours de laquelle « *l'importance des stocks masquait les lacunes d'un système raisonnant davantage en termes de consommation budgétaire que d'efficacité opérationnelle* » ;
- Le Livre Blanc de 1994, qui, pour l'ancien commandant du soutien des forces aériennes (CSFA) entre 2011 et 2013, marque un tournant en faisant bouger les lignes vers une approche globale incluant le soutien : il est question pour la première fois de « programmation » et non plus seulement d'équipements... Y était notamment recommandée la constitution d'une « *capacité logistique de haut niveau à confier à des personnels spécialisés dont la disponibilité [se devait d'être] la même que celle des forces à soutenir* » ;
- Avec le triple effet de la professionnalisation des armées, de la baisse des dépenses militaires et de l'augmentation des opérations extérieures, la fin des années 90 signe cependant le glas du système de soutien existant : une nouvelle dynamique englobant tous les acteurs étatiques et industriels de la maintenance engendre un renouveau conceptuel et la naissance du MCO tel qu'on l'entend aujourd'hui. La création du SSF en 2006, puis de la SIMMAD, et un peu plus tard de la SIMMT, découle de ce changement de paradigme, selon lequel « *le MCO se retrouve au centre des opérations et non plus comme un élément périphérique (...). On passe à une structure correspondant au raisonnement selon lequel 'l'intendance suivra' à des forces de soutien proactives et une intégration des opérateurs et des techniciens opérationnels.* » Le Livre Blanc de 2008 souligne ainsi que le MCO conditionne la disponibilité et l'engagement des forces et cherche à intégrer encore davantage tous les acteurs et renforcer la cohérence entre les processus d'acquisition et de soutien des équipements en impliquant directement les industriels.

La centralisation à Bordeaux du CSFA, puis du CFA, ainsi que de la SIMMAD, relève de cette logique dont l'ADS Show – organisé sur un site militaire sous la houlette du Conseil régional d'Aquitaine – en est la manifestation. A l'heure où le Livre Blanc actuel prône un partage optimal entre l'Etat et l'industrie et où la ministre des Armées Florence Parly a lancé une réforme devant rénover les relations entre ces derniers, le Général LAURENT a rappelé la vocation finale du MCO, à savoir ses effets opérationnels qui sont de « *voler, voler plus, voler pour combattre* » et a lancé le débat de ces deux jours de séminaires en posant la question suivante : « *si le MCO n'a certes pas encore atteint sa maturité, l'équilibre parfait existe-t-il ?* »

Les pages suivantes – qui reprennent l'essence des cinq table-rondes évoquées précédemment – apportent nombre de réponses, que nous vous invitons à découvrir.

ANNEXE II

Conférence inaugurale sur la transformation du MCO aéronautique

(Modérateur Général (2S) LAURENT)

Avec :

- Général de corps aérien Bruno PACCAGNINI, sous-chef Performance de l'Etat-major des armées ;
- Ingénieur général de l'armement hors classe Monique LEGRAND-LARROCHE, directrice de la DMAé à l'EMA ;
- Patrick PUYHABILIER, chef du Service MCO- DGA ;
- Ingénieur général de l'armement Jean-Marc REBERT, directeur central du SIAé ;
- Bruno CHEVALIER, directeur général du soutien militaire chez Dassault Aviation ;
- Jean-Noël STOCK, vice-président, soutien client et services aviation militaire chez Thales ;
- Alain ROLLAND, directeur centre soutien militaire chez Airbus hélicoptères ;
- Didier DESNOYER, directeur division moteurs militaires chez Safran ;
- Philippe ROCHET, président de Sabena Technics.

Vers des flottes aéronautiques « *maintenance proven* »

La stratégie opérationnelle de l'EMA face à la rénovation du MCO aéronautique

Le NSO, pierre angulaire du MCO aéronautique

Par le général de corps aérien Bruno PACCAGNINI, sous-chef Performance de l'Etat-major des armées

« *Tout part des opérations* ». S'il est un point que le général PACCAGNINI a souhaité souligner et renforcer dans le cadre de son intervention, c'est bien la nécessité de corréliser la réforme MCO en cours au succès des opérations et à la sécurité des militaires, dans un contexte où le nombre d'opérations n'a cessé de croître et où l'insularité et l'immunité de la France en termes sécuritaires se sont amenuisées.

La France n'ayant pas le choix de l'ennemi doit faire face à une menace susceptible d'intervenir à tout moment et sous différentes formes. Ses forces armées – et en particulier l'armée de l'Air dont les moyens aéroportés sont indispensables aux opérations extérieures – doivent donc avoir une

posture opérationnelle permanente particulièrement réactive étant donnée la « *réversibilité du continuum paix/guerre* ».

Pour ce faire, le général a, au nom de l'EMA, effectué en particulier deux recommandations majeures :

1. ne pas oublier que le NSO (niveau de soutien opérationnel) est le maillon essentiel du MCO aéronautique, qui permet à un aéronef de passer de « disponible » à « opérationnel » grâce à une mise en configuration adaptée à la mission de ce dernier. Ce soutien autonome s'appuie sur des techniciens spécialisés combattants, dont les valeurs associées à leur statut de militaire ne peuvent s'externaliser ;
2. le MCO aéronautique a un rôle pivot à jouer pour accroître la disponibilité et l'activité des forces, mais à condition que sa transformation s'effectue sur la base d'un travail d'équipe réunissant tous les acteurs avec la nouvelle DMAé créée en avril 2018 comme maître d'ouvrage. Mettant en garde contre la tentation d'utiliser l'apport financier réservé à ce secteur dans la Loi de programmation militaire (LPM) soit pour masquer les faiblesses du système, soit pour favoriser une augmentation du coût des prestations industrielles, le général PACCAGNINI a incité cette transformation à générer au contraire un accroissement de la performance et à être incubatrice d'innovations. « *Les exportations suivront* », a-t-il ajouté en concluant : « *Nous avons tous, quels que nous soyons, à gagner de ce travail d'équipe. Nos flottes seront alors non seulement 'combat proven', mais aussi 'maintenance proven' ...* »

La stratégie de transformation du MCO aéronautique vue par la DMAé

Globalité et verticalité : vers une logique d'engagement dans la durée

Par l'Ingénieur général de l'armement hors classe Monique LEGRAND-LARROCHE, directrice de la DMAé à l'EMA

L'IGA LEGRAND-LARROCHE a décrit une stratégie claire pour la toute jeune DMAé dont elle est en charge. En cours d'élaboration depuis janvier 2018, la finalité de cette stratégie consiste à améliorer les performances du MCO pour disposer dans la durée d'une bonne disponibilité en opération et d'un potentiel pour l'entraînement des forces. Si l'identification des flottes prioritaires et des partenaires industriels initiaux est en cours, les principes directeurs sont les suivants :

- Responsabilisation des acteurs industriels grâce à un engagement ferme de longue durée (c'est-à-dire pour la DMAé « *de cinq à six ans* ») par le biais de contrats globaux passés à un maître d'œuvre unique : ce dernier assurera la responsabilité totale du contrat sur un périmètre élargi, y compris sur la partie logistique avec la standardisation de l'établissement de guichets industriels au plus près des forces pour la fourniture de rechanges. Une « *trajectoire de performances* » définie à partir d'indicateurs précis doit permettre d'obtenir des résultats dont dépendront les paiements ou au contraire des pénalités, en cas de non-respect des engagements de performance ;
- Favoriser l'innovation comme facteur d'amélioration des performances en intégrant notamment les PME (qui travaillent déjà étroitement avec le secteur de l'aéronautique

civile, notamment dans les domaines suivants: impression 3D, réalité augmentée, drone d'inspection, maintenance prédictive via le traitement massif de données, etc.) dans les « *contrats de verticalisation* ». La verticalité doit permettre à la DMAé de passer de quelques vingt à trente contrats par flotte à quelques-uns seulement et diminuer le nombre d'interfaces.

La LPM doit donner les moyens au secteur du MCO aéronautique d'en finir avec la logique des tranches conditionnelles pour privilégier une logique d'engagement dans la durée devant aider les industriels à mieux s'organiser. De son côté, la DMAé s'efforce d'exploiter ses expertises métiers, de « *revoir sa gouvernance avec les états-majors* », de redéfinir le socle de l'activité opérationnelle et d'entraînement en liaison avec les armées et de recruter non seulement des personnels de la DGA et des armées, mais aussi de jeunes ingénieurs à Bordeaux. L'IGA LEGRAND-LARROCHE s'est montrée confiante dans la redéfinition de ce partenariat gagnant-gagnant et dans la relève du défi que représentent à ses yeux le renouveau de la maintenance aéronautique et la transformation du soutien.

Un accompagnement DGA renforcé, un RETEX du MCO naval

Par Patrick PUYHABILIER, chef du Service MCO- DGA

Pour le « patron du MCO » au sein de la DGA, la réforme actuelle – réalisée parallèlement à celle de la DGA également en cours – ne change pas le périmètre d'action de cette dernière. La DGA est déjà impliquée dans les études et approches du MCO initiales, y compris dans ses aspects logistiques, ainsi que dans les premières années de mise en œuvre des contrats de MCO. Ce qui va changer en revanche sont les modes opératoires qui devraient être notamment impactés par les facteurs d'évolution suivants :

- un dialogue renforcé entre acteurs doit permettre de sortir des réflexions en silos au profit d'une meilleure coordination d'amont en aval et tout au long du cycle de vie des équipements
- l'évolution technologique entraîne une intervention croissante sur les matériels en service, afin de procéder au plus tôt aux upgrades capacitaires : cette modernisation par incrément doit se faire de façon optimale, afin d'intégrer le plus rapidement et le plus intelligemment possible les innovations, sans pour autant procéder à des immobilisations de matériels ;
- un travail collaboratif important est nécessaire lors de la négociation des contrats pour donner aux industriels un rôle renforcé en les engageant sur la maintenabilité et les performances MCO et pour permettre à la DMAé de conduire les premières tranches MCO ;
- l'accompagnement de la DGA va être renforcé à mesure que la DMAé va recruter davantage de personnels DGA et que de nouveaux viviers se créent notamment par le développement de nouvelles écoles dans le domaine du MCO aéronautique.
- l'innovation doit être davantage intégrée en vue de gains en matière de MCO aéronautique, par exemple en ce qui concerne le développement de la maintenance prédictive : si les équipements sont dotés de capteurs et de puces, ce qui fait actuellement défaut est la capacité d'optimiser et de sécuriser l'exploitation des données recueillies.

Venant du monde naval, Patrick PUYHABILIER tire cinq enseignements majeurs de la création et du mode de fonctionnement du Service de soutien de la flotte (SSF) :

- 1) Disponibilité et maîtrise des coûts : un cercle vertueux. Le SSF a été établi dans un contexte similaire d'éparpillement de contrats très spécialisés. Le système a donc été simplifié à partir de 2003 avec le développement de contrats globaux, puis de « contrats globaux en disponibilité », avec un maître d'œuvre unique et couvrant l'ensemble des flottes. La maîtrise des coûts est intervenue à mesure que le taux de disponibilité a augmenté : celui-ci est passé de 55% en 2004 à 80% en 2018 permettant une baisse des coûts de l'ordre de 20% lors de chacune des deux grandes vagues de contractualisation qui ont eu lieu sur cette période ;
- 2) Une BITD¹³ nourrie par l'intérêt que suscite le MCO. En quinze ans, une base industrielle stable s'est développée autour du MCO naval avec une vingtaine d'acteurs industriels, dont une demi-douzaine d'entre eux participe systématiquement à chaque appel d'offre. Les contrats tournent y compris sur les vieilles flottes. « *Le MCO intéresse (...). Naval Group réalise 45% de son chiffre d'affaires dans les services, c'est-à-dire essentiellement dans le MCO, ce qui est très significatif* », précisa-t-il ;
- 3) « Savoir attendre ». La responsabilisation des industriels passe par une maîtrise d'œuvre sur l'ensemble des tâches et un partage des risques équilibré: il est notamment prudent d'attendre que l'industriel connaisse mieux un équipement nouvellement mis en œuvre après une à deux visites de maintenance avant d'en contractualiser la maintenance.
- 4) Eviter de faire exploser les coûts de disponibilité. Pour le patron du MCO de la DGA, c'est à l'Etat d'acheter et de mettre à disposition de l'industriel les rechanges particulièrement chers.
- 5) Etre réaliste en matière d'application des pénalités. Il faut laisser aux industriels un délai de réaction pour qu'ils puissent être à même d'effectuer des réparations.

Un processus déjà en marche au sein du SIAé

Par l'Ingénieur général de l'armement Jean-Marc REBERT, directeur central du SIAé

Sur la question de savoir comment cette réforme s'applique au secteur industriel étatique, le DC SIAé a rappelé les contrats de responsabilisation existents depuis un certain temps – une bonne dizaine d'années sur les moteurs avec Safran – et que les moyens mis en œuvre – y compris le concept de guichets évoqué - fonctionnent. Le système d'information interne et une chaîne numérique complète permettent au logisticien bordelais de commander les pièces depuis son poste de travail. Il a néanmoins souligné la nécessité d'aller plus loin, car le MCO aéronautique constitue « une bataille permanente » et a salué en ce sens l'effet accélérateur de ce processus par le biais de la réforme. Il a distingué trois secteurs d'activités :

- les moteurs où la disponibilité est aujourd'hui satisfaisante après une décennie d'efforts ;
- les avions avec le cas-type du C130 pour lequel le SIAé est en train de développer une compétence nouvelle en s'appuyant sur l'industrie privée. Si la transition est complexe, l'IGA REBERT s'est avéré confiant dans l'obtention de l'objectif affiché d'une disponibilité du C130 supérieure à 70% ;
- les hélicoptères, qui représentent le plus gros défi avec l'instauration de contrats globaux pour le Dauphin et le Panther : même si le SIAé est connu pour être en mesure de proposer des solutions permettant d'éviter une explosion des coûts de maintenance, la démarche de

¹³ BITD : base industrielle et technologique de défense

responsabilisation ne peut se faire pour le moment que par étapes, car le service « *part de plus loin dans ce secteur* ».

L'ordre de bataille de l'industrie privée face à la réforme du MCO aéronautique

Avec :

- **Bruno CHEVALIER, directeur général du soutien militaire chez Dassault Aviation**
- **Jean-Noël STOCK, vice-président du soutien client et services aviation militaire chez Thales**
- **Alain ROLLAND, directeur du centre de soutien militaire chez Airbus Helicopters**
- **Didier DESNOYER, directeur de la division moteurs militaires chez Safran**
- **Philippe ROCHET, chief operating officer de Sabena Technics**

Chacun des représentants des cinq acteurs privés majeurs dans le domaine du MCO aéronautique s'exprimant dans le cadre de ce panel particulièrement complet s'est accordé pour accueillir la clarté de la réforme en cours et la dynamique porteuse de restructurations qu'elle a engendrée au profit d'une « Equipe France » davantage soudée.

Bruno CHEVALIER a ainsi rappelé que les industriels, interviewés dans le cadre du rapport CHABBERT en septembre dernier, avaient décidé de se rassembler sous la houlette du GIFAS afin de définir une position commune finalement adoptée par Monique LEGRAND-LARROCHE sous la forme des grandes recommandations suivantes :

- Améliorer le pilotage du MCO aéronautique selon une « *organisation matricielle* » ;
- Renforcer la continuité DGA –DMAé – DSAé en évitant l'organisation en silos ;
- Ouvrir à l'externalisation jusque « *là où cela s'avère possible (...) dans le respect des combattants (...) pour apporter des solutions et non prendre la place* » ;
- Adopter des contrats globaux et inciter les industriels à se regrouper selon une logique de verticalisation, permettant une visibilité sur le long terme particulièrement cruciale pour les sous-traitants de ces derniers (à noter que le DGSN de Dassault Aviation raisonne sur cinq à dix ans plutôt que sur cinq à six comme le suggère la DMAé) ;
- Répondre aux défis passés avec les solutions de demain, en profitant de la numérisation pour « *fluidifier les échanges entre combattants, donneurs d'ordre et supply chain* ».

Jean-Noël STOCK a, lui aussi, souligné l'effet miroir de la réforme de la DMAé par la fédération de « *One Team, One Thales* » destinée à réduire le nombre d'interfaces et « *proposer une offre Thales globale* ». Il a mis l'accent sur le fait qu'en tant qu'équipementier, la responsabilité de la fiabilité des produits incombe à Thales, qui se heurte à un changement de paradigme avec l'introduction de la maintenance prédictive dans le domaine électronique : « *on casse l'idée selon laquelle on ne répare un équipement électronique que lorsqu'il est cassé* ». Une connaissance intime des produits est nécessaire pour assurer un engagement de disponibilité du tout premier composant à la composition de stocks. L'autre défi concerne le casse-tête des obsolescences, où Thales doit revoir sa stratégie de pérennité des produits, dans la mesure où « *contrairement au secteur commercial, les avionneurs ne vont pas changer tous les trois ans...* ».

Pour Alain ROLLAND, il ne faut pas oublier que la disponibilité des rechanges est la clé de la disponibilité et qu'il ne faut donc pas dissocier la partie technique de la partie logistique. Un point

évoqué par d'autres participants qui semble faire l'unanimité. Il a également souligné qu'il était vain de raisonner selon un modèle unique, et au contraire s'adapter à chaque plateforme. Si « *faire bouger les lignes* » constitue un véritable défi dans la conduite du changement, le directeur du centre soutien militaire chez Airbus Helicopters a salué l'initiative du GIFAS de créer des plateformes d'échange permettant d'améliorer le partage de données entre les différents acteurs. Parmi les innovations, il a souligné notamment, côté contractuel, le développement de la co-traitance avec les PME et les ETI afin de davantage les intégrer. Côté technologique, il a par ailleurs cité la digitalisation de l'hélicoptère commercial H60 comme moteur du futur, l'analyse du Big Data devant permettre de mieux comprendre et d'anticiper le comportement de la machine, d'améliorer le plan de maintenance et la conception de la machine.

Didier DESNOYER place lui aussi beaucoup d'espoir dans le Big Data que sa compagnie, Safran, a expérimenté dans le cadre de la maintenance d'un monomoteur au profit d'un client étranger, ainsi que dans la réparation additive, laquelle « *marche bien dans certains secteurs et permet de passer d'un délai de production d'une pièce de rechange de deux ans à trois mois* ». Pour ce motoriste à la triple expérience dans le domaine de l'aviation commerciale, des hélicoptères et aujourd'hui de l'aviation civile, la constitution de stocks et une capacité de remontée en puissance rapide constituent l'une des spécificités du secteur militaire et un défi majeur pour l'industriel. Une autre spécificité de ce secteur est, pour lui, la difficulté de transmettre des informations à des unités projetées en milieu hostile (comment par exemple échanger des photos à distance permettant d'effectuer une endoscopie sur un moteur ?). Parmi les points communs aux trois secteurs, il a cité la nécessité de chaînes de responsabilité claires au sein desquels les intérêts devaient être communs au lieu d'être en opposition : « *si je propose une solution de réparation d'une pièce, mais que quelqu'un dans la chaîne cherche à vendre ladite pièce, cela ne peut pas marcher et le résultat est une augmentation des coûts*. » Il a enfin rappelé l'importance de la navigabilité et évoqué la longue expérience de Safran –en particulier chez Turboméca, devenu Safran Helicopter Engines– avec le tout premier contrat de disponibilité sur le M88 dès 2000. Facteur de succès de ce contrat et des suivants, la prise de conscience qu'une bonne partie des économies pouvait être réaliser au niveau du travail du mécanicien : « *contrairement à ce que je pensais au départ, le schéma contraignant de faire travailler sur base personnels de l'armée de l'Air et personnels de Turboméca a marché, car ils ont appris les uns des autres* », a-t-il reconnu.

Philippe ROCHER, chief operating officer de Sabena Technics, a dressé le portrait global de l'offre et de la demande aéronautique civile dans les vingt ans qui viennent, à savoir :

- Si l'Asie devrait prochainement dépasser les Etats-Unis en matière de trafic aérien, l'Europe est la seconde zone géographique en termes d'activité aéronautique et de MRO ;
- Ce sont 1000 aéronefs nouveaux par an qui sont mis en œuvre dans le monde, c'est-à-dire l'équivalent de deux compagnies de la taille d'Air France-KLM, ce qui représente un enjeu énorme en matière de MRO ;
- Toute nouvelle compagnie aérienne qui se crée externalise sa maintenance par le biais d'un nouveau modèle de contractualisation commerciale (« *Full Support Contracts* ») différenciant l'entretien des moteurs et la basse maintenance du reste ;
- Pour accompagner les besoins du secteur civil au niveau mondial, ce sont 600 000 pilotes qu'il faut recruter au cours des vingt prochaines années (trois fois plus qu'aujourd'hui) et 900 000 techniciens.

La France a ainsi besoin de former trois fois plus de techniciens, ce qu'Aérocampus rend en partie possible : Sabena Technics recrute ainsi 300 personnels par an, dont 80% sont des techniciens, la moitié d'entre eux étant issus des écoles par alternance. Mais l'un des problèmes relevés par Philippe ROCHER tient à la longueur de la formation de technicien, laquelle est plus longue que celle d'un ingénieur. Dans la mesure où le diplôme de technicien dépend de l'Union européenne, il faut en effet compter un total de six ans pour pouvoir recruter un mécanicien aéronautique.

Forte de son savoir-faire « *100% MRO / 100% MCO* » permettant d'assurer une disponibilité supérieure à 80% sur une flotte de 40 aéronefs « *âgés de 20 à 60 ans* » et relevant pour moitié du ministère des Armées et pour moitié du ministère de l'Intérieur, la société Sabena Technics se positionne sur la « *digitalisation du métier de technicien aéronautique* ».

ANNEXE III

Second séminaire l'économie du MCO et son impact sur le soutien militaire aéronautique

*(Modérateur Jacques BELIN,
titulaire de la Chaire IHEDN, Economie de défense
Université de Bordeaux)*

Avec :

- Jean KAYANAKIS, directeur général – Dassault Falcon Service ;
- Frédéric SUTTER, Digital Transformation Leader – Airbus Group ;
- Gilles FOULTIER, Executive Vice-President Military – Sabena Technics ;
- Olivier LE MERRER, directeur Soutien et services – Safran Helicopter Engines ;
- Yann BARBAUX, président – Aerospace Valley ;
- Eric ESTEVE, ingénieur général de l'Armement, chargé de la transformation EMA / DMAé.

La redistribution des cartes d'un marché MRO/MCO en pleine explosion

En introduction de ce panel destiné à brosser le tableau du marché mondial du MCO aéronautique et à en mesurer l'impact sur le secteur militaire, Jean BELIN a commencé par présenter sa théorie universitaire personnelle, selon laquelle « *le MRO et le MCO sont les deux bouts du même problème, le premier se plaçant du point de vue du fournisseur et le second du point de vue du client* », en soulignant leur fonction industrielle stratégique et en interrogeant les divers panélistes sur les facteurs de mutation des modèles en cours.

Le cas de l'aviation d'affaire

Pour Jean KAYANAKIS, directeur général de Dassault Falcon Service, le grand changement en ce qui concerne les flottes d'affaire est intervenu voici dix ans avec une demande croissante de la part du client pour une solution intégrée : « *la notion de possession de l'avion a évolué : il ne s'agit plus d'acquérir seulement un avion, mais de bénéficier d'un taux de disponibilité et d'une capacité de dépannage projeté* », a-t-il expliqué. Pour répondre à cette demande, Dassault s'est adapté en s'appuyant sur deux centres de soutien, l'un sur la Côte Est des Etats-Unis et l'autre au Bourget, pour assurer la livraison de pièces de rechange en une demi-journée. On a donc assisté au cours de la dernière décennie à la re-concentration du marché MRO autour du constructeur – que ce soit Dassault, Bombardier ou Gulfstream - et à une restructuration des réseaux MRO dans un contexte de compétitivité accru. De régional, le marché, autrefois réparti en trois grandes zones Etats-Unis, Europe, Asie, s'est ainsi fortement mondialisé.

Le cas de l'aviation commerciale

La vision d'Airbus

Frédéric SUTTER, chez Airbus depuis 2012, a rappelé le dynamisme impressionnant du marché de l'aviation commerciale, dont la croissance est supposée se maintenir à un taux de 4 à 5% pour les vingt prochaines années : la flotte mondiale d'avions de plus de cent places doit passer de 20 000 à 48 000 sur la base d'une répartition relativement équilibrée entre l'Europe (23%), les Etats-Unis (25%) et l'Asie (qui passerait de 20 à 33 % du marché au cours de la prochaine décennie). La disponibilité étant la clé (« *un problème lié à une rupture opérationnelle coûte 10 000 dollars de l'heure aux compagnies aériennes ; une AOG - « Aircraft On the Ground » ou immobilisation totale -, 100 000 dollars !* »), cette croissance tire également le marché du MRO, dont le taux de croissance est estimé de 4 à 7% et la valeur à 70 milliards de dollars aujourd'hui contre 100 milliards d'ici 2027. Poursuivant la radiographie de ce secteur, il a rappelé que ce marché du MRO aéronautique commercial se découpait en cinq grands segments majeurs :

- Les moteurs (à hauteur de 42%) ;
- Les composants (20%) ;
- La maintenance en ligne (17%) ;
- La structure (13%) ;
- Les modifications (8%).

Trois-quarts des coûts revenant à la sous-traitance, le « *Digital Transformation Leader* » d'Airbus a estimé que la filière se devait de conserver son leadership en misant sur la transformation numérique et la connectivité. Un pari sur lequel Airbus travaille depuis 2015 (initialement avec la montée en puissance de l'A350) en proposant déjà la solution suivante à l'ensemble des flottes et aux compagnies aériennes, à savoir la connexion de 3000 avions par la plateforme de partage de données « *Skywise* ». Celle-ci permet de mieux comprendre les ruptures opérationnelles et d'améliorer les performances en jouant sur le design et l'optimisation des plans de maintenance. « *Avec l'outil numérique, il est possible de réduire de 35% les interruptions opérationnelles d'une compagnie aérienne dont l'objectif est 100% de disponibilité* ».

Pour Frédéric SUTTER, cet exemple est parfaitement applicable au domaine militaire, où l'objectif est de « *faire au plus vite la bonne tâche de maintenance* ». Il s'agit de son point de vue pour la DMAé, l'armée de l'Air et la chaîne logistique de « *voler en escadrille dans le domaine du MCO* » en améliorant notamment l'analyse des faits techniques. Airbus expérimente en ce sens en coopération en particulier avec la base aérienne d'Orléans-Bricy.

La vision de Sabena Technics

Ancien de la DGA, Gilles FOULTIER rejoint l'analyse de Frédéric SUTTER en estimant qu'avec 35 000 avions neufs, c'est non seulement le marché de la maintenance qui va croître de 50% au cours de la prochaine décennie, mais aussi le marché des modifications qui devrait quant à lui augmenter de 100%. Ce marché de niche passerait en effet de 5 à 11 milliards d'Euros. La question est de savoir comment répondre présent face à l'ampleur de la demande au niveau mondial. Gilles FOULTIER est confiant dans la compétitivité des compagnies européennes et de Sabena Technics en particulier pour deux raisons majeures :

- 1) On assiste à une inversion de tendances fondamentale en ce qui concerne le MRO des longs courriers : en raison des coûts de main d'œuvre, les compagnies aériennes avaient tendance à entretenir leurs flottes en Asie du Sud-Est. Aujourd'hui, face à la demande, des pays comme Singapour n'y suffisent plus, tandis que les longs courriers de nouvelle génération sont moins gourmands en heures de maintenance. *« Il existe ainsi un seuil de rentabilité : au-dessus de 20000 heures de MCO, il est plus intéressant d'aller en zone low-cost en dehors de l'Europe, mais en dessous il est préférable d'y rester et les avions reviennent ainsi en Europe »* ;
- 2) Il existe une demande croissante pour des modifications de plus en plus intelligentes : *« le confort des passagers devenant de plus en plus exigeant, un long courrier va de nos jours changer plus souvent de configuration de cabines que de peinture extérieure ! »*. Pour Gilles Foutier, cette niche est d'autant plus intéressante que seuls 11 opérateurs mondiaux disposent des bureaux d'études en mesure d'y répondre.

L'expérience de Safran Helicopter Engines

Safran Helicopter Engines est tout d'abord une *« belle histoire »*, comme aime à le rappeler Olivier LE MERRER : l'histoire commencée voici 80 ans d'une société regroupant aujourd'hui 5600 personnes (dont 4000 en Nouvelle-Aquitaine), assurant au niveau mondial la vente de 1 moteur d'hélicoptère sur 3 et le soutien de 18 000 moteurs. Pour le directeur du soutien services, le MCO est d'abord un service devant répondre aux exigences des opérateurs en matière de sécurité et de disponibilité. Le principal facteur de succès réside dans la proximité à la fois géographique et culturelle des OEM et des opérateurs, que ceux-ci soient civils ou militaires, *« l'analyse de chaque incident et accident s'effectuant en relation étroite »*. D'où une présence un peu partout dans le monde permettant par exemple qu'un moteur ne soit pas déposé inutilement, ce qui représente de son point de vue le facteur d'économie numéro un. Cela passe par des contrats d'engagement à l'heure de vol et de disponibilité globale, mais aussi par une numérisation des échanges que la compagnie a mise en œuvre depuis un an avec la création d'un livret digital en ligne recueillant données de maintenance et de configuration et répondant à l'appellation de *« Boost »*. Le nombre de moteurs *« boostés »* à ce jour atteint 400. Une documentation technique interactive, un service d'assistance à distance dite *« expertlink »* et les premiers services de *« health monitoring »* sont également opérationnels et constituent une interface complémentaire à cette proximité humaine à laquelle rien ne peut se substituer. Ces innovations constituent non seulement un gain pour nombre de clients, mais offrent une solution en cas d'impossibilité de déplacement d'un technicien (soit parce qu'il n'est pas disponible côté offre, soit parce que le lieu de réparation est difficilement accessible côté demande, par exemple en opération extérieure).

Aerospace Valley : une mise en réseau des talents

« Améliorer la compétitivité de la filière et de technologies considérées critiques pour la souveraineté nationale en développant des projets collaboratifs et en mettant en réseau les grands groupes, les PME et les équipes de recherche » : tel est l'objectif d'Aerospace Valley, premier cluster aéronautique en Europe avec 850 membres (dont 550 PME) et avec comme ministre de tutelle le ministère des Armées, ainsi que le résume son président Yann BARBAUX. Pour ce dernier, trois aspects essentiels permettent de résoudre l'équation *« MCO = Dispo »* tant dans le domaine civil que dans le domaine militaire :

- 1) En maintenance classique, réduire le temps d'immobilisation des aéronefs passe par le raccourcissement des cycles de MCO ;
- 2) La maintenance prédictive devrait être un véritable « game changer » pour éviter les AOG causés par des incidents non prévus : « *l'impact sur la maintenance programmée va être fondamental, puisqu'il est dorénavant possible d'anticiper le remplacement d'une pièce quelques jours avant que celle ne cause une panne* », se réjouit Yann BARBAUX ;
- 3) Le changement de configuration nécessaire aux avions militaires multi-missions exige une bonne réactivité au même titre que les nouvelles exigences des compagnies aériennes, tel le changement de cabine saisonnier à réaliser parfois en une nuit.

Ces mutations sont liées au développement numérique et les solutions passent de façon générale par les technologies associées à l'industrie 4.0 : « *l'industrie 4.0 diffère de l'usine 4.0, car il s'agit ici de raisonner sur la chaîne complète allant de la conception à la mise en œuvre à la maintenance de l'aéronef* ». Gestion de configuration, maintenance déportée, nouvelles technologies 4.0 (de type AI, 3D, connectivité, etc.) peuvent permettre à de nouvelles industries de se positionner sur le marché pour répondre à la demande d'un client « *qui n'achète plus en termes de « sell and forget », mais de capacité de transport et service complet à la demande* ». Autre intérêt de ce changement de paradigme du point de vue du président d'Aerospace Valley, le faisceau d'innovations qu'il a généré contribue à réduire le coût de la main d'œuvre, lequel représentait jusqu'à présent le levier essentiel en matière de compétitivité mondiale.

L'impact sur les relations Etat- Industries

Pour l'IGA Eric ESTEVE, en charge de la Transformation pour la DMAé au sein de l'Etat-major des armées, la réforme actuelle en matière de MCO aéronautique militaire officialise une véritable rupture dans les relations entre l'Etat et les industriels : « *si la transformation actuelle était explorée depuis des années, le pari du Ministre des armées est de confier des leviers plus importants à l'industrie par le biais de contrats globaux et verticaux, y compris sur des flottes opérationnelles. Nous nous jetons à l'eau, car qui dit augmentation des leviers, dit augmentation des responsabilités du côté des industriels* ». Concrètement cela veut dire un transfert de responsabilité en matière de logistique et gestion des stocks, avec en particulier la généralisation des guichets industriels sur les bases aériennes.

Cela suppose pour les forces d'alimenter l'industriel en données « *afin d'assurer une continuité numérique* ». Cela suppose également une synchronisation entre la DGA, la DMAé et les industriels pour mieux combiner les travaux de modernisation et le MCO, tandis que les bureaux d'études doivent développer davantage de « *compétences dans le domaine des réparations, et pas uniquement de la partie noble, c'est-à-dire la conception des aéronefs* ».

« *Si la trajectoire de la LPM remonte, demander plus aux industries veut dire les payer plus pour les avions volent plus, contrairement aux années passées où malgré l'accroissement des ressources dans le domaine du MCO, les avions volaient moins ...* », a déclaré l'ingénieur général de l'armement.

ANNEXE IV

Troisième séminaire La transformation technologique et numérique du soutien aéronautique militaire

*(Modérateur : Jérémie JOOS,
directeur aéronautique & défense, KPMG)*

Avec :

- Boris CRESPIÑEE, directeur Centre d'excellence MCO Grand Ouest, CGI ;
- Hervé FLOCH, directeur Pôle – Alpha RLH ;
- François WINTERHELTER, head of Airbus Support Center France - Airbus
- Thierry RAYET, directeur de l'ingénierie du soutien, Dassault aviation ;
- Pascal MARCHANDIN, ingénieur en chef de l'armement, responsable de la DSI, DMAé ;
- Eric AMGAR, directeur technique services et support clients, Thales ;
- Christophe GRANDEMANGE, ingénieur de l'armement, sous-directeur des métiers, DGA ;
- Jorge Van HEMELRYCK, ingénieur en chef de l'armement, sous-directeur de la stratégie, DMAé ;
- Benoît CHATELAIN, responsable du grand compte ministère des Armées, Sopra Steria.

Continuité numérique : franchir « le mur de l'Intradef »

Alors que la transformation numérique est la préoccupation majeure des dirigeants actuels, « dont les trois quarts cherchent à recruter des experts numériques », d'après un sondage d'Aviation Week cité par Jérémie JOOS en introduction, ce dernier a souligné le « défi de synchronisation » entre le rythme de changement du processus de cheminement de la donnée au sein de l'entreprise et la capacité d'absorption de la technologie par cette dernière.

Pour Boris CRESPIÑEE, nous assistons à une véritable rupture technologique dans la mesure où elle remet en cause les process – qu'il s'agisse de la 3D dans le domaine des nouveaux matériaux, de l'informatique quantique dans le domaine cyber, de l'« holographie dans le pilotage de l'assistance et de la mobilité » -. Les grands axes d'innovation doivent, selon lui, respecter les principes suivants :

- Une meilleure lisibilité et interopérabilité dans les entreprises ;
- ;
- La mobilité de l'information, au travers des plateformes numériques(via la réalité augmentée, l'intelligence artificielle, etc.) ;
- L'utilisation du Big data analytics ;
- La cybersécurité.

A lieu en ce moment un changement de gouvernance grâce à l'adoption de « *cycles de projets courts et agiles* » et à une rupture culturelle en entreprise, dont le catalyseur est l'arrivée sur le marché de l'emploi de « *nouvelles générations avides de créativité* ».

Face à ce foisonnement d'idées et d'acteurs, les modes collaboratifs allant de la recherche à l'industrie se développent de façon croissante, même si de l'avis d'Hervé FLOCH, « *les exigences de sécurité du secteur aéronautique constituent un frein à cette innovation collaborative* ». Il n'en reste pas moins que nombre de projets ont émergé au fil des années, tels le projet PHAROS¹⁴, lequel repose sur un réseau créé en liaison avec l'Aerospace Valley : « *science et technologie de la lumière, la photonique fait partie des six technologies clés identifiées sur le plan européen et constitue une véritable rupture technologique pour l'aviation de combat de demain* », explique le directeur du pôle Alpha RLH. Les applications mettant en jeu une source laser sont multiples : « *parmi les plus connues, on retrouve l'impression 3D et le contrôle non destructif. Un nouveau projet, appelé SAPHYR¹⁵ et lancé en région Nouvelle Aquitaine, devrait par ailleurs voir des conséquences importantes en matière de MCO aéronautique* ».

Tirant les enseignements de l'expérience des compagnies aériennes, « *lesquelles travaillent selon une logique prédictive depuis toujours* », François WINTERHELTER souligne les limites d'une technologie s'appuyant sur « *des bases de données qui ne se parlaient pas entre elles* ». La nouveauté réside donc dans la création de plateformes mettant en relation les données de contexte qui jusqu'à aujourd'hui n'étaient pas exploitées dans le domaine de la maintenance. S'appuyant sur des exemples très concrets de la flotte Airbus (notamment A380 et A400M), le directeur des services numériques chez Airbus Military a rappelé qu'1 Go de données est recueilli par heure de vol et souligné l'intérêt d'une plateforme comme Skywise qui permet le croisement de ces dernières : là où il fallait parfois compter 11 mois d'investigations, 5 jours sont suffisants pour poser un diagnostic de panne (en l'occurrence une panne de carburateur dans cet exemple précis) ; là où il fallait effectuer des actes de maintenance lourd, le « *trend monitoring* » permet de dégager les signaux faibles et de faire de la maintenance prédictive (dans un second exemple très concret, François WINTERHELTER montre comment une dépose d'hélice inutile entraînant 14 jours d'indisponibilité peut être évitée en détectant et en remplaçant préventivement un joint de régulation d'hélice dégradé). « *Le point important est qu'il faut aujourd'hui corriger l'avion pour qu'il ne tombe pas en panne au lieu d'avoir à reconstituer la panne a posteriori* ». L'exploitation croisée des données permet donc d'intervenir en amont pour des opérations de quelques jours au lieu de quelques mois et de gagner en disponibilité et en coût. Au final, « *l'exploitation de la donnée prépare le travail de ceux qui doivent intervenir* »...

Chez Dassault Aviation, les solutions proposées à l'heure actuelle et qui feront partie intégrante du prochain contrat Rafale Care sont « *dopées à la testostérone numérique* », explique Thierry RAYET, directeur de l'ingénierie du soutien. C'est le cas de l'utilisation des lunettes de réalité augmentée qui permet de mettre en relation les opérateurs MCO sur le terrain et les experts industriels dans une

¹⁴ PHAROS (Photonique, Aéronautique, Spatial) est une action de R & D commune lancée en juin 2014 par les pôles de compétitivité Route des Lasers et Aerospace Valley.

¹⁵ SAPHYR est un projet initié et porté par le Pôle de Compétitivité ALPHA-RLH, fortement soutenu par le Conseil Régional Nouvelle-Aquitaine, qui vise à déployer à grande échelle les technologies photonique et électronique-hyperfréquences dans les applications aéronautiques.

posture de maintenance déportée. Comme tous les professionnels du secteur, Thierry RAYET souligne que ce qui compte dans toutes les innovations en cours, comme par exemple l'inspection d'aéronef par drone, est la qualité de la donnée et de la maquette numérique. L'émergence de ces nouveaux métiers d'analystes de données via des plateaux collaboratifs engendre de nouveaux types de formations : « *le nombre de compétences aujourd'hui requise pour le MCO des avions de chasse est en constante diminution. Cette diminution avait déjà commencé en passant du Mirage 2000 au Rafale, mais aujourd'hui les changements de standard requièrent de la part des mécaniciens une formation continue en raison d'une cadence d'évolution accélérée.* » Afin de suivre cette dernière, Dassault Aviation est, d'une part, allé chercher les PME et les startups via des initiatives de type Novaton et s'est allié, d'autre part, « *au poids lourd des systèmes d'information, la société SOPRA de façon à assurer la continuité numérique entre utilisateur et concepteur* », à mesure que le partage de données entre ces derniers continue de s'intensifier.

Interrogé sur le partage des responsabilités MCO entre secteurs étatique et privé, l'IGA Pascal MARCHANDIN a d'abord souligné que le chiffre d'affaire du SIAé, doté de 46 000 personnels, est l'équivalent d'« *un quart de l'investissement annuel réalisé dans le domaine du MCO aéronautique militaire* ». Pour lui, cette continuité numérique existe déjà grâce à l'entrée en service depuis 2012 de SAPHIR2. Citant l'exemple du C130 qui bénéficie depuis juin dernier d'un contrat global de bout en bout incluant cellule, moteur et équipements, l'IGA MARCHANDIN a ainsi expliqué comment ce système SAP (« *Systems, Applications and Products* ») permet à l'opérateur sur base à Orléans ou en OPEX de commander une pièce directement aux ateliers industriels ou aux industriels, en l'occurrence Sabena Technics. « *Nous avons franchi le mur de l'intradef !* », se réjouit-il soulignant comme avantages non seulement la télémaintenance, mais aussi la suppression des double-saisies de données. Pour lui, la porosité civil-militaire existe également dans le domaine des hautes technologies, le SIAé maîtrisant par exemple la réparation des composites (pour les radomes de Mirage 2000, Rafale et NH90 notamment) et s'orientant, avec le soutien de la DGA, vers des techniques de réparation nouvelles pour les composites épais (suite à la réparation d'une porte de Tigre jugée irréparable, un atelier composite va être créé en 2019) ou encore la 3D. Soulignant les bienfaits de cette fertilisation croisée, le responsable de la DSI au sein de la DMAé a conclu en rappelant que pour gérer au mieux la transformation en cours, il ne fallait pas oublier la « *psychologie des hommes et des organisations* ».

Eric AMGAR, issu de la société duale Thales, a rebondi sur ce sujet de la continuité de la donnée numérique en faisant un parallèle avec le secteur aéronautique civil, dont le soutien a été bouleversé par le développement de la connectivité : « *les liaisons SATCOM rendent aujourd'hui possible la transmission de la donnée en vol depuis le bord permettant de prévenir les pannes avant même que l'avion n'arrive au sol* », rappelle-t-il. En diminuant le nombre d'intervenants, cette connectivité raccourcit la chaîne logistique et facilite la gestion des stocks : « *des solutions de e-commerce se sont peu à peu développées offrant aux clients la garantie d'une livraison d'un rechange sélectionné sur le web en moins de quatre heures n'importe où dans le monde* ». Si la sécurisation de cette transmission de la donnée a longtemps constitué un facteur de frein pour une évolution similaire dans le domaine de la défense, l'intelligence artificielle est en passe d'assurer non seulement la sécurité et la traçabilité de la donnée, mais aussi son intégrité et donc sa fiabilité. Thales est en train d'instrumentaliser les radars AESA du Rafale en « *HUMS* », afin de faciliter les échanges entre opérationnels et ses « *Field Support Engineers* » via un système de e-maintenance accessible avec la 3G appelé « *REMAIN* ».

Autre révolution pour le responsable technique services et soutien clients de Thales, la maintenance prédictive dans le domaine de l'électronique : « *voici trois ans, nous pensions qu'une telle perspective était aléatoire. Aujourd'hui nos « data scientists » parviennent à de très bons résultats à partir de peu de données. La dépose d'équipement pas encore en panne va changer le MCO de façon radicale en entraînant un gain énorme en disponibilité aéronautique et suppose un changement de mentalité* », explique-t-il. Il met de fait en garde contre le risque de repli sur soi des acteurs publics et privés et salue les progrès réalisés avec Dassault en matière de gouvernance de partage de données, à l'instar du secteur civil régi par le principe d'accès de la donnée à tous sauf exception. Le changement culturel n'est pas des moindres.

L'IGA Christophe GRANDEMANGE, en charge des métiers au sein de la DGA a, quant à lui, expliqué que la feuille de route du ministère des Armées dans le domaine de l'analyse de données (« *data analytics* ») reposait « *sur deux outils : un groupe de travail MCO piloté par l'EMA et la DGA et un groupe Innovation piloté par le SMCO et la DMAé, l'idée étant de mettre en cohérence les actions menées (...). Des études transverses [par exemple : Domino et Calypso dans le domaine de la maintenance prédictive] ont ainsi été menées pour insérer l'innovation technologique de façon incrémentale dans les programmes d'équipements* ». Décloisonner pour favoriser l'agilité semble ainsi être le mode opératoire encouragé par le ministère des Armées. La continuité numérique fait aussi partie des priorités du ministère avec le système BRASIDAS, lequel requiert en revanche la mise en place d'interfaces génériques standardisées entre secteurs public et privé. Des études sont en cours pour étudier non seulement la mise en commun d'une plateforme d'échanges de données, mais aussi plus généralement les conditions de mise en œuvre du Big Data soulevant les questions épineuses de la propriété de la donnée et de la résilience par rapport à une telle évolution (« *quel est le Plan B pour pouvoir s'en passer ?* »).

Pour l'IGA Jorge VAN HEMELRYCK, le directeur de la stratégie à la DMAé, l'innovation ne résout qu'une partie de la question du retour sur investissement en matière de disponibilité des aéronefs, en ce sens que chaque flotte a son lot de problèmes spécifiques, mais « *la transformation que nous devons mener à la DMAé s'appuie sur l'Agence de l'innovation, car nous partons de loin en termes de numérisation* », a-t-il remarqué. De l'introduction du RFID dans les entrepôts de pièces détachées et la gestion des flux logistiques permettant de faire des économies de personnels à celle de l'intelligence artificielle dans la gestion de configuration visant à simplifier MCO et gestion de stocks en diminuant le nombre de versions, telles sont les pistes identifiées par l'IGA Jorge VAN HEMELRYCK. L'articulation doit se faire d'ici deux à trois ans autour de BRASIDAS, mais il est nécessaire de mettre de la cohérence dans le partage de l'information en s'appuyant sur des systèmes d'information de transition. « *Il ne s'agit pas d'innover pour innover* », a-t-il conclu, « *mais de mesurer les gains obtenus au travers d'un processus continu de la performance* ».

Benoît CHATELAIN, responsable du grand compte ministère des Armées chez Sopra Steria, a mis en avant ce qu'il appelle le « *télescopage de deux logiques opposées* » entre une révolution numérique en cours pas totalement mûre mais qui nécessite des process très rapides et agiles et un secteur aéronautique mûre, mais reposant sur une logique de plateformes de conception longue. « *Si l'on sait connecter efficacement laboratoires et PME pour générer de l'innovation, on ne sait pas encore acheter rapidement les produits qui en découlent. C'est vrai pour le ministère des armées, c'est vrai pour la BITD, c'est vrai pour tout l'écosystème, au sein duquel tout le monde se cherche un peu* », souligne-t-il. L'armée de l'Air a fait le choix de la prise en compte de la donnée au travers d'un cloud

interopérable réunissant des systèmes de systèmes d'ancienne et de nouvelle générations : pour répondre à cette attente des forces, il convient donc, de l'avis de Benoît CHATELAIN, de « *systématiser les échanges de données générés par des plateformes privilégiant l'horizontalité et celles privilégiant la verticalité. Ce n'est pas antinomique, mais cela requiert un changement culturel fondamental.* »

Il semble donc que, du point de vue de l'ensemble des panélistes, partage, confiance, décloisonnement, ouverture, agilité soient ainsi les conditions *sine qua non* de la continuité numérique entre Etat et Industrie et de l'amélioration de performance recherchée. Un seul objectif commun : une fertilisation croisée au bénéfice des forces et de la disponibilité...

ANNEXE V

Quatrième séminaire le soutien aéronautique militaire comme levier de la défense européenne

(Modérateur : Jean PETAUX , politologue et Directeur de la communication, des relations extérieures et institutionnelles à Sciences Po Bordeaux)

Avec :

- Murielle DELAPORTE LAIRD, rédactrice en chef, Opérationnels SLDS ;
- Lilian BRAYLE, Head of A400M Customer Services – Airbus Military Aircraft ;
- Andy SMITH, chercheur MCO – Centre de recherche Emile Durkheim de Bordeaux ;
- Général d'armée aérienne (2S) Thierry CASPAR FILLE LAMBIE, conseiller défense – Babcock International ;
- Jean-Marc ROFFI, sous-directeur Opérations – DMAé.

Coopération européenne en matière de MCO aéro : un « modèle en pleine construction » et une « bascule culturelle stratégique »

Ce panel dédié au rôle du MCO aéronautique comme catalyseur de défense européenne s'est paradoxalement (étant donné le contexte du Brexit) concentré principalement sur des projets de coopération impliquant le Royaume-Uni, souvent considéré comme étant allé trop loin en matière d'externalisation dans ce domaine. « *Je ne sais pas si les Anglais sont allés trop loin,* », a ainsi commenté le général (2S) Thierry CASPAR FILLE LAMBIE, actuellement conseiller défense au sein de la compagnie britannique Babcock International, « *mais je crois qu'avec l'expérience d'une société comme Babcock et en accompagnement de compagnies comme Airbus, l'Europe peut aller encore beaucoup plus loin en matière de coopération MCO, même si c'est le cas.* »

Le panel a donc commencé avec une présentation de l'évolution du soutien de la flotte de combat de la Royal Air Force (RAF) par Murielle DELAPORTE LAIRD, rédactrice en chef de la revue *Opérationnels SLDS*. « *Très comparables en termes de capacités et de missions opérationnelles, on retrouve à l'heure actuelle les mêmes exigences et les mêmes thématiques dans le domaine du MCO aéronautique au sein de la RAF et de l'armée de l'Air française.* » La différence est essentiellement calendaire, puisque les Britanniques ont commencé à raisonner en termes de contrats de disponibilité dès 2006 avec le contrat ATTAC (« *Availability transformation Tornado Aircraft Contract* ») assurant le soutien de la flotte Tornado. « *La RAF a changé de paradigme en matière de maintenance aéronautique militaire, en ce sens qu'elle est passée d'un MCO séquentiel s'effectuant aéronef par aéronef en fonction des places de hangar à un dimensionnement du MCO « au juste besoin » par rapport aux opérations, à l'époque l'Afghanistan* », rappelle-t-elle. La logique de

verticalité s'applique alors à British Aerospace qui doit assurer une disponibilité à l'heure de vol avec obligation d'échanger un Tornado dans les 72 heures en cas de problème. Pendant dix ans, on a assisté à une remise à plat douloureuse des process côté forces et au développement par BAE Systems d'un outil d'aide au diagnostic basé sur l'historique de la flotte et l'échange d'informations. C'est dans ce secteur du partage d'informations entre secteurs publics (en l'occurrence la DE&S, - équivalent de la DGA/DMAé -, et de la RAF) et privé (BAE Systems) que des progrès restaient à faire, lors de la négociation du second grand contrat clé en matière de MCO relatif à la flotte Typhoon. Ce contrat appelé TyTAN pour « *Typhoon Total Availability eNterprise* » fut négocié en 2016 pour une durée de dix ans avec BAe en partenariat avec la RAF, mais aussi Leonardo (ex-Finmeccanica), la volonté étant de mettre en commun tous les RETEX des utilisateurs et rassembler l'ensemble de la *supply chain* au sein d'un seul et unique programme. Principale nouveauté de ce contrat : la réforme du cadre juridique régissant les relations public-privé reposant sur le triangle DE&S/RAF/industries, le ministère de la Défense jouant plus le rôle de facilitateur qu'ajoutant un niveau de bureaucratie au système. L'autorisation de la RAF de réinvestir les économies réalisées en maintenance dans de nouvelles capacités en a été une des conséquences, ayant permis au processus de modernisation de devenir indissociable des cycles de MCO. Avec la montée en puissance du premier escadron F35 au sein de la RAF, une troisième étape se dessine avec un contrat de soutien global interarmées : si les industries britanniques, dont BAe, sont sous-traitantes de Lockheed Martin, elles bénéficient d'un intéressement de 15% de la valeur de la production mondiale des F35 et entrent de plein pied dans l'ère de la numérisation et des nouvelles technologies (automation, 3D, RFID, etc.) : on est ainsi passé de l'ère des PBL au MRO à ce que les Anglo-saxons appellent aujourd'hui le MRO & U (U pour « upgrade », c'est-à-dire les modernisations et changements de configuration) -. La chaîne de production numérisée permet d'incorporer ces derniers de façon incrémentale au fur et à mesure des essais en vol et RETEX des utilisateurs, y compris dans le domaine du MCO. « *En passant de la notion de PBL à celle de résilience du contrat opérationnel de la flotte dans son ensemble, la résilience du système de soutien d'un aéronef devient aujourd'hui plus importante que la notion d'« IOC » (Initial Operational Capability)* » a-t-elle conclu en remarquant que cette évolution du MCO aéronautique pouvait être résumée « *par l'expression « RETEX Engineering » (par analogie à l'expression « Reverse Engineering») en ce sens qu'elle est, d'une part, le résultat cumulé des retours d'expérience passés des contrats PBL et de disponibilité et que, d'autre part, la clé du succès du MCO aéronautique militaire actuel repose sur des flux d'informations de plus en plus numérisés et en boucle courte entre les aéronefs et tous les acteurs du MCO permettant au processus de MCO et de modernisation (MRO & U) d'être enfin synchronisés* ».

Lilian BRAYLE a enchaîné en mettant en avant qu'il parlait au nom d'Airbus Military & Space, « *l'entreprise représentant le mieux l'intégration européenne nécessaire à la construction de l'Europe de la défense par la mise en commun du patrimoine de la défense de ses membres* ». Soulignant la nécessité pour la compagnie de ne pas « *rater le train dans le domaine de l'intégration du Big Data et de la sécurisation de la donnée* », le patron de la *Business Unit Support* de l'A400M a expliqué l'évolution du soutien d'une flotte riche aujourd'hui de 65 avions et 40 000 heures de vol et opérée par la France, l'Allemagne, l'Espagne, la Malaisie, la Turquie, « *et bientôt la Belgique et le Luxembourg* ». Programme de son point de vue le plus ambitieux au niveau européen, le marché MCO de l'A400M représente déjà 1 milliard d'Euros. « *La France, le Royaume-Uni et l'Espagne, premières nations à utiliser l'avion, ont décidé d'abandonner leur mode de soutien traditionnel au profit d'Airbus Defense & Space, en tant qu'intégrateur de systèmes, et avec le soutien de l'OCCAR* ».

[organisation conjointe de coopération en matière d'armement], *chaque nation étant libre de choisir à la carte jusqu'à quel degré d'intégration du soutien elle souhaitait aller. (...) Un premier contrat bilatéral dit « stepping stones » fut tout d'abord signé entre la France et le Royaume Uni avec une mise en commun au niveau logistique notamment, lequel a permis de déboucher voici trois ans sur un concept de « Global support » sans équivalent.* » Les spécificités de ce contrat Airbus sont inhérentes à son côté communautaire, dans la mesure où les pièces de rechange par exemple sont partagées complètement entre trois nations et bientôt tous les utilisateurs A400M et où chaque nation peut choisir le taux de service qu'elle souhaite « à la carte ». Le Royaume Uni a ainsi opté pour une intégration totale allant jusqu'à la planification des missions et un MRO complet, tandis que la France a fait le choix de conserver la maintenance en ligne (l'ESTA de la BA d'Orléans-Bricy est ainsi en charge de la disponibilité de la flotte) : Airbus assure dans ce cas un contrat de performance portant sur « *l'engineering, la logistique, le soutien en back et front office sur la BA d'Orléans* ». Tandis que la France et le Royaume Uni ont réussi à faire ce que Lilian BRAYLE appelle une véritable « *bascule culturelle stratégique sans point de non-retour* », il a indiqué que ce pacte de *Global support* était sur le point de s'élargir à six nations. Il a également précisé que le soutien du MRTT s'apparenterait à celui de l'A400M, tandis que le FCAS irait plus loin, en ce sens que « *le concept de MCO associé à un système de systèmes et de gestion de données et non plus de plateformes va représenter une révolution avec le défi de synchroniser des cycles de vie et des vitesses d'obsolescence différents.* »

Andy SMITH, chercheur sur la transformation de l'industrie de défense au Centre de recherche en sociologie Emile Durkheim a, quant à lui, livré les conclusions de recherches menées précisément sur l'évolution de la coopération franco-britannique sur l'A400M. C'est un fossé entre ambitions initiales et réalité qu'il a remarqué, soulignant que la motivation première était pour les deux Alliés et consécutivement aux accords de Lancaster, de « *prendre le leadership en matière de MCO afin de montrer la voie à l'OCCAr et aux autres partenaires européens* ». Pour lui, il est nécessaire de mettre en place des outils facilitant la compréhension interactive entre les acteurs des différentes nations, souvent ignorants des spécificités culturelles et historiques de l'autre. De son point de vue, les différences de choix de contractualisation entre le Royaume Uni et la France s'expliquent en renvoyant aux modèles industriels respectifs des deux pays, néo-libéral vs néo-dirigiste : « *si les deux pays ont beaucoup évolué – le Royaume Uni avec une contractualisation davantage sur mesure depuis 2012 et la France avec la réorganisation ministérielle actuelle -, une certaine méconnaissance de ces différences culturelles de fond peut être à l'origine des limites de la coopération entre les deux pays en matière de MCO sur l'A400M* », a-t-il estimé.

Présentant « *une entreprise anglaise au service de l'aviation française*¹⁶ », le général (2S) Thierry CASPAR FILLE LAMBIE, Conseiller défense de Babcock International, a expliqué l'atout intrinsèque de cette dernière: « *opérateur aérien de missions d'urgence qui lui sont confiées par les Etats, Babcock a déjà engrangé 135 000 h de vol à ce titre, tandis que la société cumule par ailleurs 220 000 heures de MCO auprès de 700 aéronefs issus de 11 pays.* » Fort d'une bonne connaissance des

¹⁶ Fin 2016, Babcock International a remporté l'appel d'offre FOMEDEC (Formation modernisée et entraînement différencié des équipages de chasse) pour la fourniture et le soutien d'une plateforme d'entraînement, avec les services associés, à destination de l'Armée de l'Air. Babcock participait déjà à la formation des armées au travers d'HéliDax en mettant à disposition 36 EC 120 pour la formation initiale des pilotes d'hélicoptères des Armées. Babcock exploite et maintient aussi une flotte de plus de 30 hélicoptères pour le SAMU.

missions (dont une exigence de réactivité 24 h/24) d'une part et des bonnes pratiques industrielles d'autre part, Babcock est ainsi en mesure de proposer à ses clients des solutions MCO sur mesure basée sur la performance en partenariat avec les OEM et de jouer le rôle d'« *interface entre ces derniers et les clients, en l'occurrence les forces aériennes de la plupart des grands pays européens.* »

Pour le conseiller défense, les grands principes des contrats énoncés par les responsables français sont exactement ceux déjà en vigueur depuis plusieurs années au sein de l'entreprise britannique, à savoir :

- « Négocier des contrats longs d'une durée minimum de dix ans, donnant de la visibilité ;
- Ne pas se limiter à de simples contrats de maintenance, mais fixer des contrats de performance en laissant la plus grande latitude à l'opérateur et à l'industriel ;
- Organiser un dialogue de performance en « temps réel » basé sur des outils partagés d'indicateurs de performance ;
- Laisser la possibilité pour les opérateurs industriels de changer les processus par rapport à ce que faisait l'Etat pour les adapter (par exemple, lorsque Babcock a repris la maintenance des Hawks de la RAF, ces sont passés d'un taux d'immobilisation de 90 à 35 jours en revoyant complètement l'ingénierie des process) ;
- Confier à un seul acteur la globalité du contrat et la responsabilité de la performance du contrat en lui laissant du coup la responsabilité de s'organiser avec des partenariats ;
- Ne pas fragmenter les contrats ;
- Partager les risques ;
- Partager l'atteinte de la performance et donc les intérêts et les bénéfices. »

Se donner les moyens du gagnant-gagnant passe par le développement de la confiance avec un réel partage des risques et des bénéfices. C'est, semble-t-il le cas en ce qui concerne le contrat de modernisation de la formation de nos aviateurs confié à la société anglaise : « *les PC 21 sont des avions de formation extrêmement modernes et bénéficient de systèmes de simulation connectés entre eux, une solution proposée par Babcock en concertation avec ses deux partenaires le Suisse Pilatus et le Canadien CAE* », a-t-il expliqué.

Pour Jean-Marc ROFFI, plus de trente ans de DGA à son actif et actuellement sous-directeur des opérations à la DMAé, l'A400M (sur lequel il fut le représentant français au comité de programme pendant sept ans) est LE modèle de coopération européenne. S'il admet avoir commis l'erreur de privilégier davantage par le passé performance et spécificités techniques au détriment du MCO et de la maintenabilité, il estime que la coopération européenne est cruciale et que les nations ont les moyens d'y parvenir. Concrètement sur le MCO de l'A400M, qu'il décrit comme un « *modèle en pleine construction* », il considère comme essentielles les conditions de réussite suivantes :

- « *Une maîtrise technique globale : un suivi technique est à faire avec tous les acteurs présents au lancement du programme ;*
- *Un stock commun de rechanges : la France, le Royaume Uni et l'Espagne ont fait montre d'efforts réels et louables dans ce domaine ;*
- *Une simplification de la navigabilité : il est nécessaire de développer des « IMAR européens » pour faciliter la tâche et perdre moins de temps sur les agréments. »*

Citant par ailleurs d'autres exemples de coopération européenne - telles celles sur le Tigre sous la houlette de l'OCCAr¹⁷ et sur le NH90 sous celle de la NAEMA -, ainsi que les travaux du FSAS en vue de la remotorisation des Aster 30 également au travers de l'OCCAr, Jean-Marc ROFFI a également évoqué l'accord franco-allemand sur le C130J prévoyant une formation et un entraînement communs et la prise en charge du NSO et du NSI par la France en vue de monter un escadron commun. Il a cependant souligné qu'il s'agissait là d'un « *modèle différent de ce que l'on veut faire aujourd'hui, puisque s'appuyant malheureusement sur un aéronave de fabrication américaine* ».

Il a par ailleurs mis en avant les particularités du modèle français reposant sur « *un NSO étatique important regroupant entre 15 à 16 000 mécaniciens, appartenant à l'écosystème des trois armées et dont il fallait espérer un meilleur ordonnancement dans un avenir proche* ». Autre particularité française : « *une logique BITD France et Europe qui, contrairement aux Anglais, est dans nos gènes* ».

Ce NSO étatique correspond à la nécessité d'effectuer la basse maintenance sur le sol national pour répondre aux exigences de souveraineté associées au contrat opérationnel de dissuasion : cela limite ainsi les possibilités de coopération sur le MRTT, même si les compétences civiles sur l'A330 abondent.

Pour le sous-chef Opérations de la DMAé, il faut trois ingrédients pour que la coopération européenne puisse se développer :

- « *Une volonté forte des nations exprimée au travers d'actes fondateurs du type des accords de Lancaster House ;*
- *Un partage fort du tissu industriel (de ce point de vue, le processus SACF ne sera pas simple) ;*
- *Une organisation étatique ad hoc. »*

Il a enfin salué l'existence de l'OCCAr, structure de gestion des programmes européens mise en place voici quinze ans, et « *sur laquelle il est utile de pouvoir se reposer, même si elle est bien-sûr perfectible* ».

¹⁷ L'OCCAr est l'organisation conjointe de coopération en matière d'armement qui assure la gestion de programmes d'équipement de défense au profit de ses membres (Allemagne, Belgique, Espagne, France, Italie, et Royaume-Uni). Parmi les programmes dont elle a la responsabilité, figurent les programmes FREMM, Tigre, A400M, etc.

ANNEXE VI

Cinquième séminaire **le rôle du MCO dans les dispositifs d'exportation des systèmes Air**

(Modérateur : Général (2S) Jean-Marc LAURENT)

Avec :

- Stéphane CIANFARANI, Direction générale internationale – Dassault Aviation ;
- Jean-Luc ENGERAND, président – Aérocampus ;
- Colonel Eric LE BRAS, commandant l'escadre de formation – Rochefort ;
- Lieutenant-colonel Laurent BARILLERE, état-major des Armées/Plans/Maitrise armement/Soutien aux exportations) ;
- Peter DAVIDSON, Combat Aircraft Maintenance, Repair and Overhaul Operations Manager – Defense Equipment & Support, UK MoD.

SOUTEX : une « équation militaire de plus en plus tendue »

En introduction de ce dernier panel, le Général LAURENT a rappelé la façon dont le MCO apparaît dorénavant systématiquement en amont des contrats comme facteur de vente et vecteur central à la fois en termes de maintenance et logistique, mais aussi de formation. Il a également souligné le fait que cette part du MCO dans les coûts totaux d'acquisition d'un aéronef devrait à terme continuer d'augmenter, à mesure que le cycle de vie de ce dernier s'allonge grâce au développement des nouvelles techniques de MCO, telles que la maintenance prédictive.

Dans le cadre du retour d'expérience de Dassault en matière de soutien à l'export (SOUTEX), Stéphane CIANFARANI a décrit ce dernier comme la « livraison de de capacités et de disponibilités opérationnelles », constituée de façon générale d'un « package incluant le lot de soutien initial à géométrie variable, la formation et le MCO (...) l'expérience des forces armées françaises et le cumul d'heures de vol permettant d'affiner les offres en permanence ». Il a dégagé trois grandes tendances clés identifiées au fil des années passées :

- Un seul contractant, mais une organisation industrielle reflétant les « partenariats historiques avec Safran et Thales » ;
- Un engagement de performance au travers de contrats forfaitaires de disponibilité et à l'heure de vol ;
- Une stratégie de partenariat avec les industries locales de façon à « gagner en proximité et réactivité ».

Dassault propose deux types de formation : une formation à la transformation à la machine, laquelle concerne les pilotes et mécaniciens déjà qualifiés sur d'autres types d'aéronefs et est effectuée en France et dans le pays client ; une formation *ab initio* réalisée à l'Ecole de Rochefort en partenariat avec l'armée de l'Air et DCI (voire Aérocampus si une remise à niveau est nécessaire avant d'intégrer Rochefort). Dassault pourrait ainsi contribuer à soulager la charge de l'armée de l'Air sur un certain nombre « *d'enseignements basiques avec une meilleure répartition des instructeurs* », a-t-il précisé en réponse à une question posée par Patrick JOUBERT, directeur de la société Icare¹⁸, quant aux leviers de flexibilité possibles en ce qui concerne les démarches à l'export dans un contexte d'équation militaire de plus en plus tendu.

Pour Stéphane CIANFARANI, la valeur ajoutée de la France porte sur le fait qu'étant un acteur de petite taille, la diminution des coûts et la qualité sont déterminantes : avoir le moins de personnel possible a ainsi un impact sur la formation et la documentation technique. La France tend aussi à favoriser une plus grande autonomie au profit de ses clients en comparaison d'autres pays exports.

Le Président d'Aérocampus, Jean-Luc ENGERAND, a confirmé l'évolution de son centre devenu au cours de ces dernières années « *à dimension internationale* » avec un accueil personnalisé pour de jeunes militaires issus de pays très différents (Togo, Qatar, Singapour, Inde, etc.), exigeant de faire montre de souplesse et d'adaptation : cette injection de financement a permis à Aérocampus d'investir dans de nouvelles infrastructures et des équipements de haute technologie, condition *sine qua non* pour monter en compétences et « *anticiper face à une demande qui explose* ». Soulignant le maillon essentiel que constitue un mécanicien bien formé tant en France qu'à l'export, il estime qu'il est important de « *continuer dans cette voie-là, fort de la confiance de partenaires étatiques et industriels (tels Dassault, Airbus Hélicoptères, Sabena Technics), à savoir former les futurs ambassadeurs des avions français et exporter l'identité culturelle de la France* ».

Même constatation en ce qui concerne l'Ecole de Rochefort, laquelle s'est beaucoup modernisée via le Soutex. « *Même si le Soutex n'est pas la vocation première de l'Ecole, il y a un retour sur investissement tant en termes de rayonnement de cette dernière qu'en termes de rénovation des cursus, des équipements et des infrastructures* », constate le colonel LE BRAS commandant l'escadre de formation de Rochefort. Avec 54 aéronefs à disposition, l'école s'enorgueillit de la qualité de ses plateaux techniques et de l'expérience opérationnelle de ses instructeurs, qui attirent toujours plus de stagiaires courte (entre 2 semaines et 2 mois) et longue durée (en partenariat avec DCI) : 1650 élèves stagiaires de toutes armées (Rochefort est devenu interarmées en 2002), dont 80 étrangers, sont ainsi accueillis chaque jour à Rochefort. Même s'il salue le côté « win-win » de ces nouvelles activités dédiées au Soutex, le colonel LE BRAS met cependant en garde par rapport au risque de surchauffe dans un contexte de remontée organique de l'armée de l'Air, tandis que parallèlement les OPEX ne s'allègent pas.

Pour le lieutenant-colonel Laurent BARILLERE, la doctrine de l'EMA en matière de soutien à l'export consiste précisément à rechercher l'équilibre entre ce dernier et la préparation opérationnelle des forces, « *car il existe un effet d'éviction entre ces deux activités* ». S'il est bon pour l'armée de l'Air de renforcer ses partenariats avec ses homologues étrangers et si l'exportation est bien-sûr profitable à la LPM et donc aux forces françaises, les clients tendent à exiger de plus en plus une formation tactique – le « label armée française » - qui propulse l'armée de l'Air « *en première ligne avec*

¹⁸ Société ICARE : <http://www.icare-xp.com/fr/qui-sommes-nous.php>

l'industriel ». Il s'agit donc d'anticiper pour d'une part demeurer sélectifs quant aux partenaires choisis et d'autre part pour mieux répartir la charge en coopération avec les industriels, car les forces sont « *proches de la saturation* ».

Interrogé pour savoir le Royaume Uni connaissait la même évolution en matière de « Supportex », Peter DAVIDSON a répondu par l'affirmative. Il a expliqué le fonctionnement de sa division au sein du ministère de la défense, appelée DE&S (« Defense, Equipment and Support »), laquelle est en charge de la contractualisation, acquisition et soutien des forces armées – Royal Air Force, Royal Navy et British Army – en vue des opérations en cours et à venir. Il a confirmé la part croissante des activités de soutien des équipements à hauteur de 60 % par rapport aux acquisitions et a décrit la simplification du soutien des forces aériennes depuis 2003 selon les grandes lignes suivantes :

- « Diminution des niveaux de maintenance de 4 à 2 (« Forward and In Depth ») ;
- Création de « hubs » NSI dédiés aux plateformes ;
- Développement des contrats de disponibilité ;
- Application des techniques « Lean » ».

Il a également évoqué la transformation des relations clients selon un réaligement des objectifs communs et reposant sur six grands facteurs de succès – (« *Big 6* ») :

- 1) L'alignement et la simplification des objectifs (baisse des coûts en particulier) ;
- 2) Le partage des risques et des bénéfices tout le long de la chaîne d'approvisionnement – y compris les PME - à hauteur de 50% entre secteurs public et privé (« *Shared pain, shared gain* ») ;
- 3) Une relation commerciale de longue durée avec un nombre d'industriels plus limité ;
- 4) Stabilité permettant les investissements ;
- 5) Volonté du client de changer de comportement ;
- 6) Développement de la confiance entre les acteurs de façon à agir en tant qu'unité unique.

Le responsable du soutien de la flotte de combat de la RAF et des programmes de MCO phares ATTAC, TyTAN et soutien global du F35 (même si en ce qui concerne ce dernier, la relation est plus celle du client que d'un exportateur) a indiqué qu'une telle transformation culturelle prenait du temps, mais qu'une façon de motiver les acteurs passait par le réinvestissement des économies réalisées en MCO dans de nouvelles capacités. La démarche pour DE&S a consisté à élargir le panel des compétences en son sein afin de « *voir avec les yeux de l'industriel et pas uniquement des forces* ».

« *D'une plus grande liberté d'action est née une relation plus mature entre le gouvernement, les forces et les industriels facilitant la résolution des problèmes dans un esprit gagnant-gagnant* », fut le mot de la fin de Peter DAVIDSON, apportant *de facto* un début de réponse à la question introductive du Général LAURENT quant à l'atteinte de la maturité et de l'équilibre dans le domaine du MCO aéronautique...