

Perspectives et ambitions du Maintien en Condition Opérationnelle rénové au cœur de la conduite des Programmes d'Armement : illustrations dans le milieu terrestre

Perspectives and ambitions of the Maintenance in Operational Condition renovated at the heart of Armament Programs: illustrations in the terrestrial environment

IGA Nicolas Hué¹, ICA Walter Arnaud², ICA Christophe Grandemange³

¹⁻³ Direction Générale de l'Armement, France, walter.arnaud@intradef.gouv.fr, nicolas.hue@intradef.gouv.fr, christophe.grandemange@intradef.gouv.fr

RÉSUMÉ. Le MCO est marqué à la fois par la multitude des acteurs impliqués et par une nécessaire évolution des structures pour faire face aux nouveaux enjeux du monde de la Défense. L'innovation est un axe important du MCO afin de conserver ou augmenter la disponibilité technique opérationnelle tout en maîtrisant les coûts, tout au long du cycle de vie et dans le cadre de participation aux coopérations internationales.

ABSTRACT. The MCO is marked both by the multitude of actors involved and by a necessary evolution of the structures to face new Defense challenges. Innovation is an important focus of the MCO in terms of maintaining or increasing operational technical availability while controlling costs, throughout the life cycle and in the framework of participation in international cooperation.

MOTS-CLÉS. Maintien en Condition Opérationnelle, programme d'armement, innovation numérique, armée de terre.

KEYWORDS. Maintenance in Operational Condition, weapons program, digital innovation, land forces.

1. Introduction

Le MCO est marqué à la fois par la multitude des acteurs impliqués (Etats-majors, DGA, utilisateurs, services de soutien, industriels privés ou étatiques...) et par une nécessaire évolution des structures pour faire face aux nouveaux enjeux du monde de la Défense. L'innovation est un axe important du MCO afin de conserver ou augmenter la disponibilité technique opérationnelle (DTO, c'est-à-dire de fait la capacité à mener les opérations) tout en maîtrisant les coûts, tout au long du cycle de vie. Certaines exigences normatives (REACH par exemple) conduisent aussi les acteurs du MCO à s'adapter. L'innovation peut également s'inscrire dans le cadre d'opportunités de coopérations internationales.

Vu de la Délégation Générale de l'Armement (DGA), la construction du Maintien en Condition Opérationnelle (MCO) s'écrit au fil des étapes successives d'un Programme d'Armement, avec des enjeux et perspectives que nous allons développer.

Dans la première partie, nous présentons le contexte et enjeux des innovations pour le MCO. Nous analysons en suite, dans une deuxième partie, l'avantage de la numérisation pour le MCO, avant d'examiner des perspectives pour améliorer la performance du MCO par l'innovation numérique dans une troisième partie. Nous concluons notre témoignage avec des observations du terrain sur les futures innovations.

2. Contexte et enjeux du MCO du futur

2.1. Une construction de bout en bout, des phases amont à la phase d'utilisation en service

En termes de MCO, l'action de la DGA est déterminante dans les phases amont, dans la phase de réalisation et de qualification du système et dans la phase de soutien initial. La DGA reste également fortement impliquée dans la phase de soutien en service. Plus précisément, la DGA définit, à partir de l'expression de besoin des Etats-majors, le système de soutien, les performances associées, évalue le coût global, contractualise l'acquisition et la phase de soutien initial, transfère le système aux forces après sa qualification, conduit les phases de mises à hauteur des systèmes et conserve les travaux de maîtrise technique tout au long de la vie du Programme.

- Dans les phases amont, **l'élaboration d'une stratégie de soutien** devient un outil clé pour orienter les choix permettant de définir les grandes options.

De façon plus précise, cette stratégie de soutien permet d'abord d'analyser les différentes solutions techniques possibles et de dégager la solution privilégiée. En second lieu, la répartition entre les travaux de nature industrielle ou opérationnelle est analysée : l'organisation existante est confrontée à la fois au retour d'expérience, aux solutions des Programmes analogues et à la mise en place d'équilibres novateurs qui peuvent s'avérer plus efficace en terme de coût global, d'efficacité et de satisfaction des objectifs de performance. Ensuite, sont présentés les grands choix contractuels, afin de préparer les phases suivantes. Enfin, un état des lieux des innovations et de leur implémentation possible est présenté.

Cette stratégie de soutien, qui est validée par l'ensemble des participants de l'équipe de projet, permet de structurer les options possibles et d'identifier la ou les options à privilégier.

- Dans la phase de réalisation, l'enjeu est de rendre cohérent **un effort dans la durée** et d'engager l'industriel afin qu'il puisse s'organiser et démontrer sur une période longue les niveaux de performances visés lors du lancement de la réalisation et qu'il assume ses choix de conception détaillée. Les formules contractuelles incluant à la fois l'acquisition, le soutien initial et une partie du soutien en service sont alors celles qui apportent le plus de garanties et qui facilite le passage de témoin entre la maîtrise d'œuvre, la DGA et les structures de soutien.
- Dans la phase d'utilisation, l'évolution technologique rapide impose des mises à hauteur régulières des systèmes et rendent nécessaire une **cohérence entre ces mises à hauteur et les activités de soutien**. Ces mises à hauteur entraînent des chantiers de rénovation qui peuvent être importants et ont donc une incidence forte sur la disponibilité. Dans ce cas, les formules contractuelles comprenant à la fois les chantiers de rénovation et les activités liés au soutien en service sur le reste de la flotte sont celles permettant une plus grande maîtrise de la disponibilité globale.

L'ensemble de ces actions concourent à organiser de bout en bout les activités de MCO. L'implication de la DGA va alors diminuer progressivement une fois que les mises à hauteur seront achevées, la DGA maintenant une activité de maîtrise technique jusqu'à la phase de démantèlement.

2.2. Une nécessaire responsabilisation des acteurs

Face à ces défis, une **approche dite « par milieu »** se met en place au sein des Etats-majors, confiant la responsabilité de la performance du MCO en service des milieux terrestre et naval à un « Chef d'état-major référent » (respectivement CEMAT et CEMM). Cette approche met au cœur du pilotage du MCO en service à la fois la définition annuelle des objectifs de performance et le recentrage des responsabilités par milieu. Au travers du plan de transformation du MCO aéronautique, le pilotage du milieu aéronautique qui comprend une forte dimension interarmées de part ses flottes d'hélicoptères, de drones ou d'avions de chasse, est confié à l'Etat-major des armées, avec la mise en place de la Direction de la Maintenance Aéronautique (DMAé).

Sur un plan industriel (privé ou étatique), l'efficacité passe par une plus grande **responsabilisation contractuelle pour un service de soutien** autour d'objectifs engageants permettant de rejoindre les objectifs de disponibilité dans des coûts maîtrisés.

2.3. Quelles formules de soutien pour une meilleure responsabilisation industrielle ?

La réponse varie d'un Programme à un autre et est souvent customisée en fonction des besoins et des contraintes opérationnelles, mais également de l'évaluation du niveau de maturité du produit, donc du niveau de risque à transférer à l'industriel.

La formule de « **Service global** » permet une responsabilisation large de l'industriel. C'est l'exemple du Programme FOMEDEC (Formation modernisée et entraînement différencié des équipages de chasse) qui prévoit, pour une durée de 11 ans, l'utilisation de nouveaux avions d'entraînement (Pilatus PC 21) et des simulateurs associés.

Une formule de « **Disponibilité flotte** » est choisie si l'objectif est d'obtenir un engagement à l'heure de vol, pour une durée de mission ou pour un nombre de kilomètres parcourus. C'est l'exemple du Programme Véhicule Léger Tactique Polyvalent non protégé (VLTP-NP), avec un marché combinant l'acquisition de 3700 véhicules et d'un soutien d'une durée de 20 ans sur la base d'une disponibilité requise du 95% minimum sur le parc (hors OPEX).

Enfin, une formule de « **Disponibilité pièces** » (de type guichet) est également utilisée pour confier à l'industriel la responsabilité complète de la gestion des pièces, avec engagement sur un délai de fourniture. C'est le cas du soutien en service du moteur M88 de l'avion Rafale, avec la mise en place d'un guichet de modules moteur et un engagement de l'industrie sur la disponibilité de ces modules.

Ces formules sont ainsi privilégiées par rapport à un simple engagement sur des délais de réparation qui n'apporte qu'une garantie parcellaire sur le résultat obtenu et fragmente les responsabilités.

2.4. L'influence de l'environnement

Afin d'optimiser la solution choisie, ce service de soutien doit également prendre en compte les bénéfices que peut apporter l'environnement connexe.

La **coopération** offre des opportunités de gains opérationnels et financiers qui peuvent être conséquentes: partage du suivi technique, gestion de configuration commune, « Pooling » multilatéral, facteur d'échelle, lissage des pics de charge, formation, documentation, maintenance en commun... C'est par exemple tout l'intérêt pour le Programme A400M de la mise en place d'un soutien partagé, construit dans un premier temps entre la France, la Grande Bretagne et l'Espagne. Le modèle peut aller jusqu'à la mise en place de solutions plus globales couvrant l'ensemble des niveaux d'intervention, à l'exception des opérations nationales sur bases qui s'avèrent généralement dédiées à chaque Nation.

L'avènement de la **règlementation EMAR** (European Military Airworthiness Requirements) dans le domaine aérien facilite la reconnaissance mutuelle des opérations de maintenance entre Etats.

Enfin, la **dualité** civilo-militaire offre des opportunités qu'il convient de saisir dans le cas d'un parc dérivé d'un parc civil. Le soutien militaire s'appuie alors sur une base arrière civile générant un facteur d'échelle et permettant l'utilisation de structures existantes. C'est l'exemple des MCO mis en place par exemple pour les bâtiments faiblement armés, pour certains véhicules (hors blindés) ou pour des avions dérivés d'avions commerciaux ou dont la majorité des équipements proviennent de la gamme civile (Falcon 50 de surveillance maritime, ravitailleurs...).

Enfin, face à la multiplicité des interventions des armées hors métropole, le **soutien aux Opérations Extérieures** (OPEX) fait désormais partie intégrante du service de soutien. Les difficultés relatives aux flux logistiques entre la métropole et le théâtre, dimensionnant pour l'atteinte de la performance

attendue, peuvent imposer des solutions nouvelles : guichet au plus près des forces déployées lorsque le théâtre le permet, amélioration des acheminements y compris des délais de dédouanement dans les pays hôtes, voire possibilité de mettre en place des ateliers de réparation directement sur le théâtre.

2.5. Des enjeux financiers qui doivent être mis au centre des travaux

Face à la pression budgétaire, l'optimisation doit être recherchée. En considérant usuellement que, pour un Programme donné, le coût total du MCO est supérieur à deux fois le coût de sa phase de réalisation, on peut mesurer l'enjeu financier associé.

Pour la DGA, cela passe par une prise en compte au plus tôt de l'estimation du **coût global** incluant le montant des marchés industriels et le montant des autres frais interne au ministère (rémunérations et charges sociales - RCS). Ce coût global est présenté par la DGA pour le lancement des différentes étapes du Programme et fait référence comme outil commun utilisé par l'ensemble des acteurs.

Dans la perspective de la construction de la future loi de programmation budgétaire, l'**analyse détaillée flotte par flotte**, ou mieux Programme par Programme, est déterminante afin de pouvoir vérifier la cohérence physico-financière et fixer les priorités. Pour aller plus loin dans le pilotage financier, un coût objectif par Programme, fixé au départ et dont les évolutions sont tracées au cours de la vie d'un Programme, serait utile pour faire le lien avec les travaux de réalisation et maîtriser de bout en bout les coûts de soutien en service.

3. Les innovations pour le MCO du futur : le prérequis de la numérisation

3.1. La nécessaire numérisation du MCO

La réelle rupture qui sera apportée par les actions d'innovation conduites par la Direction générale de l'armement (DGA), en plein accord avec l'état-major des armées (EMA), est de **procéder à la numérisation du MCO**. En effet, dès lors que les données du MCO seront –enfin- numérisées, toutes les technologies de l'information pourront devenir applicables au MCO : systèmes d'information et de pilotage, algorithmes d'optimisation sous contrainte (disponibilité, budget, RH,...), réalité virtuelle ou augmentée, intelligence artificielle (notamment les algorithmes prédictifs pour anticiper les actions lourdes), big data, etc. L'utilisation de format papier, actuelle, est en effet un frein au développement des innovations au profit du MCO, tout en ne garantissant pas un niveau suffisant de performance.

Cet objectif n'est cependant pas purement technologique. L'ambition est d'**améliorer la disponibilité** et la connaissance de la fiabilité des plateformes actuelles ou à venir, d'en réduire les coûts de maintenance, de **renforcer la sécurité** lors de l'utilisation des systèmes ou encore de **réduire la charge de maintenance** qui pèse sur l'échelon opérationnel.

Dans ce cadre, la DGA, l'EMA, les états-majors (terre, air, mer), et les structures de soutiens se sont accordés sur des « feuilles de route innovations », ayant une cohérence d'ensemble et conservant les juste spécificités des milieux (terre, air, mer, SI, munitions). Ces feuilles de route donnent un éclairage sur plusieurs années (5 à 10 ans), avec une cohérence d'ensemble et –surtout- une vision partagée par tous les acteurs étatiques, ce qui permet de donner une véritable visibilité aux industriels.

Notons que si ces feuilles de route sont étatiques, elles tiennent bien sûr compte de l'état de l'art industriel et des innovations à fort potentiel connues. Elles tiennent compte également des connaissances des forces armées étrangères et des innovations qu'elles pilotent pour leur MCO.

3.2. Le socle de la numérisation : RFID, HUMS et interopérabilité

3.2.1. La RFID

La DGA et la SIMMT se sont résolument orientées vers le **déploiement de la technologie RFID** pour la traçabilité des matériels et l'optimisation de la gestion logistique des biens. L'EMA et la DGA prépare une politique interarmées sur les déploiements de puces RFID, qui sera applicable aux différents milieux.

Deux standards, répondant à des normes internationales, ont été retenus : HF (norme ISO 15693) et UHF (norme ISO 18000-63, génération GEN 1 ou GEN 2 cryptée).

La RFID est une technologie déjà bien connue, et objectivement portée par le monde civil. Néanmoins, les applications militaires nécessitaient plusieurs précautions et adaptations.

Tout d'abord, il était indispensable de s'assurer que les puces RFID, qui sont des antennes et donc des éléments rayonnants, ne présentaient pas de risques face aux engins explosifs improvisés (EEI, mieux connus sous l'acronyme anglais IED – Improvised Explosive Devices). Des expérimentations ont ainsi été menées par la STAT (section technique de l'armée de Terre) et des mesures de rayonnements ont été effectuées par le centre d'essais DGA/TA (Techniques Avancées). De plus, les puces RFID et leur environnement (lecteurs, SIL,...) font également l'objet d'une homologation SSI, de sorte que cette technologie ne soit pas une porte d'entrée pour une attaque informatique visant à paralyser la chaîne logistique.

Le standard HF rayonne à moins de 10 cm et a vocation à être plutôt utilisé sur l'équipement du fantassin, dans la mesure où cet équipement est stocké en armurerie. De fait, la présence de la puce RFID ne suffit pas : elle doit être doublée d'un contrôle « physique » par le personnel (il ne s'agit pas de savoir que 100 puces RFID sont dans l'armurerie : il s'agit d'être certain que ce sont bien les armes attendues qui sont présentes !).

Le standard UHF a vocation à être employé sur les véhicules, mais avec un positionnement à bord du véhicule minimisant tout rayonnement vers l'extérieur. Les choix seront donc définis lors des plans communs d'essais, définis entre la DGA et les Armées.

L'utilisation des puces RFID a d'ores et déjà démontré des gains substantiels : des opérations de vérifications qui prenaient 48 heures peuvent désormais se faire en moins d'une heure. Les données extraites sont exemptes d'erreurs de transcriptions manuscrites et peuvent être considérées comme fiables. La gestion logistique de biens est plus performante, et les personnels peuvent être affectés à des tâches de plus haute valeur ajoutée.



Tag RFId HF FELIN sur une pièce EOTECH – Tag RFId sur fusil d'assaut FAMAS.



Tag RFId HF sur sac à dos fantassin

Figure 1. Exemple d'utilisation des puces RFId



Figure 2. Fenêtre du portail VIGIFELIN

Pour les véhicules, les tags RFId sont insérés par exemple à l'intérieur des véhicules :



Figure 3. Tag RFId UHF inséré à l'intérieur d'un véhicule blindé VBCI

Enfin, dans l'objectif de numérisation du MCO, les données relatives aux équipements peuvent être intégrés dans des systèmes d'information et permettre un pilotage fin. Par exemple dans le cas de FELIN, les puces RFID permettent de connaître en temps quasi réel l'état d'équipement d'une compagnie : en cas de projection, le commandement des forces terrestres peut ainsi savoir quel régiment, et même quel compagnie/escadron est en mesure d'être immédiatement projeté au regard de son équipement disponible.

3.2.2. Les HUMS (Health Usage Monitoring System)

Dans le domaine terrestre, la DGA, l'Etat-major de l'Armée de Terre (EMAT) et la SIMMT (Structure intégrée du maintien en condition opérationnelle des matériels terrestres) ont élaboré une feuille de route pour le déploiement des capteurs HUMS (Health Monitoring and Using Systems) dans l'Armée de Terre, respectant les règles de sécurité opérationnelle et SSI, et ayant vocation à permettre la connaissance de l'état de santé des parcs, de manière dématérialisée. Une expérimentation a été menée dans le cadre d'une Etude Technico-Opérationnelle (« PROPHETE »), dont la restitution s'est tenue le 14 mars 2017. Au regard des résultats jugés prometteurs, cette ETO sera complétée par une expérimentation plus importante en 2017-2018 (sur un parc représentatif d'une unité au combat) : une évaluation en contexte opérationnelle (EVTA) sera menée par l'EMAT sur un parc de 20 véhicules blindés VAB afin de bien cerner les besoins des maintenanciers, l'ergonomie et les volumes des flux de données à stocker et/ou à transmettre.

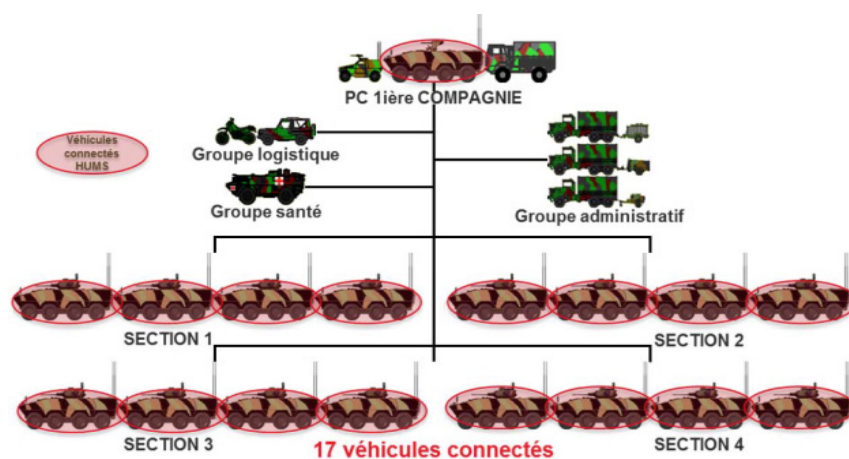


Figure 4. Health Monitoring and Using Systems

Plusieurs exigences ont été explicitées pour les HUMS : ils devront être modulaires (installation / désinstallation en moins d'une demi-journée), le plus génériques possibles (HUMS batterie, HUMS carburant,... quel que soit le véhicule), et homologués SSI. De plus, les données produites devront avoir un format non propriétaire (type format texte) et seront propriété de l'Etat.

Les HUMS doivent bien entendu permettre au programme SCORPION de bénéficier d'une maintenance prévisionnelle, c'est-à-dire d'une maintenance qui peut être pilotée et planifiée.

Toutefois, les HUMS n'ont pas vocation à se limiter au seul programme SCORPION. Les autres parcs de véhicules pourront être éligibles, sous réserve que le bénéfice soit avéré par rapport aux coûts d'installation. Ainsi, des HUMS sont d'ores et déjà prévus sur plusieurs équipements terrestres : fusil d'assaut (compteur de coups tirés), désignateur laser (état de santé de la cavité laser), missile (MMP), etc.

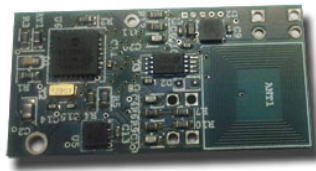


Figure 5. HUMS compteur de coups FAMAS – développement DGA/DT/MIP et SIMMT

Dans ce contexte, le Service Intégré des Munitions (SIMu) s’est également engagé avec la DGA sur une « feuille de route innovation » prévoyant le déploiement de HUMS pour les munitions, et un passage progressif vers une maintenance prévisionnelle. La difficulté principale, dans le cas des munitions, est la récupération des données. En effet, les technologies sans-fil, qui sont les plus pratiques, doivent être qualifiées pour se prémunir de tout effet de couplage pouvant entraîner un risque pyrotechnique.

3.2.3. L’interopérabilité des systèmes d’information pour le partage des données

Les données produites par la RFID pour la traçabilité et par les HUMS pour « l’état de santé » des équipements seront implémentées dans des systèmes d’information (logistique). Pour exploiter les éventuelles corrélations, les retours d’expérience globaux, les profils d’emploi,... il est indispensable que les systèmes d’information puissent être exploités dans leur ensemble, et soient donc interopérables.

Cette interopérabilité est d’autant plus essentielle si l’on considère que la numérisation des activités du MCO (commande de pièces, suivis des flux,...) doit être assurée de bout en bout, sans rupture potentiellement génératrice de pertes de données, d’intégrité ou de fiabilité. Concernant ces systèmes d’information, la DGA, l’EMA et l’Armée de Terre, ont donc **retenu la norme PLCS (Product Life Cycle Support) pour permettre l’interface et l’interconnexion des systèmes d’information logistiques**, tant étatiques qu’industriels (mais aussi vis-à-vis de l’OTAN).

Pour les PME, des versions allégées de la norme sont prévues afin de ne pas les pénaliser. Pour autant, la norme PLCS permettra d’assurer – pour tous les SI – l’interopérabilité et la cohérence des données.

4. Les innovations pour le MCO du futur : les enjeux de recherche et d’innovation

4.1. Prédiction des plans de maintenance optimaux : intelligence artificielle et Big data

Si l’on considère l’hypothèse que le MCO sera à terme numérisé globalement, les données produites – supposées exhaustives, fiables, intègres – contenues dans les SIL pourront être exploitées par toutes les méthodes innovantes alors disponibles.

Le terme de maintenance prévisionnelle peut être mal interprété. Il ne s’agit en effet pas d’imaginer les actes de maintenance. Il s’agit plutôt de pouvoir piloter et planifier ces actes, par un suivi fin de l’état de santé de l’équipement. Il y a donc, très logiquement, un objectif de prédiction des actes de maintenance à partir de l’évolution d’un profil de vie. Dès lors, il apparaît que les algorithmes d’intelligence artificielle, notamment les algorithmes prédictifs, et le Big Data seront des disciplines à forte valeur ajoutée pour le MCO.

En dépit des apparences (« big »), il ne sera d’ailleurs pas nécessairement utile de disposer de volumes gigantesques de données. La profondeur temporelle et les justes données (fiables) pourraient s’avérer suffisantes pour construire les modèles prédictifs. Le CNES (centre national d’études spatiales) a déjà entrepris des recherches en ce sens et les applications au MCO militaire semblent très opportunes. La première étape est donc de développer rapidement et proactivement la numérisation par

le déploiement des HUMS et des puces RFID pour se trouver dans la capacité à court terme de mettre en place dans le domaine militaire des plans de maintenance optimisés.

4.2. La réalité augmentée et virtuelle (RA/RV)

La principale difficulté est que la RA/RV doit être cohérente avec la configuration connue du matériel à maintenir (configuration théorique appliquée). Il est donc indispensable que les systèmes d'information (SI) disposent bien, en temps réel, des informations de configuration des équipements. De fait, la RA/RV pourrait permettre de mesurer les écarts entre la configuration théorique et la configuration réelle.

De plus, la RA/RV permettra de simuler les meilleurs agencements d'un véhicule pour optimiser les opérations de maintenance (dépose moteur, vidange,...) en fonction de paramètres à optimiser (coût, délais, ratio coût/délais, nombre de personnels requis,...). Par exemple, la RA/RV permet déjà de simuler la position des outillages dans un atelier pour optimiser les actes, le temps par acte,... tout en s'assurant que les conditions de sécurité au travail sont bien respectées.

La RA/RV peut aussi être utilement appliquée à la formation sur les actes de maintenance, sous réserve de cohérence avec la configuration du matériel à soutenir.

4.3. L'impression 3D

Une application découle des contraintes de configuration nécessaires à l'impression 3D. Si la configuration exacte – théorique et/ou réelle- des équipements et de leurs pièces est connue, alors l'impression 3D de certaines pièces à partir des dossiers numériques de configuration devient parfaitement envisageable.

Actuellement, SMCO étudie le périmètre des pièces et équipements qui pourraient utilement faire l'objet à terme de l'impression 3D : complexité limitée, forte série, usure régulière, pièces consommables très usitées,... En effet, la connaissance et la mise à jour d'un dossier de définition, numérique, a un coût important et il semble donc opportun de bien définir le juste besoin. Il convient également de définir les clauses contractuelles qui permettront le transfert progressif d'un industriel à un autre industriel (notamment étatique) pour poursuivre la production de pièces en impression 3D.

4.4. La télémaintenance

Enfin, toujours dans le cadre des innovations technologiques pour le MCO, le service SMCO de la DGA évalue les capacités de télé-assistance/télé-maintenance. En effet, si les données de MCO sont numérisées et dématérialisées, il est possible de s'inspirer des précédents de télé-assistance, notamment de la télémédecine : pour des sujets à diagnostic complexe (nécessitant une expertise rare) mais à résolution simple, la télé-assistance permet d'atteindre d'excellents résultats. C'est le cas des accidents vasculaires cérébraux en médecine, pour lesquels le diagnostic (neurologie) est très complexe, mais le traitement relativement simple (faisable par un médecin urgentiste). Ayant procédé à la numérisation du MCO, avec les SIL et les moyens de transmission associés, la télé-maintenance aura tout son sens. Sur ces cas complexes, interroger à distance un expert en métropole au lieu de le projeter (si tant est que cela soit même possible) permettra de gagner un temps précieux, et d'économiser des budgets. Des applications ont déjà eu lieu avec succès sur des matériels tels que le char LECLERC, le véhicule blindé de combat d'infanterie (VBCI) ou même sur le lance-roquette unitaire (LRU). Reste à développer et cadrer cette ambition.

5. Quelques garde-fous....

5.1. La technologie au service de l'humain...

HUMS, Tags RFID,... sont des outils précieux. Mais ils demeurent des outils. Etablir un plan de maintenance est une opération lourde et compliquée, nécessitant la mise en place d'infrastructures, d'organisations humaines, et de moyens contractuels. Même si l'idée d'une « agilité » du MCO est séduisante, elle sera limitée dans la réalité : industriels et opérationnels ne peuvent passer leur temps en élaboration de plans de maintenance, alors que la priorité est la réussite des opérations militaires, notamment sur les théâtres. Le continuum paix-crise-guerre de l'EMA reste et devra rester une condition essentielle à respecter : une adaptation régulière est pertinente ; une désorganisation permanente n'est pas acceptable.

De même, la RA/RV, la télémaintenance,... permettront d'assister les opérateurs et les maintenanciers. Mais en aucun cas ces personnels ne perdront leur responsabilité propre.

En synthèse, ces innovations technologiques permettront aux forces de connaître, piloter et maîtriser leur MCO, et de l'adapter lorsque nécessaire à partir de critères objectifs. Mais la décision reste et restera humaine.

5.2. Des emplois et des compétences qu'il faut gérer en symbiose

Les services de soutien, qui ont été créés depuis 2010, ont besoin pour assurer leur mission de métiers analogues à ceux qui sont au cœur des missions de la DGA: managers, architectes, acheteurs d'actes complexes, experts techniques, experts qualité programmes, gestionnaires financiers... Une **gestion prévisionnelle des emplois et compétences** (GPEC) commune est donc mise en place pour animer les filières et renforcer la professionnalisation des personnels.

Au regard du rythme des opérations, il faut objectivement considérer que ces innovations permettront de gagner du temps, d'atteindre une meilleure DTO, de tenir les coûts et les ressources. Considérer qu'elles seraient facteur d'économie en personnel serait très hypothétique.

5.3. Un enjeu stratégique pour la BITD

L'implémentation des innovations est également un **gage de compétitivité**, renforçant la position des industriels à l'exportation au profit de la base industrielle et technologique de défense (BITD). L'offre de soutien se doit d'être concurrentielle et d'être adaptée aux nouveaux concepts.

La numérisation du MCO permettra une meilleure planification du MCO, ainsi qu'une meilleure maîtrise des coûts/délais/optimisation des chaînes. Pour l'industrie, c'est le gage d'une bien meilleure visibilité sur les plans de charges, voire d'une maîtrise de ces plans de charge.

Pour la préservation de la BITD du MCO, c'est un atout particulièrement important, d'autant que les solutions de MCO employés par nos forces pourront aussi être proposées...à l'exportation.

Perspectives

En bref, l'ensemble des facettes des savoir-faire de la DGA sont à l'œuvre pour mettre en place le MCO, de manière en fait voisine de ce qui est réalisé pour la conduite de l'acquisition : définition des systèmes, contractualisation, implication des différents métiers, innovation...

Les principaux axes d'effort comprennent principalement une démarche de bout en bout alimentée par une vision stratégique, une plus grande responsabilisation des acteurs et une plus grande maîtrise des enjeux financiers.

Enfin, face à des opérations extérieures qui s'installent dans la durée, la résilience des systèmes est mise à l'épreuve. Les conditions d'utilisation qui sont rencontrées par les équipements (poussière, sable, température...) induisent des contraintes renforcées et entraînent une redéfinition des formules de soutien afin de mettre au cœur de la définition du soutien les exigences des théâtres opérationnels, d'optimiser les flux logistiques et prendre en compte le retour d'expérience opérationnelle. Le domaine du maintien en condition opérationnelle (MCO) est ainsi face à de nouveaux défis.