



Le *Combat Cloud* : une feuille de route pour le projet *Scaf*

Jean-Michel VERNEY | Général de brigade aérienne (2S), conseiller opérationnel *Scaf* pour Airbus.

Plusieurs pays occidentaux dont la France font le constat qu'ils doivent faire face à un nouvel environnement stratégique désormais plus instable et incertain et que l'ère de leurs puissances aériennes incontestées est aujourd'hui révolue. Procédant à une révision de leur stratégie aérienne pour faire face à cette nouvelle donne, ces pays considèrent que, outre la nécessité de développer de nouveaux systèmes d'armes technologiquement avancés, une pleine exploitation de l'ensemble du spectre électromagnétique, rendue aujourd'hui possible grâce aux nouvelles technologies du numérique, constituera une ressource de combat quasi inépuisable capable de redonner un avantage sur l'ennemi. L'objectif principal de cette valorisation massive de l'information sera d'être en mesure de démultiplier les options militaires possibles pour submerger l'adversaire et l'empêcher d'agir en raison d'un tempo des opérations qui le devance en permanence. Pour la première fois, le besoin d'information à bord d'une plateforme aérienne va supplanter celui de vitesse dans le mantra du pilote de chasse. Ce nouveau paradigme sera structurant pour le *Système de combat aérien futur (Scaf)* en projet.

Intérêt du *Combat Cloud*

Cette pleine reconnaissance de la valeur de l'information comme ressource de combat devra être accompagnée d'un nouveau concept *C2 Air* (Commandement et contrôle « Air ») qui reposera principalement sur la notion de combat multidomains (air, espace, cyber) tout en s'intégrant parfaitement dans la chaîne *C2* interarmées. L'Otan n'est pas en reste dans cette démarche et a adopté la *Joint Air Power Strategy* en février 2018 qui doit permettre notamment d'opérer dans des environnements contraints et/ou contestés en exploitant tous les éléments du spectre électromagnétique à travers un *C2* multidomaine robuste et sécurisé. Elle poursuit également l'initiative « *Federated Mission Networking* » (retour direct d'expérience du théâtre afghan) lancée en 2015 et qui doit permettre une amélioration du partage de l'information à des fins décisionnelles en « ouvrant » davantage l'accès au réseau de commandement commun.

Ce nouveau concept représentera une véritable révolution en matière d'emploi, de doctrines et d'entraînement des forces. Cela induira également un



besoin de standards technologiques qui changera la manière de conduire les programmes d'armement grâce à une coopération industrielle qui devra être bien plus collaborative qu'elle ne l'est aujourd'hui. Cela conduira enfin à une nouvelle répartition des capacités au sein des plateformes dans la mesure où la circulation de l'information n'imposera plus une multiplication de senseurs à bord de chaque plateforme.

Au plan technologique, le combat multidomaines nécessitera de mettre en œuvre un réseau global capable de relier ensemble tous les effecteurs, capteurs et centres C2. Ce nouveau réseau peut être désigné comme un *Combat Cloud*. Cette notion de *Combat Cloud* a été présentée par le Lieutenant General (USAF) David A. Deptula en 2015.

Plus précisément, il s'agira de construire de manière incrémentale, une architecture *IT & COM* (*Information Technologies & Communications*), résiliente et évolutive capable d'assurer, depuis l'infrastructure réseau *C5ISTAR* (*Command, Control, Computers, Communication, Cyber, Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance*), un échange sécurisé et fluide de l'information en mode automatique et à la demande, entre tous les acteurs autorisés afin de créer une synergie informationnelle multidomaines (air, espace et cyber) et inter-domaines (commandement, préparation et exécution) grâce à la combinaison de tous les systèmes (senseurs, C2, effecteurs) pour démultiplier les effets militaires possibles selon une boucle OODA (Observer, orienter, décider et agir) toujours plus courte.



Ce *Combat Cloud* devra être capable de gérer de gros volumes de données. Par conséquent, il devrait être amené à s'appuyer sur les nouvelles technologies numériques allant du *Web* à l'intelligence artificielle en passant par le *Cloud Computing*, le *Big Data*, l'analyse avancée, l'automatisation, la « collaboration hommes-machines » et des architectures de systèmes ouverts afin de pouvoir exploiter en temps réel tous les éléments du spectre électromagnétique. Ce recours à des technologies largement utilisées dans le monde civil devra également s'accompagner de l'assurance d'une pleine interopérabilité du *Combat Cloud* avec les autres réseaux soutenant les chaînes de commandement terre et mer.

Dans le *Combat Cloud*, chaque système (senseurs, C2, effecteurs) sera à la fois un capteur et un nœud. De fait, cette nouvelle architecture devra être capable de gérer plusieurs formes d'ondes, de données et de réseaux permettant une intégration rapide de services parmi les différents systèmes, des communications fiables et sécurisées dans un environnement contesté et une cyber-sécurité multiniveaux.

Pour concevoir l'architecture du *Combat Cloud*, il sera nécessaire d'adopter une approche « système de systèmes » en définissant une ingénierie en amont en mesure d'assurer un partage de l'information entre tous les systèmes retenus pour accomplir une mission aérienne spécifique. À partir des derniers cas d'engagements opérationnels, il est possible de décrire la plus-value du *Combat Cloud* par sa capacité à fournir en mode automatique et à la demande, des « services », des « automatisations et visualisations dédiés », une « information temps réel corrélée et enrichie par du renseignement » ou encore des applications pour accélérer la préparation de missions (*CONOPS* ou « Concept d'opération »).

Le principal risque du *Combat Cloud* sera probablement sa vulnérabilité potentielle aux cyberattaques (paralysie décisionnelle) et données non fiables (fausses informations). Son principal défi sera le besoin de s'entendre en amont entre industriels et utilisateurs sur l'adoption d'architectures ouvertes, réutilisables et non propriétaires. Enfin, sa spécificité majeure résidera dans la nécessité de réunir des experts d'horizons divers (industriels, militaires, universitaires...) et de recourir à des méthodes de recherche innovantes (travaux en laboratoires) pour dépasser les méthodes actuelles de conduite des programmes d'armement bien trop en silo.

C2 Air multidomaine et Scaf

Le nouveau *C2 Air* devra reconnaître que les technologies de l'information irrigueront quasiment tous les objets dans la prochaine décennie et que l'ennemi bénéficiera plus ou moins des mêmes technologies. Par conséquent, il s'agira pour les forces aériennes de promouvoir des initiatives audacieuses, évolutives et innovantes pour anticiper cette organisation optimale de l'information et ainsi garder un temps d'avance sur l'adversaire.



Aujourd'hui, le concept *C2 Air* en vigueur est toujours peu ou prou celui de l'opération *Tempête du Désert* (guerre du Golfe) il y a plus de 25 ans maintenant. Il est conçu sur le principe d'un « *Centralized Command and Control & Decentralized Execution* » et s'appuie principalement sur la technologie des réseaux. Le prochain *C2 Air* devra être plus dynamique et plus agile qu'il ne l'est aujourd'hui en adoptant une approche multidomaine et des délégations de contrôle pertinentes pour réagir toujours plus vite aux menaces sans pour autant écraser les niveaux de commandement. Il devrait notamment instaurer le principe d'un « *Distributed Control* » au sein même de la zone de combat. Cela signifiera que la connaissance de la situation tactique sera partagée par tous les acteurs et que le pilote au sein du *Scaf* pourra prendre des décisions conformes aux intentions du commandement sans dépendance systématique à un *JFAC/CAOC (Joint Forces Air Component/Combined Air Operation Center)* et/ou à des plateformes *ISTAR (AWACS, RC-135V/W Rivet Joint, E-8 JSTARS *)* très vulnérables dans les engagements de haute intensité. Cet emploi du *Scaf* permettra de créer une vraie synergie informationnelle et interdomaines entre toutes les plateformes (avions de combat, de transport ou ravitailleur, drones, porte-avions, frégates, Système de missiles antiaériens et antibalistiques ou Samp, artillerie) mais aussi avec les centres d'opération pour assurer la continuité et la permanence de l'action aérienne.

Ainsi, au-delà d'armements nouveaux (comme les missiles hypersoniques, les canons à énergie dirigée, les armes autonomes, le cyber), le partage massif de toute l'information à des fins de combat constituera l'évolution majeure du *Scaf* et le *Combat Cloud* sera la toile de fond numérique dans lequel il opérera. En raison du besoin de cohérence d'une mission aérienne dans toutes ses phases, l'architecture *IT&COM* du *Scaf* ne pourra se réduire au périmètre des systèmes qui le constitue dans une seule logique de gestion des plateformes mais devra être considéré dans une approche *C2 Air* dans toute sa dimension, c'est-à-dire préparation, planification et exécution. Le *Combat Cloud*, s'il permettra un combat collaboratif et une intégration des feux au sein du *Scaf*, nourrira de manière plus large tous les processus et phases d'une opération aérienne, que ce soit au travers des boucles *OODA* et de renseignement ou encore de la chaîne de ciblage.

Nécessité d'une évolution concertée des prochains standards *Rafale* et *Typhoon*

Ainsi, le *Combat Cloud*, producteur et distributeur d'informations enrichies en temps réel, sera un élément essentiel pour structurer l'architecture du *Scaf*. En fonction des moyens disponibles (réseau terrestre, satellitaire, communication radio tactique...), de la nature et des besoins de la mission (autonomie, discrétion...),

* *AWACS* : Avion doté d'un système de détection et de commandement aéroporté.
Boeing RC-135V/W Rivet Joint : avion de renseignement d'origine électromagnétique.
Northrop Grumman E-8 JSTARS : avion de guerre électronique et de renseignement.



l'architecture *IT&COM* retenue pourra couvrir l'ensemble des phases du *C2 Air* ou constituer de manière temporaire un *C2* local type « *Aerial Combat Cloud* » au profit immédiat du *Scaf*.

Dans ce dernier cas de figure, le *Combat Cloud* sera davantage destiné à assurer un combat collaboratif entre toutes les plateformes et devra permettre au pilote d'assigner les cibles aux différents effecteurs (avions de 4^e génération, drone, *remote carriers*, missiles...), de réorienter l'attaque ou encore de modifier le profil de l'ensemble du vol grâce à une connaissance exhaustive de la situation aérienne et à des outils d'aide à la décision. Pour parvenir à cet état de synergie informationnelle et d'intégration des feux, un processus d'adoption de systèmes ouverts et de standards non-propriétaires devra être initié dès demain afin de préparer l'arrivée du *Scaf* à l'horizon 2040. Ainsi, ce dernier devant intégrer par principe des avions de combat de 4^e génération, le *Combat Cloud* devrait monter en puissance grâce à une connectivité élargie entre senseurs et effecteurs dès les prochaines évolutions du Dassault *Rafale* et de l'Eurofighter *Typhoon* qui seront encore pleinement opérationnels à cet horizon. Dans « l'esprit » du *Combat Cloud*, cette nécessaire concertation entre Dassault et Airbus sur leurs prochains standards de chasseurs constituerait une approche incrémentale très pertinente de la nouvelle architecture à mettre en œuvre et pourrait permettre d'atteindre une première capacité opérationnelle dès 2025. Cette nouvelle connectivité senseurs/effecteurs avec au cœur du système un *Rafale* ou un *Typhoon*, permettrait de tester des options technologiques et fonctionnelles en amont du *Scaf* et de procéder notamment à la mise au point de la « collaboration homme-machine » et de l'intégration des feux. Cette première capacité *Combat Cloud* constituerait un signal fort de changement de culture dans la conduite des programmes d'armement et l'adoption de normes non-propriétaires indispensable à l'avènement de ce nouveau paradigme numérique.

*

**

Une pleine exploitation de l'ensemble du spectre électromagnétique et une information élevée au rang de ressource de combat sont aujourd'hui possibles au regard des nouvelles technologies et devraient constituer un véritable avantage compétitif au sens où elles permettront d'acquérir une capacité non seulement efficace mais également plus rentable que la contre-mesure que l'ennemie devra employer pour y faire face. Ce *Combat Cloud* destiné à produire et à partager de l'information enrichie en temps réel – un temps quasi-réel voire différé est parfaitement acceptable dans certains cas – à partir de données massives et à des fins d'actions devra couvrir l'ensemble des processus et phases d'une opération aérienne. Ainsi, dans la boucle OODA, la « machine » prendra peu ou prou en charge le travail fastidieux de l'observation et de l'orientation tandis que l'« homme » gardera la main sur la décision et l'action. C'est dans ce nouvel environnement que le *Scaf* évoluera à l'horizon 2040 et qu'il s'agira de définir son architecture. Pour préparer



cette échéance et, d'ores et déjà, tester de nouveaux concepts d'opérations sur le principe de la « collaboration homme-machine », une connectivité étendue entre le *Rafale* et le *Typhoon* serait un formidable levier pour faire entrer les prochains systèmes constituant le *Scaf* dans une ère de pleine interopérabilité type « *plug and play* ». Le temps est compté et l'*US Navy* travaille depuis 2014 sur cette voie du *Combat Cloud*, notamment avec le programme *F-35* et ses prochains standards. L'*US Air Force* de son côté a adopté un « *Combat Cloud Operating Concept* » en 2016 et poursuit plusieurs projets dans ce cadre.

Airbus est déjà pleinement engagé dans cette voie et considère qu'une approche incrémentale du projet *Scaf* avec Dassault sera le meilleur garant de la mise en place de normes et de standards communs seuls à même d'assurer une pleine circulation de l'information au cœur des opérations aériennes à l'horizon 2040+ et que son expérience à la fois civile et militaire facilitera un examen exhaustif de toutes les nouvelles technologies qui rendront possible cet objectif. L'enjeu pour des armées de l'air européennes est de faire entrer la puissance aérienne et le *Scaf*, son fer de lance, dans un environnement d'objets connectés et de services digitaux qui permettront de pérenniser leur supériorité à l'ère d'une information devenue massive.

Élément de bibliographie

DEPTULA David A., « The Combat Cloud: A Vision of 21st Century Warfare » (Keynote Address), Association of Old Crows, 1^{er} décembre 2015, Washington.