

**Les drones et les conflits nouveaux
- survivabilité, complexité, place de l'homme -**

GCA (2S) Michel Asencio, Chercheur associé

(19 janvier 2008)

Comme on l'a précisé dans une note précédente, les véhicules aériens non habités présentent les applications les plus nombreuses et les plus variées. Leur segmentation, les missions qui peuvent leur être confiées sont très diverses, compte tenu des avantages appréciables qu'ils représentent par rapport à une plate-forme aérienne habitée. Cette note vise à analyser les enjeux opérationnels, techniques, industriels qui s'y rattachent.

Introduction

L'utilisation de drones dans les conflits semble aujourd'hui indispensable et le phénomène de robotisation des armées de mieux en mieux accepté dans les forces. Les drones occupent une place grandissante dans les manœuvres stratégique et tactique et dorénavant, leur perte aura pour effet de diminuer sérieusement l'efficacité au combat des forces sur le terrain. La survivabilité de ces systèmes revêt donc une grande importance.

Mais ce système d'armes pose d'ores et déjà, alors même qu'il n'est pas encore très répandu, d'importants problèmes technico-opérationnels sur le terrain : déconfliction dans les quatre dimensions, interopérabilité en coalition, occupation des bandes de fréquences, insertion des drones dans la circulation aérienne générale, travail en opérations en réseau... Il reste cependant attractif sur le plan des coûts et dans la complémentarité des missions sur un théâtre, c'est pourquoi l'industrie s'intéresse de très près à ce type de système d'armes.

La survivabilité des drones

Intuitivement, la survivabilité des drones dépend de l'altitude de vol, de sa vitesse, de sa furtivité (*stealth*), de la portée de ses propres capteurs et de

celles des senseurs adverses. Les simulations indiquent que la vitesse et la furtivité des UAV sont d'importance égale dans un scénario opérationnel. Une interaction entre la vitesse de l'UAV et la portée des capteurs ennemis de défense aérienne prouve que la vitesse peut diminuer les capacités de l'adversaire.

La furtivité revêt un aspect camouflage qui diminue les probabilités de perception et réduit aussi la portée de détection des capteurs adverses. Pour contrer des vecteurs ennemis à fortes capacités létales (vitesse, armements), la faible détectabilité (furtivité) devient plus importante que la vitesse seule, son importance croît à mesure que les capacités ennemies et/ou l'altitude augmentent.

La vulnérabilité et la furtivité passive ou active résulteront du meilleur compromis entre le nombre de vecteurs, leur complexité et le coût unitaire. Les Américains, qui considèrent les drones comme indispensables, acceptent des taux d'attrition élevés (20 à 25 %) et banalisent leur perte. En 2015, le taux d'attrition des drones américains est fixé à 1,5 pour 10 000 heures de vol (à rapprocher d'un avion piloté perdu pour 10 000 heures de vol).

La rationalisation de la formation des opérateurs au sol et la fiabilité des plates-formes sont des axes d'efforts pour améliorer la survivabilité des drones : les causes de perte d'un UAV sont essentiellement techniques (motorisation, givrage, perte de liaisons...) alors que c'est l'inverse pour un avion piloté.

Il est important d'indiquer qu'à l'heure actuelle, ni les États-Unis ni les membres des coalitions occidentales n'ont été conduits à mettre en œuvre leurs systèmes de drones dans une configuration conflictuelle les opposant à une puissance d'un niveau technologique et qualitatif similaire : les études restent donc théoriques. Des quatre vingt Predator en service en mars 2005 en Irak, trente étaient tombés en panne ou abattus par l'ennemi.

La réduction des coûts

Pour certains, les temps sont proches où beaucoup de fonctions remplies par l'avion de combat traditionnel seront effectuées par des drones. Dans des périodes de budgets de la défense encore plus contraints, ce concept est particulièrement intéressant : ces aéronefs sont de conception beaucoup plus simple qu'un avion de combat, et donc beaucoup moins onéreux. Si l'on ajoute à cela un « télépilote » bien moins long à former et ne nécessitant que très peu d'entraînement, donc beaucoup moins cher à entretenir, on arriverait en définitive à un système d'arme très attrayant.

Mais l'extraordinaire extension des spécifications exprimées par les services américains, par exemple, fait craindre de passer par profits et pertes les gains attendus par l'introduction de ces machines. Au mois de

juin 2003, le *Government Accounting Office* (GAO) a publié un rapport d'audit dans lequel il émet quelques réserves à l'endroit de la multiplication des besoins opérationnels auxquels les systèmes de drones doivent répondre.

Une fois que les exigences seront mieux définies, il est très vraisemblable que le coût des drones ISR et UAV armés devrait être réellement à l'avantage des systèmes non habités. Pour les UCAV, compte tenu de leur sophistication possible, une étude complémentaire serait utile avant de pouvoir l'affirmer.

La complexité du système

Un système de drones n'est pas seulement un problème de plate-forme à mettre en vol. La complexité de ce système d'armes nouveau apparaît lorsqu'il s'agit de s'insérer obligatoirement dans « un système de systèmes » pour travailler en réseau et en parfaite harmonie avec tous les acteurs sur le champ de bataille.

Même si on ne dispose pas en France (et en Europe) des 4 niveaux de grilles informationnelles des Américains, même si ces grilles sont plus simples et moins denses, il n'en demeure pas moins qu'on est confronté à l'encombrement du spectre de fréquences, aux interférences indésirables, aux obligations imposées par la technologie des transmissions et la propagation des ondes. Ce système d'armes pose d'ores et déjà, alors même qu'il n'est pas encore très répandu, d'énormes problèmes technico-opérationnels sur le terrain. On ne fera que les citer brièvement ici :

- déconfliction dans les quatre dimensions (longitude, latitude, altitude, temps) ;
- Interopérabilité (organisationnelle, procédurale, technique) en coalition d'opportunité ;
- l'occupation des bandes de fréquences ;
- l'insertion des drones dans la circulation aérienne générale (les drones ne sont pas encore « libres ») et la sauvegarde de la sécurité dans la troisième dimension.

La mise en œuvre opérationnelle demande des organisations alliant à la fois centralisation et souplesse d'emploi. La collecte de l'information descendante milite pour la centralisation des flux ; la redistribution de cette information vers les utilisateurs potentiels exige des réseaux sur le terrain, déployés, souples et adaptés au besoin de chacun. La constante de temps, très importante dans les conflits, ne doit pas être rallongée par une centralisation à outrance ou une coupure de l'information dans le réseau distribué.

La simplification du dispositif

Que ce soient des UAV, des UCAV (C pour combat), des UGV (G pour *ground*), des UUV (U pour *underwater*) ou des USV (S pour *sea surface*), tous ces concepts d'utilisation ont un point commun : ils visent à réduire la place de l'homme dans les systèmes de défense en tant qu'opérateur dans les systèmes et à diminuer les coûts.

Plus ces systèmes inhabités sont automatisés, moins ils dépendent de l'homme resté au sol et des liaisons de données, ce qui présente dans certaines missions des avantages opérationnels évidents, et si ces machines ne sont pas trop sophistiquées des gains financiers importants.

Ces systèmes participent-ils pour autant à la simplification du « système des systèmes » sur le théâtre ? Tout ce qui est plus rustique est plus fiable, l'introduction de drones réduit le risque des plates-formes pilotées sur le terrain mais complexifie le théâtre, en multipliant les flux d'informations, les réseaux dans lesquels ces systèmes s'intègrent et évoluent. Là encore, la position n'est pas aussi tranchée que l'on pouvait espérer.

La complémentarité des moyens

En matière de complémentarité des moyens, il y a beaucoup à en dire et tout comme le satellite ne s'est pas révélé le concurrent de l'avion de reconnaissance stratégique mais son indispensable complément, le drone et l'avion de combat ne constituent pas un duel perdant mais plutôt un duo gagnant. Tous deux opèrent dans des domaines distincts et complémentaires. Il est donc vain de vouloir remplacer systématiquement l'un par l'autre. L'un et l'autre sont en train de trouver leur juste place dans le domaine du recueil de renseignement et de la surveillance et du bombardement air-sol.

En revanche, sur le plan défense aérienne, au moins deux décennies seront probablement nécessaires pour atteindre un équilibre entre avion et drone, compte tenu de l'état de l'art des automatismes et des techniques d'apprentissage. Le débat de l'articulation entre UCAV et Rafale reste ouvert avec le successeur du Neuron et la rénovation du nouvel avion de combat.

La place de l'homme

La place de l'homme dans la boucle est également un problème ardu. L'opérateur déporté est maintenant hors du champ d'affrontement et il est susceptible de délivrer des armes avec toutes les conséquences qui en découlent. Les enseignements des conflits récents montrent, par exemple, que l'éloignement émotionnel du champ de bataille implique certes moins de stress pour le pilote mais aussi peut-être moins de retenue dans l'utilisation de la violence.

Cela entre encore dans le domaine de la spéculation, de prévoir aujourd'hui la date d'apparition d'une véritable technologie AI (intelligence artificielle) dans un automate. La loi de Moore peut fournir des prévisions sur le nombre de transistors par cm^2 : alors qu'il y en a près d'un milliard aujourd'hui, il y en aura certainement plusieurs milliards dans moins d'une décennie. Mais malgré cette densification, même si elle s'approche des caractéristiques neuronales d'un cerveau humain, les capacités d'apprentissage et de raisonnement d'un pilote expérimenté ne sont pas encore atteintes par la machine. La perception de l'immédiateté, l'analyse en ligne de la situation se révèlent extrêmement coûteuses en processus d'intelligence artificielle (AI), d'apprentissage rapide, de convergence des algorithmes... On n'est plus dans l'automatisation et l'application de règles définies et répétitives. Le traitement cognitif d'une situation de haut niveau demande des temps de traitement de l'ordre de la minute au maximum et on est très loin de ces performances. Ce traitement incombe aujourd'hui encore à un humain qui doit le faire seul. Ce n'est que lorsqu'on résoudra le problème de la véritable AI qu'un chasseur robot pourra battre ou surpasser les qualités techniques d'un pilote de combat, un jour peut-être mais le délai n'est pas chiffrable et la complémentarité des avions pilotés et des drones de combat a de très longues années à vivre.

Les évolutions prévisibles

Ces évolutions intéressent plusieurs domaines dont le plus difficile est celui des mentalités, avec l'acceptation du remplacement de l'homme par la machine sur le terrain de combat.

Indubitablement, les systèmes aériens non habités seront appelés, à l'avenir, à occuper une place croissante au sein des organisations militaires de pays qui parviendront à maîtriser pleinement les technologies convergentes (nanotechnologies, composants intelligents, technologies de l'information, sciences cognitives...). La maturité des systèmes dépendra du haut niveau d'interdisciplinarité qui sera atteint dans l'approche conceptuelle en matière de développement et de réalisation, mais aussi d'insertion doctrinale de ces systèmes dans l'existant. Il n'en demeure pas moins que si les drones ISR ont conquis leurs lettres de noblesse dans la panoplie des moyens, les drones de combat sont appelés, eux, à conquérir des niches pour arriver à s'imposer dans la grande majorité des pays.

Comme pour les technologies de l'information et de la communication, les drones vont apporter une évolution dans les organisations des structures de programmes en privilégiant une migration vers les entités européennes (OCCAR, AED) mais aussi un changement sur les organisations militaires de terrain. Tout comme les opérations en réseau vont amener progressivement l'effacement de certains échelons d'exécution ou de commandement, l'apparition des drones sur le champ de bataille peut demander des adaptations soit dans la mise en œuvre et le déploiement, en les déléguant au commandement sur le terrain, soit dans la centralisation et la diffusion de l'information collectée aux différentes parties concernées. Une

approche mixant souplesse de mise en œuvre et centralisation-diffusion de l'information peut-être retenue. La mise en place d'une structure de commandement du renseignement à l'usage direct des forces combattantes est absolument nécessaire. Commandement, qui à l'image des Américains peut rester sur le territoire national ou bien rester, pour plus de souplesse, de fluidité et de réactivité, à un niveau opératif sur le terrain.

Les doctrines d'emploi des forces vont évoluer compte tenu de la nouveauté du concept et des progrès technologiques attendus. Les évolutions techniques dans le domaine des drones et des aéronefs de combat non habités vont être déterminantes. La manière dont elles répondront à ces défis est la clef pour franchir le prochain seuil de l'histoire de l'aviation et redéfinir le vol du futur.

Conclusions

Les drones tactiques ont été et sont toujours utilisés régulièrement par les armées européennes en Europe (guerre du Kosovo) et ailleurs (Afghanistan, Afrique, Irak, Liban). Leur facilité de transport et d'emploi, leur modularité et leur rapport coût-efficacité les ont rendus indispensables et incontournables. Les UAV ont été, jusqu'à maintenant, utilisés pour des missions de renseignement, de surveillance, d'acquisition de cibles et de reconnaissance. Avec les UAV armés, et demain les UCAV, c'est un nouveau chapitre qui s'ouvre pour l'aéronautique, car il ne s'agit pas uniquement de machines contrôlées à distance, mais de véritables aéronefs de combat de demain, multimissions/multirôles, autonomes et capables de s'adapter à l'environnement dans lequel ils évolueront.

L'aéronautique et l'espace sont, de par leurs contraintes et spécificités techniques, des vecteurs de progrès et d'innovation. L'importance accordée aux programmes futurs d'UAV et d'UCAV, en termes d'investissements et de recherche, de technologie, de développement et d'évaluation aura inévitablement des conséquences pour le volet civil de cette industrie.

On a abordé très succinctement les nombreux problèmes technico-opérationnels qu'il reste à solutionner en France et en Europe. Il est vraisemblable que les plus difficiles à résoudre ne seront pas d'ordres techniques mais plutôt organisationnels et structuraux. La définition de doctrines et de concepts d'emploi est impérative pour ne pas aboutir à des solutions « technologie poussée ».

On terminera par la place de l'homme dans ce nouveau contexte et ces conflits de plus en plus en plus déshumanisés. Comme on l'a déjà précisé, *« la technologie n'est pas prête à produire un clone du cerveau humain auquel on enseignerait toutes les techniques et tactiques de combat, en y ajoutant le jugement critique et un sens du « fair play » ou de clémence, étrangère aux courants électriques qui parcourent les circuits intégrés... »*. Il convient donc de préserver la place de l'homme dans la boucle décisionnelle et en particulier d'ouverture du feu et des règles d'enga-

gement afin que les schémas de pensée qui le caractérisent puissent s'exprimer au travers des machines qui engageront non pas le combat (ce sera pour longtemps encore l'opérateur déporté qui décidera) mais la phase, purement technique, de la délivrance des armes. Il est incontestable que la culture des jeux vidéo habitue les cadres et les futurs décideurs à une déshumanisation de la guerre. Qu'en sera-t-il demain lorsque l'ennemi ne sera plus perçu qu'à travers des senseurs électroniques en effectuant des observations à bonne distance de sécurité ? Et en poussant le raisonnement un peu plus loin, qu'adviendra-t-il lorsqu'un fossé technologique irrattrapable séparera les États dotés de drones et de robots de ceux qui en seront dépourvus ? Si une guerre entre humains est déjà difficilement acceptable, une guerre de machines contre des humains est, elle, proprement impensable. Les drones pourraient-ils dans ce cas représenter une autre forme de dissuasion ?

Les opinions exprimées ici n'engagent que la responsabilité de leur auteur.