

Le X-45
Démonstrateur
pourrait également re
fonctions des drones
surveillance persistan
les zones les moins per
© Northrop G

Retour vers le futur ?

De l'adaptation des drones MALE aux opérations de demain

Si « la prévision est difficile, surtout lorsqu'elle concerne l'avenir », il n'é demeure pas moins qu'elle reste un exercice nécessaire au regard de la dure moyenne des programmes d'armement, qui ne cesse de s'allonger - ce q n'a pas toujours été le cas ⁽¹⁾. Il est d'autant plus délicat que le domaine d drones MALE (Moyenne Altitude, Longue Endurance) est récent (à peine ur quinzaine d'années) et que les débats autour de la forme qu'ils prendront so: loin d'être dépassionnés.

*Par Joseph Henrotin,
chargé de recherche au CAPRI*

Plusieurs modèles de développement des flottes de drones MALE sont historiquement observés, le plus impressionnant étant sans doute l'américain, expression de la classique préférence nationale pour des planifications détaillées. Dès le milieu des

années 1990, la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) et le Pentagone ont ainsi travaillé sur une planification en « tiers » s'appliquant toujours, même si elle n'est plus officiellement retenue. Le premier tiers était tactique ; le deuxième portait sur les drones MALE et le troisième comprenait les drones HALE (Haute Altitude, Longue Endurance), l'un des sous-segments étant constitué par le

RQ-4 Global Hawk, l'autre par le RQ Dark Star, appareil aux formes furtives dont le développement a cessé en 1998. Mais le concept d'un drone ISR destiné aux pénétrations au-dessus de terres hostiles ne semble cependant avoir été abandonné et un programme comme le RQ-170 Sentinel semble renvoyer directement.

Comparativement, le module continental européen - qui inclu

France – montre plus d'hésitations, moins de planification et une attitude plus prudente. S'il s'agit d'effectuer des achats sur étagère ou de développer des systèmes de manière nationale, ce modèle est surtout marqué par un suivisme à l'égard des puissances normatives du secteur, qu'il s'agisse d'Israël ou des États-Unis. Il consiste à s'aligner sur un modèle, quitte à l'adapter à la marge aux besoins nationaux. Ces derniers sont toutefois plus entendus en termes techniques – bandes et fréquences utilisées, adaptation des logiciels permettant de les rendre compatibles avec les contrôles de trafic aérien – qu'en termes opérationnels et stratégiques. Formant une troisième voie, l'Italie et la Grande-Bretagne sont à situer entre ces deux extrêmes, en ayant lancé des programmes nationaux comptant plusieurs démonstrateurs et leur permettant de développer leur savoir-faire de manière autonome, sur les plates-formes comme sur les charges utiles.

In fine, nombre de commentateurs l'ont souligné, la position européenne est plus que précaire. La diversité des acteurs industriels et de leurs stratégies propres, la difficulté à formuler des cahiers des charges dont les termes principaux ne changent pas de manière parfois intempestive et le manque de budgets nationaux ont représenté des obstacles presque rédhibitoires pour tout programme français ou européen. Le besoin est pourtant toujours bien là et l'addition de systèmes intérimaires (le Harfang puis le Reaper) n'élimine pas le problème. C'est d'autant plus le cas que ces systèmes de première génération ont été conçus dans une optique spécifique : aux racines conceptuelles de l'emploi de drones, au milieu des années 1990, il y avait l'acceptation délibérée de forts taux de pertes. Ils étaient tolérés en vertu d'une vision centrée sur des flottes importantes, lesquelles semblaient accessibles par leur faible coût⁽²⁾. Le drone devenait l'instrument d'une généralisation massive de l'ISR doublée d'une redondance : qu'un nœud du réseau soit éliminé et d'autres prendraient le relais.

Dépasser les normes des années 2000

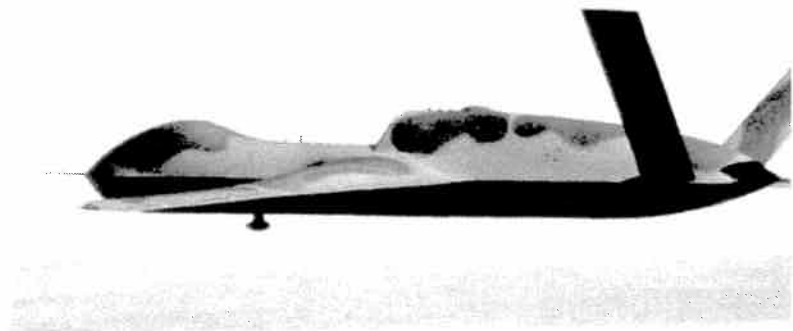
Reste que ce type de raisonnement est typiquement américain. Depuis la fin des années 1990, une centaine de Predator seront ainsi perdus par les forces américaines, suscitant moins d'émois que de nouvelles commandes, les drones MALE intégrant même l'US Army. En Europe, les commandes de drones MALE sont effectuées à dose homéopathique : quatre Harfang en France, un total de douze MQ-1 et MQ-9 en Italie, trois Heron en Allemagne, dix MQ-9 en Grande-Bretagne. Sur ces 29 appareils, beaucoup n'ont pas encore été livrés. On est donc loin des flottes pléthoriques tolérant de fortes attritions dès lors que la rationalité est tout autre. Les systèmes ne sont que transitoires et, surtout, leur engagement s'effectue dans des environnements permissifs, les menaces étant d'un faible niveau.

Mais la donne a changé. L'hypothétique futur drone européen devra œuvrer dans des environnements beaucoup plus létaux, en raison de la diffusion des technologies antiaériennes. Dans pareil cadre, les drones MALE de première génération sont des cibles de choix. Lents, dépourvus de systèmes d'autodéfense, peu optimisés pour une réduction de leur signature radar, ils sont virtuellement condamnés. On peut alors s'interroger sur la pertinence de conserver un

système de drone MALE de première génération. L'achat de 12 Reaper par la France n'en fait plus un système intérimaire. On imagine en effet mal de les recevoir pour les faire sortir de service dans moins de dix ans, à l'arrivée de l'hypothétique capacité européenne. Or, d'ici là, la situation aérienne aura sans doute encore évolué, montrant un durcissement des conditions opérationnelles par l'accroissement des capacités antiaériennes et donc un renforcement de la polarisation défensive de la stratégie aérienne⁽³⁾. Dans de telles conditions, la survie des drones est donc compromise, de sorte que concevoir de futurs systèmes en fonction des conditions d'utilisation actuelles – en fait, sur des standards américains des années 2000 – revient à les désadapter. Pis, cet effort de conception aura mobilisé des fonds disponibles, lesquels sont également appelés à se réduire. Comment, dans ce contexte, concevoir une nouvelle génération de drones MALE post-Reaper ?

Répondre à cette question impose de revenir, d'une part, sur ce qu'est un drone : une plate-forme dotée de charges utiles, sachant que ce sont ces dernières qui font pour l'instant son utilité militaire. Deux paramètres centraux sont en outre à déterminer : l'endurance et la masse de charge utile emportée⁽⁴⁾. D'autre part, il faut prendre en compte les paramètres constitutifs de sa survivabilité, que l'on peut classer

L'Avenger en vol. Pour l'instant, c'est le seul drone MALE de nouvelle génération. (© General Atomics)



Le Firebird de Northrop Grumman/Scaled Composites a volé pour la première fois en février 2010 et a été conçu en douze mois comme optionnellement pilotable. Avec une endurance maximale de quarante heures et une charge utile de 560 kg, il intéresse un client - souhaitant rester anonyme - qui en a déjà commandé une dizaine. (© Northrop Grumman)



en deux catégories :

- les paramètres dynamiques, à savoir les plages de vitesses (en sachant que cette dernière doit pour les missions ISR ne pas être trop élevée), la tolérance aux facteurs de charge, altitudes d'opération, la capacité des liaisons de données ou satellitaire à « suivre » l'appareil dans ses évolutions ;
- les paramètres structurels, c'est-à-dire la réduction des signatures radar et infrarouge, l'ajout de contre-mesures et de systèmes de brouillage.

Du MALE avancé à l'UCAV

On peut ainsi s'interroger sur la pertinence de franchir un seuil technique dans la conception des futurs drones MALE, ce qui les ferait ressembler, concrètement, plus à un Neuron qu'à un Harfang. *De facto*, ce qui pourrait être la prochaine génération de drones MALE américains constitue déjà une rupture comparativement aux Predator et autres Reaper. L'Avenger (ex-Predator C) de General Atomics est ainsi doté d'un réacteur Pratt & Whitney Canada PW545B de 2,4 t de poussée, a des formes furtives et voit sa charge utile - une combinaison de capteurs et d'armes pour 1,3 t - intégrer une soule, des points d'emports étant également envisageables sous les ailes. Avec une vitesse maximale de 400 nœuds, il aurait une endurance supérieure à dix-huit heu-

res, en sachant que d'autres prototypes pourraient être agrandis et bénéficier de performances plus importantes⁽⁶⁾. Sa configuration le rend apte aussi bien aux missions effectuées à faible vitesse qu'à des pénétrations plus rapides. Le premier appareil a effectué son vol inaugural en avril 2009, le deuxième en février 2012.

Un autre indice de l'évolution des drones ISR tient dans les travaux de Boeing sur le Phantom Ray, développé sur la base du X-45C et présenté certes comme un UCAV (Unmanned Combat Air Vehicle), mais aussi comme un appareil apte aux missions de surveillance. Avec son design propre au UCAV - aile volante ayant une forte flèche -, l'appareil a une masse maximale au décollage de 16,55 t et a effectué son premier vol en avril 2011. Si le X-47B, actuellement en essais embarqués, répond également à une logique de combat, ses concepteurs indiquent qu'il serait par ailleurs apte aux missions ISR. Démonstrateur, il doit ouvrir la voie au programme UCLASS sur lequel se positionnent actuellement les industriels américains et dont le spectre de missions sera tout aussi vaste. Dans tous les cas de figure, le turboprop ou le moteur à piston sont abandonnés et la gamme de performances recherchées est plus importante : l'UCAV semble ainsi destiné à devenir polyvalent.

Le RQ-170 Sentinel - la « bête de Kandahar » - répondrait également à cette logique, ses performances en vi-

tesse étant plus élevées que celles MALE actuel. Si l'appareil ne se pas avoir été conçu comme un rençant des MQ-1 et MQ-9, il serait ad tout aussi bien aux missions de renaissance (passage rapide au-delà de l'objectif) qu'à celles de surveillance (persistance au-dessus de l'objectif). Reste que les données disponibles égard sont peu nombreuses et sujet à caution. Avec une envergure de la masse maximale au décollage de volante serait supérieure à quatre tonnes. Par ailleurs, s'il présente certaines caractéristiques de furtivité, l'appareil n'est pas totalement furtif. L'éjection des flux du réacteur n'est pas masquée par l'intrados. En tout de cause, la capture d'un appareil l'Iran en décembre 2011 - certaines sources indiquent que les morceaux récupérés auraient ensuite été récupérés en Chine - montre les limites de l'exercice, plusieurs commentateurs estimant qu'elle est plus due à une de contrôle par les Américains que à *hacking* revendiqué par les Iraniens.

En effet, le drone n'est pas vulnérable seulement en raison de ses caractéristiques en vol - vitesse, altitude - est aussi parce qu'il est télépilote. Le signal peut « décrocher » relativement rapidement en fonction des évolutions de l'appareil, d'autant plus si elle brusques. Or, qui dit UCAV (ou l'adapté aux missions ISR), dit l'adapté aux missions ISR. La problématique semble bien comprise et Thale

nia Space s'est récemment vu notifier par la DGA l'étude KALB (Kit Aéro Large Bande) « qui vise à étendre, grâce à un satellite de télécommunications, les capacités de communication entre le sol et les avions militaires en mission et à préserver la liaison établie quels que soient les impératifs de vol de l'aéronef (attitude, virages serrés, atterrissage, etc.) ». Il s'agira ainsi de transmettre « en quasi-temps réel » de gros volumes de données, y compris les renseignements recueillis. Si les appareils pressentis pour recevoir la station et l'antenne appropriée⁽⁶⁾ sont des A400M, des MRTT et des Atlantique 2, rien n'empêche l'installation de celles-ci sur d'autres plates-formes.

IR ou électromagnétique) sont certes à encourager, on peut s'interroger sur leur pertinence au vu non seulement de l'évolution dans le domaine de la contre-furtivité mais aussi des limites propres à la furtivité. D'une part, la notion de furtivité doit toujours être considérée comme relative, aujourd'hui comme demain⁽⁷⁾, parce qu'elle n'a rien d'absolu. D'autre part, la densification des défenses aériennes et les travaux sur de nouveaux types de radars la fragiliseront d'autant plus à l'avenir. In fine, un *trade-off* est ainsi opéré entre la conduite (dynamique de vol, charges utiles) et la sûreté de la mission (furtivité). Reste que ce qui est conçu aujourd'hui et qui volera dans

des appareils relativement massifs et pouvant incorporer des systèmes d'autoprotection. Cette vision renvoie à deux propositions françaises. La première, datant de 2007, en était restée au stade de concept : il s'agissait alors de transformer un drone Grob 600ER en appareil optionnellement piloté et d'abandonner le segment MALE pour se diriger vers un HALE pouvant voler une trentaine d'heures⁽⁸⁾. La deuxième proposition est plus récente et renvoie au Talarion – mort-né – de même qu'au système qui en constitue une évolution et dont une image de synthèse a été dévoilée par Cassidian en juin 2013, soit presque au même moment que l'annonce



La proposition récemment présentée par EADS montre une certaine similitude avec le Talarion, nonobstant le repositionnement de ses gouvernes de profondeur et l'ajout de deux points d'emport sous les ailes. (© EADS)

Une autre option est envisageable mais loin d'avoir la maturité technologique requise : l'appui sur l'intelligence artificielle, permettant au système de commandement du drone de prendre de manière autonome les décisions les plus pertinentes pour sa survie. Si les Britanniques tablent sur cette méthode pour leur UCAV Taranis, l'ambition semble totalement démesurée au regard de ce qui se fait actuellement.

Reste également que la question des paramètres structurels continue de se poser. Les actuels UCAV ont des formes furtives, ce qui contraint leur design, leur dynamique de vol ou encore les charges utiles (volume, positionnement, etc.). Si les recherches sur la réduction des signatures (radar,

dix ans ne quittera le service que dans quarante à cinquante ans et se focaliser sur la furtivité pourrait être une erreur aussi coûteuse que contraignante...

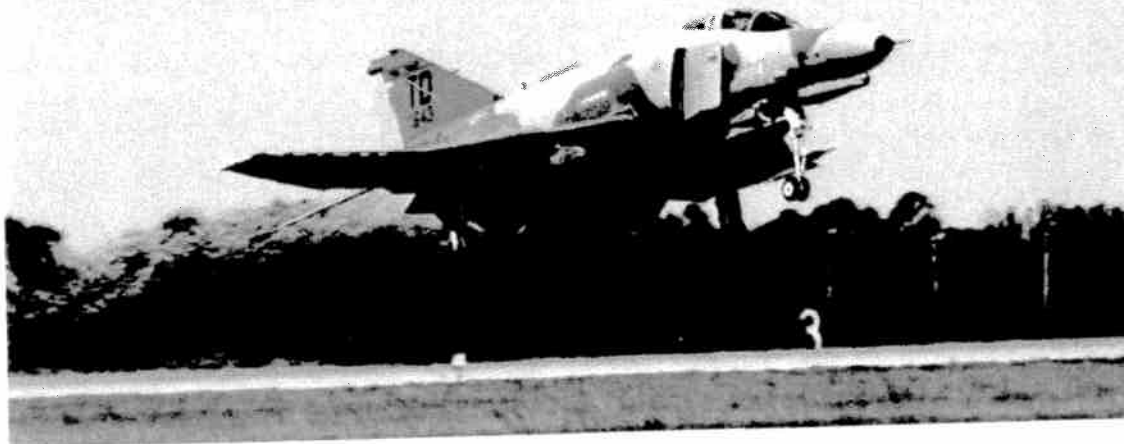
Retour aux fondamentaux ?

Trois voies pourraient dès lors se dessiner. La première, on l'a vu, consiste en une convergence entre UCAV et appareil ISR, avec pour avantage une plus grande sûreté mais aussi des performances d'endurance intéressantes – en sachant que cette dernière est par définition le grand apport à la stratégie aérienne des actuels drones MALE. Une deuxième voie semble esquissée par un système plus adapté pour les missions ISR que de combat, avec

d'une volonté commune de Dassault EADS et Alenia de travailler ensemble sur un drone MALE européen.

La troisième option, qui n'est évoquée par personne, consisterait en la dronisation d'appareils de combat actuellement disponibles et que les récentes réductions budgétaires vont libérer alors qu'ils disposent encore de potentiel. Droniser des Mirage 2000C D/Nou-5 pourrait constituer une solution intermédiaire, l'appareil couplant puissance électrique, emport de charge et possibilité de disposer d'un certain volume à bord une fois le cockpit et le radar démontés. Reste, bien évidemment, qu'une telle adaptation ne va pas sans mal. « Droniser » n'est pas simple le positionnement de capteurs est virtuellement impossible sans une nacelle

La dronisation d'appareils de combat est assez fréquente – ici un QF-4E destiné à servir de cible. La Chine l'applique actuellement sur des J-6 et la technologie est maîtrisée depuis les années 1980 par les États-Unis. Au terme d'une phase de R&D de 70 millions de dollars voyant la conversion de six F-16 en QF-16, 120 autres devraient être livrés à l'Air Force. (© US Air Force)



ventrale adaptée ; et l'appareil n'a tout simplement pas été conçu pour bénéficier d'une grande endurance sans ravitaillement en vol⁽¹⁾. *In fine*, l'option est donc à prendre en compte pour mémoire et il semble plus rationnel d'un point de vue économique d'adapter aux missions ISR les UCAV qui seront bientôt disponibles plutôt que de chercher à convertir des appareils de combat au potentiel forcément limité.

Sauf évidemment à droniser des Rafale construits à neuf, une option moins hérétique qu'il y paraît. La récente proposition de Boeing pour le FA-XX table sur une même plate-forme, ensuite déclinée en version pilotée et télépilotée. On pourrait ajouter que dans nombre de cas de figure, en Afghanistan, ce sont des appareils de combat dotés de pods de désignation qui ont assuré des fonc-

tions ISR dites « non traditionnelles » (NT-ISR). Certes, le coût à l'heure de vol pour de telles missions fait voler en éclats toutes les estimations effectuées afin de légitimer l'emploi des drones MALE de première génération et qui devaient rendre abordable le déploiement d'un maillage ISR. Mais le coût à l'heure de vol d'un UCAV adapté aux missions ISR – en particulier s'il est futur – ne sera guère moins élevé que celui d'un appareil piloté utilisé en NT-ISR.

Reste également que l'on entrevoit ici les limites de la stratégie des moyens française. Avec la combinaison de coûts qui s'accroissent, de budgets qui diminuent ou sont réduits par l'inflation, des nécessités opérationnelles et de la nécessité de garder les bureaux d'études occupés dans le contexte plus vaste d'une stratégie industrielle où l'aéro-

nautique est une richesse nationale, le dilemme devient cornélien. De fait, concevoir un drone MALE, un UCAV et un nouvel appareil de combat est manifestement impossible à l'échelon national et doit être considéré avec prudence lorsqu'il est question de coopération multinationale. Pour l'instant la balance industrielle penche en faveur de la conception des deux premiers ; tout en tablant sur un étalement des mises en service des Rafale. Mais dans cette équation, le plus important d'un point de vue militaire pourrait, paradoxalement ne pas être le drone MALE en tant que système utilisant une plate-forme spécifique. Au contraire, cela conduirait une dispersion de moyens encore appelés à se réduire – *in fine*, au détriment de l'aviation de combat – sans qu'il y ait d'avantage opérationnel. ■ J. E

Notes

- [1] Y compris dans le domaine aéronautique. L'allongement des durées moyennes de conception des systèmes est surtout imputable aux étalements budgétaires et à la dispersion des moyens.
- [2] Voir le dossier consacré à cette question dans *DSI* n° 5, juin 2005.
- [3] Voir notamment dans ce *DSI*, « Supériorité aérienne : les forces européennes bientôt battues ? ».
- [4] Sur les « élémentaires » de la conception des drones, voir « Drones 101. Pourquoi la France n'est pas près de renouveler ses MALE », *DSI*, n° 85, octobre 2012.
- [5] « Avenger. Le successeur des Predator ? », *DSI* n° 69, avril 2011.
- [6] *Thales* indique que le système comportera « une antenne

active innovante en bande Ka, à faible profil et commande électronique (ANTARES-A développée par *Thales Communications & Security*) permettant un pointage plus précis et des capacités de débit augmentées ».

- [7] Voir hier. Thomson, en 1991, indiquait ainsi que les radars des systèmes Crotale pouvaient détecter un F-117 à plus de 15 km.
- [8] Voir Herman Kleitz, « Vers une redéfinition des drones HALE ? », *T&A*, n° 4, février-mars 2007.
- [9] Si le ravitaillement en vol de drones est en cours d'expérimentation aux États-Unis, le concept même d'un ravitaillement au-dessus d'un territoire hostile multiplie les probabilités de perte.