

Le progrès mu par les réponses militaires à un besoin de performance ?

Par Richard REBOUL, Directeur Service Essais et Expérimentations Aéronautiques de Défense (SEEAD)

L'accroissement énorme de l'activité pour l'aviation civile conjugué à la demande incessante d'accroissement de la sécurité, ont entraîné les législateurs, à la demande du public, dans la voie de l'empilement des moyens. Ainsi les appareils contiennent-ils aujourd'hui des équipements redondants ainsi que des équipements dont la plus value sécuritaire est quasiment inquantifiable tellement elle est faible. Dans le modèle de Reason, on ajoute des plaques, parfois sans considérer leur qualité, seulement au nom du principe de précaution. Il y a plusieurs raisons à cette démarche :

- en multipliant un même moyen, on augmente sa disponibilité,
- le public, raison d'être de l'aviation commerciale, comprend aisément la démarche sécuritaire,
- nul besoin de développements hasardeux et coûteux,
- l'amortissement se fait très vite par l'exploitation
- pas de surqualification des équipages.

Dans le même temps, la sûreté de fonctionnement de tous les composants d'un avion a augmenté de façon incroyable grâce d'une part aux processus de qualité imposés aux constructeurs aéronautiques nourris d'autre part par les retours d'expériences en exploitation (accidents incidents et autres signaux faibles font l'objet d'analyse, comportements humains accidentogènes, déviation dans l'application de procédures ou dans l'usage d'un équipement...).

Les aviations civiles (sportive, de loisir, commerciale, de secours) mobilisent en outre toutes les énergies et savoir-faire disponibles pour que « chaque vol se déroule de façon optimale ». Ainsi contrôleurs météorologues et autres usagers du ciel oeuvrent de concert dans le sens de la sécurité. De la même façon, exception faite de la voltige de haute compétition, les aéronefs sont employés au coeur de leur domaine de vol, et leur certification garantit des marges confortables avant la perte de contrôle. Cette utilisation garantit par ailleurs une longévité acceptable à ces aéronefs développés spécifiquement pour un seul type de performance et dédiés à des usages particuliers. Ils devront être adaptés à une population formée de navigants d'âges et de niveaux différents, et réclamer le moins possible de technicité particulière. De plus, entraînement en vol et exploitation étant antinomiques, les équipages d'aviation commerciale s'entraîneront aux procédures de secours de façon périodique, le plus souvent au simulateur.

L'aviation militaire quant à elle est confrontée à un monde tout autre. Une fois en vol, une moitié du monde dans lequel elle opère fait en sorte que les choses se déroulent le moins bien possible. Cette moitié du monde s'appelle l'adversaire, qu'il soit au sol ou en vol. Les équipages de combat sont donc amenés naturellement, pour tirer le meilleur parti des outils qui sont mis à leur disposition, à toucher à chaque sortie les limites de leur domaine de vol. Une raison simple à cela : de la même façon que le moindre risque pour un aéronef civil est de voler « le plus au coeur possible de son domaine de vol », le moindre risque pour un aéronef militaire est de voler « de point de performance en point de performance », c'est à dire très souvent « le plus au bord possible de son domaine de vol ». De plus, les domaines de vol des avions militaires sont extrêmement grands, tant en vitesse et altitude qu'en facteur de charge, incidence, configuration et

variation de masse. La dynamique d'une mission ou des patrouilles s'affrontent est extrême et les variations de consommation de carburant demandent le plus souvent une présence d'esprit de tous les instants pour préserver ses chances de retour vers au moins un terrain de déroutement. Chaque mission de combat peut naturellement se terminer par un retour en panne pour au moins un des équipiers de la patrouille, et c'est le cas pour toutes les missions d'entraînement

On comprend donc pourquoi la performance prime en aviation militaire ; d'une certaine façon, elle est garante de sécurité. Aussi comprend-on que l'on puisse se lancer dans des développements parfois couteux car très avant-gardistes. La résilience tant de l'équipage que de l'avion s'appuiera sur des équipements de natures différentes, plutôt que sur leur multiplication¹, et sur un entraînement très spécifique fondé sur l'« exploitation » de l'avion et de ses systèmes, mais également fondé sur l'entraînement aux procédures d'urgences ou de secours, y compris en vol. L'application de modes opératoires et de procédures ne suffit plus à l'accomplissement de la mission. Une certaine forme de virtuosité est nécessaire au maintien d'un niveau opérationnel reconnu par la communauté internationale ; il réclame un entraînement exigeant et régulier qui ne peut se satisfaire d'une activité insuffisante. En deçà d'un seuil donné, il faut abandonner des savoir faire qui seront très difficiles à réacquérir (largage TFH, pénétration tout temps, direction de grandes formations, missions multi rôles, tir de munitions guidées laser, ...). De plus, le très haut niveau de performance demandé aux équipages se maintient plus par la confrontation journalière de l'équipage à ses pairs que par l'empilement de qualifications renouvelées chaque année. Il est d'ailleurs des cas connus qui ont atteint leur meilleur niveau le jour de leur qualification et qui pourtant sont restés dans la carrière.

Pour les raisons que l'on vient d'invoquer, l'aviation militaire est techniquement en avance sur l'aviation civile. Elle ose des concepts nouveaux en raison de leur performance et consent des investissements énormes en recherche et développement. Elle permet ainsi d'entretenir une BITD qui saura réutiliser astucieusement le résultat des développements antérieurs dès qu'ils seront économiquement viables. Il en fut ainsi des centrales à inertie, de l'utilisation du GPS, des commandes de vol électriques, des traversées océaniques en bimoteurs et des équipages réduits.

Pour cela, il faudra inventer une façon de certifier ces équipements ou ces performances. Cette certification se fait soit par la démonstration « papier » du niveau de sureté ou de performance d'un avion ou d'un équipement, soit par la preuve. Elle réclame des spécialistes de très haut niveau dans les services étatiques ou internationaux et sont faites pour le « pilote moyen » et le « système moyen de MCO ».

Il en va autrement pour l'aviation militaire jusqu'à présent. La qualification d'un équipement ou d'un système complexe est accordée lorsque la preuve est donnée que le matériel répond aux spécifications du client. Ces spécifications sont toujours fixées à la fois en termes de performances et d'« utilisabilité », pour des équipages et des équipes de maintenance entraînés suivant un standard donné. Le niveau de performance à atteindre peut justifier des normes d'emploi particulières, un entraînement minimum voire des restrictions d'emploi. Mais le niveau de sécurité requis est toujours très inférieur (l'ordre de grandeur est de mille fois) à celui demandé par l'aviation civile. Ainsi, un Rafale monoplace volant au pilote automatique au palier ILS aurait-il plus de risque d'entrer en collision avec le sol qu'un avion de ligne dans les mêmes

¹ Rafale peut effectuer une finale autonome sur une image radar obtenue à partir du radar de bord, l'accès au code militaire du GPS garantit une qualité de navigation inégalée sans dispositif différentiel, le recalage INS sur différents objets ne nécessite aucune balise sol, ...

circonstances ? Or il se trouve que ce chasseur dont l'ILS ne peut être certifié suivant des normes civiles (pas de marker, pas de vario, un seul récepteur, pas de DME, ...) bien qu'il établisse plusieurs secondes de trajectoire sécurisée dans son repère propre et de façon autonome, peut de plus activer son « ground watch² ». Ce dispositif fonctionnant grâce à un fichier numérique de terrain, reprendra les commandes de façon automatique pour empêcher l'appareil de percuter le sol si sa trajectoire est dangereuse, quelque soit son calage altimétrique. Il est impossible au total de démontrer le niveau de sureté de ce dispositif. Tant qu'il en sera ainsi, quelle compagnie aérienne se lancera-t-elle dans un tel investissement avant que la démonstration soit faite par la preuve du bien fondé d'un tel équipement. De même, demain sur Rafale et dès aujourd'hui sur F16, l'AGCAS prévient-il le CFIT dans 95% des cas³. Ce chiffre même de 95% ne correspond à aucune norme de certification tant il est considéré comme faible. Il est pourtant humainement acceptable, surtout lorsque l'on sait que la majorité des accidents commerciaux ont lieu pendant la phase descente de d'atterrissage !

Le processus de certification est donc inadapté à l'aviation militaire. En effet, il consiste à démontrer un niveau de sureté pour un service identifié, alors que la performance recherchée par les militaires s'exprime davantage en termes de rupture capacitaire, d'effet militaire obtenu dans les faits ou de niveau de risque acceptable. Il ne s'agit pas pour eux de courir des risques qui seraient plafonnés, mais de courir le moindre risque en toutes circonstances. Pour garder un ordre de grandeur en tête, là où le commerce exige une sureté équivalente à un défaut catastrophique pour un milliard d'heures de vol, les militaires se satisfont d'un défaut pour un million d'heures de vol⁴. Cela n'empêche pas de réfléchir aux « méthodes d'acceptation » d'un dispositif ou d'un équipement. C'est ce qui est décliné pour certaines nations dans des « spécifications militaires ». Mais à chaque nouveauté sa spécification, et donc à chaque constructeur ou nation une spécification en fonction de son savoir faire et de son niveau de performances. Il faut donc se poser résolument la question de l'utilité de telles spécifications qui s'appliqueraient à une catégorie d'avions. Ne peuvent-elles être un frein au progrès ? La confrontation entre les services étatiques, garants de qualité, et les bureaux d'études d'industriels reconnus pour leurs compétences spécifiques me semble constituer une démarche éprouvée pour ce qui concerne la France et de nature à préserver l'imagination et la mise sur le marché de concepts novateurs. Il reste à faire de gros progrès en termes de contractualisation notamment pour ce qui concerne la démonstration dans les cas pires. Pour cela, il faut évaluer le risque pris en considérant des cas moins majorants conduisant à des délais plus faciles à respecter et des prix inférieurs.

Mais les demandes du public changent. Le transport aérien devenant plus sûr, les événements les plus rares sont de plus en plus considérés voire redoutés en fonction des zones géographiques, de la situation géostratégique du pays considéré et du besoin sociétale de sécurité. C'est ainsi que certaines compagnies mettent déjà en œuvre des dispositifs de guerre électronique pour se prémunir d'attaques terroristes venant du sol. Cela va-t-il se répandre ? A quand la nécessité de naviguer sans GPS, voire d'atterrir de

² « Surveillance du sol » : c'est un état actif mémorisé d'une fonction de suivi de terrain. Elle détecte les trajectoires entraînant le vol en dessous d'une hauteur fixée par l'équipage

³ C'est une estimation puisque le dispositif utilise du fichier de terrain dont on ne connaît pas le niveau de sécurité.

⁴ Par parenthèse, la dure réalité démontre que ces deux chiffres sont faux, même si l'on ne considère que la accidents qui ne sont pas dus à l'équipage.

façon complètement autonome, sans infrastructure aéroportuaire, ce qui est déjà accessible à nombre d'avions de combat de par le monde ? A quand la nécessité de démontrer que l'avion ne peut être précipité au sol ou contre des bâtiments en dehors de zones aéroportuaires⁵ ? Nul doute qu'à ce moment là le recours aux acquis de l'aviation militaire sera le moyen le plus rapide d'accéder à un service donné même s'il est impossible d'en donner le niveau de performance, voire si celui-ci est aujourd'hui totalement inacceptable en termes de certification. Le principe de précaution pourrait faire son œuvre. Si cela devait arriver, et c'est plus que probable, l'aviation civile internationale se chargerait de trouver des normes de certifications qui excluront peut-être ce qui se pratique dans l'aviation de combat. Faut-il s'en émouvoir ? En tout cas, le temps sera peut-être venu d'accepter des dispositifs avec des taux de sureté de fonctionnement « humains » si l'on ne veut pas multiplier le coût des appareils commerciaux.

L'aviation militaire applique aujourd'hui nombre de normes civiles d'exploitation qui vont dans le sens de la sécurité. Elles peuvent conduire à des choses étonnantes ; alors que l'on peut voler en suivi de terrain automatique à très grande vitesse et très basse altitude quelque soient les conditions météo, il peut advenir qu'un terrain ne soit pas accessible à un appareil de dernière génération pour des raisons météo alors qu'il l'était à un Jaguar ou à un Mirage F1. L'aviation militaire se comporte donc de façon différente suivant l'enjeu. C'est sa raison d'être qui l'impose. La démonstration par la preuve que l'utilisation de systèmes existants peut être poussée dans le but d'accroître des performances doit être considérée. Le suivi de terrain automatique est plus sûr qu'un break par terrain bleu, ce dernier n'est pourtant toujours pas interdit ! La DSAÉ, gardienne de la sécurité de l'aviation d'Etat dans le cadre de ses missions est la direction qui manquait jusqu'alors et qui permet d'embrasser toutes les problématiques liées aux missions spécifiques de l'aviation d'Etat. Grâce à elle, l'aviation militaire française en particulier pourra faire de nombreux progrès en offrant, en particulier aux exploitants que sont les armées, des normes d'emploi plus ouvertes encore, en toute connaissance de cause.

Reste que plus de la moitié des accidents de l'aviation commerciale sont dus au facteur humain. Il convient donc de s'interroger sur les progrès qu'il est indispensable de faire en la matière. De même que l'on certifie des instruments, des systèmes et des équipements sur leur architecture de conception, sur leur sureté de fonctionnement et sur leurs performances, peut-être conviendra-t-il d'en faire de même pour les équipages et sur des critères qui ne sont pas aujourd'hui considérés ou qui ne peuvent être abordés pour des questions culturelles, notamment pour ce qui concerne la formation initiale des équipages, architecture de leur « airmanship ». A moins que la décision de supprimer les causes de la moitié des accidents ne soit plus rapide !

⁵ L'AGCAS permet cela s'il dispose du fichier adéquat !