



Édito

Chers membres de l'association nationale des forces aériennes stratégiques,

Cet automne a vu notre Association parcourir un espace-temps intergénérationnel couvrant en France une période d'un demi-siècle.

En effet, de l'inauguration de la stèle en l'honneur du Capitaine Simon Bru disparu le 19 novembre 1969 en forêt d'Orléans à la cérémonie d'accueil à Istres du premier A330 MRTT « Phénix » le 19 octobre dernier, en passant par l'arrivée de l'escadron 2/4 Lafayette à Saint-Dizier, l'ANFAS a été toujours présente et peut vous apporter dans ce nouvel ANFAS Cont@ct un vécu exceptionnel.

Je n'oublie pas aussi la soirée du 17 octobre où un partage remarquable a eu lieu entre « anciens » et jeunes en activité (je n'apporterai qu'une preuve : l'échange riche entre Pierre Planès et le lieutenant Louise Matz qui écrit une thèse sur l'influence du nucléaire dans les relations entre le politique et l'armée de l'air). Cette soirée « Première alerte » a permis d'écouter et partager les expériences de deux acteurs de missions stratégiques : les Colonels Matthew Snyder, pilote et mécanicien sur le bombardier stratégique B2 et Laurent Boité qui nous a fait revivre, les grandes époques techniques et politiques du système SSBS (L'article sera publié dans l'*ANFAS Contact* n°110).

Excellent hiver à tous et très bonne lecture au coin du feu.

Général de corps aérien (2S) Pierre-Henri Mathe.

Appel à cotisation :

En cette fin d'année, le bureau vous remercie de penser à votre cotisation pour l'année 2019. Tous les renseignements en dernière page de l'ANFAS Contact.

**Madame Florence Parly,
ministre des Armées**

Livraison du premier A330 Phénix à l'armée de l'air

Istres, le 19 octobre 2018

– seul le prononcé fait foi –

Monsieur le Préfet, Mesdames et messieurs les élus,
Monsieur le chef d'état-major de l'armée de l'air,
Mesdames et messieurs les officiers généraux, Officiers, sous-officiers, militaires du rang et personnels civils de la base aérienne 125 Istres-Le Tubé,
Mesdames et messieurs,

Presque 60 ans. Voilà l'âge des C135.

L'âge d'une vie remplie, l'âge pour certains de raccrocher l'uniforme. Mais si aujourd'hui, un homme, une femme, un aviateur est encore jeune à 60 ans, cela n'est pas le cas de nos aéronefs.

Dans chacune de mes visites au sein de l'armée de l'air, j'ai oscillé entre l'admiration de vous voir capables d'assurer parfaitement vos missions malgré des matériels usés, datés, vieillissants et ma préoccupation de vous voir contraints à les utiliser.

Les engagements opérationnels de la France sont majeurs. Parce que le monde l'exige, parce que la sécurité et la liberté des Français l'imposent. Et au coeur de chaque opération, pour assurer la permanence de notre dissuasion nucléaire, pour réussir la projection de nos forces, pour tant d'actions et de ravitaillements, se trouve toujours l'armée de l'air, prête à se distinguer.



Il fallait donc agir. Agir vite. Il fallait assurer fermement que les aviateurs devaient voir leurs matériels renouvelés. Qu'il ne s'agissait pas d'un vœu pieu d'une armée, mais d'un impératif pour les armes de la France.

Aujourd'hui, c'est le renouveau de nos Armées que nous célébrons. Aujourd'hui, c'est le point de départ de livraisons trop longtemps attendues.

Dans quelques instants, devant nous, le premier A330 Phénix qui vient de nous survoler en compagnie de son prédécesseur sera remis à l'armée de l'air.

C'est un symbole, évidemment. Le symbole d'une Armée décidée à mener à bien ses missions.

Le symbole de l'arrivée d'équipements ouverts sur les coopérations avec nos alliés. Le symbole d'un succès industriel européen. Le symbole d'un avion pleinement adapté aux opérations de demain, puisqu'il sera un relais de communication et de renseignement, une capacité de réception, de traitement et de diffusion des données.

Le symbole du succès et de la détermination collective de notre ministère. Depuis la DGA jusqu'aux états-majors en passant par le service d'infrastructure de la défense ou le service des essences des Armées, chacun a apporté sa pierre à l'édifice.

Mais cette livraison, ce n'est pas qu'un symbole, c'est le signe, aussi, d'une Armée qui entre de plain-pied dans la modernité, qui disposera des meilleurs équipements, des meilleures capacités.

Le Phénix est parfois décrit comme le « couteau suisse stratégique de nos Armées ». C'est vrai.

Nous parlons d'un appareil moderne, polyvalent, stratégique. D'un matériel capable dans le même temps de réaliser une mission de ravitaillement en vol, du transport stratégique et du transport aéro-médicalisé. D'un matériel décisif pour la composante aéroportée de notre dissuasion.

Le *Phénix* étend l'horizon de notre armée de l'air. Il déploie plus encore ses ailes et décuple sa force de frappe. Il donne à la France la possibilité de répondre, au mieux, aux défis de demain, à un monde d'instabilité, où les menaces se font plus vives, plus imprévisibles, plus violentes. Le *Phénix* permet d'aller plus loin dans les lignes, de nous projeter plus loin.

Il permet de ravitailler plus d'aéronefs, de transporter plus de passagers. Il dispose des mêmes capacités de transport et de fret qu'un A340. Mais un exemple vaut mille phrase. Imaginons un vol... vers Djibouti ou Al Dhafra. C'est un vol de 7 heures environ. Là où le *C135* ne pouvait transporter que 15 passagers et convoier 2 *Rafale*, le *Phénix*, lui, peut transporter 88 personnes et convoier 4 *Rafale*. Voilà ce que j'appelle, concrètement, une puissance démultipliée.

Mais le *Phénix* n'est pas attendu que par l'Armée de l'air, il est attendu par toutes nos forces et il est un allié, précieux, pour tous nos militaires. Le *Phénix*, c'est un véritable « hôpital volant ». Il offre aux personnels soignants des conditions remarquables de travail à bord. Il offre donc à nos blessés les meilleures conditions de traitement et les meilleures chances de survie.



Évidemment, l'arrivée du *Phénix* ne va pas sans défis. Les chantiers d'infrastructures continuent et des années de travaux seront encore nécessaires pour que l'arrivée du *Phénix* soit pleinement complète. Il nous faudra encore du temps pour bâtir de nouvelles aires de stationnement et de maintenance, pour ouvrir de nouvelles voies de circulation, pour faire d'Istres un véritable hub de transit grâce à une nouvelle escale aérienne.

Nous aurons besoin de travail, comme toujours. D'un travail collectif, pour que les armées, directions et services parlent d'une seule et même voix. D'un travail intense pour une armée de l'air forte, déterminée, respectée.

L'armée de l'air, c'est l'armée de l'action vive, rigoureuse, millimétrée. C'est l'armée de la précision, car chaque geste, chaque détail, chaque calcul, compte et importe. C'est l'armée de la projection, qui offre à la France ses ailes et permet à nos forces de se déployer partout où nos valeurs l'exigent. C'est une Armée de souveraineté, aussi, une des garantes de notre dissuasion. C'est également, une armée de cohésion, car pour la réussite d'un vol, c'est toute une équipe qui est à l'œuvre ensemble.

L'armée de l'air, enfin, est une Armée qui suscite le rêve. Une Armée vers laquelle les yeux se tournent et les cœurs se portent, une armée qui impressionne sa maîtrise du ciel, par son habileté à s'emparer des airs.

La France a besoin de son armée de l'air pour faire entendre sa voix. Elle a besoin de vous tous, aviateurs, pour la paix, la protection, la Liberté.

Monsieur le chef d'état-major de l'armée de l'air, Général Lavigne, votre plan de vol, comporte beaucoup de défis à relever, d'opportunités à saisir et de projets à mener. Je vous connais maintenant. Je sais votre détermination. Je sais votre enthousiasme. Je sais votre audace et votre sens du collectif.

Je compte sur vous, notre République compte sur vous, mais je n'ai aucun doute : nous réussirons et nous écrivons cette page nouvelle de nos Armées.

Depuis 20 ans maintenant, chaque année apportait son lot de mauvaises nouvelles, de moyens plus contraints, de programmes plus retardés. Cela ne pouvait plus durer. Le Président de la République a pris des engagements fermes et la loi de programmation militaire leur a donné une réalité. D'ici 2025, 2% de notre PIB sera consacré à la défense. D'ici 2025, ce seront 295 milliards d'euros que les Français consacreront à nos Armées.

Ce sont autant de moyens supplémentaires pour vous, pour vos familles, pour vos quotidiens. Ce sont autant de moyens pour renouveler nos équipements et disposer des meilleurs outils, des meilleurs équipements. Nous disposons de talents exceptionnels, d'aviateurs capables et aguerris, donnons-leur pleinement les moyens de leur action.

Dans cette loi de programmation militaire, l'armée de l'air n'a pas été oubliée, loin de là. Cette LPM, ce sont des programmes accélérés, des matériels renouvelés, une mission facilitée.

Il vous faut être réactifs, précis. C'est ce que vous permet la LPM, plus encore. Dès l'année prochaine, deux systèmes supplémentaires de drones REAPER seront livrés et les études pour le drone MALE européen seront poursuivies. Nos drones désormais seront armés, nous offrant une pleine efficacité.

Il vous faut la vitesse, la force de frappe. La LPM lance la modernisation de notre aviation de chasse. 55 *Mirage 2000D* rénovés, 28 nouveaux *Rafale* seront livrés, le standard F4 arrivera dans les forces et 30 *Rafale* supplémentaires seront commandés en 2023.

Il vous faut être capables de transporter, d'acheminer, de projeter nos forces. Il y a quelques mois, j'étais à Orléans pour l'arrivée du premier C-130J. Ce n'était qu'une étape car deux autres C130J et 11 A400M supplémentaires seront livrés au cours de la LPM, quant à nos Hercules plus anciens, ils seront rénovés.

Nous avons une opportunité exceptionnelle de réussir la remontée en puissance de nos Armées. J'aurai besoin du travail, de l'imagination et de la volonté de tous. Nous avons des moyens exceptionnels, nous avons donc des responsabilités exceptionnelles.

Nous devons attirer, former et conserver les talents. Nous devons veiller à ce que chaque investissement soit juste, que chaque euro dépensé soit utile. Nous devons travailler dur, ensemble, et nous montrer à la hauteur des moyens que nous accorde la République.

Travailler dur, c'est nous transformer, nous dépasser. C'est relever le défi de la maintenance aéronautique. J'en ai lancé une grande modernisation pour vous garantir une meilleure disponibilité des appareils, partout et tout le temps. Nous devons tous nous impliquer pour que la transformation du MCO aéronautique réussisse. C'est un enjeu pour tous, c'est une chance pour tous.

Réussir la loi de programmation militaire, c'est aussi l'ancrer dans le réel. OEuvrer, ensemble, pour que la remontée en puissance ne soit pas un slogan mais un constat, une réalité.

Nous serons mobilisés, je serai mobilisée pour que les livraisons arrivent, pour que les programmes soient menés dans les temps. Et c'est ce que nous saluons aujourd'hui avec l'arrivée du premier *A330 Phénix*.

Je dis bien le premier, car ce n'est qu'un début. Le commencement d'une longue lignée de livraisons. 12 *A330 Phénix* devaient être livrés en 2025, avec la LPM nous accélérons les programmes et ils seront livrés dès 2023. La flotte totale de *Phénix* devait être de 12 aéronefs. Je sais combien ces avions sont précieux, déterminants pour votre action, la LPM augmente cette cible de 12 à 15 *Phénix*.

Voilà des actes. Voilà le visage du renouveau de nos armées.

Voilà le visage, aussi, du renouvellement de l'assurance vie de notre Nation, du renouvellement de notre dissuasion.

La semaine dernière, j'assistais à Brest à la 500e patrouille d'un SNLE. Et devant cet ensemble si précieux de technologie et de savoir-faire, je disais ma reconnaissance aux marins qui protègent notre cœur stratégique. C'est maintenant à l'armée de l'air dans son ensemble que je m'adresse avec la même reconnaissance et la même détermination.



Je l'ai dit à Brest et je le répète ici, notre dissuasion ne sera crédible que si elle est équilibrée. Si elle s'appuie fermement sur ses deux piliers, ces composantes océanique et aéroportée. Je ne peux imaginer l'un sans l'autre tant ils sont complémentaires. Tant l'un et l'autre sont indispensables à notre indépendance.

La loi de programmation militaire prolonge le renouvellement de nos deux composantes et en particulier de la composante aéroportée : les *Rafale* ont remplacé les derniers *Mirage 2000N* qui ont quitté Istres en juillet ; ils seront désormais les gardiens de notre souveraineté.

Il y a 50 ans, sur la base de Mont-de-Marsan, la combinaison du *Mirage IV* et du *C135* avait permis à la France d'entrer pleinement dans l'ère de la dissuasion, au service de sa souveraineté et de son autonomie. Aujourd'hui comme il y a 50 ans, les *Rafale* ne peuvent assurer cette mission sans leurs avions ravitailleurs.

C'est ça, aussi, le rôle du *Phénix*. Il sera précieux pour nos forces aériennes stratégiques. Il leur donnera l'allonge nécessaire pour leurs missions. Il donnera à la France, l'assurance de la crédibilité et de la permanence de sa dissuasion.

Bien sûr, les *Phénix* ne remplaceront pas les *C135*, les A340 et les A310 du jour au lendemain. Une période de transition s'annonce, comme un défi technique et humain. Mais grâce à la détermination de tous, nous allons y arriver.

En regardant autour de moi, un mot résonne en moi : « unité ». Istres porte tous les visages de l'armée de l'air. Elle est cette base hors-norme, qui réunit les aviateurs de toutes les spécialités, assure tant de nos missions, se pose en garant de l'excellence de nos Armées.

Istres est le point de rencontre de nos aviateurs. Le croisement de nos Armées, aussi, car tant d'unités y sont accueillies, soutenues.

Aujourd'hui, Istres est aussi un point de départ. Le point de départ, du renouveau, concret, de nos Armées.

Vive l'*A330 Phénix* ! Vive les FAS !

Vive la République ! Vive la France !



Transfert Escadron de Chasse 2/4 La Fayette Saint-Dizier



Le mercredi 29 août 2018, sous l'autorité du Général de Corps Aérien Bernard Schuler, commandant les Forces Aériennes Stratégiques, une cérémonie a marqué le transfert officiel de l'Escadron de Chasse 2/4 La Fayette, désormais stationné sur la base aérienne 113 « Commandant Antoine de Saint-Exupéry », ainsi que plusieurs passations de commandement au sein de la 4^{ème} Escadre de Chasse.

Une patrouille composée de 3 *Rafale B F3* et d'un *Mirage 2000 Nk3* a survolé la cérémonie, symbolisant la continuité de la mission de dissuasion nucléaire aéroportée. Les Escadrons de Chasse 1/4 Gascogne et 2/4 La Fayette des FAS, sont regroupés au sein de la 4^{ème} Escadre de Chasse et mettent en œuvre le système nucléaire militaire *Rafale B F3 / ASMPA*.

Hervé Beaumont



**Soirée ANFAS 1^{re} Alerte, Ecole militaire,
17 octobre 2018**

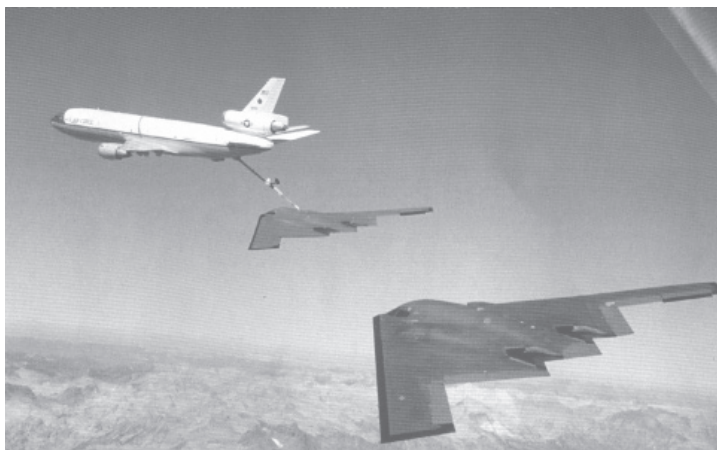


Un game changer : le *B-2 Spirit*

L'ANFAS remercie chaleureusement M. Joseph Henrotin d'avoir donné son autorisation à la publication de l'article du colonel Matthew Snyder dans l'*Anfas Contact*.

Par Matthew Snyder, colonel, USAF, officier d'échange au sein du bureau plans de l'état-major de l'armée de l'Air. Article publié dans DSI n°127, janvier-février 2017.

Le 17 décembre dernier, le *B2 Spirit* célébrait ses 23 années de service depuis son arrivée sur la base aérienne de Whiteman en 1993. Cet appareil, souvent appelé bombardier furtif, est un bombardier stratégique lourd américain. Aux côtés du vénérable *B52 BUFF* et du *B1 Bone* multirôle, il vient compléter l'arsenal de bombardiers des États-Unis.



Produit de la guerre froide, le *B2* a initialement été conçu pour pénétrer l'espace aérien soviétique sans être détecté et détruire les sites de missiles balistiques avant qu'ils ne puissent être tirés contre les États-Unis.

À la fin de la confrontation bipolaire, son rôle exclusivement nucléaire fut élargi. L'appareil reçut des capacités conventionnelles – associant furtivité, grand rayon d'action et importantes charges utiles conventionnelles de précision – conférant à cette nouvelle arme hautement performante des possibilités de pointe. À l'aube d'un quart de siècle de vols opérationnels, le *B2* a participé à quatre opérations en coalition et à de multiples déploiements en appui aux

missions de présence des bombardiers américains dans le Pacifique. Bien que le programme ait connu nombre de changements et des coupes budgétaires depuis ses débuts, le bombardier furtif continue à fournir au président des États-Unis une option permettant de frapper à tout moment n'importe quelle cible à travers le monde. En associant innovation technologique et flexibilité opérationnelle, le *B2* a démontré qu'il était un aéronef sans pareil ; il a, en s'adaptant aux exigences en permanente évolution de l'environnement opérationnel complexe et contesté du XXI^e siècle, montré le chemin en sa qualité d'avion furtif révolutionnaire.

Innovation et furtivité

La capacité de voler sans être détecté, ou plus précisément de se soustraire à la détection radar, est née de la vulnérabilité croissante des aéronefs face à la prolifération des systèmes de missiles sol-air (SAM) dans les années 1960 et 1970. Les États-Unis avaient une bonne connaissance des capacités guidées par radar de leurs adversaires – une leçon difficile de la guerre du Vietnam. Les Israéliens, de leur côté, ont perdu 109 appareils en 18 jours lors de la guerre du Kippour en 1973 (1). Les États-Unis ont alors commencé à porter une attention marquée à la furtivité et à intensifier la recherche dans ce domaine.

À la fin de la guerre du Vietnam, alors qu'ils poursuivaient des expérimentations avec des appareils pilotés à distance de petite taille (Remotely Piloted Vehicles, RPV), les chercheurs américains ont observé que ces derniers étaient particulièrement difficiles à détecter. Le Pentagone s'est par la suite interrogé sur la faisabilité d'un aéronef habité ayant une Surface Équivalent Radar (SER) aussi faible que celle d'un mini-RPV (2). La DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) a attribué de discrets contrats, non classifiés à l'époque, à McDonnell Douglas (depuis lors acquis par Boeing) et à Northrop pour développer des projets d'aéronef habité à faible SER. Après en avoir eu connaissance, la division Skunk Works de Lockheed a rejoint le projet sur fonds propres. En septembre 1975, Lockheed et Northrop se virent chacun chargés de concevoir un démonstrateur furtif – l'Experimental Survivable Testbed (XST). Le programme de Lockheed, qui a tiré profit du travail de Kelly Johnson sur le SR71, a bénéficié d'un avantage certain grâce à l'expérience acquise dans le domaine des revêtements furtifs. Il a, pour refléter l'énergie électromagnétique dans des directions autres qu'en retour vers le radar d'origine, utilisé un design extérieur «à facettes». Lockheed a remporté le contrat et son démonstrateur Have Blue a finalement intégré le programme, hautement secret et à grand succès, *F117 Nighthawk*.

Le projet d'aéronef de Northrop a emprunté une autre voie. Après l'attribution du contrat XST à Lockheed, la DARPA est revenue vers Northrop. Elle souhaitait poursuivre les recherches de ce dernier dans le domaine de la furtivité et commencer à travailler sur le Battlefield Surveillance Aircraft – Experimental (BSAX), un projet ambitieux et complexe consistant à utiliser des radars aéroportés et des armes de précision pour stopper les chars russes sur le théâtre européen. S'ensuivit un travail conjoint autour du premier projet «totalement furtif» doté non seulement de propriétés d'atténuation de la SER, mais également d'une technologie à faible probabilité d'in-

terception (LPI) applicable aux transmissions à large spectre et à la conception des antennes(3). L'effort de Northrop visait à concentrer la réflectivité du radar dans des « pointes » (spikes) plutôt que de « disperser » l'énergie, comme dans le cas du *F117*, et d'écouler l'énergie du radar autour de l'appareil. Cela donna lieu au contrat Tacit Blue, conclu en avril 1978 avec la DARPA.



En 1979, l'administration Carter a secrètement autorisé le lancement d'un programme de bombardier furtif. Tandis que le projet de Lockheed recourait à l'approche des surfaces à facettes, la proposition de Northrop accentuait la technologie furtive «totale, à large bande passante». Compte tenu de l'analyse des menaces dans l'espace aérien du champ de bataille, l'équipe de Northrop avait fait le choix d'une plate-forme à haute altitude, donnant lieu à une aile volante, idéale pour les altitudes les plus élevées, dont la forme de la voilure générait un minimum de pointes SER.

En 1981, Northrop se vit attribuer le contrat pour l'Advanced Technological Bomber portant sur six avions. Le projet initial connut plusieurs évolutions. La forme et les commandes de vol furent ajustées pour correspondre aux charges aérodynamiques de l'aéronef. De plus, compte tenu de l'exigence nouvelle de pouvoir voler à basse altitude, la partie arrière de l'aile volante fut modifiée. Furent également ajoutés des surfaces de contrôle et un dispositif antiturbulence engendrant le bord de fuite en forme de « W » qui caractérise aujourd'hui le *B2*.

L'USAF a par la suite exprimé une exigence s'avérant être un défi de taille : le durcissement nucléaire de l'aéronef ! En essence, le bombardier devait être en mesure de survoler le territoire russe au cours d'un conflit nucléaire, d'exécuter sa mission puis de se poser et de se régénérer pour effectuer une autre sortie en vue d'une frappe. « Aucun des précédents bombardiers, B1 inclus, n'a été conçu pour satisfaire à une telle exigence(4) ». Tous les principaux composants, dont les commandes de vol, les moteurs, les systèmes électriques, les communications et les systèmes de navigation ont fait l'objet des modifications nécessaires. L'exigence du durcissement électronique associée à une technologie furtive novatrice explique en partie le coût extrêmement élevé du programme *B2*.

Le coût «fly away», autrement dit de l'avion seul, s'élevait à 737 millions de dollars (valeur 1997) par unité. Le projet initial prévoyait 132 bombardiers furtifs, mais ce chiffre fut ramené à 75 lors d'une importante révision en 1990. Deux ans plus tard, le président Bush établit le parc de *B2* à 21 unités. En ajoutant les coûts de recherche et développement, le programme a été évalué dans sa globalité à 44 milliards de dollars ; un simple calcul indique que chacun des 21 appareils coûtait un peu plus de deux milliards. Pour transposer ces éléments à un contexte contemporain, Randall Walden, directeur du Rapid Capabilities Office de l'Air Force a annoncé en septembre 2016, lors de la conférence de l'Air Force Association, en se référant au plus récent des bombardiers de l'USAF, que le *B21* Raider devrait coûter « près de 40 millions de moins que l'estimation officielle de 550 millions de dollars par unité », soit 511 millions par aéronef (5).

Historique opérationnel

À ce jour, le bombardier furtif a participé à quatre opérations. Il effectuait en 1999 ses premières sorties de combat durant l'opération «Allied Force» au-dessus de la Serbie. Les *B2* furent les premiers aéronefs à utiliser la nouvelle Joint Direct Attack Munition (JDAM) – une bombe de 900 kg dotée d'un kit de guidage par satellite offrant une précision tout temps. Bien que les six *B2* n'aient participé qu'à 50 des 34 000 sorties de l'OTAN (0,15%), ils ont détruit 11 % des cibles serbes au cours des huit premières semaines(6). À partir d'octobre 2001, quelques semaines après les dramatiques événements du 11 septembre, des *B2* ont réalisé les sorties de combat les plus longues de l'histoire, supérieures à quarante-quatre heures, dans le cadre de l'opération «Enduring Freedom». Décollant de la base aérienne de Whiteman, certains ont survolé les océans Pacifique et Indien, frappé leurs cibles en Afghanistan avant de changer d'équipage à Diego Garcia et de rentrer à Whiteman – les moteurs tournant en continu durant près de soixante-quinze heures.

Quelques années plus tard, en mars 2003, lors de l'opération «Iraqi Freedom», le *B2* est entré en premier avec fracas. Durant près de trois semaines, il a réalisé des missions sur l'Irak depuis Whiteman et Diego Garcia. Pour la première fois, les *B2* étaient employés en «split operations» – un escadron effectuant les missions depuis le territoire des États-Unis tandis que l'autre opérait depuis le lieu de détachement. Le premier jour, six *B2* survolèrent Bagdad, emportant 96 armes pour 96 cibles. Enfin, en mars 2011, ils furent employés dans l'opération «Odyssey Dawn», conduite sous mandat des Nations Unies, pour mettre en place une zone d'exclusion aérienne au-dessus

de la Libye. Ils effectuèrent de nouveau des missions aller-retour depuis la base aérienne de Whiteman avec plusieurs ravitaillements en vol au-dessus de l'Atlantique et de la Méditerranée.

Le *B2* a ceci de particulier que son équipage ne compte que deux pilotes, quand bien même ses missions sont de très longue durée. La gestion de ce type de missions est essentielle et leur préparation débute tôt. Au cours de la formation initiale en vol sur *B2*, tous les pilotes doivent effectuer un vol de vingt-quatre heures en simulateur, axé sur la coordination de l'équipage, sur les cycles de sommeil et de repos, l'alimentation adéquate et la prise de médicaments «go» ou «no go». Chaque pilote doit tester différents médicaments qui soit facilitent le sommeil avant la mission («no go»), soit maintiennent éveillé au cours du vol («go»). Les médecins d'escadron proposent une planification des cycles sommeil/repos selon le profil de la mission et les rythmes circadiens respectifs des pilotes. Si les phases de vol que sont le décollage et l'atterrissage, le ravitaillement en vol et le bombardement nécessitent la présence des deux pilotes à leurs postes, un seul d'entre eux peut toutefois être aux commandes durant la plupart des périodes de transit restantes, ou «intervalle drone», permettant alors de profiter de ce temps pour se détendre ou être hors du siège éjectable. Une petite zone située derrière les deux sièges éjectables abrite des toilettes chimiques, quelques appareils de base et une surface suffisamment grande pour permettre à un pilote de s'y allonger et de se reposer.

Permanence en vol : la révolution du C2

Historiquement, le C3I (commandement, contrôle, communication et renseignement) des avions conventionnels à long rayon a constitué un défi, en particulier pour l'actualisation de la mission et la réassignation de cibles lorsque l'appareil est engagé dans la profondeur du territoire ennemi. Du fait de la nature des systèmes de communication Line Of Sight (LOS), la flexibilité opérationnelle et tactique est limitée dès lors que les bombardiers sont hors de portée radio de leurs propres forces. Les équipages des bombardiers volent souvent jusqu'aux points «décisifs» désignés et les valident ou attendent des instructions supplémentaires avant de poursuivre vers les cibles définies lors des briefings. Dès lors que ce point était dépassé par l'avion, s'assurer que l'équipage puisse recevoir, ou qu'il ait reçu, les dernières instructions était extrêmement difficile.

Durant les premières années opérationnelles du *B2*, l'ensemble des informations relatives à la planification de la mission, à l'ordre de bataille aérien, aux menaces, aux communications, au ravitaillement en vol, aux routes d'entrée et de sortie, aux plans d'urgence et aux cibles assignées étaient transmises aux pilotes avant d'embarquer, lors de la préparation de la mission. Les pilotes décollaient en ayant l'ensemble des éléments nécessaires et c'est ainsi que furent conduites les opérations des *B2* au-dessus de la Bosnie durant «Allied Force».

Cela fonctionna efficacement jusqu'à ce que les planificateurs réalisent que le *B2* pouvait décoller bien avant la publication du prochain Air Tasking Order (ATO) – plus de 24 heures avant le moment prévu pour la frappe et avant que la cible assignée ce jour-là ne soit publiée et approuvée par les Alliés. Une capacité de communication longue portée BLOS (Beyond Line Of Sight) était donc nécessaire. En octobre 2001, un mois après les attaques du 11 septembre, ordre était donné de procéder avec les *B2* à des bombardements au-dessus de l'Afghanistan dans le cadre de l'opération «Enduring Freedom». Les bombardiers furent engagés avec une pleine capacité d'armements et un système de liaison de données, le Combat Track II (CTII), permettant des mises à jour basiques relatives à la mission et aux modifications de plan de vol à l'autre bout du monde. Ces liaisons de données et ces ordinateurs portables commercialisés furent inestimables dans l'assignation des cibles 30 heures après le décollage. Un des équipages a indiqué l'avoir utilisé «pour changer les coordonnées de plus de 70% de leurs cibles avant de délivrer les armements(7)».

Après l'opération «Enduring Freedom», l'équipe de Whiteman a commencé à chercher de nouvelles améliorations et des capacités renforcées pour des systèmes de liaisons de données et de communications embarqués. La solution conventionnelle intégrée proposée s'est avérée bien trop coûteuse tandis que des alternatives commerciales étaient possibles et financièrement plus intéressantes. Alors que le CTII permettait un transfert de données basique à bas débit et une capacité blue force tracker, un système plus récent offrait une «ligne» haut débit permettant le transfert d'images et des systèmes de mission intégrés complets. Les personnels de Whiteman ont conçu ces systèmes de sorte qu'ils puissent être fixés dans le cockpit – des supports mobiles pour ordinateurs furent installés dans l'espace initialement destiné au troisième membre d'équipage et une table rotative de type «lazy Susan» fut fixée entre les deux sièges éjectables pour permettre aux pilotes d'accéder à l'ordinateur portable en cours du vol. Durant «Iraqi Freedom» en 2003, lorsque l'avion décolla vers l'Irak, les équipages étaient formés et prêts. Cette nouvelle capacité de communication/liaisons de données fut essentielle, car la majeure partie des sorties reçurent de nouvelles coordonnées de ciblage quelques heures seulement avant le moment prévu pour la frappe. Les équipages purent ainsi recevoir et exécuter avec succès les nouveaux ordres. Toutefois, la capacité à opérer des changements quant aux cibles assignées tardivement ne fut pas sans conséquence. Pour les équipages, recevoir des messages quelques minutes après avoir délivré les armements devint extrêmement perturbant et conduisait généralement les pilotes à éteindre l'ordinateur portable lorsque débutaient les bombardements.

Cette capacité de communication/liaisons de données a connu une nouvelle évolution. Afin d'offrir aux pilotes la solution la plus intégrée possible, l'équipe de Whiteman conçut, développa et construisit, en s'appuyant sur les données fournies par les pilotes du *B2*, l'Advanced Communications Suite (ACS) – des consoles individuelles, consultables par les pilotes depuis leurs sièges respectifs et leur permettant d'accéder à des systèmes aussi bien classifiés que non classifiés. Concrètement, les équipages des *B2* peuvent à présent décoller en n'ayant qu'un plan de vol initial et aucune donnée de combat. L'ensemble des spécifications de la mission – cibles, routes d'entrée/de sortie, images, ordre de bataille – leur seront transmises ultérieurement, lorsqu'ils survoleront l'océan vers leur cible.

Puissance de feu et précision inégale

Le *B2* a initialement été conçu comme bombardier nucléaire durant la guerre froide. L'US Air Force envisageait des dizaines de bombardiers furtifs « en alerte » sur différentes bases à travers le pays, en attente de l'ordre d'engagement dans un ultime scénario apocalyptique. Toutefois, la fin de la guerre froide coïncida avec des points clés dans le processus de production des *B2*, ce qui conduisit non seulement à la fabrication d'un nombre très réduit d'appareils, mais également à un glissement des missions exclusivement nucléaires vers un plus grand spectre, avec des capacités conventionnelles, en particulier des armes de précision.

L'utilisation des bombes guidées, larguées depuis des avions, date de la guerre du Vietnam. L'introduction des bombes guidées par laser à la fin des années 1960 concerna principalement les chasseurs-bombardiers, comme le F4 et le F111. Ce n'est qu'en 1991, durant « Desert Storm », que le monde a commencé à y prêter attention avec les vidéos de bombes guidées par laser frappant avec précision grâce aux pointeurs désignant bâtiments et abris antiaériens irakiens. Un seul *F117* pouvait emporter deux armes de ce type et les utiliser avec un effet époustouflant. Toutefois, à l'époque, les bombes guidées ne faisaient pas partie de l'arsenal des bombardiers de l'USAF.

L'introduction de la JDAM embarquée dans le *B2* durant l'opération alliée au Kosovo en 1999 a annoncé une nouvelle ère dans l'emploi des bombes guidées. Si les bombes guidées par laser reposaient sur la désignation laser, grâce à un « spot » au sol ou au pod d'un avion, la JDAM utilisait un signal GPS pour assurer avec précision le guidage vers la cible. Ces types de bombes guidées ont leurs forces et leurs faiblesses. Bien que plus précis, le laser présente des limitations météorologiques et environnementales tandis que le GPS fonctionne par tous les temps en dépit du fait qu'il soit plus exposé au brouillage de signaux. Outre des considérations opérationnelles, les deux types d'armes sont encore utilisés aujourd'hui.

Le *B2* emporte toutes ses armes en soutes, situées l'une à côté de l'autre et pouvant chacune emporter une combinaison d'armes. Durant les premières années, les soutes ne pouvaient chacune contenir que huit armes sur leurs lanceurs rotatifs respectifs, soit un total de 16 par appareil. Après modifications, il est devenu possible d'emporter quatre armes de 2 200 kg et quatre JDAM. Dans cette configuration, un *B2* à pleine charge dispose d'une charge utile de 16 armes pour un poids de 22 t.

En ce qui concerne les capacités d'armement, un saut important fut l'installation des nouveaux assemblages de racks intelligents, au début des années 2000. Le *B2* fut adapté pour emporter la nouvelle bombe guidée de 227 kg, la GBU38, et la capacité d'emport est passée de 16 à 80 armes. Chacune de ces 80 GBU38 peut être ciblée indépendamment et « détoner » selon la spécificité de sa cible. Au fur et à mesure que s'est intensifié l'emploi des armes de précision, nos adversaires ont développé des méthodes innovantes pour protéger, durcir et cacher leurs éléments les plus précieux. En Afghanistan, l'utilisation des grottes par les talibans a forcé les Alliés à concevoir de nouvelles armes et de nouvelles tactiques. De même, l'utilisation croissante des bunkers profondément enfouis a constitué un défi pour les États-Unis : l'arme pénétrante de deux tonnes précédemment utilisée, conçue à l'origine pour « Desert Storm », ne pouvait plus atteindre efficacement certaines cibles enterrées. La solution fut une arme de 13,6 t, la Massive Ordnance Penetrator (GBU57 A/B) conçue par Boeing. Bien que les essais aient initialement été conduits avec le *B52*, c'est le *B2* qui est devenu le principal appareil pour des emplois opérationnels. La GBU57 est désormais une nouvelle flèche dans le carquois du *B2* : le Spirit peut emporter deux GBU57, soit plus de 27 t, et les larguer avec précision en succession rapide selon les besoins.

Les capacités et les importantes charges utiles de précision du bombardier furtif témoignent d'un récent changement de paradigme. Si plusieurs avions étaient auparavant nécessaires pour détruire une seule cible, aujourd'hui un seul appareil peut en détruire plusieurs. Pour résumer, le nouveau facteur limitatif tourne autour de la capacité de l'équipage du bombardier à gérer et exécuter les 80 potentielles séries de coordonnées différentes qu'il pourrait se voir attribuer en un laps de temps relativement court.

Conclusion

Derrière l'escalier permettant à l'équipage d'accéder au cockpit du *B2* se trouve une petite plaque sur laquelle est inscrit « Advanced Strategic Penetrator ». Héritage de la guerre froide, cette formule illustre probablement le mieux ce qu'est ce bombardier furtif : un aéronef conçu pour pénétrer en profondeur dans le territoire ennemi et porter un coup fatal. La guerre froide est terminée. Au cours des vingt-trois dernières années, le Spirit a silencieusement transformé les opérations conventionnelles en associant furtivité, long rayon d'action et charges utiles de précision et de grandes dimensions pour obtenir des effets révolutionnaires. À travers une combinaison d'innovation et d'adaptabilité opérationnelle, les hommes et les femmes qui travaillent avec et pilotent le bombardier furtif ont créé un appareil unique aux capacités sans nulles autres pareilles. Le *B2* continuera à montrer le chemin jusqu'à ce que le bombardier de nouvelle génération, le *B21 Raider*, se dégage des lourdes attaches terrestres (8).

Traduit de l'anglais par Gabriela Sulea-Boutherin.

Article publié dans *DSI* n°127, janvier-février 2017.

Notes

- (1) Paul F. & Alison J. Crickmore, *Nighthawk F117 Stealth Fighter*, Motorbooks, St Paul, 2003, p. 9.
- (2) Bill Sweetman, *World Air Power Journal*, 1998.
- (3) Ibid.
- (4) Ibid.
- (5) Colin Clark, « B21 Bomber Estimate by CAPE », breakingdefense.com, 19 septembre 2016.
- (6) David Ho, « Air Force Says Bomber Performed Well », Associated Press, 30 juin 1999.
- (7) Mel Deaile, « Reflections on Long Range Strike 15 Years after American Attacks on Afghanistan », warontherocks.com, 6 octobre 2016.
- (8) En référence au poème *High Flight* de John G. Magee (« Oh! I have slipped the surly bonds of Earth / And danced the skies on laughter-silvered wings »)

Commémoration du capitaine Simon Bru, inauguration de la stèle

Chère famille, et vous tous, proches du capitaine Simon Bru, messieurs les officiers généraux, messieurs les aumôniers, cher premier président de l'ANFAS, messieurs les présidents d'association, chers amis,

Nous sommes réunis aujourd'hui, en ce 12 octobre 2018 pour commémorer en cette forêt d'Orléans l'adieu de Simon Bru ; cet adieu a eu lieu lors d'un vol qui ne devait pas lui faire retrouver sa famille et son escadron stationné sur la base aérienne de Saint-Dizier.



A ce stade, je souhaiterais remercier l'ensemble des participants qui se sont déplacés pour entourer, en ce jour, son épouse Mireille, et ses fils ; et tout particulièrement, un compagnon d'armes de Simon, Christian Prasil pour qui foi et esprit de famille ne font qu'un et le président fondateur de l'Association Nationale des Forces Aériennes Stratégiques Jacques Pensac, pour qui cette cérémonie est très chère à son cœur.

Je voudrais souligner l'action très directe apportée par monsieur Francis Froidevaux pour la réalisation de cette stèle ; sans lui, il manquerait la matérialisation de l'action mémorielle de notre association. Je tiens, ici, à le remercier au nom de tous les membres de l'ANFAS.

Je tiens aussi à remercier tout spécialement le Lieutenant-Colonel Amaury Colcombet représentant le commandant des forces aériennes stratégiques et le capitaine Flavien Cuperlier représentant le commandant de base d'Orléans.

Je n'oublie pas d'associer à ces remerciements une amie de l'armée de l'air, Martine Marchant Anthaume, madame dominique de Villebonne directrice de l'agence Val de Loire de l'ONF, et messieurs Yves Baugin et Nicolas Gaume de l'unité territoriale de Vitry-aux-loges et l'ensemble des membres présents de l'ANFAS et du bureau de l'association, plus spécialement, le colonel Lenoble, le commandant Jean-Christophe Pitard-Bouet, Annie Poiret et monsieur Hervé Beaumont.



Cette cérémonie concrétise d'une part, notre attachement aux familles et à la mémoire de ceux qui ont donné leur vie pour que nous puissions vivre libre en évitant l'affrontement direct conduisant à l'apocalypse nucléaire, et d'autre part, notre volonté de faire perdurer les liens intergénérationnels entre tous les personnels de toutes spécialités qui ont contribué au succès des Forces nucléaires de l'Armée de l'air. La liberté de notre nation, a été garantie pendant la Guerre froide par deux missions essentielles : celle de la défense du territoire contre toute agression provenant des airs et celle des escadrons de bombardement, des Forces aériennes stratégiques en charge de la dissuasion, mission ultime de souveraineté. Force est de constater que pour ces missions le contrat opérationnel actuel est inchangé : il est toujours de garantir l'honneur de la patrie, devise inscrite sur les drapeaux des unités de l'Armée de l'air.

Je ne citerai pas tout le personnel navigant, mécanicien et « basiers » de l'escadron de bombardement « Marne », veuillez me le pardonner ; mais permettez-moi de rappeler les noms des navigateurs : PARDAILLAN, CROSS, LELIEVRE, BERNIER, AUBRUN, LAS-SURGUERE, SCHALK, BOULEIGE, JACQUOT, LEBOUQC, LEVEAU, SUAREZ, LECAGNEC, LANG, PASTURAUD... et des pilotes : VACHER, LANGLOIS, AUTRET, MICHEL, NEVEZ, SIDOLI, BAUDEVIN, FONCELLE, BIOUSSE, BURHEL, VZOUSKI, PRASIL..., le personnel de la mécanique CROUINEAU, HAXAIRE, FOULTIER, MOTOCOVITZ ; qui avec un grand esprit de corps et foi en la mission, ont, toutes spécialités confondues, contribué à rendre totalement crédible l'exercice de la dissuasion de la France. Les Forces Aériennes Stratégiques constituaient à l'époque la seule composante opérationnelle, qui exerçait en permanence, par tous les temps, de jour comme de nuit, cette mission exceptionnelle.





Le capitaine BRU avait foi en cette mission.

Il était très apprécié pour sa simplicité et sa gentillesse auprès des mécaniciens et particulièrement des sous-officiers télémécaniciens. Ils sont encore quelques-uns présents aujourd'hui à SAINT-DIZIER et se souviennent de son souci permanent d'améliorer le fonctionnement du système de navigation de l'avion par un dialogue constructif et pertinent avec les spécialistes au retour des vols. Tous ceux qui étaient là au retour de mission sont encore marqués par cette nuit tragique. Ils ont fait avec le pilote le tour de l'avion à la recherche d'un espoir perdu.

En effet, cette nuit-là, la mission de l'équipage était une mission équivalente à une mission de guerre avec décollage sur alerte ; ravitaillement en vol de nuit, exercice de largage de bombe fictive, second ravitaillement en vol toujours de nuit, retour au terrain ; plusieurs heures de vol. C'est dans cette dernière phase que s'est produit, suite à un concours de circonstances, l'accident fatal.



Nous pouvons dire en ce moment de souvenir que le capitaine Simon Bru a servi, sans jamais faillir, cette noble cause jusqu'à ce vol du 19 novembre 1969 où le *Mirage IV* N° 24 de l'escadron de bombardement 2/94 Marne est rentré à sa base avec un équipage amputé.

Je laisse la parole au général Christian Prasil pour témoigner du vécu de ces dernières secondes fatidiques.

Sur la disparition d'un être cher, je ne reviendrai pas sur les paroles poignantes du général Prasil mais reprendrai certains mots du poème de Jean-Michel BESSOU alliant, Madame, le sourire radieux illustrant votre tendresse à l'Homme (et je cite) « Moderne Chevalier armé d'un glaive ... qui sert la Nation » jusqu'au moment où ce « bonheur fut brisé... », et concluant qu'au Jardin de l'Éden, la fleur est éternelle.

Avant de dévoiler la plaque commémorative et déposer une gerbe je souhaiterais vous faire part de mon émotion, rappeler que Simon Bru a servi sa Patrie, a combattu pour la liberté de celle-ci, a simplement servi pour la liberté de l'Autre.

Et remercier une nouvelle fois toutes les personnes qui ont apporté par leur présence, auprès de la famille, une grande émotion à ce moment fort de mémoire pour tous les membres anciens et actuels des Forces aériennes stratégiques.

Je vous remercie pour votre attention.

Nous allons procéder au dépôt de gerbe et nous recueillir en signe d'hommage à Simon Bru pendant une minute de silence avant de chanter ensemble le premier couplet de La Marseillaise



De la guerre électronique

Que veut dire ce spectre (définition de l'université Paris 1) : Le spectre électromagnétique représente la répartition des ondes électromagnétiques en fonction de leur longueur d'onde, de leur fréquence ou bien encore de leur énergie, En partant des ondes les plus énergétiques, on distingue successivement : les rayons gamma (γ), les rayons X, les ultraviolets, le domaine visible, l'infrarouge, les ondes radar ou hyperfréquences (le domaine des hyperfréquences s'étend des longueurs d'onde de l'ordre du centimètre jusqu'au mètre ; les ondes radio, le domaine est le plus vaste du spectre électromagnétique et concerne les ondes qui ont les plus basses fréquences ; Il s'étend des longueurs d'onde de quelques centimètres à plusieurs kilomètres). De cette définition, nous pouvons en déduire un aspect purement scientifique ; à ce stade, une question se pose : doit-on lui préférer la notion, plus accessible, d'espace ou d'environnement électromagnétique ?

Cet espace ou environnement est de plus en plus prégnant dans notre monde hyper connecté où la maîtrise de l'information est un élément dirimant du contrat opérationnel.

Un constat

Dans l'actualité, essayons de rechercher des éléments de compréhension dans le dernier ouvrage de stratégie qui a pour but d'alimenter la loi de programmation militaire des armées de 2019 à 2025. *La Revue stratégique de défense et de sécurité nationale* publiée en novembre devrait venir étayer notre réponse.

Seuls apparaissent comme espaces contestés : les espaces maritimes, l'espace aérien, l'espace exo-atmosphérique et l'espace numérique.

Mais point de contestation dans cet espace dont l'existence elle-même, est peut être contestée ?

A-t-il été omis, parce que cet espace est pris pour acquis ? Par acquit de conscience, j'ai prolongé ma recherche en essayant « guerre électronique » et alors, surprise, seule l'armée de terre est impliquée dans cette forme de guerre car pour elle la GE représente une menace dans le haut du spectre :

Au §144 : « Dans le milieu terrestre, la généralisation des combats en milieu urbain réduit les effets de la supériorité technologique et peut imposer aux armées modernes de concentrer des volumes importants de forces qui devront être fortement protégées, pour éviter de les exposer à des niveaux élevés de pertes. Plus largement, dans le bas du spectre, les adversaires asymétriques emploient désormais des capacités « nivelantes » et des tactiques innovantes qui durcissent considérablement les conditions d'engagement. Dans le haut du spectre, la dissémination d'équipements nombreux et modernes (chars et hélicoptères d'attaque de dernière génération, artillerie à longue portée et moyens de guerre électronique) remet en cause le rapport de force jusqu'ici favorable aux forces terrestres européennes et peut aller jusqu'à l'inverser dans certains domaines. Celles-ci doivent reconstruire leur supériorité en l'appuyant sur le triptyque constitué par la haute technologie et l'interopérabilité mais aussi par le rétablissement de leur masse critique. »

En poursuivant l'étude de cette revue, seul le renseignement d'origine électromagnétique apparaît deux fois : par la définition du sigle ROEM et dans la liste des aptitudes opérationnelles : « Collecter, exploiter et diffuser du renseignement : aptitude qui nécessite de maîtriser le cycle complet du renseignement (recueil, analyse, orientation, diffusion) d'origine humaine (ROHUM) et technique (renseignements d'origine image et électromagnétique – ROIM, ROEM – et sensitive site exploitation SSE100), dans un cadre de coordination étroite entre les services de renseignement français ainsi qu'avec les services de nos alliés et partenaires. »

Et pourtant

Avec toute raison gardée et avec les précautions à prendre vis-à-vis de certaines actions publicitaires et/ou de propagande, certaines déclarations rapportées par l'organe de presse Sputnik semblent obliger à faire œuvre d'une certaine analyse.

Le général Raymond Thomas, commandant des opérations spéciales des forces américaines (SOCOM), a déploré pendant le symposium à huis clos GEOINT 2018 que des « ennemis » brouillent les systèmes des avions américains en Syrie (et j'ajouterais, peut-être de certains bateaux sur d'autres théâtres). La vraie question est : quels sont les impacts du brouillage : sur les informations reçues et envoyées par l'avion (radio, radionavigation, GPS et équivalents, détecteurs, émetteurs, ...), sur le fonctionnement du système de combat de l'avion (les calculateurs, ordinateurs, liaisons internes, ...) ou sur le fonctionnement du vecteur (commandes de vol, liaisons internes, calculateur de vol, ...).

À la question posée à Monsieur Vladimir Mikheev, premier vice-directeur du consortium russe Technologies radio électroniques (KRET, filiale de l'entreprise publique Rostec) : pourquoi les USA ne possèdent-ils pas de systèmes de guerre électronique modernes ?

La réponse russe et provocante est simple :

« – Pendant longtemps, les Américains ont participé à des conflits d'échelle régionale où leurs principaux ennemis étaient des moudjahidines afghans, des militaires irakiens ou encore les troupes yougoslaves. Et nous savons que ce ne sont pas les premières armées du monde contrairement à la Russie, la Chine, Israël, l'Inde et le Pakistan – qui est alimenté par le marché chinois. L'armée turque est également très moderne, il ne faut pas l'ignorer.

Ces pays disposent des meilleures armes alors que les Américains, qui désignent au Congrès des pays du Tiers monde comme ennemis, ont mis de côté une partie de la modernisation liée à l'élaboration de systèmes de guerre électronique – pourquoi utiliser contre des moudjahidines des canons électroniques et des bombes à hyperfréquence quand on peut les éliminer simplement avec l'aviation ? »

Et pourtant, comme le précise le concept de Guerre électronique interarmées (CIA-3.6) d'octobre 2008, la maîtrise de l'environnement électromagnétique, au cours du siècle précédent, était critique et parfois la clé du succès opérationnel.

Nous, citoyens, dépendons, maintenant, totalement de la maîtrise de l'énergie électromagnétique (électricité, communications, informatique...), plus spécifiquement dans le monde militaire (communications pour les transmissions de données, moyens de détection – imagerie, surveillance, reconnaissance et radar –, recueil du renseignement, guerre électronique, navigation, ciblage...). Force est de constater que si cette maîtrise représente un effet multiplicateur de forces, l'emploi de cet environnement/espace crée aussi des vulnérabilités aux conséquences majeures.

Ce document souligne « la nécessité d'identifier l'environnement électromagnétique comme un environnement opérationnel à part entière », comme les autres.

L'OTAN a pour objectif de : « façonner et exploiter l'environnement électromagnétique en vue de fournir une appréciation de situation partagée, permettre les communications et la navigation, participer à la protection de la force et délivrer des effets en s'appuyant sur un usage militaire de l'énergie électromagnétique et sur la domination de l'espace de bataille électromagnétique ».

Dans un monde où tous les objets civils et militaires sont connectés, la mère des batailles et la condition préalable à la victoire sont résumés en paraphrasant la célèbre déclaration du maréchal Bernard Montgomery : si nous perdons la guerre dans l'espace électromagnétique, nous perdons la guerre, et nous la perdons rapidement.

Cette guerre fait rage dans un espace commun qui ne peut être acquis définitivement aux dépens de l'Autre ; toute action s'y déroule à la vitesse de la lumière... Son utilisation opérationnelle est la clef de la bataille de l'information. Elle fait partie intégrante de toute stratégie d'entrée en premier dans des zones dont l'accès et la liberté d'action sont déniés.

La nouvelle donne dans l'espace, et donc dans le spectre, électromagnétique est, à la fois, de nature préventive, défensive, offensive

La guerre électronique consiste en des actions offensives, défensives, de renseignement préventif dans l'ensemble de l'espace électromagnétique ; comme toute opération de guerre fondée sur les effets, elle est partie prenante et totalement intégrée dans la boucle OODA (itération rapide, voire temps réel, des quatre processus observer, orienter, décider, agir) et dans la chaîne de destruction « Kill Chain » « F2T2EA », (Find, Fix, Track, Target, Engage, Assess). Les forces doivent donc maîtriser l'ensemble de cet espace, c'est-à-dire le préserver de toute atteinte en se protégeant pour leurs actions offensives et dénier son usage pour leurs adversaires en connaissant le maximum de leurs intentions. De manière analogue aux objectifs recherchés dans la 3^e dimension, nous pouvons évoquer les notions de supériorité et de suprématie dans l'espace électromagnétique.

Ce milieu/espace immatériel fait partie de ce que l'on nomme actuellement « les espaces communs » où peu de règles internationales sont applicables. Par exemple, ce sont des espaces où les critères de souveraineté ne sont pas directement opposables (hors du champ du chapitre VII article 51 de la charte des Nations Unies ou de l'article 5 du traité de l'Atlantique Nord). En conservant à l'esprit les principes de Sun Tzu, la guerre électronique doit, parmi d'autres actions, permettre de parfaire la connaissance de l'ennemi et représente une des formes de l'art suprême de la guerre car elle peut permettre de vaincre (tactiquement) l'ennemi sans combat (matériel). Cet espace relie naturellement les environnements aérien, maritime, terrestre, spatial et informationnel. Sa maîtrise peut s'avérer, dans certains cas, suffisante pour atteindre les effets recherchés.

Une approche historique peut-être recherchée pour analyser l'évolution de l'usage d'actions dans ce milieu.

Depuis le début du 20^e siècle, l'homme est de plus en plus tributaire de l'usage du spectre radioélectrique, pour communiquer (1^{re} guerre mondiale : interception et brouillage des radiocommunications), pour détecter et identifier (2^e guerre mondiale : usage du radar et de répondeur ami/ennemi ; camouflage, leurrage et déception des détections), pour se positionner (1^{re} guerre du golfe : aides radioélectriques et usage commun du GPS), pour opérer à distance des moyens de combat (21^e siècle : usage intensif de liaisons de données LOS ou BLOS/SATCOM)... Le combattant moderne est « rayonnant » et hyperconnecté. Il est valorisé opérationnellement par son intégration dans un système maillé (positionnement, communication, identification et localisation amis/ennemis) qui détermine, par des règles d'engagement adaptées, son efficacité militaire.

Quatre enjeux sont connexes à cette valorisation :

- L'énergie (pour faire fonctionner capteurs, calculateurs et les connections, dans les gammes de distance appropriées) ;
- La furtivité (pour éviter d'être trop facilement visible dans certaines parties du spectre, en imaginant les soldats de demain capables de disposer d'une vision multispectrale instantanée) ;
- La directivité (comme recette pour moins consommer d'énergie et être moins visible) ;
- La fiabilité/résilience (pour « résister » à l'emploi sur le terrain et pour ne pas se faire infiltrer par des armes cyber adverses).

L'électronique est notre quotidien et le continuum sécurité-défense actuel nous oblige à prendre en compte ces enjeux dans des modes d'action sécuritaire sur le territoire national (brouillage de télécommandes, des GSM et des GPS possibles dans certaines zones, protection d'informations sensibles...). Dans ces contextes, la définition d'une frontière entre les mondes civil et militaire est de plus en plus floue, de même que la notion de limites d'un espace de bataille.

Missions et fonctions dans cet espace

La mission première est de garantir la démultiplication des effets dans le réseau d'échange des informations ; cette mission sera le nerf de la guerre dans des modèles décisionnels apportés par la notion de « *combat cloud* ». La notion de résilience et les moyens à développer (équipements, doctrines et emploi) sont essentielles pour pérenniser cette mission.

Pour agir et détruire, il faut tout d'abord observer et orienter puis décider.

Les premières missions font appel au Renseignement et au Management :

La surveillance et le soutien électronique.

Le but est d'essayer de mener un combat sans risque (ou à risques maîtrisés) par l'usage passif du spectre de l'adversaire afin de déterminer ses capacités technologiques (création de bibliothèques techniques) et son ordre de bataille électronique en identifiant les menaces représentées par les systèmes de combat (avec leurs caractéristiques et leur localisation). Cette détermination fait appel au domaine des communications (démodulation, décryptage, liaisons de données, structures réseau...) et des autres signaux, principalement radar. L'évolution actuelle tend à montrer l'interpénétration de ces signaux : par exemple, la télécommande peut passer par une émission radar et la localisation d'aéronefs peut être faite, passivement, en utilisant les réflexions sur des sources d'opportunité, telles que des émetteurs de radiodiffusion ou de radiocommunication...

Certains moyens de protection qui ne sont pas dédiés peuvent, en temps réel, contribuer à l'enrichissement de l'ordre de bataille électronique et des bibliothèques de menaces.

Les conflits actuels, qu'ils soient de nature conventionnelle, symétrique ou asymétrique (usage simultané de moyens civils et militaires de communication et de détection), hybride associant des critères de *softpower* qui peuvent être économiques, médiatiques et/ou politiques, font largement appel à des systèmes d'écoute mondiaux qu'ils soient aériens, spatiaux, maritimes ou terrestres.

Une approche « multi-milieus » et interministérielle est essentielle pour analyser et pour comprendre l'ensemble des éléments recueillis en matière électronique et informatique.

Gestion et décision

Dans les centres de commandement (tactiques, opératifs, stratégiques) existent des cellules spécialisées capables de faire la synthèse utile et nécessaire aux forces engagées. La recherche du temps d'exploitation le plus court est

un objectif permanent. De nombreux automatismes, principalement par fusionnement de différentes sources/multi-capteurs/multi fréquences sont développés pour aider à la décision.

Dans la boucle tactique de guerre électronique, il est pris en compte, en temps quasi-réel, le cycle réaction/contre réaction (mesure/contre mesure).

Ces phases de recueil et de décision sont essentielles pour la programmation opérationnelle et technique des actions suivantes (et de leurs moyens)

Défensif : la protection électronique et usage de tout l'espace ;

Le but est de contrer les moyens offensifs et les moyens de renseignement de l'adversaire par des procédures adaptées et des moyens matériels : protection de ses communications, maîtrise de signature réduite (absorption, réflexion active ou passive, traitement de phases), usage de la faradisation et des fibres optiques, maîtrise des émissions (puissance adaptée, évasion de fréquence, formes d'onde...), protection adaptée des fonctions de réception radio et radar, cryptage du signal et de l'information.

Les systèmes de protection doivent avoir des aptitudes à travailler simultanément dans tout le spectre pour assurer une capacité d'alerte très large et pour améliorer la détection, l'identification et la localisation des menaces à grande distance.

À partir d'alertes, le système est capable de déclencher des contre-mesures (brouillage, leurrage, déception, associés à des manœuvres adaptées de la plate-forme) pour traiter de façon automatique ou semi-automatique les menaces détectées.

Offensif : l'attaque électronique ;

Le but est de dénier à l'adversaire l'utilisation du spectre électromagnétique par, principalement, brouillage, leurrage, déception et intrusion mais aussi par destruction des systèmes électroniques de communication, de navigation et de capteurs permettant la désignation d'objectifs (usage possible de la puissance concentrée des émetteurs à antenne active ou d'armes à énergie dirigée dans des actions d'entrée en premier en contrant les stratégies d'anti accès).

Les premières actions peuvent être qualifiées de « *Soft kill* » ; elles pourraient être complétées, en cas de recherche de destruction physiques, par des mesures dites « *Hard kill* » lors de missions de *Suppression Enemy Air Defense* (SEAD) ou de *destruction* (DEAD).

Le brouillage offensif est actuellement un des modes d'action pour empêcher l'usage de télécommandes pour déclencher des IED (C-IED).

De même, les liaisons de données de contrôle d'un drone ainsi que les liaisons de données mission véhiculant les images fournies par les capteurs (radar, optronique, ESM) sont susceptibles de subir des attaques allant du brouillage à la déception.

Caractéristiques essentielles et futures

La guerre électronique est par excellence : multi domaines, multi milieux, interarmées, interministérielle, et internationale dans le cadre de coalitions et des alliances. Elle représente un enjeu d'interopérabilité aussi bien lors de coalitions *ad hoc* mais aussi dans le cadre de l'OTAN. Une approche amont est indispensable au niveau de la recherche de standards techniques que de procédures d'emploi cohérentes.

La largeur de la bande passante permet d'obtenir, surtout lors du transfert d'informations cryptées, des débits suffisants et aussi de réduire les latences : elle est un critère essentiel dans le combat moderne. Cette largeur de bande permet aussi des sauts/évasions de fréquence et d'éviter des phénomènes de pollution et d'interférences. Nous pouvons affirmer que c'est le bien le plus précieux, pour assurer les fonctions C4/ISTAR, dans un combat où la connectivité est première.

La bataille de l'occupation des fréquences est majeure face à l'ennemi mais aussi pour assurer l'interopérabilité des moyens amis en air-air, en air-sol et en sol-air.

Le principe de base de la GE est de dénier à l'autre l'utilisation du spectre électromagnétique !

Avant de « maîtriser » l'espace numérique et de résister aux attaques cyber, il faut garantir sa supériorité dans le milieu électromagnétique pour assurer le travail collaboratif entre l'exécutant et le décideur, entre les senseurs et les effecteurs.

Garantir l'ensemble détection, communication et décision reste l'enjeu premier qui a été un peu oublié lors de ce dernier quart de siècle par la majorité des nations, sauf pour certaines forces qui ont gardé une composante nucléaire aéroportée, où la capacité d'entrée en premier (souvent en avions isolés) et la garantie pour le missile d'avoir l'effet final recherché sont des facteurs dirimants du contrat passé avec la Nation. Depuis sa création, toute la crédibilité de la force nucléaire repose sur une approche capacitaire holistique démontrée au plus haut niveau des décideurs étatiques.

Tout l'environnement du combat est dominé par la maîtrise de ce milieu ; c'est la clef du succès en matière de survie des aéronefs et d'efficacité des armements.

Dans certains scénarios, celle-ci pourrait passer par l'action combinée de brouilleurs forte puissance à partir de gros porteurs aériens, de bâtiments de combat, de systèmes sol, par la maîtrise des signatures électromagnétique des plates-formes, d'émissions discrètes (fréquences, forme d'onde étalée puissance/caméléon, absorption d'émissions adverses...), par la protection/accompagnement de l'armement.

L'attaque électronique, pendant certaines phases de la mission, peut être réalisée par la saturation électromagnétique, (passant par l'utilisation de certaines formes d'onde jusqu'à l'utilisation de charge Micro-onde Forte Puissance permettant la destruction des étages de réception et/ou des fonctions), par la saturation géographique (petites charges larguées, aides à la pénétration par technique d'essaim), par la saturation des pistes électromagnétiques, par la saturation des informations (action cyber).

Les méthodes vont du leurrage, brouillage, perturbation, destruction (missile AED/MFP), mêlant électromagnétique, guerre cyber et guerre hyper.

Conclusion

Les dispositifs électroniques modernes sont complexes ; ils font appel à des capteurs multifonctions qui sont répartis sur un spectre électromagnétique de plus en plus large avec des possibilités de détection, d'identification, de localisation, de désignation, de tir et de guidage ; ils offrent un maillage polyvalent pour les communications. Seule une analyse systémique permet d'en comprendre le fonctionnement de manière à optimiser un plan d'attaque ou de protection cohérent, associant des actions matérielles, immatérielles et cybernétique qui augmentent l'efficacité des moyens amis. La maîtrise de l'ensemble des technologies du C4/ISTAR (la capture de l'information, l'exploitation, la programmation) sur l'ensemble des spectres de fréquences (de la très basse fréquence à la très haute/hyper fréquence), la cohérence multi-milieux et la connaissance des technologies (radio, radar, optronique, laser...) sont indispensables pour répondre aux enjeux actuels en matière de sécurité et de défense en optimisant la réponse interarmées/interministérielle en matière de guerre électronique.

Dans un souci de pédagogie (art de la simplification et de la répétition) poursuivons par des questionnements simplistes d'analyse intra et inter espaces/milieux :

À quoi bon concevoir un véhicule très discret dans la gamme visible et infrarouge si vous le dotez d'un phare omnidirectionnel (système de communication classique sur un aéronef furtif) ?

À quoi bon protéger un système de traitement de données des meilleurs pare-feux informatiques et algorithmes de contrôle d'intégrité et comportemental si l'information primaire par brouillage ou par déception ne peut pas l'irriguer (élaboration d'une piste calculée à partir d'une détection primaire polluée) ?

À quoi bon se procurer un drone de combat téléopéré à très grande distance si votre liaison hertzienne par relais satellitaire n'est pas fiable (analyse des contraintes dues à la résilience du système spatial/mono-plate-forme/essaim/qualité des liaisons montantes et descendantes...) ?

La demande du CERPA nous a fait cheminer dans l'usage du spectre électromagnétique et elle nous conduit naturellement, à justifier la connaissance pour tous de sa maîtrise. Pour faire apprécier l'importance de ses effets, elle nous pousse à faire une analogie entre « *air power* » et « *electronic/electromagnetic power* » en citant Sir Winston Churchill : « *Air power is the most difficult of military force to measure or even express in precise terms.* ».

Avant de traiter une information (de manière positive ou négative), il faut, tout d'abord, la recevoir.

Aux aviateurs et aux autres combattants, il appartient le défi de mieux faire comprendre la notion de maîtrise de l'espace électromagnétique qui est une des pièces maîtresses du « *cloud* » nécessaire à tout système de combat actuel et futur !



ASSOCIATION NATIONALE DES FORCES AÉRIENNES STRATÉGIQUES

Depuis 1964...



...L'esprit de la mission

Bulletin d'Adhésion

Nom :
Prénom :
Adresse :
Téléphone :
Email :@.....

Je souhaite adhérer pour un an à l'Association Nationale des FAS et je vous fais parvenir 25 euros :

* soit par chèque bancaire à envoyer avec ce bulletin à :
CERPA / ANFAS, L'école militaire, BP 43, 1Place Joffre, 75007 Paris

* soit par email anfascontact@gmail.com avec un virement bancaire sur le compte ANFAS :
IBAN : FR 3000 2008 5000 0000 5627 P41 BIC : CRLYFRPP

Fait à :

Le :

Signature :