

CID – MARS – FORUM DU FUTUR

COMPTE RENDU DU COLLOQUE

**« NOUVELLES TECHNOLOGIES ET
ART DE LA GUERRE »**

APPORT DES NOUVELLES TECHNOLOGIES

Ecole Militaire – 28 avril 2004

APPORT DES NOUVELLES TECHNOLOGIES

Président : IGA Jacques BONGRAND, Directeur du service « Recherches et études amont », Direction des Systèmes des forces de la prospective, SPOTI - DGA

Vice-amiral TOUBON

Je voudrais remercier Monsieur le Député TESSIER, président de la Commission de la Défense nationale à l'Assemblée nationale, qui nous fait l'honneur de sa présence ce matin. Merci beaucoup, Monsieur le Président.

(Applaudissements.)

Jacques BONGRAND

Monsieur le Président, Messieurs les Officiers généraux, Mesdames, Messieurs, c'est pour moi un grand honneur et un plaisir de vous présenter cette table ronde, qui fait suite à la précédente, au cours de laquelle nous avons eu un rappel très intéressant par les acteurs des opérations passées, et dont je tire la conclusion suivante : les technologies nouvelles sont susceptibles d'apporter un avantage décisif dans les conflits, mais en même temps, elles sont susceptibles d'être mises en défaut par des conditions d'environnement complètement inattendues, où le facteur humain tient un rôle essentiel.

Je crois que la table ronde qui va être présentée va donner maintenant le point de vue des techniciens, qui vont vous dire, à partir des travaux qu'ils mènent aujourd'hui sur les nouvelles technologies, à quoi il convient de s'attendre demain, dans dix ans, pour les acteurs sur le terrain.

Les nouveaux senseurs

Jacques BONGRAND

Pour introduire ces présentations exposées par des représentants éminents de l'industrie, je voudrais présenter brièvement trois points. D'abord, vous rappeler la démarche, qui est à la fois préconisée et suivie pour faire en sorte que les nouvelles technologies se traduisent, le moment venu, par des systèmes aux plus hautes performances possibles, pour satisfaire les besoins des utilisateurs. Ensuite, je ne peux pas éviter de vous dire quelles sont aujourd'hui, à mon sens, les quelques grandes orientations technologiques qui me paraissent prioritaires par rapport à beaucoup d'autres. Pour terminer, j'aborderai un aspect particulier, transverse par rapport aux présentations successives, qui est celui des senseurs. J'essaierai simplement de « balayer » quelques évolutions technologiques qui me paraissent avoir une grande importance du point de vue de l'utilisation concrète pour les intervenants sur le terrain.

✓ La démarche

Comment faire pour que les nouvelles technologies se traduisent réellement par un saut de supériorité dans les systèmes qui devront répondre aux besoins des utilisateurs ? L'idée importante est qu'il convient de s'y prendre longtemps à l'avance et dans une démarche qui est double. Le premier aspect consiste à essayer de prévoir l'évolution des nouvelles technologies, en particulier les ruptures. Il est

toujours relativement facile de prévoir la croissance progressive des performances, des mémoires d'ordinateurs par exemple, mais il est beaucoup plus difficile de prévoir quelque chose qui est un élément nouveau. Il me semble que ce n'est pas nécessairement à ce stade une question d'argent, même si pour prévoir l'évolution des recherches, il faut en faire un peu soi-même. Je crois qu'il faut surtout faire appel à toutes les idées et à toutes les compétences, à toutes les idées d'innovation, et avoir une démarche très large. Ensuite, c'est cette prospective technologique que l'on doit mettre à la disposition des forces, où les officiers opérationnels jouent un rôle important. Ceux-ci font une analyse prospective d'ensemble, menée dans le cadre du plan prospectif à trente ans du ministère de la Défense pour essayer d'identifier quelles seront les évolutions des systèmes d'armes futurs qui vont être lancés dans les trente ans à venir.

Après cette démarche prospective, on trouve une démarche qui est différente dans son esprit, qui consiste à prendre comme base les idées de programmes qui sont susceptibles d'être lancés si le besoin est confirmé et si on a le financement, dans les dix ou quinze ans, et de s'assurer que l'on maîtrisera les technologies au niveau d'indépendance voulu (la plupart du temps européen, mais cela peut être national dans certains cas). Lorsque je dis que « l'on » maîtrisera les technologies, le « on » est la base industrielle et technologique de défense, c'est-à-dire les grands maîtres d'œuvre, les grands équipementiers qui seront chargés de réaliser le système futur. C'est dans cet esprit que la Délégation générale pour l'armement a d'abord commencé par se fixer des objectifs et des feuilles de route. Il s'agit comme vous le savez des capacités technologiques que l'on a définies à l'horizon 2015, qui couvrent de façon synthétique une quarantaine de domaines où des avancées significatives sont nécessaires pour répondre aux besoins futurs. On peut citer quelques exemples : l'observation optique spatiale, les fusions de données ou encore la maîtrise de l'énergie.

Ensuite, pour chacune de ces capacités – cela a été beaucoup discuté avec l'industrie en particulier –, on a essayé de définir des feuilles de route. A chaque capacité correspond ainsi un ensemble d'études et de jalons qui sont des démonstrateurs technologiques qui doivent marquer le chemin jusqu'au moment où l'on estime qu'il convient d'être prêt à lancer un programme si nécessaire. Ces démonstrateurs sont destinés à avoir la sanction de l'expérience, à motiver les équipes et à focaliser les opérations. On parle régulièrement des démonstrateurs, et je peux citer deux exemples qui me paraissent étayer mon propos. On peut signaler un démonstrateur pour le fonctionnement coopératif dans le combat naval, qui permet de faire fonctionner tout un ensemble d'unités navales qui ont des fonctions différentes dans un ensemble commun, ou encore un démonstrateur de système d'alerte spatiale qui doit permettre de vérifier que l'on est prêt à lancer le moment venu un tel moyen.

Le souci essentiel de cette démarche n'est plus dans le deuxième aspect l'innovation des idées les plus larges possibles, mais de faire la meilleure utilisation possible des ressources. Cela consiste à faire travailler et à s'adresser aux grands industriels, qui utiliseront les technologies, et d'avoir aussi une approche systématique visant à couvrir l'ensemble des technologies. En effet, si l'on souhaite, le moment venu, réaliser un programme, il ne faut pas s'apercevoir au dernier moment d'un blocage non maîtrisé qui en empêche la réalisation.

✓ **Les principales orientations**

A l'issue de cette démarche, dans l'état actuel des réflexions, quels sont les trois ou quatre orientations principales ? Il est important de rappeler quatre idées. La première, comme cela a été dit précédemment, concerne tout ce qui est maîtrise de l'information à tous les niveaux. Ce sont à la fois les informations de nature technique qui sont nécessaires pour que les armements fonctionnent, et que les missiles atteignent leur but (la maîtrise de l'information, cela consiste à dominer la guerre électronique). Il s'agit également de la maîtrise de l'information destinée aux décideurs du combat, pour qu'ils emploient les meilleurs moyens. Enfin, un troisième niveau d'information est celui du politique, qui est très important. Si l'on souhaite qu'un Etat comme la France ait une capacité autonome d'appréciation au sein d'une coalition, cela se joue également au niveau des informations. J'ai le souvenir, au moment du Kosovo, du besoin d'informations précises sur ce qui se passait et qui était sans doute prédominant par rapport à l'importance des opérations. Comme cela a été remarqué, c'est ce qui permettait de donner un avis sur les cibles par exemple. Parler de maîtrise de l'information, c'est évoquer tout un ensemble de technologies communes aux différents niveaux que j'ai signalés, à la fois des détecteurs, des moyens de stockage et de traitement technique des informations, des moyens de transmission, des moyens de protection et d'interception. Tout cet ensemble de technologies est l'une des principales priorités de nos études aujourd'hui.

Une deuxième priorité, qui rejoint hélas la remarque de l'ingénieur général de Saint-Germain, ce sont les systèmes de systèmes. En effet, on a pu constater que l'une des ruptures aujourd'hui dans la conduite des opérations est le fonctionnement coopératif d'un ensemble d'unités extrêmement variées qui sont éventuellement réparties dans tout le globe et qui doivent communiquer et travailler entre elles. En dehors des simples transmissions d'informations, il faut élaborer des systèmes très complexes, avec l'aspect utilisateur mais aussi technologique. Il faut définir dans ces systèmes complexes quelles sont les conditions d'interface essentielles, quelles sont les différentes couches de systèmes, par exemple de logiciels, certaines étant communes à tous et d'autres dépendant plus particulièrement du milieu. C'est une priorité et un lieu de réflexion important.

Le troisième point concerne les armes intelligentes et précises. On peut l'observer dans les situations de crise, qui sont différentes des situations de conflits majeurs que l'on envisageait il y a quelques années. Le souci de limiter les risques collatéraux impose des armements qui soient à la fois automatisés et très précis, d'où découlent des conditions sur le guidage et sur la miniaturisation de certains éléments et donc l'utilisation des microtechnologies.

Enfin, le dernier point concerne la réduction des coûts. Toutes ces technologies ne vaudront que si on peut les obtenir à des coûts raisonnables. Deux idées peuvent illustrer ce point. En premier lieu, il est évident que si l'on est obligé d'utiliser un missile parfait qui coûtera un million d'euros pour détruire une cible élémentaire, on ne pourra se le permettre qu'une fois de temps en temps mais certainement pas de manière générale. Au risque de paraître quelque peu « grandiloquent », je dirais que si l'on y réfléchit, la troisième guerre mondiale a été une bataille des coûts, qui a été remportée par un côté, puisque, à un moment donné, un des camps a réussi, tout en gardant son équilibre économique, à développer un certain nombre de systèmes, et

l'autre camp n'y est pas arrivé. On a assisté à un certain effondrement, et l'on peut dire que la maîtrise des coûts a finalement été une bataille gagnée.

✓ **Les senseurs**

C'est un domaine transverse et très vaste. La plupart des senseurs sont de nature électromagnétique, avec les radars mais aussi les senseurs optroniques, qui travaillent dans des gammes de fréquence très différentes (la lumière, l'infrarouge) et que l'on trouvera dans à peu près tous les systèmes qui seront évoqués par les intervenants. Il en existe d'autres, comme les vibrations, les senseurs biologiques, chimiques, etc.

Je voudrais donner rapidement quelques exemples de ruptures technologiques, de produits différents et de fonctions nouvelles que l'on peut réaliser à l'aide de technologies nouvelles. Un premier exemple est donné au niveau des composants. J'évoquais tout à l'heure la détection infrarouge, qui a le mérite de permettre de voir la nuit, d'être passif, non détectable, et les détecteurs futurs non refroidis permettront d'abaisser les coûts, d'utiliser de façon plus autonome et d'augmenter la robustesse. Un autre exemple concerne les capteurs qui permettent, en utilisant des principes nouveaux, d'avoir des informations nouvelles. C'est le cas notamment des sonars de la détection sous-marine. Le sonar mesure le bruit selon une variation de pression dans le milieu, mais si au lieu de mesurer la variation de pression, on mesure la variation de vitesse, on a des informations supplémentaires, comme par exemple la direction de la source. Il existe d'autres innovations de rupture, poussées par les technologies, qui sont des capacités accrues de systèmes de senseurs existants.

On peut signaler deux exemples. Dans la détection infrarouge, le fait de faire de l'hyperspectral, c'est-à-dire d'observer dans des bandes très différentes permet de rendre le leurrage beaucoup plus difficile. C'est de l'antifurtivité. Le fait également d'avoir des radars qui travaillent dans des bandes de fréquence extrêmement larges permettra d'avoir une polyvalence, puisqu'il faut une fréquence particulière pour être très précis, et d'autres types de fréquence pour détecter et reconnaître les éléments. Cela permet également d'être plus difficilement brouillable.

Le dernier point, sans doute le plus ambitieux, concerne les changements dans l'architecture d'ensemble des senseurs, qui sont souvent associés aux méthodes nouvelles de traitement du signal. On peut indiquer l'antenne active, prolongement du balayage électronique, qui permet d'associer à la fois une grande efficacité et une polyvalence. Ainsi, le même radar peut remplir les différentes fonctions évoquées (veille, alerte, renseignement et détection, poursuite) au service d'une armée. On peut citer également les systèmes de traitement des radars, comme les radars à ouverture synthétique, qui remplacent la taille de l'antenne par des mesures à des moments différents, et qui permettent d'atteindre des résolutions d'images radar, en particulier dans l'espace, dont il sera question. C'est une véritable révolution si l'image radar commence à donner des informations analogues à celles de l'optique, en tout temps. Dans certains radars, l'émission et la réception ne sont pas au même endroit. Il s'agit parfois de deux endroits différents (bistatique), et parfois le radar est réparti, par exemple tout au long d'un produit, voire d'un avion. Cela permet d'augmenter l'efficacité et d'être parfois plus discret. En effet, s'il y a une émission d'un côté et une réception de l'autre, on peut détecter l'émission mais pas la réception.

La conclusion de tout cela est que dans le domaine des senseurs, les ruptures se font réellement par des avancées technologiques, mais surtout en croisant des technologies différentes, en fusionnant des données, chaque nouveauté apportant un élément qui n'est pas complet en lui-même. On obtient des avantages du point de vue opérationnel à travers d'une part la robustesse et l'antifurtivité (qui permet aux senseurs de fonctionner dans des conditions imprévues et également lorsque quelqu'un cherche à brouiller en face) et, d'autre part, la polyvalence (qui permet à un même senseur grâce à ses utilités différentes d'être intégré plus qu'auparavant dans le système).

Je vais passer maintenant la parole successivement aux représentants de l'industrie, et d'abord dans le domaine spatial, à Antoine BOUVIER, président d'ASTRIUM, et Benoît TELLIER, Vice-président Défense, d'ALCATEL – SPACE, qui travaillent en grande harmonie.

L'espace (observation, télécommunication, navigation...)

Antoine BOUVIER, président, Chief Executif Officer, ASTRIUM

Merci. Nous avons effectivement préparé une présentation commune, que Benoît TELLIER et moi-même allons nous partager.

L'analyse des conflits récents qui a été faite ce matin montre que le milieu spatial est un contributeur essentiel et de plus en plus important à une stratégie de défense. Je reprendrai les mots du commandant POUGHEON dans sa conclusion : la première guerre du Golfe a été la première guerre spatiale. Le spatial a apporté aux Etats-Unis un avantage stratégique, tactique et une cohérence globale sur l'ensemble des systèmes de force. Les Etats-Unis en ont tiré des conséquences à partir des années 1990 en augmentant de manière considérable leur budget spatial militaire et en créant un système de commandement spécifique au spatial. L'objectif américain est un objectif de domination spatiale (*space dominance*), objectif massif de croissance et de développement de l'ensemble des technologies et de développement de programmes opérationnels extrêmement importants dans l'ensemble des secteurs du spatial.

L'objectif européen et français est plus modeste. C'est un objectif double, de souveraineté, consistant à garantir l'autonomie stratégique et à contrer les nouvelles menaces. Pour ce double objectif, il n'est certes pas nécessaire d'atteindre les budgets américains, mais par rapport à l'effort actuel français et européen en matière spatiale militaire, il est clair que des croissances significatives de budget et de priorité devront être octroyées au secteur spatial.

Dans le premier objectif, qui est la souveraineté de la France et, à terme, celle de l'Europe, on distingue l'évaluation autonome des menaces et des foyers de crise, la dissuasion, la gestion des crises, l'accès à l'espace et l'ensemble des applications militaires qui permettent une autonomie de renseignement, de décision et de communication. L'espace permet également de contrer de nouvelles menaces, qu'elles soient de prolifération des armes balistiques, plus diffuses, comme le terrorisme, et conduit à rentrer dans un nouveau domaine, aujourd'hui très contraint,

qui est celui de la militarisation de l'espace, largement réglementé par des traités internationaux. Il est clair que le caractère stratégique et l'apport direct à la conduite des opérations vont donner à l'espace une part de plus en plus importante dans la politique de défense.

Les quatre fonctions stratégiques de la défense qui sont les quatre piliers du modèle d'armée 2015 (dissuasion, prévention, projection et protection) comportent chacun une composante spatiale très importante. Dans le domaine de la dissuasion, la connaissance de l'agresseur est un élément critique, et l'alerte avancée spatiale et les initiatives qui ont été prises en 2003 et 2004 sur le démonstrateur Spirale d'alerte avancée spatiale vont dans le sens d'un progrès et d'une étape majeure dans la connaissance de l'agresseur. Dans le domaine de la prévention, la connaissance de la situation stratégique, avec la reconnaissance et la collecte d'informations sont absolument critiques. Dans le domaine de la projection, la connaissance du déploiement des dispositifs adverses comporte à la fois la reconnaissance, l'écoute des communications et électromagnétique, les télécommunications sécurisées ainsi que le programme dual Galileo, dont parlera Benoît TELLIER, de localisation, et dont on a vu tout à l'heure à quel point il est critique pour la défense européenne compte tenu du caractère central du système GPS dans les conflits récents. En termes de protection, l'alerte avancée spatiale, la détection avancée de départ de missile, est la première brique d'une défense antimissile qui est un élément majeur de l'objectif de protection.

Dans le domaine spatial, depuis près de trente ans, deux grandes applications ont été développées en France, l'application « télécommunications » et l'application « imagerie », à travers les deux grands programmes Syracuse et Hélios. L'objectif devrait être non seulement de renforcer ces deux piliers traditionnels, qui sont ceux de la communication et de l'observation, mais également de développer les nouvelles applications spatiales militaires qui donnent un avantage technologique, stratégique et technique majeur. Il ne convient pas de se leurrer sur ce débat. Si les Américains sont prêts à investir vingt milliards de dollars par an dans le spatial militaire, c'est parce qu'ils ont fait le constat que celui-ci leur apporte à travers une rupture technologique un avantage absolument majeur qu'ils ne peuvent pas atteindre sur les autres systèmes d'armes. Le spatial a été identifié aux Etats-Unis comme la nouvelle frontière technologique qui leur donnera, sur le moyen et le long terme, un avantage technologique, stratégique et tactique majeur. C'est donc bien un enjeu technologique de recherche et développement.

Aujourd'hui, dans le cadre contraint qui est en France celui de la loi de programmation militaire, même si des efforts ont été faits dans le domaine spatial, il a fallu trouver entre l'industrie, la DGA et l'état-major de nouveaux moyens et approches permettant de garder et de développer les compétences, de rester sur le chemin critique des technologies clés, tout en permettant de gérer un cadre budgétaire contraint. C'est dans cet objectif que nous avons défini conjointement dans l'industrie (aussi bien ALCATEL qu'ASTRIUM), une approche de programme d'études amont, une approche de recherche et technologie et une approche de démonstrateurs technologiques, qui permettent non seulement de valider de nouveaux concepts, mais de rester sur le chemin critique des technologies clés qui ont vocation à donner lieu, à un horizon 2010-2020, à des programmes d'opérations d'alerte avancée, d'écoute communication, d'écoute électromagnétique, d'imagerie

radar, de nouveaux modes de communication, avec des mobiles, l'utilisation de liaisons laser et toutes les applications militaires de Galileo. Ce sont ces nouvelles applications, avec une cible de programmes opérationnels en 2010-2020 qu'il nous faut préparer maintenant à travers la recherche, les études amont et les démonstrateurs technologiques.

La problématique française et européenne est au cœur de cette approche, puisque la France a toujours joué un rôle majeur dans le domaine stratégique militaire, mais également dans le domaine spatial, aussi bien militaire que civil en Europe – et la France continue aujourd'hui à jouer ce rôle majeur. Elle le joue au plan politique et stratégique ainsi qu'industriel, puisque les principales composantes industrielles européennes sont en France et les industries françaises possèdent l'ensemble des technologies nécessaires pour maîtriser ces nouvelles applications spatiales militaires. L'enjeu est bien de garder ce rôle moteur français mais, progressivement, d'élargir ces applications spatiales militaires à un horizon et un cadre européen. En effet, ni sur le plan financier ni sur celui politique ou stratégique, la France n'a l'ambition ni les moyens, à l'horizon 2010-2020, de développer en national l'ensemble des programmes opérationnels. C'est bien cette logique de R&D qui permet à l'industrie française de développer sa base technologique, au gouvernement français et à l'armée française de développer ses concepts d'emploi, en avance par rapport à nos partenaires européens, mais avec l'objectif clair et affiché de faire participer nos partenaires européens progressivement, aussi bien nos partenaires industriels que militaires, à ces nouveaux programmes opérationnels.

La France joue ce rôle de pilote sur la base de ses capacités industrielles et techniques, soutenues par la DGA et par une politique de plus en plus claire de soutien affiché au développement spatial, et elle le fait dans un cadre de développement européen. Nous avons une industrie en ordre de marche qui devra progressivement s'adapter à des utilisateurs, qui eux-mêmes doivent consolider et mettre en commun leurs besoins. Ce n'est pas un des moindres paradoxes du secteur spatial de voir que l'industrie est d'une certaine manière en avance par rapport aux utilisateurs, non pas nationaux mais par rapport à une Europe de la défense qui se met en place de manière progressive et assez lente. Les industriels, nous avons à cet égard une responsabilité qui va au-delà de celle industrielle et technologique, qui touche au développement de réelles solutions programmes européennes. Un groupe comme EADS, avec ses composantes françaises mais également britanniques, allemandes et espagnoles, est bien placé pour travailler dans cet objectif de consolidation européenne au niveau industriel, stratégique et militaire.

Benoît TELLIER, Vice-président Défense - ALCATEL – SPACE

Antoine BOUVIER a évoqué le domaine spatial de la défense et j'aborderai quant à moi le spatial dans la sécurité. Pour donner un ordre de grandeur, les satellites en Europe représentent environ cinq milliards d'euros de chiffre d'affaires, dont plus de la moitié est réalisée par les deux industriels qui sont autour de cette table. On constate donc une prédominance de la France dans cette base industrielle. Sur ces quelque cinq milliards d'euros de chiffre d'affaires, près de un milliard concerne uniquement le domaine de la défense. Le reste étant destiné pour moitié aux satellites commerciaux et pour une autre moitié aux satellites pour l'observation météorologique et la science au sens large. L'espace doit forcément être dual. Il

s'agit d'une technologie qui bénéficie beaucoup de l'apport de la recherche et développement dans le domaine de la défense, mais aussi énormément de développements réalisés dans le domaine civil ou de la science. Tout cela peut se décliner technologie par technologie, mais cela se décline de plus en plus emploi par emploi, puisque les satellites de télécommunication comme d'observation peuvent à la fois remplir des missions pour des besoins militaires ou de sécurité civile. Il s'agit d'une tendance lourde, de fond, qu'il faut cultiver. Elle se manifeste en permanence, y compris dans l'approbation de programmes les plus récents. Ainsi, dans le domaine de l'observation radar qui a été évoqué ou dans celui de l'observation optique, de grands programmes sont lancés. En France, on peut signaler le programme Pléiade, en Italie le programme Cosmos-Skymed, financés à la fois par les ministères de la Défense respectifs et par les agences de l'espace des deux pays, avec des coopérations à la fois scientifiques et militaires.

Dans le domaine de la défense, l'espace a toujours eu un rôle significatif en France qui a débordé rapidement dans le domaine de la sécurité. Il est évident aujourd'hui que l'espace est appelé à jouer un rôle très important au niveau européen dans le domaine de la sécurité. Il existe plusieurs raisons à cela, notamment politiques, puisque l'Union européenne souhaite constamment trouver de nouveaux vecteurs de cohérence, de développement et de positionnement. La sécurité en est un, et l'espace en est un autre, et il existe donc une convergence d'intérêts pour s'intéresser aux deux, notamment du fait que l'espace est au cœur de beaucoup de missions tournant autour de la sécurité.

Des constats ont été faits sur l'ensemble des menaces qui pesaient sur l'Union européenne, et beaucoup de travaux ont été réalisés dans ce domaine, que vous connaissez. Ils ont abouti en décembre 2003 à l'adoption d'une stratégie de sécurité par le Conseil des ministres de l'Union européenne, ce qui est un élément très important. L'idée consiste à dire qu'il faut une Europe plus sûre dans un monde meilleur. Comme cela a été largement évoqué ce matin, l'environnement a changé, il existe de nouvelles menaces, liées au terrorisme, à la prolifération d'armes de destruction massive, à des conflits régionaux, à des « Etats voyous », des défaillances d'Etat, ainsi qu'au crime organisé. Il convient donc de prévenir l'ensemble de ces menaces, et le programme européen de sécurité et de défense existe dans ce but.

Il est intéressant pour les industriels que le constat qui est fait par l'Europe pour bâtir ce programme est qu'il faut s'appuyer sur ses principaux atouts, et le principal atout de l'Europe, c'est sa technologie. L'ensemble de ce programme met ainsi une importance tout à fait essentielle sur la technologie. La sécurité au sens large a besoin de technologie. Il s'agit d'une approche qui est globale, rassemblant à la fois les besoins civils et militaires, et qui consiste à capitaliser sur l'existant. Pour toutes ces raisons, l'espace a été mis au cœur de la politique européenne de sécurité. A partir d'un certain nombre de constats, l'Europe considère qu'il existe des voies de progrès considérables. Les constats sont connus et partagés par tous, le premier étant que l'effort réalisé par les différents pays européens dans ces domaines est assez fragmenté. Ces efforts sont par ailleurs largement insuffisants. Je rappelle que l'ensemble des budgets européens en matière de défense consacrée au spatial est de l'ordre de un milliard d'euros, par rapport aux vingt milliards dépensés par les Etats-Unis. Il faut donc essayer de tirer le maximum de parti de l'existant, en utilisant

l'ensemble des satellites, des systèmes qui ont été lancés et qui peuvent remplir des fonctions qui touchent à la sécurité.

On a évoqué la maîtrise de l'information, les systèmes de systèmes, et il me semble que ce sont des questions clés de cette problématique de la sécurité au niveau européen. Beaucoup de systèmes existent, pour la météorologie, l'observation civile (SPOT) et militaire (Hélios II), pour l'océanographie. Ces systèmes ne sont pas interconnectés. Leurs utilisateurs sont extrêmement variés, ils sont dans différents pays, tantôt civils tantôt militaires. Il existe un gisement d'informations et de renseignements qui est mal exploité, et l'un des objectifs poussé par l'Union européenne et par les industriels consiste à mieux tirer parti de l'ensemble de ces connaissances, renseignements et informations. Cela a en outre le mérite de ne pas générer des dépenses budgétaires inconsidérées. Il s'agit d'une optimisation d'un potentiel qui est largement existant.

Les caractéristiques de ce programme de recherche qui va démarrer maintenant et qui va prendre une ampleur très significative à partir de 2007 sont de capitaliser cette dualité entre le civil et le militaire, de viser tout le développement de systèmes qui protègent les territoires, la souveraineté, la population, les infrastructures critiques, et enfin tous les systèmes qui visent à la prévention des conflits à l'extérieur. Les ordres de grandeur de ces programmes de recherche sont pour l'instant d'une vingtaine ou d'une trentaine de millions d'euros par an, et ils ont vocation, à partir de l'année 2007, à grossir considérablement pour atteindre un volume de l'ordre de un milliard d'euros par an. C'est donc une opportunité qui est considérable pour l'ensemble de la communauté industrielle et du monde de la sécurité. C'est pour nous une opportunité que nous appelons de nos vœux depuis très longtemps, et les industriels s'y sont préparés depuis de nombreuses années. Nous avons en particulier poussé un certain nombre de programmes, car une coopération internationale ne peut se bâtir qu'à partir de programmes concrets. Le principal de ces programmes est Galileo, qui a été ardemment soutenu par l'Union européenne, et qui est un programme de positionnement et de navigation aérienne, pour des montants qui vont avoisiner les quatre milliards d'euros. Ce programme va associer l'Agence spatiale européenne, la Commission et les industriels ou les entreprises concernés par ce projet, dans une optique mixte, à la fois publique et privée. C'est par ailleurs un programme qui par rapport au GPS américain a une posture de souveraineté intéressante pour l'ensemble de l'Union européenne. Nous sommes donc très satisfaits de son développement.

Cette approche européenne illustrée par Galileo est intéressante mais elle est aussi très complexe pour nous, et nous devons nous y préparer. On observe en premier lieu une multitude d'acteurs qui interfèrent ou agissent dans ces domaines, et donc un élément de complexité important entre les acteurs du monde de la défense, ceux de la protection, de la sécurité, les industriels, les civils et les différents Etats membres. Il existe un environnement très difficile à appréhender et compliqué qui exige de la part de chacun des acteurs une tâche de lobbying à laquelle il convient de se préparer. Pour notre part, nous ne l'étions pas voici quatre ou cinq ans, et nous avons fait beaucoup d'efforts en ce sens, qui ont produit des résultats intéressants. Le dernier élément de ces programmes est la constante de temps. Ce sont des programmes qui demandent beaucoup de temps de préparation. Entre le moment où

nous avons lancé le lobbying sur Galileo, il y a cinq ans, et le moment où la constellation sera lancée, une douzaine d'années se seront écoulées.

Ma dernière remarque est que capitaliser sur l'existant est important, mais nous restons cependant très attentifs et soucieux aux ruptures technologiques. Pendant longtemps, le monde de la défense et de la sécurité a bénéficié de cette dualité avec le civil. Aujourd'hui on peut faire mieux, mais on est à l'orée d'une révolution technologique dans beaucoup de domaines (nous reviendrons peut-être sur ce sujet). Il convient donc, face aux Américains, de mettre en oeuvre de nouveaux moyens pour éviter que l'Europe, et en particulier la France, qui au niveau technologique est tout à fait au « sommet de l'art » aujourd'hui, ne décroche pas sur un certain nombre de thèmes sur lesquels nous pourrions revenir.

Merci beaucoup de votre attention.

Jacques BONGRAND

Merci pour ces deux exposés qui nous montrent que l'espace est à la fois un enjeu de souveraineté qui est au cœur de trois grands chantiers : l'Europe, l'utilisation des technologies avec la synergie civil/militaire pour réduire les coûts et mettre à profit toutes les technologies, et la sécurité, pour laquelle il convient de créer un programme cohérent mettant tous les moyens possibles, à la fois d'origine civile et militaire, afin de répondre à cette préoccupation majeure.

Je donne tout de suite la parole à Pierre-Yves CHALTIEL, qui dirige l'unité « Terre et traitement de l'information » à THALES, et qui va nous parler des systèmes d'information.

Pierre-Yves CHALTIEL, Directeur général France du Business Group, « Terre et Interarmées », THALES

Je suis Directeur général des activités de communication et optronique au sein de THALES, et donc au cœur du débat du C4-ISR, et de toutes les problématiques de communication, de commandement, de surveillance, de reconnaissance et de renseignement.

Lorsque j'ai lu le titre du colloque, « Nouvelles technologies et art de la guerre », je n'ai pas pu résister à penser d'abord à notre problématique industrielle. Je ferai donc une petite digression sur ce plan. Le problème d'une industrie comme la nôtre, d'une industrie dans le domaine de la défense qui se développe sur le plan international, dans un environnement avec des *business models* très mobiles, est que les clients qui suivent les nouvelles technologies veulent les voir arriver très rapidement dans les forces, des technologies duales, et il faut donc que l'industrie fonctionne au même rythme que ses clients. Finalement, l'industrie se retrouve en guerre (une société comme THALES est en guerre), mais en guerre économique. Il s'agit d'une guerre de compétition internationale, avec des enjeux majeurs sur le théâtre d'opérations qui est économique. Pour développer cette compétition, elle est elle-même soumise à ses apports de nouvelles technologies, et peut utiliser celles-ci comme un véritable moyen de supériorité. Pour continuer sur mon image, vous savez que THALES est implantée dans une trentaine de pays dans le monde et a besoin de faire de la guerre en réseau. Pour cela, les nouvelles technologies des

communications et des systèmes d'information sont un outil essentiel lui permettant de déployer ses forces.

Lorsqu'on fait ce parallèle, on voit que les systèmes d'information dans l'entreprise concernent la standardisation des protocoles, avec l'Internet, SQL, des échanges de bases de coûts de matériel, des échanges d'images, des réalités virtuelles, des conceptions de produits CAO, la réalité virtuelle, les simulations partagées entre plusieurs pays et plusieurs entreprises. C'est aussi la relation clients/fournisseurs partagée à travers des Extranet des places de marché, la CRM. C'est plus de synergie apportée par le travail en réseau, le partage de l'information, le fonctionnement en flux tendus et l'ingénierie parallèle. En association à l'apport de ces nouvelles technologies, on trouve également la réorganisation complète des processus de l'entreprise, ce que l'on appelle le *business processes*, l'engineering au sein de l'entreprise. L'objectif pour l'entreprise est d'aller plus vite, d'être plus productive, et de pouvoir délivrer des produits avec plus de qualité à ses différents clients. Lorsqu'on voit ce parallèle entre le monde civil et le monde militaire, on s'aperçoit que l'on va vers la même guerre en réseau et les mêmes apports de technologies aux doctrines d'emploi. On a eu l'irruption de ce nouveau concept, lancé généralement par les Etats-Unis comme un concept majeur, avec la communication haut débit, spatiale, terrestre, avec le lancement de grands programmes de supériorité spatiale, que vous avez décrits, et les grands programmes JTRS (Joint technical radio systems), qui sont des programmes de plusieurs giga-dollars lancés aux Etats-Unis, et l'irruption de ces concepts de *network centric warfare* : « la guerre en réseau centré ».

Dans ce domaine, on observe une analogie, qui est que cette doctrine est la tentative de transposer, dans le domaine militaire, les mêmes types de bénéfices que l'on a retirés par le monde civil de l'informatique en réseau. Il s'agit de l'accélération du tempo de la manœuvre, avec plus d'efficacité, de synergie, de synchronisation entre les acteurs, une interarmisation du combat, la coordination en temps réel de tous les moyens disponibles (terre, air, mer) pour atteindre un effet recherché sur l'espace de bataille. C'est aussi le fait que l'on se dirige de plus en plus vers des combats interalliés, de la même manière que, pour THALES, il s'agit d'un fonctionnement interalliés entre plusieurs pays et en forces combinées. Il s'agit d'un nouveau concept opérationnel également, avec tout ce qui concerne l'*effects-based joint operations*, ou les *synchronise effects*, tous les effets synchronisés des différentes armes. Comme cela a été cité dans le cadre des premiers exposés, on constate des évolutions majeures du tempo depuis la première guerre du Golfe, avec vingt-quatre heures de délai pour traiter une cible avec un appui aérien, moins d'une heure dans la seconde guerre du Golfe, puis quelques dizaines de minutes, voire quelques minutes en ce qui concerne le traitement de certains objectifs dans les derniers conflits.

L'impact sur les systèmes d'information et de communication militaire est le développement des capacités de réseau, de l'IP de bout en bout, avec des spécificités militaires, en particulier la sécurisation. L'augmentation des débits, la standardisation, l'urbanisation des systèmes et des socles de systèmes d'information concernent la nécessité de développer et d'avoir à disposition des socles communs applicatifs, à l'image de SAP, et Oracle dans l'industrie. Les jeunes militaires qui arrivent, qui ont utilisé dans le monde civil le monde du Web, vont réclamer dans les

armées les mêmes types de moyens dans la conduite des opérations. On peut signaler également de nouvelles applications dans le domaine militaire, comme cela a été évoqué, le *blue force tracking*, qui est l'élaboration de situations tactiques, la mise en réseau de capteurs, la fusion du renseignement, l'apport de cellules ISTAR dans les armées, la planification assistée par ordinateur, l'aide à la décision, la simulation et la gestion combinée des effets. Les spécificités du domaine militaire doivent être traitées avec attention. Il ne s'agit pas d'appliquer les normes de l'Internet protocol, le Windows, le GSM, et avoir un système militaire qui marche. La dualité des technologies est une chose, mais il est indispensable de traiter des problèmes spécifiques aux militaires, d'interopérabilité, car ce sont des problèmes de même nature que dans le civil, mais également, de manière plus accrue, de sécurité multiniveaux lorsqu'il s'agit de travailler en interalliés, de mobilité des forces et de débit.

On s'aperçoit que lorsque notre pays exporte un certain nombre de plates-formes, navales, aéronautiques, des avions de combat, des hélicoptères, ces moyens d'information et de communication sont devenus des vecteurs essentiels de vente de nos plates-formes. Ce sont des moyens de souveraineté, de contrôle et de dominance. Ce n'est pas fortuit si les Américains emploient largement le terme de *information dominance*. La dominance consiste non seulement à être capable de protéger nos moyens de systèmes d'information et de communication mais aussi de neutraliser ceux de l'adversaire. Traiter de ces sujets a un impact sur les organisations, cela apporte de nouvelles technologies, et il convient de combiner ce sujet à travers de nouveaux programmes qui vont avoir des impacts notables. Les officiers généraux, et nos clients utilisateurs d'une manière générale, vont nous le signaler au sujet des doctrines d'utilisation.

Un certain nombre de programmes en France sont lancés et vont toucher directement ces doctrines d'utilisation. Dans ce cadre, THALES va apporter, avec ses différents partenaires que sont souvent les personnes autour de cette table (SAGEM, EADS et Alcatel), les apports technologiques et les capacités de donner un certain nombre d'informations sur les disponibilités de ces technologies pour mettre en place ces nouvelles doctrines. De la même manière que j'ai dû depuis cinq ans fédérer dix-sept systèmes d'informations lorsque j'ai pris la direction de THALES Communication pour arriver à faire un référentiel commun d'utilisation, des process communs et un système d'information commun (programme que nous avons baptisé Convergence), dans les programmes des armées et interarmées, les changements de doctrine vont être notables, inéluctables du fait de l'apport de ces nouvelles technologies.

Quelques programmes phares sont à noter dans le domaine de l'Armée de terre. Le programme fédérateur appelé BOA (Bulle opérationnelle aéroterrestre), qui va traiter plus particulièrement les aspects liés aux combats de contact, à travers l'utilisation de ces nouvelles technologies, les communications et les systèmes d'information étant un domaine très fédérateur dans ce cadre, mais également dans le domaine des drones, de la robotique, de la mobilité, des nouveaux véhicules. Ce sera également le cas des opérations de rupture progressive. Une opération comme celle d'ensemble des SIC terrestres vise d'une part à fédérer les systèmes d'information et les process, exactement comme dans l'entreprise, visant à harmoniser quatorze systèmes, programmes indépendants de l'Armée de terre, depuis MARTHA, le

système de guerre électronique de l'Avant, le SICF, le SIR et d'autres, et les systèmes de communication associés, afin de faire en sorte que ces systèmes soient totalement interopérables, mobiles sur le terrain et capables d'opérations interalliées. Au-delà de cela, il s'agit aussi de développer un socle commun des systèmes d'information qui vise dans le futur à garantir de manière native dans les systèmes les interopérabilités, aussi bien européennes, NATO, que US. Egalement, dans le domaine naval, comme Monsieur l'ingénieur général l'a cité tout à l'heure, on peut signaler la tenue de situations multi plates-formes. C'est un programme fédérateur lancé par la DGA au profit de la Marine nationale, qui vise à fédérer un grand nombre de systèmes, de senseurs et d'applications d'armements de manière fédérée au sein d'une flotte. Là aussi, cela concerne les problématiques que l'on a déjà à traiter au titre de programmes comme le système de commandement de la Marine, le RIFAN, le Réseau Intranet de la flotte, en termes d'interopérabilité US. C'est l'un des points fondamentaux pour notre Marine nationale.

Dans le domaine aéronautique, je suis à la fois très heureux de voir que récemment ont eu lieu des essais d'interopérabilité entre les différentes forces, en particulier sol-air (la CCS, le SCCOA et ses différentes composantes, le C3M V1, le futur SRSA), des plates-formes aériennes (l'AWACS) et des avions de combat. Cet essai d'interopérabilité, avec pratiquement sur toutes ces plates-formes des matériels de communication et d'identification qui ont été faits par ma compagnie, étaient très démonstratifs, car ils montraient qu'en interalliés on était capables de communiquer et d'échanger des situations tactiques. Une chose m'a cependant chagriné, car l'avion de combat utilisé n'était pas un Mirage 2000 mais un Tornado. En effet, les programmes d'interopérabilité, comme l'apport et l'arrivée des liaisons 16 sur les programmes Mirage 2000, ont été des programmes qui pour des raisons certainement budgétaires ont été décalés. Il faut prendre conscience que pour l'Armée de l'air, utiliser des avions comme le Mirage 2000 et les Rafale, sans avoir le mode 5 sur ses IFF, sans avoir la liaison 16 sur ses différentes plates-formes et sans avoir tous les problèmes d'immunité IFM, de VOR ILS, d'interopérabilité avec les normes civiles de navigation aériennes, est une condition sine qua non aujourd'hui. Ne pas les avoir serait une incapacité de mettre en œuvre nos forces dans des coalitions. Ceci étant dit, des choses sont faites et j'espère que ces différentes actions seront lancées rapidement.

Dans le domaine technologique, le point fédérateur est le domaine de la radio-logiciel. De la même manière que, dans les communications spatiales, le haut débit, l'arrivée de communications sécurisées, le plus haut débit, le programme Syracuse vont être des éléments fédérateurs dans le déploiement interallié de nos forces. Dans le domaine terrestre aéronautique et naval, la capacité d'avoir des outils interopérables est fondamentale. C'est ce que l'on appelle les programmes de radio-logiciel, ou de *software radio*. Il s'agit de la capacité dans un même ensemble matériel d'avoir une capacité de fonctionnement en réseau, de pouvoir transporter des flux importants, de les sécuriser et d'avoir toutes ses capacités de réactivité et d'interopérabilité dans un temps contraint, qui est le temps lié aux nouvelles opérations. Dans ces matériels, il faut que l'on passe d'une bande étroite à une bande large, de standards propriétaires de communication à des standards internationaux, des formes d'ondes de toute nature, de concepts de monosécurité à des concepts de multisécurité, avec un effort pour mettre en harmonie les différents niveaux de sécurité français et ceux de NATO, qui restent un obstacle majeur au

développement de ces applications interalliés. Il s'agit également de passer des formes d'onde simples à des formes d'onde dites de *networking*, c'est-à-dire des capacités de ces matériels à être des nœuds de réseau, aussi bien pour l'Armée de terre que pour la Marine, et de soutenir ces programmes de tenue de situation multi plates-formes. Il s'agit de passer des capacités de bas débit à des capacités de haut débit, de point à point à ce que l'on appelle du point multipoints, d'applications dédiées à des applications programmables, et de nœuds éclatés à des nœuds intégrés. On observe que toutes ces capacités technologiques vont se traduire par une intégration très forte.

Les premiers softwares radios sortis dans le monde sont de THALES, notre filiale Communication Inc., basée aux Etats-Unis fournit aujourd'hui en software radio toutes les forces spéciales américaines. Dans tous les films où l'on voit les forces spéciales se déployer aux Etats-Unis, celles-ci sont équipées de radios THALES aujourd'hui. Ce sont les premières radios software du monde, avec le standard SCA, qui va permettre de porter toutes les formes d'onde, depuis les SINGARS, HAVE QUICK, SATURN et autres, jusqu'aux formes d'onde de demain.

Il est fondamental que nos forces puissent se développer et continuer à interopérer non seulement avec des forces alliées, mais aussi avec les pays auprès desquels nous avons vendu ces différents matériels. Un effort d'intégration en micro-électronique doit donc être colossal dans les larges bandes, dans la reprogrammabilité des matériels et dans leur flexibilité. C'est un point fondamental dans ce que l'on appelle le *network centric warfare* et sur lequel les développements industriels technologiques ne peuvent à notre sens, sur le plan tactique et stratégique, que se développer d'une manière transatlantique, tant pour ce qui concerne les accords interétatiques qui peuvent être conduits dans le cadre de l'utilisation des différentes formes d'ondes, des échanges technologiques, que sur le plan industriel, avec la combinaison des efforts de recherche et de développement. Cela doit se faire en maîtrisant ce qui sera notre rôle, l'une de nos missions de notre souveraineté nationale et la maîtrise technologique, au sein de la France et de l'Europe, de ces différentes technologies. La coopération transatlantique restera un des vecteurs d'avancée significative dans ces domaines pour ces matériels développés auprès des forces interalliées.

Jacques BONGRAND

Merci pour cette présentation, qui nous montre que, pour réaliser ces vastes systèmes que l'on peut concevoir au vu d'expériences récentes, il faut travailler à plusieurs niveaux : à la fois les briques, les radio-logiciels, les systèmes aéroterrestres et les socles généraux.

Pierre-Yves CHALTIEL

Avec de plus le lien étroit entre les technologies et les doctrines d'emploi. Je crois que cela avait été également souligné rapidement dans les premiers exposés de ce matin.

Jacques BONGRAND

Après cet exposé sur le « liant » de tout, on va passer à un autre secteur, plus tactique. Je donne la parole à Jean-Pierre RABAUULT, à qui MBDA a demandé de présenter ses points de vue. Je rappelle qu'il a été directeur des Missiles et de

l'espace à la DGA et président de l'Office national d'études et de recherches aérospatiales, ce qui lui permet d'avoir un certain nombre d'idées sur le sujet.

Les armes de haute précision

Jean-Pierre RABAULT, Consultant MBDA

Beaucoup d'idées ont déjà été exposées dans cette salle, et je vais plutôt me focaliser sur un certain nombre de points particuliers, ce qui ne signifie pas que je conteste ce qui a été évoqué précédemment. La question qui se pose est celle des nouvelles technologies et l'art de la guerre. Je crois qu'à la fin de ce que je souhaite vous dire, vous comprendrez probablement le sens dans lequel je vois les choses.

Il existe aujourd'hui un consensus sur le fait que la supériorité technologique est au cœur de la supériorité militaire. Toutefois, cette supériorité militaire ne s'affirme qu'à travers un certain nombre de capacités, dont on a peu parlé dans les exposés précédents, qui concerne la capacité de létalité. Sans la létalité, les effets de dissuasion et le succès militaire ne peuvent se concrétiser. Cette létalité ne se mesure pas uniquement à une masse de charge militaire, mais c'est au contraire une combinaison de capacités, qui toutes convergent vers l'objectif d'obtenir une létalité et qui sont la détection et la reconnaissance de l'objectif que l'on souhaite détruire, l'agilité que l'on doit avoir pour l'atteindre, aussi bien en vitesse ou de manœuvre, la précision de la frappe, et une composante très importante qui est l'adaptation de la charge, c'est-à-dire les effets que l'on souhaite produire vis-à-vis de l'objectif visé. Ceci étant, je vais donc me consacrer à l'aspect létalité.

Je voudrais dire aujourd'hui qu'il n'y a pas de réel gap technologique en termes de compétences scientifiques et de base industrielle entre l'Europe et les Etats-Unis. Une société comme MBDA est, comme vous le savez, la deuxième société mondiale, entre Raytheon et Lockheed Martin, et nettement devant Boeing en termes de chiffre d'affaires de défense. L'Europe est aujourd'hui en droit de s'enorgueillir de cette situation, notamment dans le domaine particulier des missiles. Le président de MBDA se considère à la pointe de la technologie des missiles, avec des réalisations comme le Storm shadow, Scalp EG, qui a fait ses preuves pendant la dernière guerre d'Irak, une famille de systèmes autour du missile ASTER – ASMP pour parler d'un système plus ancien, et demain le Meteor.

En rappelant cette position dominante que l'Europe et la France ont en matière de missiles, je voulais souligner l'idée que cette situation n'est pas le fruit du hasard. C'est le fruit de quarante années d'efforts et d'une politique, tant technique qu'industrielle, qui a vu se rejoindre les volontés de l'Etat, des états-majors et de l'industrie. Si nous voulons être sûrs de conserver cette prééminence dans quelques décennies, c'est dès aujourd'hui que nous devons faire les efforts nécessaires pour bâtir les bases, par une politique de recherche et de développement adaptée. J'insiste beaucoup sur cette notion selon laquelle nous vivons le temps présent, mais que notre action a pour but de préparer un temps futur. Si dès aujourd'hui nous ne travaillons pas à la construction d'un outil de défense et des technologies pour répondre à un horizon qui s'étend sur plusieurs décennies, nous sommes condamnés à subir deux risques. Celui de décrocher purement et simplement, ou plus probablement de se banaliser dans un monde où se sont développées des

compétences diverses. Si l'on observe le domaine des missiles, on peut constater qu'Israël tient une place notable, et que demain, la Chine, l'Inde et le Japon sont capables d'être des acteurs non négligeables sur la scène mondiale.

Nous sommes aujourd'hui confrontés à deux défis. C'est ce qui me paraît le plus important et je me permets de dire que cela n'est pas suffisamment souligné. Nous avons un défi à court et moyen terme, qui est celui d'adapter nos systèmes tels qu'ils existent aujourd'hui aux conditions des crises et des conflits actuels. Notre second défi est de se préparer et d'être en mesure de réaliser les systèmes dont nous aurons besoin face à une résurgence d'une menace majeure que nous n'avons pas aujourd'hui fondamentalement. Le premier défi ne semble pas insurmontable. Les exposés précédents qui ont été consacrés aux crises et conflits récents ont bien fait apparaître les besoins et les contraintes dans lesquels les opérations se déroulent. Les solutions technologiques, au moins potentiellement, sont là. Nous sommes dans une situation, pour répondre aux évolutions nécessaires actuellement, où ce n'est pas la technique qui manque le plus. En revanche, la pire des attitudes serait de considérer dans ce contexte que la panoplie à notre disposition est largement suffisante et qu'il n'y a pas lieu de procéder à des améliorations. Nous avons vu à quoi pouvait aboutir cette stratégie dans un domaine tout à fait particulier qui touche MBDA, et qui est celui des anti-chars. Nous avons vu comment était traité le problème des programmes anti-char de troisième génération, ce qui a abouti récemment à une situation où les seuls compétiteurs dans un appel d'offres britannique étaient Israël et les Etats-Unis. Nous sommes donc devant un réel problème qui consiste à ne pas se laisser aller à une attitude qui considérerait que l'arsenal dont nous disposons est suffisant pour les besoins actuels. Si l'on examine les travaux qui sont réalisés aux Etats-Unis (je reste dans le domaine terrestre), c'est un domaine dans lequel les préoccupations, la recherche d'innovations est probablement la plus forte.

Pour résumer les contraintes et les besoins que nous sommes amenés à rencontrer dans nos opérations, je voudrais les rassembler en les synthétisant à l'extrême, car je pense que dans une certaine mesure cela montre tous les efforts qu'il nous reste à faire. Les grands besoins qui sont apparus sont :

- le besoin de tir à distance de sécurité, à peu près à toutes les distances (courte, moyenne portée et portée stratégique) ;
- la précision sur l'objectif, quelles que soient les conditions d'environnement (météorologiques, jour ou nuit, etc.) ;
- la permanence de l'opérationnel tout au long du trajet de l'engin vers l'objectif ;
- des capacités de *locktoring*, le défaut du missile étant qu'il se précipite sur sa cible, et il convient d'avoir une capacité d'attente relativement modeste mais qui permette de réaffecter et reconnaître un objectif ;
- l'adaptabilité de la charge aux effets recherchés, pour laquelle d'importants travaux restent à faire ;
- la banalisation de la plate-forme, c'est-à-dire ne pas lier un engin à une seule plate-forme.

Il convient par ailleurs de ne pas oublier la contrainte coût, qui est essentielle et dont nous n'avons pas parlé suffisamment. La question a été posée sur le coût des opérations qui ont été présentées et évoquées ce matin. Il n'y a pas eu de réponse, mais le coût est essentiel. Si l'on se penche sur le domaine des missiles, lors des

derniers conflits, et si l'on observe la proportion d'armes véritablement intelligentes ou sophistiquées dans l'ensemble des munitions qui sont considérées comme à guidage de précision, la part est relativement modeste en nombre. En revanche, en coût, cela pèse extrêmement lourd. Cela signifie que nous sommes actuellement dans une situation où nous avons probablement des évolutions assez sensibles à faire subir à nos systèmes, et nous sommes obligés de travailler avec les arsenaux à notre disposition. Il n'est pas question de mettre à la poubelle les systèmes que nous avons et d'en développer de nouveaux, ce qui ne répondrait pas aux besoins de notre temps. Dans ce processus, le véritable mode de travail consiste à essayer d'associer l'innovation progressive que l'on peut faire sur un certain nombre d'équipements en intervenant avec des développements en spirale. Lorsqu'on observe ce que font les Américains, on constate qu'ils sont exactement dans cette logique, qui n'est pas une logique de renouvellement total des programmes, mais d'amélioration progressive.

S'agissant du second défi, je serai plus court, et sa difficulté n'échappe à personne. Au sujet des menaces, nous sommes devant un véritable problème. Nous aurions tendance à dire que nous ne connaissons pas la menace, ni la région du globe où elle va s'exercer, ni dans quel type de coalition on devra exercer la force. Néanmoins, compte tenu des délais de développement des systèmes, il est absolument important dès aujourd'hui, ce qui est en relation non pas avec un processus d'innovation mais de percée technologique, d'avoir une démarche à mettre en œuvre tous ensemble (état-major, DGA, industrie) pour être prêts lorsqu'il sera nécessaire pour disposer des bases pour développer les systèmes adaptés aux situations nouvelles que nous rencontrerons. Le drame serait de se retrouver dans une situation où nous ne verrions pas une menace majeure apparaître, et où au moment où nous la verrions apparaître ce serait trop tard, et nous n'aurions pas la base pour y répondre rapidement. Ce phénomène qui consiste à avoir des systèmes qui sont peut-être adaptés à la situation présente mais qui se révèlent inadaptés à la situation future est une situation qui a déjà été rencontrée dans l'histoire.

Je ne voudrais pas clore cette intervention sans donner quelques perspectives en matière de progrès technologique sur des points qui n'ont pas été évoqués précédemment. Ce n'est pas la technologie qui manque. Pour répondre à la question technologie et art de la guerre, j'ai le sentiment que les principales fonctions opérationnelles à réaliser pour faire la guerre aux différents niveaux, stratégique, opératif et tactique, sont dans leur essence pratiquement inamovibles. Comme cela a été dit dans l'exposé introductif de ce matin, ce sont les mêmes fonctions de base qui étaient assurées dans l'Antiquité qui seront assurées demain. C'est sur la technologie que l'on compte pour faire évoluer la forme que prendra le combat. De nombreuses voies de progrès existent aujourd'hui. Il existe un domaine dans lequel je pense qu'il y aura une révolution, que nous ne voyons pas venir et que nous ne préparons pas correctement : le domaine des matériaux, qu'il s'agisse des matériaux structurels ou fonctionnels. Cela concerne les nanotechnologies, les micro-systèmes électroniques qui vont probablement modifier en profondeur la relation qui existe entre les systèmes, en particulier les systèmes de missile et les opérationnels.

En conclusion, je voudrais adresser un appel vibrant à l'ensemble des acteurs du domaine de la défense et de la sécurité, les états-majors, la DGA, les industries, pour ne pas vivre une vie à court terme, et avoir une vie plus prospective. Il s'agit d'un

problème de budget, et il est évident qu'il existe des problèmes de crédits, mais c'est d'abord à mon sens un problème d'état d'esprit qui est absolument nécessaire d'envisager pour ne pas se figer sur le contexte d'aujourd'hui, mais penser aussi au contexte de demain.

Jacques BONGRAND

Merci pour cette présentation qui montre qu'il convient de se préparer à l'imprévu.

Jean-Pierre RABAULT

Si vous le permettez, Monsieur le Président, je voudrais vous présenter un film sur le Storm Shadow, qui dure deux minutes.

Diffusion du film.

Jacques BONGRAND

Il n'est pas besoin de commentaires. Avant de me tourner vers la salle pour des questions, je donne la parole à Yann DOLO, en charge du développement de drones, à la SAGEM.

Les drones et la robotique

Yann DOLO, Responsable du Développement des « Drones », SAGEM

Au préalable, je voudrais vous présenter les excuses de M. GODART, Directeur du Département « Drones », qui devait assurer cet exposé, mais qui malheureusement a eu un accident ce week-end et ne peut être avec nous.

Mon exposé sera axé sur l'apport des drones, nouvel outil et somme de nouvelles technologies. Avant cela, je voudrais rappeler quelques points. Les drones ont connu une accélération d'équipement au cours des dix dernières années, notamment en Europe. A ce jour, treize pays en Europe, hors Russie, sont équipés de systèmes de drones, principalement de drones tactiques. Dans le jargon conventionnel, les drones « mâles » commencent à percer en Europe et l'Italie et la France en sont équipées, hormis les Etats-Unis et l'Israël en dehors de l'Europe. Les industries concurrentes dans le domaine des drones se limitent aux Etats-Unis, Israël et l'Europe, en particulier la France au travers des sociétés SAGEM et EADS. Pour situer la SAGEM, elle est numéro 1 des drones tactiques en Europe. Pour terminer cette introduction, je voudrais signaler que le fossé technologique qui a été évoqué ce matin est paradoxalement assez peu marqué avec les Etats-Unis, contrairement à d'autres produits.

Mon exposé sera articulé sur l'apport présent, à travers une photo à l'instant T, sur ce que l'on arrive à faire aujourd'hui. J'illustrerai cette partie sur une base concrète, le produit Sperwer vendu à deux armées dans deux cadres d'emploi, le cadre canadien actuellement en Afghanistan et le futur emploi de l'armée française avec des illustrations d'intégration C4I. Au préalable, je rappellerai quelles sont les missions que l'on peut conduire avec ces systèmes. Le deuxième volet concerne les enjeux futurs, les technologies sur lesquelles il convient de capitaliser, à travers un rappel de travaux menés à la SAGEM, pour arriver à produire un système. J'évoquerai également le problème de la mise en commun des technologies pour

l'ensemble des systèmes de drones, qui est un vaste débat aujourd'hui, et qui se pose autant sur le plan national qu'europpéen ou interallié. Pour conclure, j'aborderai les enjeux technologiques visant à développer ce nouvel outil dans un avenir proche.

✓ **Rappel sur les missions des drones**

Dans les derniers conflits évoqués ce matin, les drones sont un atout majeur dans la conduite des opérations aéroterrestres. Ils sont d'une mise en œuvre rapide adaptable à la mission, tout terrain, essentiellement pour les drones tactiques, qui nécessitent d'être au contact de l'action, tout temps, capables pour certains de s'insérer dans le trafic aérien. Ils sont utilisés pour différents contextes d'emploi, tant dans la maîtrise de la violence, dans l'opération de déploiement dans les Balkans, que pour les surveillances des points chauds, les zones tampon, l'observation de mouvement des populations, l'acquisition de renseignements et la couverture des unités engagées. Mais ce sont également des actions de contexte de coercition, du type *Iraki Freedom*, comme l'ont bien illustré les Américains sur différents aspects (surveillance, reconnaissance, attaque, illumination), des fonctions de *target-kill*, la destruction physique de la cible, par Hellfire sur Predator, ou des actions de neutralisation par brouillage de l'adversaire. Cela est encore plus du domaine de l'entraînement et de l'exploration technologique que de la réalité, bien qu'en France il existe un système de brouillage embarqué sur les drones. Enfin, cela sert également au soutien dans les flux logistiques, dans l'optimisation des convois lors des opérations qui sont absolument nécessaires. Comme cela a été rappelé ce matin, la nature du conflit dans lequel ce nouvel outil est employé est très variée (conflits symétriques, dissymétriques ou asymétriques).

En ce qui concerne le contexte d'emploi, il s'agit d'un économiseur d'effectifs en espace fortement lacunaire et pour la coercition, c'est un multiplicateur d'effets en espace souvent lacunaire. L'aspect lacunaire du déploiement est un leitmotiv au cours des dernières opérations menées tant dans les Balkans qu'en Irak et en Afghanistan.

✓ **L'apport présent des systèmes de drones**

J'évoquerai ce que je connais le mieux, le Sperwer, actuellement déployé à Kaboul par les forces armées canadiennes. Le système Sperwer a été acquis très rapidement par les forces canadiennes (le Canada n'a pas de code des marchés publics), pour combler une lacune capacitaire. Les Canadiens prenaient la direction de l'Isaf, à Kaboul. Ils ont annoncé un appel d'offres le 25 juin et ont sélectionné le système de drones le 1^{er} août. Les systèmes concurrents étaient américains, français et israéliens. C'est le système Sperwer qui a été retenu. Les opérationnels tant de mise en œuvre que de maintenance sont arrivés vers la mi-août, et dès le début du mois de novembre ils étaient en opération sur le terrain. Les moyens de boucher des lacunes capacitaires existent. Ils sont partis avec un seul système, assez peu de moyens, et ils le mettent en œuvre à partir du camp Julien qui est très proche de Kaboul et qui est un endroit assez clos et difficile pour la mise en œuvre. L'utilisation quotidienne est de un à trois vols et les missions se font principalement de nuit. La notion de tout temps, jour et nuit, est donc cruciale.

Les types de missions qui sont conduites sont la surveillance de sites militaires, civils, et la surveillance de l'aéroport de Kaboul. Il faut savoir que les Canadiens survolent des zones urbanisées, ce qui nécessite une certaine fiabilité et des moyens

embarqués comme IFF, liaison avec le contrôle aérien local, en temps réel. L'insertion dans la troisième dimension est donc nécessaire. Ils font également du monitoring en temps réel des troupes au sol, les opérateurs de la station au sol sont en liaison directe avec la compagnie d'infanterie qui intervient sur un site à Kaboul et un dialogue est établi en permanence avec un guidage au plus proche des forces sur le terrain. Ils sont également utilisés dans des missions de police, dans des interventions de démantèlement de trafic de drogue, et d'arrestations. Il convient de savoir qu'à Kaboul, le contexte d'emploi est assez difficile. La surveillance ne peut être pratiquement qu'aérienne car tous les bâtiments sont clos, avec des systèmes de cours qui communiquent entre elles par des murs de deux à trois mètres. Il est donc nécessaire de travailler de nuit, car l'adversaire travaille de nuit, et en survol, puisque le théâtre opérationnel ne se prête pas à une observation depuis le sol, sans compter que l'observation doit être discrète.

L'exploitation du renseignement se fait de différentes façons, avec une « dissémination » de vidéos en temps réel à travers des réseaux locaux vers le QG de Brigade situé dans un autre camp que celui de déploiement des drones, et vers l'aéroport de Kaboul, qui est un autre centre de collecte de renseignements. Des images sont également diffusées vers l'U.S. Air Force et le quartier général de l'OTAN, au travers de standards OTAN. La collecte du renseignement est assurée par l'U.S. Air Force sur place. Les conditions de la mise en œuvre locale sont très difficiles : mille huit cents mètres d'altitude, conditions jusqu'à ISA +35, avec des amplitudes de température très élevées. La mise en œuvre se fait depuis un espace très confiné, dans le camp et la récupération dans le camp, avec un espace ouvert à tous vents et une foule qui se précipite à chaque récupération. On a pu voir un avion qui bougeait dans tous les sens dans la caméra embarquée car des enfants piétinaient l'avion et s'en servaient comme le « baron Munchausen » avec son boulet voici quelques siècles. L'environnement montagneux, avec du vent, des turbulences, de forts masquages pour les transmissions, tout cela demande des transmissions robustes avec des capacités de navigation en mode silence pour les aéronefs si nécessaire, en cas de rupture de la liaison.

La France possède le même système que les Canadiens à quelques évolutions fonctionnelles près, ou interfaçage de C4I un peu différente. Le système est multimissions, optimisé pour la désignation d'objectifs pour l'artillerie. On atteint des capacités grâce au système de navigation inertielle, à l'optronique moderne et à la capacité de transmission en temps réel, avec une désignation d'objectifs qui est bien meilleure que cinquante mètres pour l'artillerie ou pour le ciblage de l'Armée de l'air et la reconnaissance. La mise en œuvre tactique se fait depuis une catapulte automatique ; la récupération par parachute, ce qui est le cas de la majorité des systèmes européens, qu'ils soient français ou non. Le système est interopérable, au sens français ou OTAN. Il existe un standard OTAN pour les transmissions de données, avec 80 km extensibles jusqu'à 200 km selon le choix des clients, et des interfaçages multiples.

Il convient de souligner que l'environnement d'interopérabilité pour le système des drones est assez fluctuant. Le Stanag 4586 définit l'interopérabilité des drones qui n'est pas tout à fait ratifiée et laisse la porte ouverte à beaucoup de travail entre les opérationnels et les industriels. Pour l'illustration de l'interopérabilité française, on peut signaler les trois niveaux (stratégique, opératif et tactique). Le système de

drones n'est pas une fin en soi et il doit forcément être interfacé avec le monde extérieur. Le système français est directement interfacé en direct avec SICF (système de C4I au niveau plutôt opératif mis en œuvre par les hauts niveaux brigades et divisions), interfacé avec Atlas pour la désignation des objectifs de l'artillerie, interfacé avec SAIM (des images ou du renseignement pour les dossiers d'objectifs pour les forces armées air et aéronavales), et interfacé actuellement via SICF à MARTHA (la coordination 3D avec la LATS mais également avec la défense anti-aérienne). A terme, cela se fera par la liaison 16 en direct pour déclarer le système de drone dans son environnement. Comme je l'ai souligné au préalable, les informations sont possibles également avec les forces alliées via les passerelles MIP, standard OTAN, comme le font quotidiennement les Canadiens. L'environnement est donc assez complexe pour le niveau franco-français, et l'on peut imaginer la difficulté au niveau de l'OTAN.

✓ **Les enjeux futurs**

Pour conclure, quels sont les systèmes technologiques mis en œuvre par les drones ? Cela concerne tout ce qui tourne autour du capteur. Sur Crécerelle, c'étaient les scanners en ligne infrarouges, pour Sperwer on est passé à des transmissions numériques, 15 Ghz, navigation inertielle hybride, qui permet la précision nécessaire. Un important problème concerne la certification de ce genre d'aéronef, avec un enjeu technique mais aussi sur le plan des règles, qui ne sont pas définies à l'heure actuelle. Nous avons le premier drone certifié au monde sur une certaine base par l'Armée de l'air hollandaise, mais il reste énormément de travail à faire. On peut signaler également les capacités multi-avions à partir d'une même station au sol, ce qui sous-entend d'avoir des transmissions capables de l'assurer, et l'interfaçage C4I. Le Sperwer a évolué vers d'autres capacités, notamment l'emport sous voilure, comme cela a été souligné ce matin, pour différentes charges utiles (relais de communication, armements, dispensateur de tracts pour des opérations psychologiques). On met donc de plus en plus en œuvre des technologies au fur et à mesure que les systèmes de drones évoluent. Cela conduit à la nécessité de se fédérer au niveau européen.

Le grand enjeu, étant donné les finances limitées actuellement en Europe, est de mutualiser et de créer une base européenne de technologie. Cette base serait tirée par deux systèmes qui sont les drones tactiques et les drones mâles. On peut citer quelques chiffres illustrant les difficultés à maintenir cette base en Europe. On évalue le marché annuel à 1,8 milliard pour les drones, dont 600 millions seulement hors USA par an (1,2 milliard pour les USA). Le marché européen représente 600 millions. On risque donc de rencontrer des difficultés pour maintenir la base technologique si les tendances actuelles sont maintenues. De plus, on constate un hiatus dans le système actuel entre les drones tactiques et les drones mâles, les premiers ayant une bonne base opérationnelle qui existe, avec des technologies éprouvées, alors que les mâles se cherchent encore et sont davantage en devenir.

Pour conclure, les futurs enjeux pour les drones tactiques ou les drones au sens large concernent l'élargissement du catalogue des missions, la permanence d'acquisition, d'objectifs ou de renseignement, à travers de nouvelles charges utiles, qui sont l'enjeu principal. Il s'agit également de pouvoir dialoguer directement avec les forces, à l'aide de systèmes de transmission qui diffuseraient l'information directement aux troupes au contact ou permettant des multidrones par station au sol

actuellement afin de résoudre les problèmes d'encombrement spectral, comme cela a été souligné par THALES. Un autre enjeu important concerne l'insertion dans la circulation aérienne. Les technologies restent à développer. L'appontage sur bâtiment reste également un enjeu technologique pour les drones maritimes. On ne sait toujours pas faire apponter un drone sur un navire et les technologies restent dans ce domaine expérimentales. Enfin, on peut citer la réduction du temps de traitement de l'information de l'observation au tireur. L'enjeu est la pérennité, avec l'utilisation de ces technologies qui sont pour la plupart COTS, donc civiles, et de plus en plus, il est nécessaire de concevoir des architectures tolérantes à l'héritage et à l'encapsulage. Le développement en spirale tel que l'envisagent les Etats-Unis est un enjeu important pour maintenir la capacité drone dans les forces armées.

Notre enjeu est de ne pas oublier qu'il y a toujours l'homme dans la boucle. Le vocable américain UAV est dans ce sens très mal choisi : *Unmanned*, car ils sont téléopérés et les hommes sont toujours dans la boucle.

Jacques BONGRAND

Merci de cette présentation. Je voudrais souligner un point que vous avez cité, qui est la relation avec SICF, qui peut servir pour l'ensemble des exposés. En effet, toutes les technologies qui nous ont été présentées doivent être maîtrisées de façon cohérente, et pas seulement chacune de son côté, si l'on souhaite disposer de systèmes qui apportent un saut de capacités pour le futur. Je passe tout de suite aux questions de la salle.

Amiral DURTESTE, Fondation pour la recherche stratégique

Ma question s'adresse à M. CHALTIEL. Les Américains, initiateurs du *network centric warfare* voici une dizaine d'années, se sont rendus compte progressivement mais assez rapidement que l'augmentation de la complexité s'accompagnait d'une augmentation parallèle, sinon plus grande, de la vulnérabilité provenant aussi bien d'attaques extérieures que de problèmes techniques internes. Ils ont lancé des programmes de recherche depuis plus de cinq ans sur le *fault-tolerant network*. Maintenant ils reviennent à la source de la philosophie même (le *notisoton* des Grecs) et ils ont défini le concept de *cognitive network*. J'imagine que nous travaillons sur ce sujet, mais comme cela était absent de votre exposé, pourriez-vous nous parler des travaux sur le *fault-tolerant network* et sur le *cognitive network*, si nous y sommes également ?

Pierre-Yves CHALTIEL

Je crains hélas ne pas pouvoir répondre précisément à votre question. En revanche, je peux donner quelques éclairages. Au sujet de la complexité de mise en œuvre d'architectures, il est vrai que lorsqu'il est question de *network centric warfare* on adresse tout de suite un certain nombre de problématiques, d'interopérabilités, de multiplicités des différentes fonctionnalités mises en œuvre à travers ces réseaux, de reconfigurations, puisque l'une des caractéristiques de l'utilisation par les militaires de ces réseaux est d'avoir une capacité pour l'Armée de terre par exemple de faire des bascules de commandement afin d'avoir une très grande reconfigurabilité des réseaux des différentes forces en corrélation. On atteint donc effectivement des complexités, d'où des problématiques potentielles de fiabilité et de capacité d'attaque. Il existe plusieurs domaines dans lesquels on travaille. Il s'agit d'abord de la fiabilité du fonctionnement des réseaux, et en particulier cela se situe au niveau de

ce que l'on appelle les logiciels de gestion de réseaux, qui est un des domaines de recherche très important sur toutes ces questions de reconfigurabilité notamment. Il faut savoir qu'un réseau tactique de PR4G, uniquement dans la capacité de formes d'ondes et de configuration des réseaux, représente aujourd'hui une grande complexité, avec environ deux millions de lignes de codes de logiciels qui sont écrits et intégrés dans chacun des postes radio dans les coalitions.

On peut malgré tout signaler que l'objectif de fiabilité reste toujours très grandement supérieur à celui qui existe dans des réseaux purement civils, en particulier de téléphonie cellulaire. Je voudrais citer un exemple. Le jour où l'accident AZF de Toulouse a eu lieu, les communications civiles ont été complètement saturées, et le seul réseau qui a fonctionné pendant plusieurs heures en France était Socrate, le réseau d'infrastructure des armées. Les niveaux de fiabilité, la gestion en fonction des débits sont tout de même des éléments sur lesquels il existe tout un travail de sécurisation assez fort.

Enfin, le dernier volet concerne l'aspect de la vulnérabilité aux attaques. Un GSM, comme on l'a signalé, est brouillable, sauf si l'on veut déterminer le numéro de téléphone, comme l'exemple cité ce matin. Un certain nombre de réseaux civils sont très fortement soumis à la capacité de brouillage, et l'on cherche à développer des réseaux hautement sécurisés, avec des techniques d'agilité de fréquence, de CCM, de cryptologie, de sécurité, d'anti-intrusion, etc. Les domaines de la SSI et du TempSA sont bien évidemment des communications militaires qui restent des spécificités fortes de l'application militaire, et qui sont également des zones de recherche très avancées. Je ne pense pas répondre précisément au type de recherche auquel vous faites allusion...

amiral DURTESTE.

Un réseau fiable (...), n'existe pas. Il y aura toujours des incidents, intérieurs ou extérieurs, et il faut que le réseau lui-même soit capable de réagir à ces incidents.

Pierre-Yves CHALTIEL

Tout à fait. Les *networking waveform*, c'est-à-dire les formes d'onde de la *networking*, qui permettent de mettre les différents systèmes de réseaux radios tactiques en réseau, sont typiquement des éléments examinés dans le cadre des études et des recherches dans ce domaine. Les Américains développent une nouvelle forme d'onde très haut débit (WNW, *Wide Networking Waveform*), et son contenu, qui va beaucoup plus loin que la simple forme d'onde, le pilotage d'un modem, etc., contient tous ces algorithmes et résultats de recherches.

Jacques BONGRAND

Y a-t-il d'autres questions ?

Colonel LEFEVRE, du Collège interarmées de défense

Une chose m'a frappé dans l'ensemble des interventions. Une problématique récurrente revient, qui est celle de l'interopérabilité. Pratiquement chacun d'entre vous a parlé de ce problème. Aujourd'hui, pour des opérationnels, pour une coalition ad hoc qui ne serait pas accueillie par un système de communication et d'information d'une nation hôte, le seul moyen d'interopérabilité connu et utilisé est Internet et la suite Office. Si l'on prend l'exemple de l'Armée de terre en France, avec ses

quatorze systèmes d'information au sein de l'opération d'ensemble de ces systèmes d'information, on peut se demander pourquoi ce n'est pas déjà interopérable. Il y a une raison historique, du fait que dans le passé une multiplicité d'industriels sont intervenus, qui chacun ayant fait son lobbying auprès de son armée et de son service de programmes, a créé cette situation.

Je ne peux pas être complètement d'accord avec M. BOUVIER, lorsqu'il dit que l'industrie spatiale de la défense est en ordre de marche en Europe, et qu'elle a, de plus, de l'avance sur les clients et les armées. Cela fait plus de quinze ans que dans toutes les fiches de caractéristiques militaires, de tous les programmes d'armement, il y a un chapitre interopérabilité et où, régulièrement, les officiers-programmes demandent que le système soit interopérable, avec tous les autres systèmes de la même armée, tous les autres systèmes français et tous les autres systèmes des alliés. J'en viens à ma question. Pensez-vous que, effectivement, l'industrie européenne de l'armement (mais l'on pourrait peut-être se limiter à l'industrie spatiale européenne de l'armement, puisque cet élément a été cité), est vraiment en ordre de marche pour faire face à l'avenir, premièrement du point de vue de l'interopérabilité, mais deuxièmement aussi du point de vue du poids vis-à-vis de nos alliés et de vos concurrents ?

Antoine BOUVIER

Je crois que la question est pour moi... Lorsque je parlais de grand programme européen et d'industrie spatiale française et européenne en ordre de marche, j'allais bien au-delà du débat technique sur l'interopérabilité. Dans le domaine spatial, hormis les deux activités traditionnelles que nous avons mentionnées (les télécommunications et l'observation), il existe tout un ensemble de nouvelles applications en Europe et en France, mais souvent déjà largement développées sous forme de programmes opérationnels aux Etats-Unis, qui demandent des ruptures technologiques majeures, le renforcement de la base industrielle et technique de l'industrie française et européenne, des études amont, des démonstrateurs et ensuite des programmes opérationnels absolument majeurs, chacun de l'ordre de plusieurs milliards d'euros afin de développer des programmes opérationnels.

Mon propos était de dire que même si la France aujourd'hui a un rôle moteur dans le développement de ces nouvelles applications militaires spatiales, on devra nécessairement se placer dans un cadre européen pour lancer ces nouveaux programmes. Il ne s'agit donc pas seulement à mon sens d'une question d'interopérabilité, mais de replacer dans un horizon 2010-2020 les nouvelles applications militaires spatiales dans un cadre politique, stratégique et militaire, et donc un cadre industriel européen. Il n'y aura pas plusieurs programmes qui devront être interopérables, mais nécessairement uniquement des programmes européens qui seront progressivement développés sur la base d'un noyau de réflexion stratégique et ensuite de constitution de capacités techniques et industrielles françaises. C'était donc une vision beaucoup plus politique, à moyen et long terme, une vision où ces grands programmes ne peuvent être réalisés que dans un cadre européen. Le débat sur l'interopérabilité est ainsi dépassé, puisque c'est un débat sur le lancement de programmes dans un cadre européen.

Lorsque je disais, peut-être de manière un peu optimiste (mais je ne le crois pas), que l'industrie était en ordre de marche, elle l'est en France, elle l'est aussi en

Europe. Il existe en France deux grands acteurs spatiaux (ALCATEL et ASTRIUM), et il se trouve peut-être que d'autres vocations auront une stratégie de développement. Malgré une situation un peu difficile sur certains marchés de concurrents, je crois que les deux entreprises peuvent se féliciter sur les grands projets de demain (l'alerte avancée, les liaisons laser, le lancement de nouvelles générations de satellites d'observation optique comme Pléiade), du fait de s'être mis ensemble entre industriels, d'avoir développé des produits communs et d'avoir fait bénéficier nos clients des meilleures technologies de chacun. Dans une deuxième étape, EADS, qui a une vocation européenne, qui est une entreprise européenne, puisque nous avons des activités extrêmement importantes en Grande-Bretagne, en Allemagne et en Espagne, constitue la base européenne industrielle qui peut être à tout moment utilisée et valorisée pour donner un cadre à la fois programme et stratégique européen à ces nouvelles applications. Et nous sommes prêts aujourd'hui, par nos activités dans toute l'Europe, à mettre en place cette nouvelle approche européenne et lancer ces programmes européens. Modestement, je pense donc que par certains aspects, l'industrie est en avance par rapport à ses clients, par rapport à l'Europe de la défense, car elle a déjà fait largement sa restructuration et sa démarche européenne.

Jacques BONGRAND

Sur ce thème très important de l'interopérabilité, je demande à SAGEM puis à THALES d'intervenir très rapidement.

Yann DOLO

Au sujet de l'interopérabilité des drones, on constate souvent une lacune capacitaire dans les forces. On va donc chercher l'industriel et on lui demande de produire un système pour boucher cette lacune. L'interopérabilité des drones n'existe pas actuellement. Le Stanag 4586, qui est en discussion depuis pratiquement cinq ans, et qui sera sans doute finalisé dans cinq ans, et qui doit justement permettre à tout le système des drones d'être utilisé par n'importe quelle nation, n'existe pas. Il existe donc le problème de combler les lacunes capacitaires (on fournit ce que l'on a), et de standardiser des interfaces à dix-neuf dans l'OTAN, et à vingt-six en Europe. On aura toujours ce problème d'interopérabilité.

Pierre-Yves CHALTIEL

Je voudrais à la fois vous donner raison et tort, et citer dans chaque cas de bons et de mauvais exemples. Nous n'allons pas parler du passé mais de ce que l'on est capable de faire aujourd'hui. Je commence par les bons exemples : piloté aujourd'hui par la DGA, et par les armées, en termes d'interopérabilité, la volonté d'utiliser SAIM, comme vous l'avez cité aujourd'hui comme seul segment d'exploitation des systèmes de reconnaissance, surveillance aéroterrestre, en trois armées, de l'utiliser à la DRM et d'avoir une approche fédératrice dans ce domaine interarmées. Le mauvais exemple aujourd'hui est la dispersion des efforts technologiques industriels, à mon sens, dans les efforts de R&D dans le domaine de la radio-logiciel ou des formes d'onde haut débit. Un bon exemple pour les armées, qui ont mis tout leur poids pour avoir une fédération de leur système d'information et de communication : la Brigade numérisée, à l'horizon 2006 ou 2007 si l'on est cadré sur des délais raisonnables. Un mauvais exemple : les armées ne se sont jamais mobilisées pour avoir une vraie interopérabilité MIP standard OTAN dans leur système d'information et de commandement. L'interopérabilité se gère par le commandement, et c'est le dirigeant

d'entreprise qui décide d'implanter son système d'information et d'avoir une cohérence de ses process. De la même manière, les armées doivent être extrêmement mobilisées sur cette volonté. Je constate que la Marine est mobilisée sur son interopérabilité US, et un peu moins l'Armée de terre, mobilisée sur l'interopérabilité NATO et MIP.

Il existe des obstacles étatiques à cela, comme j'en ai parlé tout à l'heure, parmi lesquels l'harmonisation des niveaux de sécurité entre l'OTAN et la France. On ne parle pas de la même chose lorsqu'on évoque le secret OTAN, le confidentiel OTAN, le secret défense, le confidentiel défense, etc. C'est un obstacle majeur à l'interopérabilité de nos systèmes. Dans l'industrie, nous avons décidé récemment de lancer l'opération socle commun des SIC Armée de terre avec EADS. THALES et EADS vont donc préparer l'avenir des SIC des Armées de terre européennes ensemble. Le mauvais exemple est donné par M. BOUVIER... ASTRIUM, jusqu'à présent, n'a pas encore utilisé, dans son programme Skymed-5 les développements de modems sécurisés qui ont été lancés par la France dans Syracuse.

Jacques BONGRAND

Une phrase peut-être, mais très brièvement.

Antoine BOUVIER

C'est une discussion qui est presque de nature commerciale, en cours, et qui je crois ne devrait donner lieu ni à question ni à réponse dans ce cénacle.

Jacques BONGRAND

Y a-t-il dans ce débat très important une dernière question avant de clore la séance ?

Colonel Christian HOUDET, Directeur du Centre d'études et de recherches de l'Enseignement militaire supérieur

Nous veillons sur les grandes orientations stratégiques que prennent tous les pays occidentaux, notamment sur les affaires d'espace. Je voudrais recentrer le débat d'aujourd'hui, qui est l'art de la guerre. On s'aperçoit que les Américains ont produit quelques documents sur le *Space Power 21*. Si j'ai bien compris (je ne suis pas un spécialiste, mais c'est mon « âme » de fantassin qui parle), « qui tient le haut tient le bas ». Dans l'espace, il existe des zones dites de libration, des effets des armes d'énergie. Lorsqu'on tire du haut vers le bas, on a beaucoup plus d'effet. On retrouve dans ce domaine les principes de la guerre, car on a beaucoup plus de mal à déloger le fantassin en haut de la colline. L'industrie européenne est en ordre de marche, mais ne se préoccupe absolument pas de ce problème de l'industrie spatiale. Je pose la question à nos deux directeurs qui nous ont évoqué ce sujet, et je leur propose le marché. Il faudrait faire une *Space Power 21* au niveau européen. On peut attendre que ce soient les armées qui le fassent ou que la DGA le provoque, mais on peut aussi attendre et espérer que ce soient les industriels qui le fassent. Ma question est de savoir si vous êtes prêts à envoyer un groupe de travail sur le sujet « Art de la guerre et technologie pour l'espace » ?

Benoît TELLIER

C'est une très bonne question. Nous sommes, nous industriels, les ardents défenseurs (cela a été largement souligné ce matin) d'un renforcement de la coopération européenne en matière spatiale, à la fois dans le domaine de la sécurité

et de celui de la défense. Tout ce qui a été fait par nous depuis une dizaine d'années le montre amplement. Nous avons été derrière toute une série de projets, en coopération avec la DGA, « main dans la main », pour promouvoir Syracuse auprès des Allemands, des Britanniques, de même que pour Hélios. Toutes ces tentatives, pour des raisons qui n'ont rien à voir avec le monde industriel ou avec la DGA, ont avorté. Nous sommes résolus à continuer dans cette voie, et nous avons d'ores et déjà un certain nombre de projets en cours. Vous parlez de recherche et je l'ai évoqué un peu ce matin : c'est clairement dans la mouvance de l'Europe que nous fondons un certain nombre d'espoirs sur le renforcement de la recherche dans le domaine du spatial. Dans le domaine de la défense, je pense que ce sont plutôt des coopérations entre les Etats membres, notamment entre la France, la Grande-Bretagne et l'Allemagne, qui vont permettre de renforcer cette coopération. Je ne vais pas développer plus loin les efforts qui sont réalisés dans cette voie, mais sachez qu'il existe beaucoup de projets sur lesquels nous travaillons.

Jacques BONGRAND

Merci. Je crois que nous pouvons conclure. Nul ne détient seul la clé de tous les problèmes. Il faut que les utilisateurs opérationnels, industriels et la DGA marchent ensemble, et se parlent. C'était le but de cette séance, entre autres. Merci à tous les intervenants de vous être prêtés à ces présentations. Merci aux auditeurs d'avoir écouté avec attention les exposés très denses. Merci à tous.

(Applaudissements.)

Général d'armée (cr) Michel SEVRIN

Messieurs, je vous demande encore quelques minutes d'attention, car en tant que président de l'association des anciens du Collège interarmées de défense, et en tant que co-organisateur de ce colloque, je voudrais participer aux remerciements d'usage. Ces remerciements s'adressent bien sûr d'abord à tous les intervenants, ceux de cette table ronde et tous les autres. Je voudrais en citer deux. Je citerai Monsieur KREPINEVICH, qui vient de Washington, qui nous fait l'honneur et le plaisir d'être parmi nous et de participer à une table ronde cet après-midi. Mais je voudrais aussi citer les stagiaires du Collège interarmées de défense, qui ce matin nous ont fait une très bonne prestation, et je suis très heureux qu'ils aient pu participer activement à la préparation et à la réalisation de ce colloque.

Mes remerciements vont aussi aux sociétés qui nous ont appuyés et qui ont apporté leur concours financier pour la réalisation de ce colloque. Je citerai ASTRIUM, THALES, ALCATEL SPACE, SAGEM, MBDA, le CEA et bien sûr EADS. Merci à ces sociétés pour leur concours, car sans elles nous n'aurions rien pu faire. Enfin, je voudrais remercier tous ceux qui laborieusement ont contribué à la préparation de ce colloque depuis six mois, le Forum du Futur, le CID et l'association Mars. Je voudrais citer, outre M. BAUMEL qui nous a quittés, mais que je tiens à saluer aussi, l'amiral BETERMIER, qui est le principal artisan du concept et de la recherche des intervenants. Merci amiral de votre participation active, ainsi que celle de Mme de ROCHEFORT. Je citerai l'amiral CULOT, Mlle SUBIRATS et le capitaine JACQUE du CID, car ce sont eux qui ont travaillé probablement le plus à la préparation matérielle de ce colloque. Je remercie également le général FLICHY, le colonel LALANNE-BERDOUICQ et toute l'équipe du CID ainsi que les personnels de l'amphi Foch et les hôtes, qui nous ont beaucoup aidés dans la préparation.

Je vous donne maintenant rendez-vous à 14 h 15 précises pour deux tables rondes. L'une sur les technologies innovantes, un peu au-delà de cette table ronde, et l'autre au sujet des réflexions sur les principes de la guerre et la conduite des opérations.

(Applaudissements.)