



Le magazine des Ingénieurs de l'Armement



CONDUITE DE PROGRAMMES

caia N°95 JUIN 2011

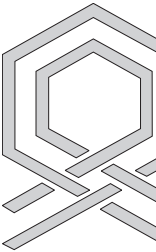




La haute technologie a son propre langage

Près de 800... C'est le nombre de brevets déposés par Safran en 2010. Qu'il s'agisse de construire des moteurs d'avions toujours plus propres et silencieux, ou d'inventer des systèmes d'identification biométriques toujours plus performants, Safran consacre chaque année 11% de son chiffre d'affaires à des programmes de recherche et développement dans l'aéronautique, la défense et la sécurité. Parce qu'il n'y a pas de futur sans recherche, chez Safran nous parlons le langage de l'innovation.

KEY MISSIONS, KEY TECHNOLOGIES



Corporatisme ou solidarité ?

Nous sommes heureux de présenter ce numéro au salon du Bourget, lieu de passion et de rassemblement du monde de l'aéronautique. Ce n'est pas par hasard en effet que l'on choisit de faire carrière dans ce qui vole. Rêve d'enfant, passion de l'invention, admiration des pionniers et entrepreneurs géniaux nous ont conduits vers ces métiers. La vocation a pu naître insensiblement, familialement, ou brutalement et le Bourget se ressent comme la fête d'une grande famille.

Et l'Armement ? C'est la question qui peut se poser au sein d'une confédération amicale comme la nôtre, fruit du rassemblement des anciens corps techniques d'ingénieurs militaires. Ces corps étaient indéniablement des lieux de vocation. Il suffit pour s'en convaincre d'écouter des GM (anciens du génie maritime) parler de leur vision du monde...

Au moment où d'autres corps d'ingénieurs fusionnent comme Mines et Télécom, Ponts et Gref, la question mérite de se poser au regard de nos 42 années d'existence. Qu'est-ce qu'un ingénieur de l'Armement aujourd'hui ?

- Une personne qui a décidé de passer ses premières années professionnelles au service de la Défense de son pays,
- Un technicien capable de comprendre et faire émerger des produits nouveaux et complexes.
- Un conducteur de programmes.
- Un gestionnaire avisé et honnête.
- Un ancien de la DGA ...

Les témoignages qui suivent montrent qu'il est probablement un expert en conduite des programmes, métier qui constitue le fer de lance de la DGA actuelle.

Nous soulignons régulièrement dans notre revue que les ingénieurs de l'Armement sont aussi de fins connaisseurs de sujets importants pour notre société, qu'ils soient techniques, avec les nanotechnologies, la robotique, géopolitiques avec le management d'opérations internationales vers la Chine, l'Inde, et les grandes nations industrialisées, ou sociétaux avec le développement durable, les énergies pour ne citer que quelques exemples.

En bref, une communauté d'hommes et de femmes qui partagent matériellement un début de carrière et spirituellement un ensemble de valeurs et de compétences.

Dans le contexte actuel, les carrières ont tendance à se rallonger, et les programmes ambitieux se raréfient... et on peut se demander si la conduite des programmes fait réellement une « vocation ».

S'il y a une vocation à retrouver, ne peut-on pas la rechercher dans ce que nous sommes et pour cela nous appuyer sur :

- Des lieux de mémoire, avec les témoignages des grandes réalisations de notre nation auxquelles nous avons participé
- Des moments de célébration comme notre Gala qui permet d'entretenir des liens d'amitié et d'entraide.

De nouveaux lieux d'ambition, avec à la fois un recrutement plus large et une gestion des carrières organisée au delà du périmètre de notre employeur principal, et une connaissance mutuelle de plus en plus riche. Sans tomber dans le nombrilisme qu'évoque la chanson "quand un vicaire etc", c'est votre vocation que votre Magazine, et à travers lui la CAIA, souhaitent vous aider à développer et faire rayonner.

Bonne lecture



Jérôme de Dinechin,
Rédacteur en Chef



Gérard Longuet

Ministre de la défense et des anciens combattants



Créée pour assurer la force de dissuasion nucléaire, la direction générale de l'armement vient de fêter ses 50 ans. Elle s'est affirmée, au fil des décennies, comme le « bras armé » de la France pour maintenir son système de défense.

Au cœur de celle-ci, se trouve le corps des ingénieurs de l'armement, héritier des anciens corps d'ingénieurs militaires. Depuis sa naissance, ces experts ont indéniablement contribué à créer un tissu industriel moderne, fort et compétent, capable de concevoir et de produire les matériels militaires de très haut niveau. Les exemples tirés de notre mémoire collective, comme autant d'événements marquants de l'histoire de l'armement et de la défense française, ne manquent pas : de l'entrée en service, en 1964, du bombardier Mirage IV, utilisé par la force aérienne stratégique, à la mise à flot du porte-avions Charles-de-Gaulle en 1994, en passant par le lancement du « Redoutable », premier sous-marin nucléaire lanceur d'engins en 1967, ou celui du premier programme de satellite d'observation militaire Helios 1, en 1985. Récemment encore, la mise en service du SNLE « le Terrible » avec le tir réussi du missile balistique M51, concrétise une performance opérationnelle de premier plan.

Ces succès, nous les devons bien sûr au brio des ingénieurs français, formés dans une longue tradition d'excellence, mais aussi à la méthode exigeante et rigoureuse de gestion de grands projets qui, appliquée par les ingénieurs de l'armement, permet de mener à bien des programmes dont l'ambition n'est limitée que par les contraintes technologiques. C'est aussi la proximité immédiate des ingénieurs de l'armement avec leurs « clients », les militaires des forces armées, qui permet d'établir des spécifications techniques pertinentes, gages de produits en parfaite adéquation avec les besoins opérationnels.

Aujourd'hui, premier investisseur de l'État avec pas moins de 10 milliards d'euros de commandes annuelles à l'industrie et 80 grands

programmes d'armement, la DGA est aussi le premier acteur de la recherche de défense en Europe, avec près de 700 millions d'euros investis dans les programmes de recherche. Peu d'entités administratives peuvent faire état d'une puissance et d'une efficacité équivalente. Nous pouvons ainsi, aujourd'hui, grâce à cette expertise, être particulièrement fiers d'appartenir à un pays dont le corps des ingénieurs de l'armement a permis de façonner des leaders mondiaux dans les domaines du nucléaire ou de l'aéronautique.

Mais concevoir les programmes et les technologies les plus modernes n'a, aujourd'hui, que peu d'intérêt si cette conception n'est pas aussi pensée au sein d'un environnement européen et international profondément interconnecté, mouvant, induisant une compétition multiforme et des menaces en évolution permanente. C'est dans ce contexte que les programmes peuvent répondre aux enjeux présents et à ceux de demain ; c'est dans ce contexte que notre potentiel peut devenir valeur ajoutée. La clé réside donc bien dans l'ouverture.

Déjà, la France a su mettre en place des programmes de coopération européens solides et durables avec le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Espagne ou encore l'Italie. A l'international, la France participe également à des programmes multilatéraux de l'OTAN, comme ACCS [Air Command and Control System] ou l'ALTBMD [Active Layer Theater Ballistic Missile Defence].

Mais cette ouverture indispensable ne doit pas seulement s'opérer dans un cadre européen et international, elle doit aussi passer, au niveau national, par le rayonnement des ses cadres de haut niveau.

Je formule, à cet effet, le vœu que le corps des ingénieurs de l'armement, actuellement concentré - et c'est bien naturel - au sein de la DGA, continue à investir de nouvelles fonctions. Au sein même du ministère de la défense, tout d'abord, les ingénieurs de l'armement peuvent faire bénéficier d'autres directions de leurs connaissances,

méthodes et expertises. Je pense bien sûr aux directions dont la vocation technique est la plus affirmée, comme la direction générale des systèmes d'information et de communication (DGSIC), la direction interarmées des réseaux d'infrastructure et des systèmes d'information (DIRISI), le service industriel de l'aéronautique (SIAé), la direction du renseignement militaire (DRM) et bien d'autres. Je pense également aux états-majors des armées ainsi qu'au secrétariat général pour l'administration. Enfin, les ingénieurs de l'armement peuvent également faire valoir utilement leurs atouts et enrichir leur expérience sous d'autres horizons ministériels, comme le ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, mais aussi dans le secteur industriel, avant de revenir, je le souhaite, au sein du ministère de la défense dans des postes qui sauront valoriser leur parcours.

J'ai l'intime conviction que la mobilité est la clé d'une nouvelle dynamique et d'un enrichissement de ce corps dont la renommée d'excellence n'est plus à faire : enrichissement pour celui qui part et qui prouve sa flexibilité et sa capacité d'adaptation d'autant plus valorisantes qu'elles correspondent à une croissance en compétences, et enrichissement pour celui qui accueille ou qui retrouve car du décloisonnement naît la productivité et la créativité.

Que le magazine des ingénieurs de l'armement consacre un numéro à cette question fondamentale de la conduite des programmes est le meilleur moyen de rendre hommage aux hommes et aux femmes de mission engagés dans un domaine aussi passionnant que sensible, avec intelligence, discernement, professionnalisme et persévérance. Ces hommes et ces femmes permettent à la France de tenir son rang et de faire entendre sa voix dans le monde. C'est aussi l'occasion de rappeler combien je compte sur ce corps d'ingénieurs dont l'intégrité et la compétence sont reconnues au service de la nation, et qui a vocation, dans un monde à la complexité croissante, à élargir ses compétences au delà de ses frontières historiques. 🇫🇷

3 Editorial

4 Préface de de Gérard Longuet, Ministre de la défense et des anciens combattants

- 8
- 8 • Conduire et animer... *par Patrick Monclar*
 - 10 • L'ingénierie système au service des programmes ou de l'art de ne pas improviser en permanence... *par Dominique Luzeaux*
 - 12 • Des parcours de formation en Ingénierie Système à Thales Université *par Catherine Laporte-Weywada*
 - 16 • Eléments pour la conduite des programmes de type « systèmes complexes à logiciel prépondérant » *par Albert Benveniste*
 - 18 • Retour sur l'expérience de mise en place d'un référentiel Safran de management de programme *par Xavier Sahut d'Izarn*
 - 22 • La gestion d'un programme dans l'incertain. Les programmes de recherche *par Michel de Gliniasty*
 - 26 • La conduite de programmes à l'international *par Blaise Jaeger*
 - 28 • Programmes d'avions commerciaux de transport : excellence dans la complexité, compétences et passion ! *par Thierry Pardessus*
 - 32 • Les programmes d'armement américains *par Marc Esteve*
 - 34 • Vers la banalisation des programmes internationaux : l'exemple du Talarion *par Nicolas Chamussy*
 - 36 • Témoignage : La direction d'un grand programme *par Yves de Dinechin*
 - 38 • 2010 : mise en service opérationnel du M51 sur Le Terrible *par Laurent Sellier*
 - 42 • Promenade au cimetière *par Denis Plane*
 - 46 • La Vérité sur le porte-avions Charles de Gaulle (PA CDG) *par Xavier Lebacqz*
 - 50 • La conduite d'un grand programme naval européen *par Vincent Martinot-Lagarde*
 - 54 • La gestion des programmes d'armement en coopération européenne : bilan et perspectives *par Olivier Martin*
 - 58 • La conduite agile des projets de la sécurité intérieure *par Patrick Guyonneau et Dimitri Kalinine*
 - 62 • Le Développement agile appliqué à la conduite de programmes. *Interview de François Bourdoncle*
 - 64 • Les formations de spécialisation en management de projet à l'ISAE : l'ISAE en pointe avec HEC et l'Ecole de l'Air *par Olivier Fourure*
 - 67 • Le jeu de l'oie de la conduite des programmes

70 Europe

- Demandez les programmes *par Michel Clamen*

72 Vie de la CAIA

- Notre assemblée générale 2011 *par Frédéric Guir*
- Les 50 ans de la DGA en 50 dates !
- Le mot du Président *par Philippe Roger*

78 Un peu d'histoire

- La conduite des programmes d'aéronefs militaires, 1960-1990 *par Marcel Bénichou*

82 Notes de lectures

- Un peu de sciences...
- Former des imams pour la République

83 Camarades écrivains

- Hydrodynamique navale : le sous-marin *par Alain Bovis*
- « Simulation and modeling of systems of systems » *par Pascal Cantot et Dominique Luzeaux*
- Maîtrise de l'ingénierie des systèmes complexes et des systèmes de systèmes : étude de cas *par Dominique Luzeaux, Jean-René Ruault et Jean-Luc Wippler*

84 Nominations DGA

85 Carnet professionnel

Rédacteur en chef : Jérôme de Dinechin **Rédacteur en chef délégué** : Denis Plane
Comité de rédaction : Arnaud Salomon, Michel Clamen, Dominique Luzeaux, Philippe Gassmann, Daniel Jouan, Louis Le Pivain, René Neyret, Joël Rosenberg
Edition et régie publicitaire : S.N.E **Création graphique** : La Clique

Conduire et animer...



par **Patrick Monclar, ICA**

SAFRAN / Direction R&T - Directeur affaires scientifiques et européennes

Après un début de carrière à la DGA comme spécialiste des missiles au LRBA, puis comme Conseiller Technique du DGA, l'auteur a passé 10 ans chez THALES (TDA puis Guerre Electronique). Il a rejoint le Groupe SAFRAN en 2000 pour piloter les activités de R&T des sociétés Messier-Dowty et Messier-Bugatti, leaders mondiaux des systèmes d'atterrissage, trains et freins. Depuis septembre 2009, il est en charge des affaires scientifiques et européennes au sein de la Direction R&T de SAFRAN.

Je dois vous faire un aveu. Bâtir un numéro dédié à la conduite des programmes pour la revue de l'Armement a plutôt été une tâche facile. En effet, notre corps des Ingénieurs de l'Armement a pour vocation justement de conduire des programmes, c'est même pourrait-on dire sa marque de fabrique, son « core business ». Aussi rien d'étonnant à ce que nous puissions lire dans ce numéro de nombreux articles relatant les expériences de nos camarades et collègues sur une vaste gamme de secteurs industriels ou étatiques, expériences bâties sur une réalité vécue et éprouvée.

Ceci est aussi la démonstration que notre Corps a su rayonner dans de nombreux secteurs, en prenant sa part à leur réussite sur la scène mondiale. Citons l'Aéronautique, l'Espace, le Naval, la Défense bien sûr, sans oublier les secteurs en forte croissance de la Sécurité ou des logiciels. N'eût été le drame du tremblement de terre et du tsunami japonais, nous aurions pu parler sans rougir du domaine nucléaire civil. Voilà bien un enseignement à méditer sur ces deux caractéristiques de notre Corps : savoir piloter des programmes à forte valeur ajoutée technique, et savoir exporter cette expérience

en dehors de la « maison mère » pour le plus grand bien de l'Entreprise France.

Pourquoi faire tout un numéro de la revue de l'Armement sur la conduite des programmes ? Parce que c'est un art que d'amener au succès un programme, c'est-à-dire de transformer un besoin plus ou moins bien exprimé par un client ou un utilisateur final en un produit ou un système qui sera estimé satisfaisant lors de sa mise en service. Entre le début et la fin d'un programme, c'est bien l'image de l'alpiniste de notre couverture qui prévaut : il y a la technique, la mesure du risque, mais l'effort est intense et les embûches considérables. Finalement, si tout était facile et accessible, il n'y aurait pas besoin de responsables de programmes très compétents. C'est justement la difficulté qui va aviver le talent pour la dépasser. Les grandes réalisations se font généralement sous contrainte et dans la transpiration de ceux qui y contribuent.

Loin de moi cependant l'idée de promouvoir une méthode qui mettrait en avant la gestion de crise permanente dans un programme ; c'est même plutôt le contraire qu'il faut viser grâce à des méthodes de conduite de programmes de plus en plus élaborées. Mais

la nature ayant horreur du vide, les contraintes des programmes se resserrent toujours plus pour exiger toujours mieux en performance, plus vite en délai et moins cher en coût. La réponse à ces défis permanents est dans l'application de méthodes bien codifiées, s'appuyant sur un référentiel commun à travers les sociétés ou les Groupes qui les adoptent.

Parmi les difficultés à affronter, citons les programmes de plus en plus nombreux où partant d'une exigence initiale globale, la définition du produit se construit en cours de route sur des exigences non seulement plus affinées mais évolutives. C'est par exemple le cas rencontré en Aéronautique où l'échelle de temps d'un programme se mesure en années alors que l'offre technologique des systèmes électroniques et des logiciels qu'il embarque évolue à vue d'œil en quelques mois. Il serait par conséquent impensable de mettre en service un avion conçu depuis de nombreuses années et qui n'intégrerait pas les nouvelles technologies de l'Information et de la Communication au moment de sa mise en service, c'est-à-dire 5 à 10 ans plus tard. Aujourd'hui, il existe des méthodes et des



architectures de systèmes qui permettent de donner aux programmes cette flexibilité, sans avoir pour autant à tout remettre en question.

Nous n'avons pas oublié que malheureusement les programmes ne sont pas tous voués à la réussite. Il existe un cimetière des programmes que Denis Plane a repéré pour nous, nous permettant de découvrir ou redécouvrir pour les plus informés, que les programmes ratés existent bien, en France comme ailleurs. C'est finalement notre honneur que de le reconnaître, et il est presque rassurant de se dire que l'échec peut arriver ; cela ne donne que plus de valeur à ce qui est réussi, et permet d'affirmer que même si des marges de réussite existent bien, elles ne sont jamais pour autant excessives. L'exigence est à ce prix.

Exigence également, et là nous rejoignons le cœur de métier des Ingénieurs de l'Armement, nos grands anciens avaient une parfaite conscience de la rigueur à imposer dans la conduite des programmes d'Armement. Je vous renvoie à l'article de Marcel Bénichou, retraçant une grande partie de l'histoire de la DMA puis de la DGA, à travers sa capacité de gestion des programmes, mais également des crises qui ont pu apparaître. Cet article écrit il y a près de 20 ans garde sa valeur aujourd'hui en 2011 bien que beaucoup de choses autour aient changé depuis.

Je suis frappé personnellement par la conclusion de l'IGA Bénichou ; une délégation américaine conduite par le parlementaire Les Aspin était venue fin des années 80 pour se faire expliquer comment les Français conduisaient leurs programmes d'Armement.

En effet, peut-on imaginer qu'un pays de notre taille en superficie et population (550 000km² pour environ 60 millions d'habitants), avec un budget proportionné à ses mensurations, puisse être capable de rivaliser avec les plus grands en superficie, population et surtout budgets, au premier rang desquels les USA ? Et pourtant, la France, cette « petite » nation, maîtrise les systèmes et les équipements de Défense, toutes Armes confondues, les constructions aéronautiques, spatiales, ferroviaires, automobiles, navales, le nucléaire, civil et militaire, et j'en oublie. Là réside ce que très immodestement je pourrais

“c'est un art que d'amener au succès un programme, c'est-à-dire de transformer un besoin plus ou moins bien exprimé par un client ou un utilisateur final en un produit ou un système qui sera estimé satisfaisant lors de sa mise en service”

nommer le génie français, et je reste intimement persuadé que le Corps des Ingénieurs de l'Armement en a plus que sa part à travers sa capacité de combiner savoir technique et art de conduire des programmes, combinaison plutôt unique dans la nomenclature des corps de l'Etat.

Mais restons réalistes, il serait très injuste de ne pas mentionner la dimension internationale, et en premier lieu européenne, d'un nombre de plus en plus élevé de programmes. Nous pouvons déjà constater que de nombreux succès parmi ceux cités plus haut se sont bâtis il y a plus de 30 ans sur des coopérations, soit Européennes dans les domaines spatiaux (Ariane) et aéronautiques (Airbus), soit avec les USA (Snecma et General Electric avec la famille des moteurs CFM). Cela est bien la preuve que dans une économie de plus en plus mondialisée, le multiculturalisme offre les meilleures garanties de succès ; notre savoir-faire français, à défaut de se définir comme une exception, doit au contraire saisir cette chance de la mondialisation généralisée pour se confronter et finalement mieux assurer la réussite des programmes en coopération à venir.

Après ces quelques rappels et constatations, que nous avons tous plus ou moins coutume d'échanger entre nous tant ils nourrissent notre patrimoine culturel d'Ingénieurs de l'Armement, je vous propose de lire les articles que nous avons jugés tous de grande qualité au comité de rédaction de la revue. Ils sont le témoignage de la compétence, de l'expérience et de l'éclectisme de ce que nous faisons en matière de conduite de programmes. Pour s'amuser un peu, n'hésitez pas à jouer au jeu de l'oie du Directeur de Programme. Humour et efficacité vont souvent de pair. 🍷

Bonne lecture.

L'ingénierie système au service des programmes ou de l'art de ne pas improviser en permanence...



par **Dominique Luzeaux, IGA**

Directeur UMTER à la DGA

Directeur de l'unité de management « opérations d'armement terrestres » à la DGA, il est l'auteur d'une demi-douzaine d'ouvrages en français et en anglais sur l'ingénierie des systèmes de systèmes et grands systèmes complexes. Il est par ailleurs président de l'Association française d'ingénierie système (AFIS), qui regroupe plus de 30 sociétés et près de 500 membres individuels, issus du monde industriel et académique (aéronautique, défense, énergie, transport, santé, services).

Ingénierie système, terme abscons pour certains, mais réalité et nécessité pour tout professionnel en charge de projets non triviaux. Rime avec bon sens, méthode, pragmatisme, discipline, ouverture d'esprit. Cela explique certainement le blocage intellectuel de certains...

Construiriez-vous une maison sans plan, simplement en amassant parpaings, câbles, vitres au fur et à mesure de leur livraison ? Partiriez-vous pour une randonnée de plusieurs jours en montagne sans une liste des effets et aliments à emporter, et sans organiser et vérifier le contenu de votre sac à dos ?

Si vous répondez par l'affirmative, passez à l'article suivant et espérons que je n'aurai jamais à utiliser ou intervenir sur une de vos réalisations ! Sinon, reconsidérez votre prochaine affirmation quant au surcoût de l'ingénierie système ou à la priorité inférieure que vous accorderiez à de telles compétences par rapport à celles concernant l'évaluation de telle ou telle sous-fonction que vous avez l'habitude de faire évaluer, car cela a toujours été fait.

Tout d'abord, rappelons la nécessité d'une vision système, c'est-à-dire prenant en compte l'ensemble des composantes d'un problème et notamment la nature de leur interaction, sans se laisser piéger par les

détails de telle ou telle composante, mais en sachant séparer le bon grain de l'ivraie, et en gardant à l'esprit la finalité et l'environnement du problème. En quelque sorte à l'opposé de la décomposition cartésienne propre à l'enseignement moderne français, cette approche holistique fut portée aux nues il y a plusieurs décennies, puis décriée, et elle est revenue en force récemment notamment dans toutes les analyses des prophètes a posteriori de la crise économique, du volcan islandais et du contre-terrorisme. Pour prendre une image, le système est à ses composantes ce que l'orchestre est à ses musiciens qui jouent ensemble (sont donc en interrelation) une œuvre musicale avec une interprétation particulière (la finalité du système).

Poursuivant la même analogie musicale, l'ingénierie système correspondra aux partitions et à l'interprétation (à sa dénotation pour être exact) et l'ingénieur système au chef d'orchestre. En termes plus formels, suivant la définition de la norme ISO-IEC 15288, l'ingénierie système est « une

démarche méthodologique (méthodes, outils) multidisciplinaire qui englobe l'ensemble des activités adéquates pour concevoir, développer, vérifier, valider et faire évoluer un système apportant une solution économique et performante aux besoins d'un client tout en satisfaisant l'ensemble des parties prenantes ». C'est donc l'art de bien faire le travail qui vous est demandé, sans improviser ou réinventer la roue en permanence : soyons clairs, cela ne résout pas le problème donné, mais évite de faire les mêmes erreurs habituelles et permet aussi de travailler de manière cohérente sur un problème dans la durée, au fur et à mesure des changements de personnes, d'organisations et des évolutions du contexte ou du contenu du problème. C'est un langage et une démarche, un ensemble de méthodes et d'outils, communs et reconnus. Fruit des échecs et réussites de la guerre froide et de la conquête spatiale des années 60, tirant cependant certains de ses concepts dans la nuit des temps (Antiquité, Moyen-Âge, voir les ouvrages de l'auteur), l'ingénierie système apparaît comme la clé de la maîtrise des



Extrait de l'instruction générale 125/1516, §5.1 (sic)

De façon synthétique, la démarche d'ingénierie des systèmes mise en œuvre doit :

- identifier les systèmes de l'environnement et les parties prenantes du système sur tout son cycle de vie (développement, essais, évaluations, production, utilisation, soutien, modernisation, retrait de service, démantèlement) ;
- collecter, expliciter, formaliser, mettre en cohérence et valider les besoins des différentes parties prenantes, notamment en définissant les scénarios opérationnels ;
- traduire les besoins en exigences techniques nécessaires et suffisantes pour concevoir le système ;
- assurer la compatibilité, l'interopérabilité et l'intégration de l'ensemble des interfaces fonctionnelles et physiques (y compris les aspects électromagnétiques) ;
- prendre en compte les relations et la compatibilité du système avec son environnement, en particulier avec les utilisateurs et les équipements en amont, ceux du système de forces de rattachement et ceux interférant ;
- concevoir, évaluer, optimiser et faire le choix des architectures fonctionnelle et organique du système ;
- allouer les exigences aux architectures et en déduire les spécifications techniques adressées aux industriels porteurs des technologies ;
- s'assurer que la définition du système répond aux exigences pour l'ensemble des facettes dudit système ;
- caractériser, identifier les risques inhérents à la non validité des données d'ingénierie, évaluer leur impact et les réduire ;
- tracer et gérer les données d'ingénierie, les liens entre ces données et avec leurs sources, ainsi que les évolutions.

projets, avec une valeur ajoutée démontrée et croissante en fonction de la complexité des projets.

Si l'on se réfère à l'instruction générale relative au déroulement et à la conduite des opérations d'armement (la « 125 » ou la « 1516 » pour les aficionados, selon que l'on soit du côté des Forces ou de celui de la DGA), dans sa version actuelle datant du printemps 2010, on voit l'ingénierie système apparaître dès le 5e paragraphe de l'introduction. Elle occupe ensuite la moitié de la longue section « méthodes, outils et procédures de conduite d'une opération d'armement » (si l'on voulait être puriste, on pourrait même dire que la majorité du reste de la section relève aussi des activités d'ingénierie, au vu du nouveau champ d'intervention soulignée par les normes récentes comme l'ISO IEC 15288 précitée). Et on en reparle (évidemment !) ensuite dans les dispositions particulières dans le contexte des systèmes complexes et systèmes de systèmes... ainsi que dans les programmes technologiques ou d'investissement technique.

Suivant cette même instruction, l'ingénierie des systèmes est « une démarche itérative visant à optimiser l'ensemble des attentes et contraintes applicables à un système et à concevoir une solution optimale prenant

en compte l'ensemble des scénarios de son cycle de vie ». Cher lecteur, reconnais-le, quoi de plus naturel. Du bon sens, de la pratique courante, donc pas de quoi lever les bras au ciel ! Poursuivons la lecture (voir

“C'est donc l'art de bien faire le travail qui vous est demandé”

encadré)...

Le lien avec les jalons de décision programmatique sont tout autant clairs : « Les données d'ingénierie des systèmes produites et leurs justifications doivent alimenter des dossiers de changement de stade et permettre de décider d'engager techniquement et financièrement les stades suivants avec un risque connu, maîtrisé et accepté. Les principaux produits de sortie de ce processus sont :

- les expressions de besoin : fiche de caractéristiques militaires (FCM) ;
- les spécifications techniques et d'interface : spécification technique de besoin (STB) ;
- les documents de conception : dossier de définition (DD) ;
- les éléments de justification associés : DJE,

dossier justificatif de la définition (DJD). »

En conclusion, l'ingénierie système est nécessaire pour une conduite raisonnée et maîtrisée des projets. Elle formalise un certain nombre de manières de travailler suivant des pratiques très largement répandues, partagées et éprouvées. Si l'on veut être légaliste, elle est obligatoire de par le texte précité, concourant à la maîtrise des risques techniques et opérationnels – elle apporte en particulier des méthodes pour répondre aux questions épineuses relatives à la soutenabilité physico-financière de variantes d'un projet –, de même que d'autres référentiels et méthodes concourent à la maîtrise des risques financiers et contractuels au cours des mêmes projets. Enfin sur le plan des coûts, question que j'entends quelquefois, même si elle ne doit pas être posée en tant que telle puisque l'ingénierie système n'est pas une tâche supplémentaire à regarder au titre de l'analyse de la valeur mais un investissement, de nombreuses enquêtes internationales ont estimé à environ 10-15% la part relative de l'ensemble de l'effort lié à l'ingénierie par rapport au coût d'acquisition, avec des retours sur investissement notables en matière de maîtrise des coûts et délais (maîtrise des dérives de ces derniers dans des fourchettes de 10% avec intervalle de

Des parcours de formation en Ingénierie Système à Thales Université



par **Catherine Laporte-Weywada**,
Directeur Formations Système et Logiciel, Thales Université

Catherine Laporte-Weywada, ENSTA 81, dans le groupe Thales depuis 1991. Après un parcours chez Total, en charge de l'acquisition et du traitement des données météorologiques et océanographiques, elle a pris une fonction de formateur Logiciel puis responsable pédagogique pour de la Formation par Apprentissage dans le groupe Thales. Elle dirige actuellement le Département Formation Software et Systems Engineering de Thales Université.

Dans le domaine des systèmes électroniques civils ou militaires, comment inventer et développer des solutions « système », économiquement viables et répondant aux besoins des clients, aujourd'hui et demain ? La montée en compétences des équipes de Thales en matière d'Ingénierie Système, la nécessité d'appliquer des processus communs définis au niveau du groupe, de partager un vocabulaire et des pratiques claires, de comprendre le rôle de chacun et de travailler efficacement dans des équipes multidisciplinaires a amené Thales Université à construire ses propres parcours de formation continue, cohérents avec de solides parcours de développement professionnel.

Thales Université développe ses propres parcours de formation en Ingénierie Système

Thales Université est le Centre de Formation de Thales, ouvert aux salariés du groupe, à l'échelle internationale. Thales Université réalise plus de 50 000 jours stagiaires/an. Elle déploie ses formations dans ses centres répartis sur 8 pays, au sein des différentes entités, avec des pédagogies variées (business case, learning expedition, business game...) et des moyens innovants (e-learning, classe virtuelle) pour répondre

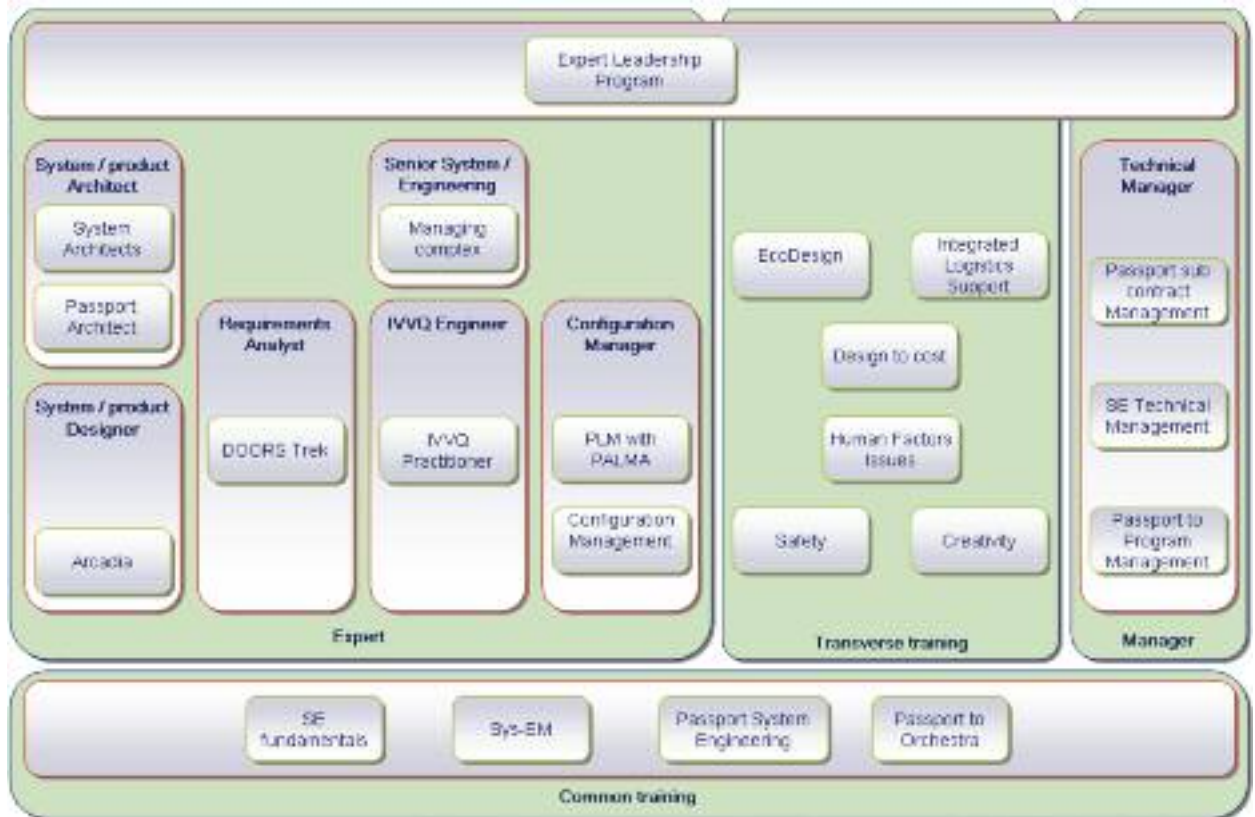
aux contraintes opérationnelles.

L'offre qui y est développée s'adresse à l'ensemble des familles professionnelles du groupe, tous domaines confondus, permettant tout à la fois de déployer une stratégie commune à l'ensemble du groupe (parcours dédiés aux managers et aux experts du groupe, conventions Welcome pour les nouveaux embauchés, conventions métiers...), d'ouvrir le catalogue sur des contenus non disponibles auprès de prestataires de formation extérieurs (nouvelles technologies, spécificités propres au

groupe telles que le référentiel Thales, les ateliers propriétaires...), ou enfin de répondre à un besoin de partager des pratiques (retours d'expérience, animation de réseaux...).

L'offre de Thales Université se définit donc en très forte cohérence avec les besoins de compétences identifiés par les Opérationnels du groupe.

Le domaine de l'Ingénierie Système y occupe bien évidemment une place déterminante.



Quels sont ces besoins ?

Thales, sur le marché de l'électronique de systèmes civils ou militaires, occupe une place d'intégrateur de systèmes. Cela nécessite une forte montée en compétences des équipes d'ingénieurs et de techniciens du groupe pour permettre d'inventer et de développer des solutions « système », économiquement viables et répondant aux besoins des clients.

L'ingénierie système est une approche multi-métiers qui englobe la totalité de l'effort technique à mettre en œuvre pour concevoir, faire évoluer et vérifier un ensemble de solutions « système ». Cela s'appuie sur un ensemble de processus définis dans le groupe, capitalisant des pratiques communes, un vocabulaire de référence, des rôles clairs, ainsi que sur un environnement de développement intégré, l'atelier Orchestra propre à Thales.

L'offre de formation concerne tous les métiers d'Ingénierie Système : le développeur, le responsable d'Ingénierie Système, l'Architecte Système, le responsable d'Intégration Validation, Vérification Qualification, le responsable Support/ Méthodes/ Outils, l'ingénieur de spécialités et expert... pour l'accompagner tout au long de son parcours et faciliter sa mobilité d'un poste à l'autre. La planche ci dessus permet de visualiser la diversité de l'offre :

Nous insisterons particulièrement sur deux formations clés dans ce parcours :

- Le Passeport d'Ingénierie Système
- Le Passeport Architecte

Ces deux formations ont été développées et sont actuellement déployées avec le support de consultants externes IPMC –spécialisés dans la formation, et le conseil en développement de produit et conduite de projets complexes.

Le passeport d'Ingénierie Système

Cette formation a permis à plus de 2000 stagiaires dans le groupe depuis 4 ans d'expérimenter sur une durée de quatre jours le développement complet d'un système depuis les phases amont, l'étude de marché jusqu'aux phases de test, et mise en production. Trois groupes de 12 stagiaires, représentatifs d'équipes opérationnelles, entrent en compétition pour concevoir et délivrer un véhicule LEGO™... avec le savoir-faire et les processus Thales (cycles de vie, documents, revues, rôles...): un besoin client à capturer, analyser et structurer, des contraintes de réutilisation, la formalisation des exigences, une solide étape de conception permettant de mettre en œuvre des techniques et méthodes reconnues, la prise en compte de nouvelles exigences facilitée par la mise en place d'une traçabilité rigoureuse, la



sensibilisation à une conception à coût objectif, la prise en compte très en amont des activités d'IVVQ, un développement cadré avec un Responsable d'Ingénierie Système ... tels sont quelques uns des ingrédients de cette formation qui fait ses preuves pour diffuser et déployer le référentiel Thales dans l'ensemble des entités et des pays. Ouverte aux jeunes ingénieurs Système, ou à ceux qui se sont spécialisés sur une activité particulière (test, bureau d'étude...), elle permet d'appréhender les enjeux, de mieux comprendre la forte valeur ajoutée de pratiques communes, les interfaces entre les différentes activités et de travailler sur les compétences comportementales nécessaires au bon fonctionnement de l'équipe. Cette formation est reconnue pour son efficacité et son innovation pédagogique.

Le passeport Architecte Système

« Dernier-né » dans l'offre... permettant de consolider la compétence de l'Architecte. Avec un besoin croissant de 15 à 20% d'architectes par an, cette formation est désormais structurante et

cruciale dans nos parcours. Maître d'œuvre technique, l'architecte système est au cœur du processus de conceptions des systèmes complexes. Outre ses compétences multi-disciplinaires en Matériel et Logiciel, sa maîtrise des différentes ingénieries de spécialité (sécurité, facteurs humains, environnement...) et des technologies de réalisation, il possède une connaissance approfondie des domaines d'applications. L'avantage concurrentiel et le leadership technologique de Thales tiennent en grande partie à la qualité de ses architectes.

L'architecte tient le rôle d'interlocuteur technique auprès du client pour capturer le besoin, pour construire une proposition basée sur une stratégie et des choix d'architecture garantissant la faisabilité de la solution, assurer la modélisation aux différents niveaux du système, assurer une stratégie produit dans son entité... L'Architecte portera tout au long du développement la responsabilité des arbitrages techniques et saura utiliser les méthodes (Architecture Frameworks, Arcadia –approche Thales de

modélisation), propres à faciliter la communication avec les principales parties prenantes (client, utilisateur, responsable projet, équipe pluri-disciplinaire...).

La formation qui accueillera près de 250 stagiaires dès cette première année, donne lieu à une mise en situation autour d'un business case couvrant l'ensemble des activités, alternant avec les présentations, les témoignages.

Thales Université à l'extérieur du groupe

Thales Université –par son activité– s'implique également dans des activités de transfert et de formation auprès d'organismes extérieurs (Chaire Systèmes Complexes à l'Ecole Polytechnique, contribution au cycle de formation FAIS'...), et participe aux travaux de l'AFIS et de l'INCOSE pour partager et enrichir la Communauté d'Ingénierie Système. 🏢

'FAIS : Formation Avancée en Ingénierie Système, élaborée par l'ENSTA ParisTech et la DGA.



LA FORMATION CONTINUE POUR INGENIEURS ET CADRES

- Issue de deux grandes écoles prestigieuses :
- A Toulouse à l'**ISAE** : (SUPAERO - ENSICA)
leader français des formations aéronautiques et spatiales
- A Paris à l'**ENSTA ParisTech** : expert français des systèmes complexes appliqués à l'énergie et au transport
- Une offre de **formations riche et de qualité**
- Plus de 200 stages ciblés, conçus et animés par des **ingénieurs experts**



250 formations dans 13 grands domaines

- Aéronautique - Espace - Défense
- Automatique - Robotique - Informatique
- Mathématiques appliquées - Traitement du signal
- Electronique : applications
- Transport - Energie - Développement durable
- Systèmes : Ingénierie, productique, logistique
- Mécanique des fluides - Acoustique
- Génie mécanique - Matériaux et structures
- Détonique - Balistique - Pyrotechnie
- Electronique : technologies
- Systèmes : concepts, sécurité, qualité
- Ressources humaines - Communication
- Management principes et applicatifs

- Un renouvellement régulier de l'offre : **chaque année de nouveaux thèmes de formation**
- Un **savoir faire exclusif** dans le domaine de hautes technologies
- Deux sites : Paris ou Toulouse ou **intra au sein de votre Entreprise**

**VEZ NOUS RENCONTRER
AU SALON DU BOURGET
HALL 2B - STAND N° 126**

EUROSAAE est certifiée selon les exigences ISO 9001 : 2008, pour :



"L'organisation et la mise en œuvre
d'activités de formation professionnelle continue"

Certificat N° FR07 / 09290U - valable du 10 février 2010 au 09 février 2013



POUR NOUS CONSULTER

www.eurosaae.com • contact@eurosaae.com - Tél : 01 45 52 54 46 • 05 61 33 83 27
32 Bld. Victor 75015 Paris • 10 av. Edouard Belin BP 54032 31055 Toulouse Cedex 4

Éléments pour la conduite des programmes de type « systèmes complexes à logiciel prépondérant »



par **Albert Benveniste,**

Conseil Scientifique de SAFRAN et INRIA-Rennes

Albert Benveniste est diplômé de L'Ecole des Mines de Paris, Docteur ès-sciences mathématiques, et Directeur de Recherche à l'INRIA. Ses domaines de compétence couvrent la conception des systèmes embarqués (automatique, traitement du signal, informatique) et les télécommunications (communications numériques, gestion des réseaux et services). Il a reçu la médaille d'argent du CNRS en 1991 et le Grand Prix France Telecom de l'Académie des Sciences en 2008.

Les systèmes complexes à logiciel prépondérant ont peu à peu acquis une place centrale dans les difficultés que rencontrent les secteurs militaires et du transport civil, et cette tendance se renforcera dans l'avenir. Pour prendre exemple dans le secteur aéronautique, Boeing et Airbus ont souffert de retards importants dans la mise sur le marché de leurs derniers nés (787 et A380). Pour l'A380, les causes rapportées concernaient le câblage et étaient dues à la gestion de configuration au sein du processus de conception. Le câblage en cabine est d'une complexité significative (100.000 câbles et 40.300 connecteurs). Le coût estimé des retards est de près de 5 milliards d'Euros¹. De son côté, Boeing avait prévu son vol initial pour août 2007. Après une série de retards successifs, le premier vol eut lieu le 15 décembre 2009. Plusieurs causes ont été à l'origine de ces retards et le coût résultant estimé dépasse 2,3 milliards de Dollars². Beaucoup de difficultés analogues aux exemples frappants cités plus haut résultent d'une connexion insuffisante entre d'une part les départements de marketing et vente, et d'autre part l'ingénierie. Ceci intervient typiquement lors de la préparation de propositions de contrats dont il est difficile de vérifier la faisabilité. Ces situations

résultent plus généralement de problèmes de communication entre le systémier et ses sous-traitants. Or, la tendance dans les industries systémières est de subdiviser le système en des sous-systèmes dont les frontières sont de plus en plus complexes. La migration vers l'avionique modulaire intégrée (IMA) a précisément cette flexibilité comme objectif.

Il est par ailleurs reconnu dans les milieux industriels qu'il y a place pour de l'optimisation lors de la conception, à l'échelle du système et non pas seulement localement. Malheureusement, les systémiers sont relativement démunis pour conduire de telles optimisations globales.

Il existe des technologies variées pour surmonter au mieux les difficultés

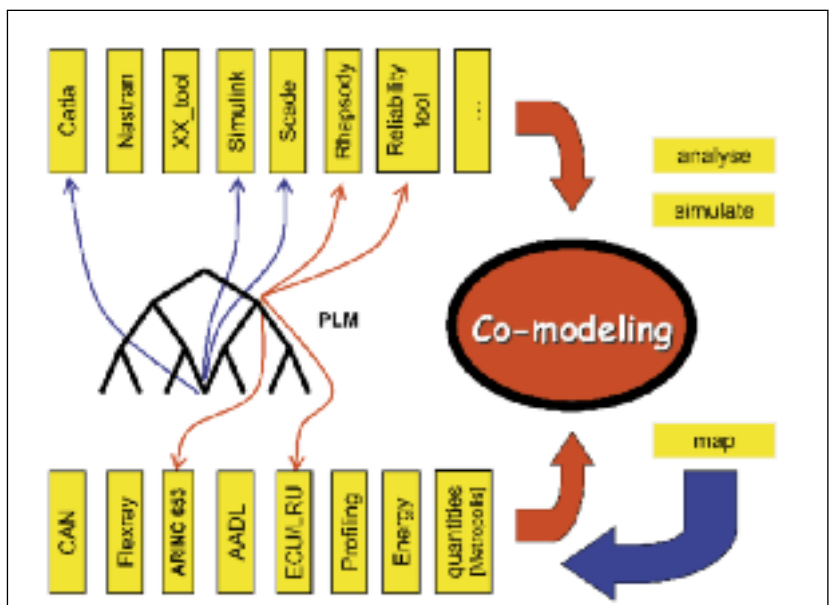


Figure 1

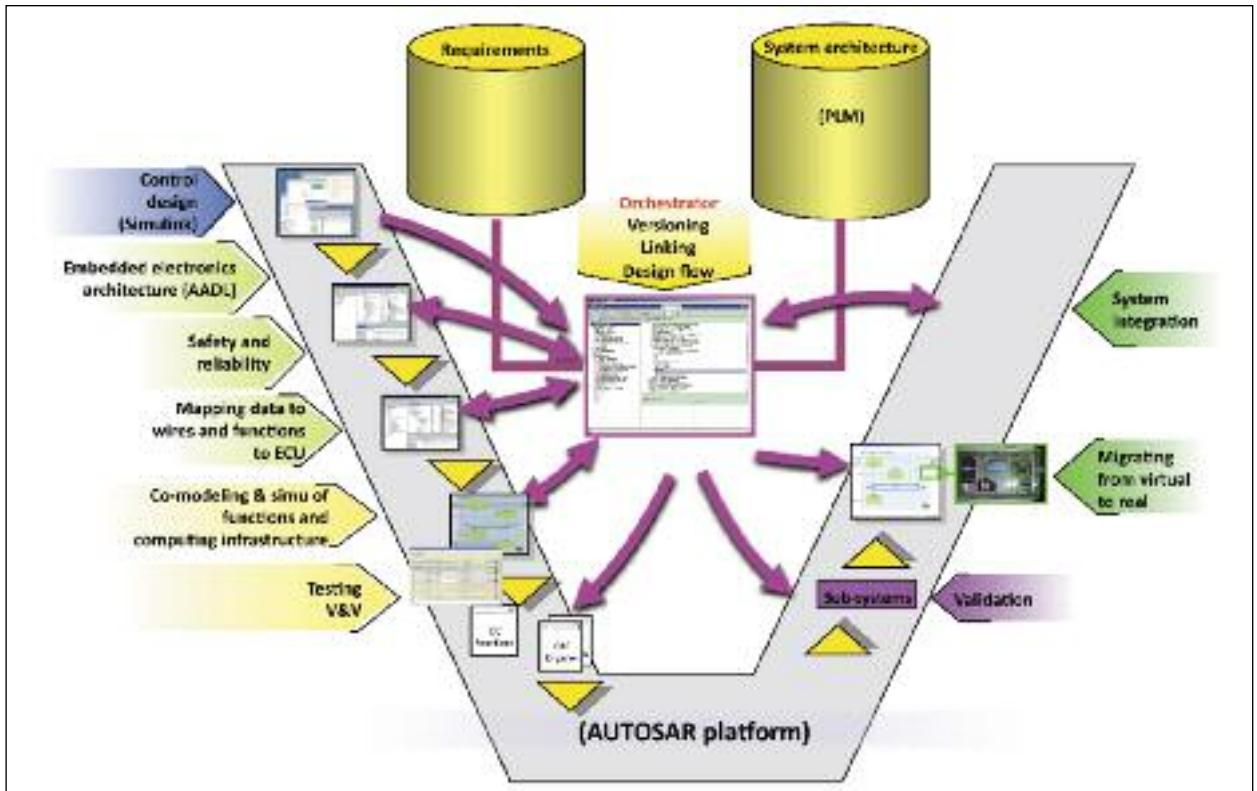


Figure 2

mentionnées. J'invite le lecteur intéressé à consulter un travail collectif écrit par un groupe d'universitaires engagés dans le projet européen ARTEMIS-CESAR sur les systèmes complexes à logiciel prépondérant, pour tous les secteurs. Dans ce court billet, je veux insister sur une technologie particulière : la modélisation virtuelle (ou conception virtuelle). L'idée est illustrée à la Figure 1 sur un exemple imaginaire mais représentatif. On y voit les éléments suivants. En haut apparaît une liste d'outils intervenant dans le cycle de conception (liste bien plus courte que dans la réalité) ; le point commun à ces outils est qu'ils produisent des modèles correspondant à différentes facettes (on dit aussi aspects) du système. En bas figure une liste d'infrastructures de calcul (ECU/LRU) ou de communication (CAN, Flexray, ARINC), ou des outils de modélisation de telles infrastructures (AADL). Au milieu se trouve un arbre symbolisant une base de données de composants virtuels, structurée en PLM (Product Life-Cycle Management) ; commentons-la. La feuille centrale de l'arbre

représente une valve à quoi sont rattachés un modèle Catia, un modèle de comportement physique en Simulink, et un logiciel codé en Scade. Le nœud situé au milieu de la hiérarchie dénote un sous-système à quoi sont rattachés un modèle en Rhapsody, un modèle de fiabilité, et indiquant un déploiement sur un ensemble de LRU communicant via un bus ARINC 643, les deux entités étant modélisées en AADL (ou un autre formalisme de modélisation d'architecture). Le point essentiel est que les extrémités des flèches pointent toutes vers des modèles. Si l'on sait « tirer » ces modèles et les assembler, on réalise une co-modélisation, c'est-à-dire une modélisation conjointe des divers aspects des divers composants et sous-systèmes. On peut alors utiliser ce modèle conjoint pour explorer, très en amont, différentes options pour la conception du système.

La Figure 2 montre un exemple de réalisation par Dassault-Systèmes allant dans ce sens, il s'agit d'un atelier de support au processus de conception dans le secteur automobile,

secteur où la modélisation virtuelle me semble plus avancée. Le but est d'accompagner virtuellement la conception d'une automobile, en faisant coopérer plusieurs dizaines d'équipes différentes (avec des savoir-faire différents), et de combiner les résultats obtenus à travers une quarantaine d'outils de conception différents, pour l'ensemble des domaines de la conception.

Ce type d'environnement constituera dans le futur la base de l'accompagnement des processus de conception de systèmes complexes à logiciel prépondérant. Il ne s'agit pas d'une technologie tout-venant : les liens qui sillonnent cet atelier constituent l'épine dorsale tenant ensemble les divers modèles ; plus difficile, la capacité à exécuter ou animer conjointement les divers modèles (ils interagissent) repose sur des avancées remarquables de la communauté de recherche depuis les années 1990. ☐

¹http://en.wikipedia.org/wiki/Airbus_A380

²http://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_787

Retour sur l'expérience de mise en place d'un référentiel Safran de management de programme



par **Xavier Sahut d'Izarn, IGA**

Directeur Qualité du groupe Safran

Chef de projet de navires à DCN Lorient (1986-92) puis Chef du Département systèmes de combat de DCN Ingénierie. Conseiller Technique au Cabinet du Secrétaire d'Etat à la Recherche en 1995, puis Directeur du développement économique au Conseil Régional d'Ile de France. Directeur commercial de DCN Log en 1998. Conseiller au cabinet du Premier Ministre en 2002. Directeur de Cabinet du Ministre délégué à la Recherche (2002-04).

Snecma : Directeur des Programmes de moteurs civils de forte puissance en 2006, Directeur général de la Division Moteurs Militaires (2007-2009)

Safran a pris l'initiative de se doter d'un référentiel unique de management de programme, supporté par un langage commun à toutes les sociétés du Groupe.

Certes, Safran était loin d'être démunie en matière d'expérience et de référence en place dans les différentes sociétés du groupe, et a démontré sa capacité à développer, produire et soutenir des produits qui font référence sur leurs marchés.

Cependant, l'absence de langage commun et les relatives disparités des référentiels de management sociétés existants, souvent hérités de l'histoire, représentaient un frein aux partenariats intra-groupe, appelés à se développer, le marché tendant à des fournitures et prestations plus globales.

De plus, les marchés Aéronautique-Espace-Défense évoluent vers des programmes toujours plus complexes, intégrant des technologies innovantes, à des degrés de maturité divers, avec des

contraintes budgétaires et de délais de plus en plus fortes : la maîtrise des risques et l'exigence de gestion rigoureuse et contrôlée des programmes représentent donc un enjeu majeur, voire vital, pour Safran.

Enfin, la nécessité de disposer et d'appliquer un référentiel au meilleur niveau de l'état de l'art a été renforcée par le constat qu'un certain nombre de programmes aéronautiques et de défense récents ont rencontré, à l'intérieur et à l'extérieur du Groupe, de sérieuses difficultés en matière de maîtrise des délais, des coûts ou des performances.

Pour toutes ces raisons, Safran a décidé de définir et déployer un référentiel commun de management de programme, applicable sur la totalité du cycle de vie des produits : depuis

la réponse à appel d'offre jusqu'au retrait en service. Il a été fait le choix de conduire cette initiative en mode projet, qui s'inscrit dans la politique qualité et dans la démarche de progrès du Groupe.

Ce référentiel a été élaboré en commun avec les 11 sociétés majeures du groupe Safran, impliquant une cinquantaine de personnes dans les métiers liés au processus « manager les programmes », mobilisant ainsi efficacement l'expertise collective.

Il a été élaboré en partant des standards existants (PMBok, EN9200, RG AERO 40...) et des exigences de nos principaux donneurs d'ordre en tirant bénéfice des meilleures pratiques et des expériences vécues à l'intérieur et à l'extérieur du Groupe.



Le référentiel Safran de management de programme : PROMPT (PROgram Management Project) - 8 documents applicables

• Plan de Management du Programme (PMP)

Objectif : identifier, définir, unifier et coordonner les divers processus, activités et entités impliqués dans le programme.

• Management des Exigences et de la Structuration des Tâches du Programme

Objectif : définir le contenu/périmètre du programme et s'assurer que toutes les activités répondent strictement aux besoins des donneurs d'ordre internes et externes.

• Management des Jalons du Programme

Objectif : Garantir le respect des engagements en terme de délais et se donner la capacité d'anticiper.

• Tableau de Bord Programme

Objectif : Maîtriser les performances, en particulier la performance économique.

• Management de l'Équipe du Programme

Objectif : Organiser le pilotage du programme.

• Management de la Communication et de la Documentation du Programme

Objectif : Manager la communication des informations liées au programme (élaboration, diffusion, conservation, archivage).

• Management des Risques du Programme

Objectif : Identifier, analyser, répondre, et piloter les risques et les opportunités.

• Management des Partenaires du Programme

Objectif : Identifier, évaluer, et manager les partenaires

Ce projet, lancé en mars 2010, se déroule conformément à son planning : le corpus de documents représentant le référentiel a été finalisé en décembre 2010, et l'année 2011 est consacrée à la conduite du changement, au déploiement progressif et aux ajustements éventuels justifiés par les premiers retours d'utilisation ; d'ores et déjà, ce nouveau référentiel est utilisé pour tout nouveau programme, et les programmes en cours l'appliqueront progressivement, selon des modalités spécifiques à chacun.

A ce stade, il n'est pas sans intérêt de dresser quelques constats et de tirer quelques enseignements de cette initiative :

- Le mode projet est pertinent, car permet de bien identifier les responsabilités (en l'occurrence, la direction Qualité de Safran assure le pilotage de projet) et de conduire la démarche de façon structurée, selon des règles à la fois connues et acceptées en interne (phasage, production de documents, processus de validation, déploiement, clôture du projet)
- La référence, autant que possible, aux standards existants permet d'aller vite, de

ne pas réinventer la roue, d'utiliser un langage et des concepts aisément compréhensibles, conformes aux exigences normatives (notamment, la nouvelle version de la norme EN9100 v.2009) et de nos clients.

- Les documents produits doivent être courts et synthétiques, au risque sinon de ne pas être pleinement utilisés : le référentiel défini par Safran (cf encadré) est formé de 8 documents représentant chacun une dizaine de pages
- Il est préférable de privilégier la logique de processus plutôt que la logique de fonction, pour éviter de se faire piéger par les différences d'organisation entre sociétés ; les exigences doivent autant que possible

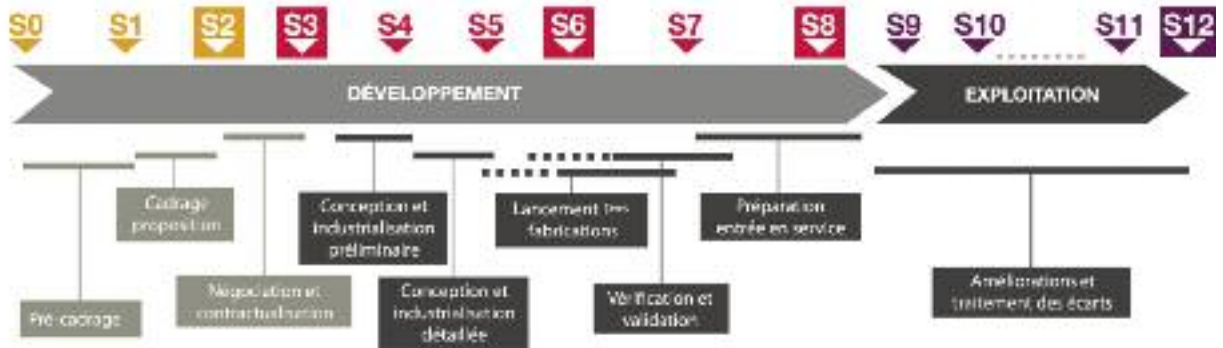
La première réaction est de faire valoir que chaque programme est spécifique, non réductible à des prescriptions trop générales voire jugées artificielles et sans valeur ajoutée ; puis, se dégage progressivement le constat que les fondamentaux du management de programme sont identiques et applicables à tous.

être formulées en termes de résultats.

- Nous avons fait le choix de bien séparer les exigences (en nombre limité, focalisées sur ce qui est jugé essentiel à l'objectif visé) et les simples recommandations (issues souvent des expériences vécues et utiles pour diffuser les bonnes pratiques sélectionnées)
- Les modalités d'application doivent permettre d'allier d'une part le respect des principes et d'autre part la souplesse dans la mise en œuvre et l'adaptabilité au contexte de chaque programme (notamment via le Plan de Management de Programme)
- Il est important de laisser du temps au débat, à la maturation en commun du référentiel, si on veut assurer une bonne appropriation par les équipes de programme, toujours fortement sollicitées par les exigences de l'opérationnel.
- Il est vital que les acteurs du métier de management de programme soient acteurs du déploiement et que celui-ci ne soit pas complètement délégué, par exemple aux structures Qualité.
- L'accompagnement (formation, coaching, mise en place de référents, communication



LES JALONS DU PROGRAMME (GRP-0205)



S Ces jalons font obligatoirement l'objet d'une revue de passage.

- S0 : Lancement du pré-cadrage
- S1 : Lancement du cadrage
- S2 : Convergence du cadrage
- S3 : Lancement du programme
- S4 : Fin de conception/industrialisation préliminaire
- S5 : Fin de conception/industrialisation détaillée
- S6 : Fin de préparation production série et support
- S7 : Lancement de la production série
- S8 : Aptitude à l'entrée en service
- S9 : Bilan de mise en service
- S10 : Bilan de maturité
- S11 : Fin de production première monte
- S12 : Retrait du service

Les jalons permettent de **valider formellement le passage** ou non d'une phase à l'autre.

Tous les jalons sont obligatoires.

Le chef de programme est responsable de la planification des jalons du programme. Les jalons du programme précèdent les jalons externes imposés par le donneur d'ordre. Les uns et les autres doivent être cohérents (GRP-0205).

et conduite du changement) est essentiel : c'est un facteur clé du succès, qui mérite un investissement important - dans le projet Safran, nous avons prévu plus de temps (1 an) pour la phase de déploiement que pour la phase d'élaboration du référentiel (9 mois).

Le projet a représenté une remarquable opportunité pour développer la cohésion et la connaissance mutuelle entre des équipes de programme qui se connaissaient peu : il est à ce titre intéressant de constater que, quand on réunit des responsables de programme très variés, reflets de la diversité du groupe Safran (avec des produits dont les technologies, les exigences clients, les temps spécifiques, sont aussi différents,

qu'il s'agisse d'un développement moteur ou d'une jumelle infrarouge, d'un train d'atterrissage ou d'un système d'identification d'empreintes digitales,...) la première réaction est de faire valoir que chaque programme est spécifique, non réductible à des prescriptions trop générales voire jugées artificielles et sans valeur ajoutée ; puis, à la grande satisfaction du pilote du projet ! se dégage progressivement le constat que, malgré tout, les fondamentaux de la gestion de programme sont identiques et applicables à tous. Cette évolution heureuse n'a été possible que grâce à l'esprit constructif, l'ouverture intellectuelle, la franchise et la rigueur qui ont animés les participants au projet.

En conclusion, le référentiel Safran de management de programme représente un contributeur significatif à la construction d'une culture commune au Groupe, à la rigueur et à la robustesse de notre processus de management de programme. Il apporte une cohérence et une unicité de vue et d'action profitable à tous :

- à nos sociétés qui développeront des programmes rentables, à l'heure avec des équipes motivées communiquant plus aisément,
- à nos clients qui seront confiants en notre capacité à mener nos développements en respectant nos engagements,
- et à nos partenaires qui disposeront d'un cadre stable et clair. ☺

UNÉO, LA MUTUELLE DE RÉFÉRENCE DES MILITAIRES



Depuis le 1^{er} janvier 2011 et pour 7 ans,
Unéo est le seul organisme de protection sociale
complémentaire référencé pour les militaires
du ministère de la Défense et des Anciens combattants.

L'offre référencée Unéo est adaptée aux besoins spécifiques des militaires actifs, retraités, et de leur famille. Elle associe une protection globale en santé, une couverture en cas de perte de solde et des prestations de prévoyance facultative*. Elle garantit une couverture respectueuse des solidarités intergénérationnelle et familiale.

*Assurée par l'AGPM et le GMPA.

La gestion d'un programme dans l'incertain

Les programmes de recherche



par **Michel de Gliniasty, IGA**

Conseiller du président, société CEIS

D'abord ingénieur de recherche au Centre d'Etudes de Gramat, il rejoint en 1981 le CEA/DAM. Il y sera responsable des programmes de recherches et d'essais de 1992 à la fin de la dernière campagne puis directeur du centre nucléaire DAM Ile-de-France. Directeur Scientifique Général de l'ONERA de 2000 à 2010, il aura en charge d'organiser et mettre en place la programmation et l'évaluation de la recherche.

Peut-on parler de programme de recherche comme on parle d'un programme d'armement ?

Comment gérer l'incertain, propre de la recherche ?

Comment évaluer un programme de recherche ?

Comment financer la recherche ?

Autant de questions dont les réponses ne sont ni évidentes ni universelles.

Schématiquement un programme d'armement est un ensemble d'opérations menées en parallèle qui visent à doter les Armées d'une capacité ; un programme de recherche est un ensemble d'opérations menées en série qui visent à doter l'Industrie des technologies dont elle aura besoin pour les programmes d'armement. C'est pour gérer l'incertitude temporelle des programmes de recherche que la NASA a introduit un outil de gestion dans le temps : la fameuse échelle TRL, « Technology Readiness Level » (cf sa traduction DGA Fig1).

Pour un organisme de recherche finalisée, comme l'ONERA (finalités Défense & Sécurité, Aéronautique, Espace) ou le CEA (finalités Nucléaire Défense & Civil, Sécurité, Energies Alternatives), la recherche couvre en général les TRL 2 à 6. En se référant à la recommandation AFNOR (FD X50-550) sur la qualité en recherche elle se répartit en

actions thématiques (TRL 2 à 3), projets de recherche (TRL 4 à 5) puis projets de réalisation (TRL 5 à 6).

Les actions thématiques sont des travaux d'investissement scientifique. A la différence des organismes de recherche non finalisée, comme le CNRS, où le chercheur choisit lui-même la direction de ses recherches, l'investissement scientifique pour la recherche finalisée, est guidé par un plan stratégique scientifique (PSS), lui-même issu des besoins à moyen et long termes exprimés par les finalités¹. Ainsi, l'ONERA dans son dernier PSS, indiquait les domaines dans lesquels il se proposait d'investir, en cohérence avec le plan d'orientation stratégique (POS) de la DGA/MRIS et en référence aux besoins exprimés dans le PP30. Les actions thématiques font naturellement l'objet d'un engagement de moyens, mais même dans ce cas il y a des "livrables"

contractuels: soutenances de thèses -car souvent les travaux sont menés par des doctorants- publications dans des revues, soutenance de HDR², congrès, coopérations avec l'Etranger sous la houlette des tutelles... Les projets de recherche viennent à la suite en puisant dans les connaissances acquises par les actions thématiques. Ce sont de vrais projets, au sens où ils ont un objectif technique, une durée limitée et un coût, mais ce sont aussi des actions de recherche, au sens où l'engagement de résultat ne peut pas toujours être tenu et peut être révisé. En effet un projet de recherche n'a de sens que s'il est ambitieux; il y a donc des risques d'échec et c'est la raison pour laquelle il fait aussi l'objet d'un engagement de moyens. Le bon achèvement de plusieurs projets de recherche ouvre en général la voie à un projet de réalisation, première étape du développement industriel.

¹Voir à cet égard l'excellent document « Report on Technology Horizons, a vision for Air Force Science & Technology during 2010-2030 » émis par le Chief Scientist de l'US Air Force - ²Habilitation à Diriger des Recherches - ³Agence d'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur

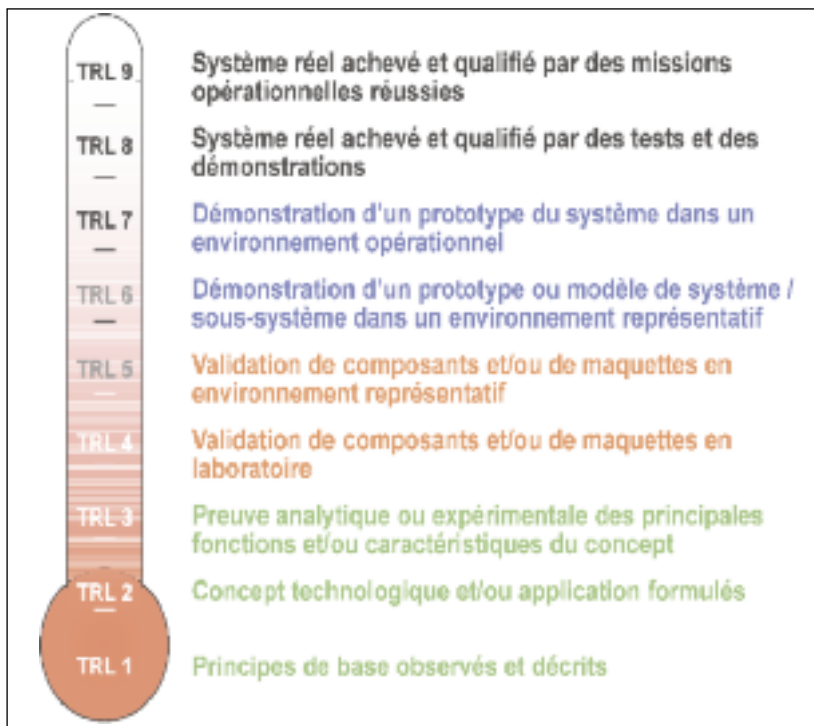


Fig 1 : Echelle TRL selon la DGA

Le projet de réalisation, pour un organisme de recherche, concerne la plupart du temps la réalisation de moyens d'essais ou de démonstrateurs (cf Fig2). De ce fait il est mené en général avec un industriel ou avec l'utilisateur final. Il y a engagement de résultat car les incertitudes scientifiques ou technologiques les plus grandes ont été normalement levées au préalable. La transition entre projet de recherche et projet de réalisation est souvent difficile à gérer car les profils des acteurs doivent changer. Or, au sein d'un organisme de recherche, le profil de chef de projet de réalisation n'est ni fréquent, ni souvent bien considéré par les chercheurs. Des équipes mixtes recherche/industrie seraient souvent la meilleure solution.

L'évaluation de la recherche finalisée pose un vrai problème car elle se prête mal au modèle unique et plutôt académique de l'AERES⁵. Pour les actions thématiques, les indicateurs qu'elle a retenus peuvent être adaptés ; c'est déjà plus contestable pour les projets de recherche, et certainement inapproprié pour les projets de réalisation.

Par ailleurs, l'évaluation scientifique type AERES n'est pas bien faite pour donner des indications sur la pertinence du choix d'un investissement: un travail bien jugé au plan scientifique pourra se révéler parfaitement inutile quelques années plus tard, ou l'inverse. Sa pertinence s'évalue en effet dans le cadre d'un programme et sur un terme assez long. A titre d'exemple l'ONERA a investi 10 ans sur des composites fibres de carbure de tantale/matrice métallique orientée, sans succès, mais grâce aux compétences

acquises, 10 ans de recherches sur les superalliages monocristallins base Ni ont permis de faire voler le premier matériau français pour aubes de turbine HP moderne, peu de temps après celui de General Electric. Or les agences qui financent, DGA, DGAC, ANR... ne sont pas (ou plus) bien grées pour assurer cette évaluation. Il est en effet difficile en France de constituer des panels de personnalités possédant une double compétence (recherche et industrie ou bien industrie et agences...), capables de porter un jugement sur la pertinence des choix faits par les organismes de recherche finalisée. Le financement enfin ne devrait pas soulever de question: actions thématiques comme projets de recherche ont un temps de retour sur investissement trop long ou présentent des risques trop élevés pour qu'un industriel les prennent à sa charge. Les uns comme les autres ne peuvent donc être financés que par l'Etat, via une subvention de recherche ou des appels à projets de recherche. En revanche les projets de réalisation devraient faire l'objet au minimum d'un cofinancement systématique de la part du ou des industriels intéressés, ce qui traduirait ainsi leur intérêt pour le projet. Cela n'est pas toujours le cas dans la réalité.

Mais il est une autre évidence bien plus fondamentale qui ne semble pas toujours bien partagée, c'est que la recherche finalisée aujourd'hui conditionne la performance de l'Industrie demain, la richesse du pays après-demain et in fine sa souveraineté. ☞



Fig 2 : L'émetteur du radar Graves, projet de réalisation ONERA



**COMMENT ASSURER
VOS NOUVELLES MISSIONS
AVEC DES BUDGETS
CONTENUS ?**

EN TRANSFORMANT VOS RÉSEAUX DE COMMUNICATIONS.

Le secteur de la défense doit faire face à de nouvelles menaces, assurer de nouvelles missions, opérer dans un monde de plus en plus complexe... et réduire ses budgets de fonctionnement.

Ces objectifs apparemment contradictoires trouvent leurs réponses dans les nouvelles technologies de l'information et de communication (TIC) issues du monde civil et dans la transformation des réseaux de télécommunication vers l'IP* et le multimédia.

Fort de l'expérience de réseaux opérationnels assurant les communications stratégiques de plus de 50 forces armées et ministères de la défense dans le monde, Alcatel-Lucent fournit des solutions de communication multimédia de haute fiabilité :

- réseaux de transport Optique et IP/MPLS*,
- réseaux sans fils large bande LTE*,
- faisceaux hertziens,
- réseaux LAN/WLAN*,
- communications multimédia IMS/SIP*,
- réseaux déployables sur théâtres d'opérations,
- réseaux de capteurs pour la surveillance des frontières.

Ces solutions sont complétées par des services:

- de conseil et de conception,
- de migration, de déploiement et d'intégration,
- de configuration et de gestion,
- de cyber-sécurité.

Alcatel-Lucent vous aide à transformer vos réseaux et met les communications au cœur de vos missions, pour une plus grande efficacité opérationnelle en toute sécurité.

Pour plus d'information vous pouvez contacter :
M. Frédéric SUTTER, Vice Président en charge
du secteur Défense
Téléphone: +33 (0)1 40 76 16 22
Email : frederic.sutter@alcatel-lucent.com

Ou consulter notre site web:
www.alcatel-lucent.com

* IP: Internet Protocol; MPLS: Multi-Protocol Label Switching; LTE: Long Term Evolution; LAN/WLAN: Local Area Network/Wireless Local Area Network; IMS/SIP: IP Multimedia Subsystem/Session Initiation Protocol.

Alcatel-Lucent



La conduite de programmes à l'international



par **Blaise Jaeger, ICA**

Blaise Jaeger, 47 ans, diplômé de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole nationale supérieure de l'aéronautique et de l'espace. Entre 1986 et 1995, il assure différentes fonctions au sein de la Direction de Missiles et de l'Espace de la DGA, puis à la direction de programme Hélios. En 1995, il rejoint le Ministère des Affaires Etrangères et en 1997, il poursuit sa carrière dans l'industrie spatiale chez Aerospatiale, Alcatel puis Thales. En juillet 2009, Blaise Jaeger est nommé directeur général de Thales Communications. Depuis février 2010, il occupe le poste de directeur général adjoint de Thales et de président de Thales International.

Capter la croissance là où elle est, en Asie, au Moyen-Orient et en Amérique latine nous conduit à adapter notre approche pour le gain des affaires puis la conduite des programmes à l'international.

Le passage à un monde multipolaire constitué de puissances régionales et une intégration croissante à l'économie globalisée ont eu un impact significatif tant sur les relations politiques que commerciales et industrielles. Le schéma classique d'exportation de solutions « clef en main, made in France » a évolué pour s'adapter aux nouvelles réalités géopolitiques et économiques. Les pays émergents ont la forte volonté de monter dans la chaîne de la valeur de la production mondiale et souhaitent développer leur industrie locale pour créer des emplois qualifiés et acquérir des technologies de pointe.

Pour faire émerger leur industrie nationale, de nombreux pays ont émis des règles de compensation (offsets) et l'établissement de coopérations industrielles est souvent recommandé - voire exigé - pour gagner de nouveaux contrats. La conduite de programmes à l'international s'insère donc dans un champ de considérations bien plus vaste et nous oblige à porter un regard nouveau sur la manière dont nous développons nos relations clients et la manière dont nous opérons et mettons en œuvre les programmes sur le terrain.

Une présence locale nécessaire

La nature même de notre industrie requiert une vision et un engagement à long terme dans les pays émergents - ce qui a conduit Thales à renforcer sa stratégie commerciale et industrielle de proximité. Celle-ci s'appuie d'une part, sur un important déploiement d'équipes commerciales locales pour mieux comprendre et répondre aux besoins de nos clients, et d'autre part sur une politique de déploiement de partenariats industriels (Key Industrial Partners), devenue un axe majeur pour renforcer notre présence dans près de cinquante pays.

Dans le domaine de la défense, les offsets sont devenus un outil clé dans les politiques d'acquisition des pays. Elles permettent aux pays d'accroître leur souveraineté nationale, de soutenir le développement de l'économie nationale, de favoriser la croissance des PME et d'encourager les projets R&T. Thales voit la part d'offsets des pays d'Europe se réduire significativement au profit de pays d'Asie (Inde, Corée, Malaisie...), du Moyen-Orient (Arabie Saoudite, EAU, Oman...) ou d'Amérique Latine (Brésil, Colombie, Chili...). De plus en plus, les offsets indirects laissent

place aux offsets directs qui se font sous forme de sous-traitance, d'achats ou d'investissements dans le même domaine d'activité que le contrat signé. A ce jour, plus de trente cinq clients de Thales exigent des offsets directs lors de la signature de contrats.

Au delà de la politique d'offsets

Pour qu'une industrie puisse véritablement monter dans la chaîne de valeur, les offsets sont souvent insuffisants et de nombreux gouvernements demandent des coopérations industrielles durables qui complètent ou se substituent aux obligations d'offsets. A ce jour, plus de vingt cinq pays clients de Thales ont instauré des règles de coopération industrielle.

L'Inde, par exemple, est aujourd'hui le premier importateur mondial de matériel de défense. Son ambition est d'augmenter dans certains domaines la part de la production locale à 70% de ses achats, contre 30% actuellement. Pour y parvenir, le gouvernement indien a mis en place des règles complexes auxquelles nous devons nous adapter pour préserver et développer nos positions.

La forme de partenariat industriel la plus



structurante et aboutie est la création de Co-entreprises (Joint Ventures - JV), devenue condition sine-qua-non pour accéder à certains marchés ou gagner des contrats. Elle s'inscrit dans une volonté de partenariat stratégique à long terme.

Au Brésil, notre co-entreprise Omnisys a ainsi pour objectif de développer localement des capacités d'ingénierie, d'intégration et de production. En moins de dix ans, Omnisys est devenu un centre d'excellence en matière de R&D au sein de Thales et un véhicule parfaitement adapté pour le transfert de technologies au bénéfice du marché brésilien, régional et même international.

En Corée du Sud, dont seulement 10% à 15% des achats de défense sont accessibles aux industriels non coréens ou américains, la JV Samsung Thales Corporation (STC) est un acteur local majeur avec 1500 employés et un chiffre d'affaires d'environ 350 M€ par an. Pour une entreprise française, quelles sont donc les conditions de réussite pour gagner et mettre en œuvre des programmes à l'international ? Comment maîtriser au maximum les risques ?

La phase amont est cruciale

La phase amont revêt une importance toute particulière. Elle s'appuie notamment sur cinq étapes clés qui visent à maximiser les chances de succès tout en minimisant les risques et à garantir la réussite ultérieure du programme, tant sur plan technique que financier.

L'évaluation des besoins et des risques

- L'évaluation des besoins et des risques techniques ne peut se faire qu'en comprenant de manière précise l'expression du besoin client, lui-même dérivé de son concept opérationnel (CONOPS).

La compréhension des lois locales

- Afin d'évaluer les conditions légales d'un futur contrat, les législations locales (limites de responsabilités, modes de pénalités, taxes...) doivent être étudiées de très près.

Elles détermineront aussi la forme que prendrait le contrat (Engineering Prime Contractor, Joint Venture, Offset...).

Le financement

- L'ingénierie financière est un outil essentiel dans la compétition mondiale pour gagner une affaire et la négocier, gérer le cash, réduire les risques tout en restant compétitif par rapport aux offres concurrentes.

L'équipe projet

- L'équipe projet est le pilier de la bonne mise en œuvre du programme - de la phase d'études à la réalisation, en passant par la coordination des divers acteurs internes à l'entreprise ainsi que la direction des équipes locales.

Le choix du partenaire industriel est crucial

- de bonnes compétences d'ingénierie et technologiques, un outil de production adapté, une fiabilité opérationnelle, des finances solides et une réputation sans faille, sont autant de critères qui déterminent le choix du bon partenaire. La réussite de la mise en œuvre d'un programme en dépend.

Contrôler notre propriété intellectuelle, maîtriser nos transferts de technologie

Ces partenariats industriels sont mis en œuvre selon des procédures très strictes :
- respect des règles de contrôle des

exportations

- maîtrise des transferts de technologie
- respect des réglementations concernant le commerce international, et notamment la Convention OCDE de lutte contre la corruption.

Au-delà du choix attentif du savoir-faire et des technologies candidats au transfert et du suivi rigoureux des procédures de contrôle, le meilleur moyen de conserver sur le long terme un avantage compétitif par rapport à de futurs potentiels concurrents reste néanmoins de garder une longueur d'avance d'un point de vue technologique. Il est donc indispensable de continuer à investir de façon importante dans la R&D et l'innovation, en particulier en France, afin de préserver le socle industriel sur lequel repose cette politique de croissance internationale.

Réciproquement, le développement de ce socle industriel dépend en large partie de notre capacité à capter la croissance à l'international.

Le monde change, les motivations de nos clients internationaux également. Comprendre ce nouveau paradigme est crucial pour conquérir de nouveaux marchés, conduire avec succès les programmes correspondants, tout en poursuivant le développement des compétences de l'industrie française. ☑



Le radar de défense aérienne 'Ground Master 400' (GM 400) de Thales

Programmes d'avions commerciaux de transport : excellence dans la complexité, compétences et passion !



par **Thierry Pardessus, ICA**

Airbus - Vice President

Début sa carrière au Centre d'Essais Aéronautique de Toulouse en 1982, Groupe Matériaux et rejoint Aérospatiale Espace Défense en 1990 (Vol Habité), puis Division Avions en 1996. En 2000, il est responsable Méthodes à l'Engineering de la société Airbus intégrée. Il a exercé depuis d'autres fonctions, en Recherche et Technologies, puis de conduite du changement à la Direction de la Qualité.

21 juin 1911 : Le Français Édouard Nieuport bat le record de vitesse pure en avion : 133,136 km/h sur un « Nieuport »... Respectons nos pionniers.
100 ans plus tard, Airbus livre annuellement plus de 500 avions de plus de 100 places (à la cadence de 36 avions par mois pour la famille A320) issus de trois sites d'assemblage final, en France, Allemagne et Chine. Belle saga d'un « best seller » visionnaire ! Parcourons ensemble quelques fondamentaux (enjeux de complexité et de management) d'une réussite et d'une passion Européennes.

Les ingrédients du succès

La réussite d'Airbus sur le marché des avions de transport commercial tient en quelques facteurs clés, à piloter et contrôler simultanément, sur le très court terme comme sur le long terme :

- De très bons produits, et bien positionnés, une politique d'innovation
- Une connaissance intime des Clients et du marché, une force de vente de combat
- Un système industriel performant et « lean », visant en permanence l'excellence, offrant aux Clients des créneaux de livraisons adéquats
- La résilience face à des facteurs de crise exogènes (situation économique, prix du pétrole, taux de change, épidémies)
- Et surtout, des compétences : des équipes et un management totalement déterminés et engagés à la réussite des programmes. La sécurité est l'exigence primordiale.

Dans cet environnement complexe et fortement réglementé, qu'un seul maillon cède et l'édifice complet est menacé, avec des conséquences financières parfois colossales. Airbus peut en témoigner, ... son principal concurrent aussi.

Depuis 40 ans, par coopération puis intégration de quatre leaders historiques nationaux, Airbus a :

- bâti une gamme d'avions compétitifs, voire sans concurrence (A380)
- affûté en continu ses compétences

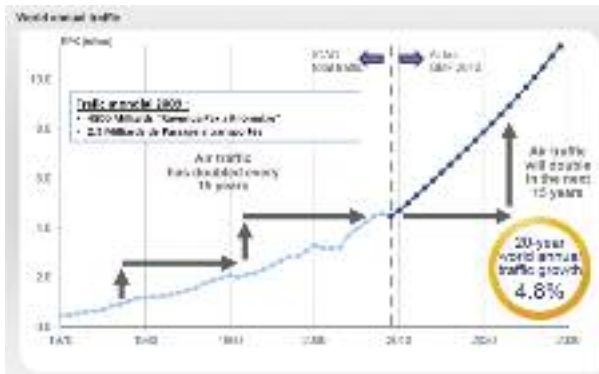


- organisé chaîne d'approvisionnement et logistique
- apporté son soutien quotidien aux Clients et développé ses services.

Cette crédibilité ne doit rien à la facilité ! A fin mars 2011, Airbus a livré plus de 6600 avions à près de 350 opérateurs ; une part de marché de 50% depuis 12 ans.

20 ans de croissance soutenue !

Les livraisons de 2010 (510 avions)



représentent davantage que la somme des livraisons des 15 premières années ! La cadence actuelle de production de la famille A320, 36 avions par mois, donne la mesure de l'effort et de l'exigence de qualité : toute non-qualité non détectée en amont se paie à un prix d'autant plus fort après livraison que les Clients opèrent une flotte pour une rentabilité maximale.

Une croissance à marche forcée - notre industrie est fortement capitalistique, en compétences et de moyens financiers et industriels - qui résulte :

- de la croissance du marché mondial du transport aérien
- et de l'accroissement de part de marché, acquis de haute lutte !

Vu les cadres des programmes : performance, délais (mise sur le marché, cadences de production), rentabilité financière, il n'y a jamais de programme facile ; la concurrence émergente (créneau famille A320) et les aléas, nous rappellent au quotidien qu'aucune position n'est garantie. L'introduction (pour différentes raisons) d'innovation technologique ou industrielle, doit être pilotée avec rigueur.

La complexité préexiste : il faut la maîtriser

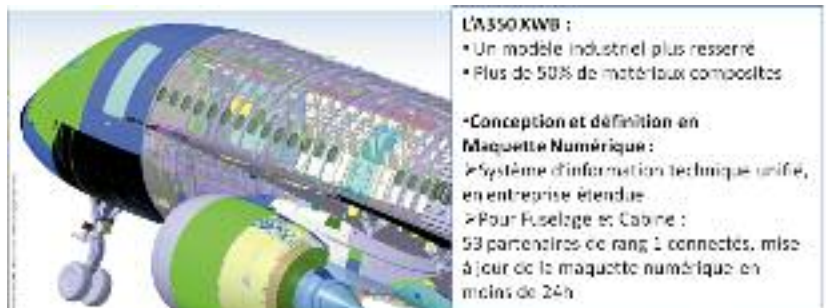
Un avion de transport commercial de grande capacité est l'un des produits les plus complexes que l'on sache réaliser ; en voici un quelques aspects :

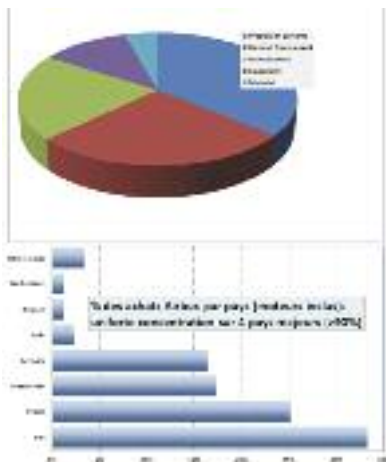
- Technique, avion intégré :
 - Architecture, bouclage conception/performances, (ex : distance franchissable, charge marchande, masses, poussée moteur, consommation),
 - Sécurité/opérations, y compris Contrôle du Trafic Aérien, architectures systèmes, fiabilité opérationnelle
 - Optimisation des marges.
- Découpage technique et industriel du produit, customisation
- Achats multi-programmes
- Finance : effets de taux de change (principalement entre zones Euro et Dollar, choix des fournisseurs)
- En développement, la contrainte temps dicte une philosophie de compromis.

• Management des compétences
Le moteur conditionne bien souvent le lancement d'un nouvel avion et représente 25 % du coût de l'avion. L'intégration du système propulsif dans la conception de l'avion (aérodynamique, acoustique, efforts généraux, efficacité des systèmes, ...) est l'un des défis majeurs pour atteindre les performances.

L'intégration accrue d'exigences environnementales :

- réduction des émissions et de l'empreinte sonore
- matériaux et procédés propres,
- approche cycle de vie complet incluant recyclage,





introduit une dimension nouvelle de complexité.

L'utilisation de la maquette numérique (encadré) permet de partager et manager les données techniques et de supporter la gestion de configuration. Avec l'A350, les options Cabine, qui sont la source d'une complexité récurrente de définition et d'industrialisation, notamment pour les harnais électriques, sont proposées dans un cadre plus standardisé que pour l'A380.

80% de la valeur de l'avion est achetée (répartitions typiques : voir encadré).

Pour le programme A350, l'effort de rationalisation industrielle conduit à davantage de fournisseurs partageant les risques de développement, investissant en coûts non-récurrents, à qui Airbus a confié des lots (tronçons de cellule, systèmes) plus importants, plus intégrés. L'effort des équipes Airbus se concentre sur des spécifications de plus haut niveau, la maîtrise des plans de développement et de vérification, le

management opérationnel d'une surveillance qualité d'autant plus exigeante que le niveau et les volumes délégués sont plus élevés.

Les Hommes et l'organisation : compétence, passion

Le management des compétences est capital pour la réussite des grands programmes.

- Avec l'« Expert Career Path », (début des années 2000), Airbus affirme sa reconnaissance des compétences techniques critiques, et offre aux ingénieurs désireux de se concentrer sur la dimension technique des possibilités de carrières valorisantes : on évite ainsi le piège des logiques de spécialisation technique par l'échec.

- Avec le programme « Airbus Key Competences » (ex : Architectes, Composites, Qualité/Lean, Gestion de Configuration,...), Airbus pilote la cohérence entre les besoins en ressources et compétences, qualitatifs et quantitatifs, la planification budgétaire moyen terme, les plans de formation, et le recrutement.

L'empilement des besoins en ressources techniques des différents programmes (en architectes, experts, managers) reste dans tous les cas un problème de management particulièrement ardu !

S'agissant des compétences de Programme and Project Management, Airbus dispose ainsi la criticité de ce métier, et organisant la profession (niveaux, carrières).

Vu l'effort nécessaire pour atteindre et maintenir les niveaux de compétences exigés, la logique de spécialisation des différents sites Airbus reste un des piliers opérationnels de l'entreprise (bien sûr, des adaptations existent, à la marge). Fort de son emprise Européenne historique (France, Allemagne, Royaume-Uni, Espagne), Airbus s'est progressivement déployé sur une base mondiale avec des sites en Russie, en Chine, en Inde et aux États-Unis.

Faut-il « ingénieur » ou manager ? Surtout les deux !

L'aéronautique a un besoin vital de compétences d'ingénieurs formés au plus haut niveau d'exigences dans les domaines techniques et industriels, et de managers rodés aux dimensions non techniques. Ce serait une grave erreur de l'oublier : tout l'art réside donc dans le bon dosage, individuel et collectif, entre ces deux ingrédients.

Dans une société intégrée à forte identité multiculturelle (qui croîtra probablement aussi en Asie), où la sécurité prime sur tout, la dimension humaine du management est cruciale. Un succès pérenne d'entreprise requiert : climat de confiance, reconnaissance de la valeur et des réalisations des personnes, mécanismes de délégation (efficaces, précis), et, de façon non négociable, excellence et rigueur.

La passion pour l'aéronautique et la fierté d'incarner la grande aventure Airbus sont le moteur de l'engagement et le ciment de l'organisation et des équipes. 🚀

Depuis le 1er janvier 2011, Ineum Consulting et Kurt Salmon Associates ont fusionné pour créer une organisation unique, intégrée et globale qui opère sur les 5 continents, sous une même marque : Kurt Salmon.

Cabinet de conseil en stratégie, organisation et management, Kurt Salmon compte 1 600 consultants, regroupés au sein de practices sectorielles ou fonctionnelles, œuvrant dans 15 pays. Ce nouvel acteur, membre du top 10 mondial du conseil indépendant, se dote ainsi des moyens d'accélérer son développement, et d'apporter aux clients d'Ineum Consulting et de Kurt Salmon Associates la dynamique du premier et les 75 ans d'histoire du second. L'excellence, la spécialisation et l'intégration mondiale de ses expertises seront en effet autant d'atouts pour les clients et les collaborateurs de la nouvelle structure. Membre de Management Consulting Group, cotée à la Bourse de Londres, Kurt Salmon opère depuis le 1er janvier dans les pays suivants :

Algérie, Allemagne, Australie, Belgique, Chine, États-Unis, France, Italie, Japon, Luxembourg, Maroc, Royaume-Uni, Suisse, Tunisie.

www.kurtsalmon.com



Les programmes d'armement américains



par **Marc Esteve, ICA**

Chairman & CEO, U.S.-CREST

Impliqué dans les relations transatlantiques de défense et de sécurité depuis une vingtaine d'années, l'ICA (ER) Marc Esteve a été en poste au SAA de Washington de 93 à 96 et de 02 à 06. Il est chairman & CEO de U.S.-CREST et est diplômé de l'ICAF (Industrial College of the Armed Forces).

Les programmes d'armement américains sont confrontés aux défis de gestion bien connus en Europe mais les Etats-Unis travaillent selon une logique de maximalisation des moyens bien différente de la logique d'optimisation européenne.

Au cours des dernières années, la majorité des programmes américains ont été caractérisés par une complexité grandissante et des dépassements de coûts et délais record. Fondamentalement cette tendance repose sur une philosophie d'expression de besoins fondée non pas sur des réponses à des menaces identifiées mais sur un principe de maximalisation de performances. Un exemple emblématique de cette tendance qui allie des promesses de capacités exceptionnelles à l'intégration de technologies innovantes est le programme FCS (Army's Future Combat System) qui a finalement été démantelé face à des problèmes de gestion jugés insurmontables.

Les statistiques les plus récentes publiées par le GAO (Government Accountability Office) indiquent qu'en moyenne et par an les principaux programmes de défense (ou

MDAPs : Major Defense Acquisition Programs) connaissent un retard de 22 mois et engendrent des surcoûts de l'ordre de 40% par rapport à leur projection (ce qui représente un montant de l'ordre de 400 Md\$).

Le GAO reconnaît que les structures du DoD mises en place à l'époque où l'expertise technique de l'administration était suffisante pour gérer des programmes simples et individuels ne sont désormais plus adaptées. Aujourd'hui les services officiels continuent à vouloir gérer des programmes complexes par parties indépendantes et ne sont plus vraiment capables de maîtriser les risques d'interdépendances des programmes face à des intégrateurs de systèmes qui représentent un réseau d'industriels. Ceci est d'autant plus difficile à corriger que de nombreuses fonctions autrefois régaliennes dans le domaine de rédaction des

spécifications, de la conduite et du contrôle des programmes ont été externalisées vers le secteur industriel.

Devant un tel constat, le DoD est dans une période de transition dans le but d'adapter ses pratiques à une généralisation des principes de compétition et de prix fixes. Mais la réalité offre toujours une image plus nuancée.

Les données officielles disponibles sur les dix dernières années montrent que le pourcentage (en montant dépensé par le DoD) des contrats ouverts à une réelle compétition reste stable et ne dépasse pas 50 %. Ainsi toujours en raisonnant en montant sur les dix dernières années, tant le pourcentage des contrats passés en réelle compétition après évaluation de plusieurs offres que celui des contrats passés de gré à gré ont augmenté dans les mêmes proportions, soit environ 10%. Par



contre une nouvelle forme de contrats officiellement classés « en compétition » mais qui ont fait l'objet d'une offre industrielle unique a augmenté dans des proportions deux fois supérieures sur la même période, soit 20%. Ceci est caractéristique d'une contraction de la base industrielle vers moins de maître d'œuvre et plus de spécialisation dans des créneaux spécifiques où de plus en plus souvent un seul industriel se trouve en position de répondre à un appel d'offre.

“La maîtrise de la plateforme logicielle dominante sur ce secteur est un enjeu crucial”

En ce qui concerne les mécanismes de financement, le pourcentage des contrats à prix fixes et forfaitaires est resté à peu près constant aux alentours de 60% même si dans les faits, les interventions systématiques du Congrès dans la vie des programmes est favorable à une remise en cause des conditions d'exécution des marchés qui favorise des rallonges lorsque des engagements ne sont pas tenus. Cependant ses pratiques ne sont pas quantifiées.

Enfin en terme de véhicules contractuels, les tendances sont très claires vers une diminution relative très rapide des contrats classiques attribués à une seule entité industrielle pour une quantité (ou une prestation) et sur une période bien définies.

Sur les dix dernières années, les montant correspondant à ce type de contrats ont augmenté trois fois moins que ceux des autres contrats attribués à plusieurs entités pour des quantités et des périodes indéfinies. Ainsi ils ne représentent plus que 45% des montants engagés par le DoD sur l'ensemble des contrats.

Par ailleurs les relations industrie / gouvernement restent fondamentalement différentes outre Atlantique par rapport aux pratiques européennes selon plusieurs critères :

- une persistance des contrats en régie principalement dans les phases de développement qui est favorable à une inflation de prise en compte des besoins du côté industriel et une inflation des risques du côté étatique,
- une pratique des tranches annuelles principalement dans les phases de fabrication qui est favorable à une remise en cause des programmes même dans les phases avancées,
- une absence d'investissement de l'industrie dans les phases de développement qui est favorable à une inflation des coûts, des marges industrielles et des risques de remise en cause des programmes du côté étatique,
- une pratique d'attribution multiple qui maintient une alternative de solutions dans les phases avancées des programmes.

En conséquence, l'environnement américain est celui d'une administration sous l'influence permanente et détaillée du Congrès. Il en résulte un système particulièrement dynamique et volatile qui connaît des remises en cause systématiques d'une année sur l'autre et

de fréquentes annulations. A titre d'exemple, il n'est pas rare de voir une annulation ou des réductions drastiques sur un programme dans une phase de fabrication auprès d'un industriel et un réinvestissement immédiat dans une phase de développement auprès d'un autre industriel.

A contrario, en Europe le sort d'un industriel qui investit dans les phases avancées d'un programme est beaucoup plus lié à l'État sur l'ensemble de la vie des programmes, jusqu'aux phases de production. Cette spécificité a des effets positifs sur la compétitivité de l'industrie européenne. Elle se traduit parfois sur le marché américain par d'excellentes performances dans certains domaines comme par exemple le marché commercial civil des hélicoptères dérivé du marché militaire ou encore le programme de frégates LCS (Littoral Combat Ship) sur lequel de nombreuses solutions techniques européennes disponibles ont été retenues pour la phase de développement de ce programme.

Bien évidemment les Etats-Unis n'ont pas l'exclusivité des difficultés de gestion des programmes de défense et des dépassements de coûts et de délais. De plus ils jouissent d'une base technologique et industrielle extrêmement forte. Mais ils travaillent sur une logique de maximalisation des moyens en regard de la logique européenne d'optimisation dans un système où le risque est davantage porté par la partie étatique et où l'industrie de défense jouit encore pour quelques temps d'un relatif confort technique et financier. ☒

Vers la banalisation des programmes internationaux : l'exemple du Talarion



par **Nicolas Chamussy**

Senior Vice President - EADS Cassidian
Responsable des programmes de drones

Ingénieur de l'armement, Nicolas Chamussy a débuté sa carrière aux ministères de la défense et des finances, avant de rejoindre l'industrie en 1999. Après 10 années à travailler sur les programmes spatiaux d'EADS Astrium, et notamment sur l'ATV dont il fut le responsable (programme international de l'ESA, impliquant plus d'une cinquantaine d'entreprises en Europe, en Russie et aux Etats-Unis). Nicolas Chamussy rejoint Cassidian en 2008 pour prendre en charge les programmes de drones.

Un programme international, géré par une équipe bien formée aux méthodes "classiques" de gestion de programme, génétiquement habituée depuis des décennies au travail en équipe multinationales et bénéficiant du retour d'expérience d'un grand groupe, ne peut-il finalement pas être un programme "comme les autres" ?

Cassidian, division du groupe EADS spécialisée dans les solutions et systèmes de sécurité intégrés et l'intégration de grands systèmes, est un acteur majeur des programmes de drones en Europe, le seul à proposer des produits couvrant l'ensemble des segments de drones, du plus petit jusqu'au HALE¹, et à mettre au service de ses clients ses compétences sur l'ensemble de la chaîne, depuis le développement jusqu'au soutien opérationnel.

Le Talarion, un programme d'envergure européenne

Forte des compétences développées notamment dans ses différents pays d'attache, autour de nombreux programmes, et suite à l'impulsion de gouvernements européens, Cassidian s'est lancé en 2005 dans le programme Talarion, conçu pour devenir le système de drone MALE² européen de nouvelle génération. Faisant suite à l'étude de réduction de risques confiée en 2007 par l'Allemagne, la France et l'Espagne, le programme bat aujourd'hui son plein : un

prototype, dont le 1er vol est prévu en 2014, est en cours de développement tandis que de nouveaux partenaires industriels ont tout récemment rejoint le programme (TAI pour la Turquie). Après avoir réalisé une étude d'adéquation du Talarion aux besoins britanniques, financée en 2010 par le gouvernement britannique, un dérivé est actuellement envisagé pour répondre aux ambitions communes de la France et du Royaume-Uni.

Pour répondre aux besoins émis par ces différents pays, le programme a été dès l'origine conçu comme un programme international, et organisé autour d'une équipe multinationale unifiée, témoignant du fait que les défis auxquels sont classiquement confrontés les programmes internationaux - partage industriel complexe, segmentation de l'information en raison de contraintes de sécurité, incompréhensions causées par les différences culturelles, etc... - peuvent être relevés avec succès.

Les programmes internationaux demandent une application adaptée des bonnes pratiques de management de programme

Dès le lancement du programme, des outils communs de management de projet et d'ingénierie ont été mis en place de façon transversale et internationale: gestion documentaire, gestion des données techniques, gestion de configuration, analyse des risques et opportunités, suivi des coûts, EVM (Earned Value Management), planification, gestion des ressources et des besoins multi-niveaux, etc... Aujourd'hui en phase de développement, nous poursuivons la mise en commun de ces outils d'ingénierie et de développement (CAD, CAO, atelier de développement). Certes, la sensibilité des informations nationales que nous manipulons nous impose des contraintes importantes en matière de circulation de l'information, mais il n'y a là rien d'insurmontable et rien d'insurmonté !

En revanche, ce qui est absolument clé dans la gestion d'un tel programme, c'est de



prendre le temps de construire des organisations flexibles, fondées sur des processus communs, et une vision commune. Ceci ne se fait pas en un jour, et nécessite une approche conçue de façon progressive. Les outils décrits ci-dessus n'ont pas été mis en place d'un coup de baguette magique, loin de là: la phase d'étude de réduction de risque (et c'est aussi ce qui la rend indispensable) a permis d'en créer un certain nombre, avant que l'ensemble de ces outils ne soient aujourd'hui déployés.

La mise en place d'un plateau unique s'est également faite de façon progressive: initialement, seule l'ingénierie système de haut niveau était regroupée, la responsabilité des tâches de niveau inférieur étant confiée à des équipes dispersées géographiquement. Pour la phase de développement, le fonctionnement en mode plateau a été étendu à l'ingénierie des sous-systèmes. La colocalisation de l'ingénierie système de haut niveau et des sous-systèmes s'avère aujourd'hui un atout indéniable pour raccourcir des boucles de décision qu'une organisation à la fois matricielle et multi-sites aurait considérablement complexifiées. Cette colocalisation est également la meilleure façon de limiter les risques d'incompréhensions liées à des cultures différentes – un risque non négligeable lorsque des individus de différentes nationalités sont amenés à travailler sur un même projet. Comment en effet mieux se comprendre qu'en échangeant de visu, chaque jour? Le plateau est ainsi l'outil idéal pour construire la vision commune qui permet

de dépasser les différences culturelles – qu'il s'agisse d'ailleurs de cultures nationales ou de cultures d'entreprises! C'est la raison pour laquelle nous accueillons depuis peu sur ce plateau les ingénieurs de notre partenaire turc TAI, et que nous y intégrerons les collaborateurs des autres partenaires industriels (motoriste, sous-systémiers...).

Les atouts de Cassidian pour gérer des programmes internationaux sont multiples

Pour orchestrer tous ces éléments, Cassidian s'appuie sur l'expérience accumulée avec succès au travers de programmes multinationaux tels que l'Eurofighter, tout en bénéficiant du soutien du groupe EADS dans son ensemble. La gestion de projets internationaux fait en effet partie de l'ADN d'EADS et conditionne son avenir. Les échanges de bonnes pratiques, la mobilité interne sont à cet égard de précieux atouts qui sont cultivés au sein de l'entreprise, et dont les programmes bénéficient en permanence.

Notre ancrage européen fort, avec nos sites industriels organisés en centres de compétences dans les principaux pays européens est également un atout indéniable pour gérer des programmes plurinationaux. Ainsi, au sein du programme Talarion, nous avons réussi à construire une approche qui repose bien plus sur une logique de compétences et de spécialisation qu'une logique nationale, étant en cela en droite ligne avec la philosophie développée pour l'OCCAR par ses Etats membres. Nous

nous appuyons en effet sur les compétences développées par nos différents pôles nationaux pour construire une approche cohérente du programme. C'est ainsi que les équipes françaises de Cassidian, fortes de l'expérience acquise sur les programmes DRAC et Harfang, des démonstrateurs de drones VTOL (Vertical Take-Off and Landing) sont responsables de la chaîne de mission du Talarion. L'ensemble de cette chaîne, des stations sol aux équipements à bord, en passant par les communications mission, sont développées à Elancourt et y seront intégrées sur un banc de test.

Autre matérialisation de cette approche par les compétences: les partenaires et fournisseurs ne sont pas gérés par pays: qu'ils soient Allemands ou Espagnols, les partenaires sur la chaîne de mission sont ainsi gérés depuis la France. Un programme comme Talarion permet donc non seulement de préserver, mais de renforcer les compétences françaises en matière de chaîne de mission drone.

Notre appartenance au groupe EADS, notre ancrage multi-national ainsi que notre expérience sont autant d'atouts qui nous permettent de gérer aujourd'hui le programme Talarion en limitant au maximum les inconvénients liés à son statut de programme international. Au final, c'est bel et bien un programme comme les autres!

¹ Haute Altitude Longue Endurance

² Moyenne Altitude Longue Endurance



Témoignage : La direction d'un grand programme



par **Yves de Dinechin, IGA**

Ancien MOP Coelacanthé

Yves Dupont de Dinechin (X 58) partagera son parcours professionnel entre trois "vocations" : d'une part les constructions navales à Brest, Diego-Suarez, Tahiti et Paris, d'autre part la coopération comme conseiller technique du Gouvernement du Sénégal à Dakar, enfin la dissuasion au C.E.A. et aux différents ministères des Finances et de l'Industrie. Il sera le dernier Président de l'Amicale du Génie Maritime et vice Président de la CAIA.

La CAIA m'ayant demandé un article sur la conduite des programmes, je ne vais pas « technocratiser » car mes souvenirs s'éloignent et que je suis devenu allergique aux tableaux financiers en des races de francs variés et tordus ! (coût constant des facteurs !)

De 1984 à 1988, j'ai été en effet le 7ème « MOP COELACANTE » (le prestigieux MOP! Après Bensussan, Gemp, Touffait, Marçais, Cazaban, et Menez) c'est-à-dire le directeur de programme d'ensemble de tout ce qui concernait les sous-marins stratégiques (Sous-marins Nucléaires Lanceurs d'Engins). J'avais été nommé à ce poste pour plusieurs raisons : d'une part, je connaissais déjà un peu le domaine en raison de mes fonctions précédentes concernant leur entretien, d'autre part, j'avais envoyé au ministre ma démission et m'apprêtais à « pantoufler », enfin paraît-il, je jouissais d'une réputation de fermeté. Convoqué par un directeur, célèbre pour son fort tempérament, il déchira ma lettre de démission. On nous envoya « Ben Hur » ironisèrent mes camarades ! Je me trouvais ainsi chargé de la refonte des sous-marins M 4 (5ème étape ci-dessous) et surtout des débuts du considérable projet de réalisation des sous-marins de nouvelle génération (SNLE-NG).

Je ne vais pas vous décrire les recettes à utiliser pour réussir dans de telles fonctions,

car j'y ai vécu intensément pour le programme SNLE-NG les quatre premières étapes reconnues dans la conduite des projets :

- Enthousiasme,
- Premières difficultés, panique,
- Recherche de coupables,
- Punition des innocents !

J'avais il est vrai reçu comme compensation prémonitoire la dernière étape du projet de refonte M4 : « récompense des non participants... »

Les procédures réglementaires foisonnent pour vous assister (ou vous perturber ?) dans votre tâche. S'ajoute à la difficulté du travail que, contrairement aux textes sur les responsabilités des directeurs de programme, ce dernier est inséré dans une hiérarchie qui intervient beaucoup. Par exemple, nous avons dû approvisionner deux calculateurs aux performances quasi-identiques à deux filiales d'un même grand groupe.

De plus, quand le programme est interdirectionnel, (Constructions Navales, Engins, Electronique/Informatique, Têtes Nucléaires/CEA) chaque Direction se considère propriétaire exclusive des crédits qui lui sont programmés et ne veut en faire qu'à sa tête.

Ce qui ressort de mon expérience, c'est que la qualité et l'efficacité d'une conduite de

programme résident davantage dans la confiance réciproque et la fréquence des relations entre ses acteurs et coopérants que dans la rédaction incessante de « fiches » anonymes. Par exemple, nous nous réunissions presque chaque mois à Cherbourg, Cadarache ou Indret pour des séances animées de coordination appelées ironiquement des « mopetshow ».

J'en ai fait ultérieurement l'expérience dans mes fonctions au Commissariat Atomique où J'assurais en particulier la responsabilité de vice-président du Comité Mixte Armées-CEA. La réunion mensuelle de cette instance lui conférait une excellente souplesse et un bon contrôle des Programmes du CEA.

Quelques réflexions pour terminer :

- Pas facile de justifier des dérives de devis par rapport à des plans et des coûts initiaux qui n'ont jamais existé avec comme unique spécification « Gagner X décibels émis sur telle plage de fréquence » ou « être plus silencieux que le bruit de fond de la mer », seconde formulation qui avait l'avantage d'être compréhensible par tous, en particulier par les politiques.

- Diriger un grand programme s'apparente à repousser par le dessus une bosse de tapis qui se reforme immédiatement devant.

- Directeur de Programme, un métier passionnant mais « stressant ». ☹

Mobilité et efficacité sur tous les terrains

- Carcasses haute longévité
- Utilisation mixte
- Capacité de franchissement élevée
- Maîtrise des coûts



www.continental.fr

Continental 
Tires - Engineered in Germany

2010 : mise en service opérationnel du M51 sur Le Terrible



par **Laurent Sellier, IGA**

DGA / UMCOE

L'ingénieur général de l'armement Laurent Sellier (X87) est directeur du programme d'ensemble Cœlacanthe. A ce poste, il a piloté la mise en service récente du système M51 et du SNLE Le Terrible. Sa carrière à la DGA est au service de la dissuasion nucléaire. D'abord spécialiste de l'étude des effets des armes nucléaires, il a notamment été manager du programme M51 et directeur des programmes MSBS

Le 27 septembre 2010, le ministre de la défense prononçait la mise en service du système d'armes M51 sur le SNLE Le Terrible, quatrième et dernier sous-marin de la classe Le Triomphant. Son entrée dans le cycle opérationnel conclut un programme d'armement majeur - le programme « Sous-marin Nucléaire Lanceur d'Engins de Nouvelle Génération ou SNLE NG » - lancé quelque vingt cinq ans plus tôt ; il marque également la fin d'un développement très réussi, celui de la première version des missiles M51. Ce succès consacre une fois encore la pertinence de l'organisation Cœlacanthe qui, depuis 1962, rassemble tous les intervenants - DGA, CEA, EMA, Marine - concernés par la conception et la réalisation des SNLE, des missiles et des têtes nucléaires de la composante océanique des forces de dissuasion nucléaire.

SNLE NG	Admission au service actif	Dotation initiale de missiles
Le Triomphant	Mars 1997	M45
Le Téméraire	Décembre 1999	M45
Le Vigilant	Novembre 2004	M45
Le Terrible	Septembre 2010	M51

Les SNLE de la classe Le Triomphant ont été définis dans les années 80 pour pouvoir emporter à terme des missiles balistiques aux performances accrues. Ces sous-marins augmentent les capacités d'emport de leurs prédécesseurs de la classe Le Redoutable et améliorent très significativement leur discrétion acoustique en interposant notamment des dispositifs de découplage

sur les voies de transmission des vibrations vers la coque. Il s'ensuit un accroissement important de leur masse : le déplacement en plongée est passé de 9000 à 14300 tonnes.

Le calendrier de réalisation des nouveaux missiles n'était pas compatible de celui des sous-marins : les trois premiers SNLE NG -



Première sortie à la mer du SNLE Le Terrible le 26 janvier 2009 à Cherbourg

Le Triomphant, Le Téméraire et Le Vigilant - sont donc entrés dans le cycle opérationnel avec des missiles M45, dérivés des missiles M4 qui équipaient les SNLE précédents. En 1998, la décision a été prise d'équiper le quatrième SNLE, Le Terrible, d'un missile de troisième génération, le M51. Puis, en 2002, la date du rendez-vous entre Le Terrible et le M51 a été fixée à 2010. Cette optimisation technico-financière très poussée a été réalisée en contrepartie d'une prise de risque importante qui se traduisait par une absence de « droit à l'erreur » pour réaliser le couple Terrible/M51 et par des marges calendaires quasi nulles sur près d'une décennie : 2010 correspondait à la fois à la fin de vie de la première dotation de missiles M45 et à l'échéance imposée

par l'anticipation du retrait de service de L'Inflexible, dernier SNLE du type Le Redoutable.

La mise en service du M51 sur Le Terrible en 2010 s'apparente très fortement à celle du M4 sur L'Inflexible en 1985. Dans les deux cas, il s'agit de l'arrivée d'un missile de plus grandes dimensions sur le dernier SNLE d'une série. Pourtant, elles se sont déroulées dans des environnements très différents : les maîtrises d'œuvres se sont entre temps éloignées du giron de l'Etat, les maîtrises d'ouvrage se sont resserrées, les budgets disponibles se sont sensiblement réduits et les exigences de sécurité nucléaire se sont considérablement renforcées.

La Direction des Constructions Navales (DCN) fait l'objet d'une transformation importante en 1997 lorsqu'elle abandonne ses activités étatiques (ou de maîtrise d'ouvrage) au Service des Programmes Navals (SPN) créé à cet effet. Le MOP Coelacanthe, au sein du SPN, est désormais davantage Maître d'Ouvrage Principal que Maître d'œuvre Principal. DCN reste au sein de la DGA jusqu'en 2000, date à partir de laquelle elle va devenir successivement service à compétence nationale, puis entreprise publique. La réalisation du Terrible a été conduite dans ce contexte de séparation complète des activités régaliennes de maîtrise d'ouvrage et des activités industrielles. Le rapprochement en 2007 de DCN avec les activités navales

Conduite des programmes



Tir d'un missile M51 le 13 novembre 2008 depuis un tube immergé dans le bassin de grande profondeur à DGA/Essais de Missiles à Biscarrosse

de Thalès et d'Armaris, pour donner DCNS, ne fera que conforter cette séparation.

L'émancipation des activités industrielles navales a été accompagnée par la privatisation des activités industrielles de réalisation des missiles balistiques : l'ex-Aérospatiale est intégrée dans le groupe EADS juste avant la notification du marché de développement M51. Dans ce domaine,

la séparation des activités de maîtrise d'œuvre et de maîtrise d'ouvrage est ancienne puisque, dès sa création en 1965, la DTEn s'appuie sur l'industrie émergente des missiles.

Au début de la réalisation du Terrible et du missile M51, le MOP doit coordonner les activités de maîtrise d'ouvrage de deux services : le service des programmes navals

(SNLE) et le service des programmes nucléaires (missile stratégique). En 2007, l'Unité de Management Cœlacanthe (UM COE) est créée. Désormais, le MOP, directeur de l'UM COE, dispose en propre de tous les moyens pour assurer son rôle de directeur de programme d'ensemble : les directeurs de programme SNLE et missiles balistiques lui sont directement rattachés.



Cette évolution des organisations industrielles et étatiques a conduit la maîtrise d'ouvrage à simplifier les marchés en ayant recours à des contrats globaux et relativement forfaitaires. Il s'agit pour elle de responsabiliser les maîtres d'œuvre sur leur cœur de métier et de pouvoir ainsi se concentrer sur la problématique ardue de la validation des différentes interfaces techniques. En particulier, la mise au point du système de lancement M51 - à l'interface des activités SNLE et missile - ainsi que la réalisation des moyens de mise en œuvre des M51 à l'île Longue - à l'interface des activités opérationnelles, de développement missile et de réalisation d'infrastructure - ont motivé l'essentiel de ses interventions techniques étatiques.

La mise au point du système de lancement a été supervisée techniquement par la DGA : essais de lancement de maquettes inertes de M51 à échelle 1 (DGA/TN), essais de propulseurs en ambiance de chasse ou tirs d'un missile depuis un tube immergé dans un bassin (DGA/EM).

Elle a été d'autant plus difficile qu'aucun sous-marin d'essai (comme auparavant le Gymnote) n'était disponible pour valider le système M51 avant de pouvoir tirer un engin depuis le SNLE Le Terrible.

La réalisation puis la mise au point des moyens de constitution et d'embarquement des missiles M51 à bord des SNLE ont nécessité des travaux de grande ampleur qu'il a fallu réaliser par parties pour minimiser les perturbations des activités opérationnelles de la base de l'île Longue. Pour construire les bâtiments, réaliser puis y intégrer les équipements associés, il a été nécessaire de mettre en place une maîtrise d'œuvre unique afin d'optimiser la gestion

des différentes interfaces et tenir les délais impartis. La maîtrise d'ouvrage a cependant dû rester au plus près des activités de chantier car, au final, au cours du processus de qualification nucléaire, c'est son implication sur le terrain à l'île Longue qui a permis de conduire les ultimes répétitions et amener le système complet au niveau d'aboutissement requis pour sa mise en service.

Cette phase finale de qualification était d'autant plus délicate qu'il s'agissait d'assortir chaque opération de toutes les garanties préalables en matière de sécurité nucléaire. Or dans ce domaine la séparation des rôles est aussi intervenue. Le développement du M51 est ainsi le premier programme de missiles stratégiques à avoir été soumis au contrôle d'une autorité de sûreté nucléaire indépendante : le délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense (DSND). Une évolution qui impose à la maîtrise d'ouvrage des nouvelles méthodes de travail : il ne lui suffit plus de se convaincre de la sûreté du système d'armes développé mais de le démontrer à un tiers indépendant...

La décision ministérielle du 27 septembre 2010 couronne le franchissement d'une étape qui prolonge tous les succès qui ont assuré la permanence de la dissuasion nucléaire depuis un demi-siècle. Une constante a traversé toutes les évolutions techniques, toutes les différentes réorganisations étatiques et industrielles et tous ces succès : l'organisation Cœlacanthe. A cette stabilité organisationnelle s'est ajouté un engagement politique continu qui a préservé les programmes nucléaires des à-coups budgétaires. La conjonction de ces facteurs a permis de montrer que la dérive

calendaire des programmes n'est pas une fatalité. Par ailleurs, le franchissement des jalons les plus difficiles n'a été permis que par de réelles relations de confiance entre DGA, EMA, Marine et industriels. Il nous a également rappelé l'importance des services qualité - étatiques ou industriels - dont les actions se sont au final avérées primordiales et qu'il convient de ne pas sacrifier sur l'autel des nécessaires et continues restrictions financières. Ces succès ne doivent pas conduire à des excès de confiance mais au contraire rappeler notre mission de léguer à nos successeurs un savoir-faire dont seuls un ou deux autres pays au monde disposent aujourd'hui. Il est donc déjà temps de préparer l'avenir. Cet avenir s'appelle FMOD (Futur Moyen Océanique de Dissuasion) et les premières études ont été lancées : elles assurent le transfert des différentes compétences techniques aux générations futures... 🏠

1. Les missiles bi-étages de première génération (M1, M2 et M20) ont été embarqués entre 1972 et 1991 sur les sous-marins de type Le Redoutable. Les missiles tri-étages à têtes multiples de deuxième génération (M4 et M45) les ont remplacés à partir de 1985.

2. Tout comme Le Terrible est le dernier des quatre SNLE de la classe Le Triomphant, L'Inflexible était le dernier des six SNLE de la classe Le Redoutable.

3. Les contrats constituent des engagements de résultat moyennant la prise en charge par l'État des risques majeurs qu'il serait hors de prix et illusoire de chercher à couvrir (échec d'un essai en vol, accident pyrotechnique,...).

Promenade au cimetière



par **Denis Plane, IGA**

Plusieurs fois directeur de programme, directeur des programmes de la DGA, contrôleur général des armées en mission extraordinaire, commissaire du gouvernement de sociétés de défense, il a vécu les programmes d'armement depuis des points de vue variés.

Le cimetière où je vous emmène, c'est celui des programmes d'armement arrêtés. D'abord, ce cimetière existe. Contrairement à une croyance assez répandue, la liste des programmes d'armement arrêtés en France n'est pas limitée à un ou deux cas : il y en a, et de tous âges : dès avant la réalisation, en cours de réalisation, voire d'utilisation. En outre certains candidats sont arrêtés à la porte, mais la compression de leur « cible », c'est à dire du nombre d'exemplaires envisagés, est telle qu'on peut légitimement se poser la question de l'acharnement pour leur survie artificielle.



Naufrage du Wasa lors de son lancement

Ensuite, ce cimetière est très mal tenu : les dates de décès sont rarement connues, alors que les textes sur la conduite des

programmes imposent une autopsie et une décision formelle d'arrêt. La liste même des gisants est incertaine, et certains dorment sous une épaisse couche d'oubli. En théorie, c'est pourtant facile : un recensement de la population est fait tous les ans, c'est la liste des programmes d'armement. Par différence, on devrait pouvoir noter les absents l'année suivante.

Ce cimetière est peu visité, et les rares traces de pas entre les herbes folles marquent peu à peu des emplacements que l'on croit être ceux de quelques tombes, et en réalité cachent peu à peu les informations intéressantes, de façon aussi efficace que les employés de « 1984 » modifiaient année après année les journaux anciens : l'hagiographie, c'est-à-dire la description de la vie des saints, occulte le reste.

Une exception toutefois, le vaste carré des programmes étrangers, où il est vrai seuls les grands programmes sont visibles, est mieux tenu : la thèse initiale est ainsi confirmée, on arrête très peu de programmes en France - où la culture de succès est prononcée - et beaucoup plus à l'étranger.

Premier commentaire : c'est normal qu'il y ait des programmes arrêtés, triple conséquence de l'essence même de la défense qui est de faire face à des événements imprévisibles, d'une LPM bourrée alors qu'il faut au fil des ans laisser la place à de nouveaux programmes ou à des dépenses nouvelles, et de la tendance à écrire des lettres au Père Noël comme première ligne de défense pour protéger les vrais besoins alors que les crédits réels sont inférieurs à ceux que prévoient la LPM ou la loi de finances triennale. Dit autrement, la méthode de construction des budgets conduit inexorablement à laisser des morts sur le bas-côté de la route : en bref, la VAR est design to cost.

Ainsi les OPEX ont prélevé un surcroît de financement forcément fourni par des programmes ; personne ne peut être surpris de l'arrêt du second porte-avions alors qu'avec des perspectives financières bien meilleures on avait déjà démontré l'impossibilité d'avoir simultanément une FOST et la permanence d'un groupe aéronaval. Certes on aurait pu sacrifier d'autres projets, par exemple pour les forces terrestres, mais c'est une autre histoire.



Bréguet 941, à décollage ultra-court grâce à une voilure soufflée

La question qui se pose est plutôt : pourquoi les arrête-t-on, et le fait-on assez tôt ? Ou, pour les programmes en survie, n'a-t-on pas visé un peu haut, et désoptimisé complètement l'outil industriel ?



Système prototype de surveillance Horizon monté sur un hélicoptère Cougar

Commençons par les programmes arrêtés « faute de ressources » mais en réalité dont le prix est devenu prohibitif : les missiles anti-char de troisième génération, moyenne portée ou courte portée, le drone Brevet, le missile à fibre optique Polyphem. Ils sont tous en coopération.

Dans plusieurs cas le programme n'est pas vraiment arrêté mais est remplacé par un autre programme - et en général on remet les compteurs financiers à zéro - ou inclus dans un programme plus gros. La frégate Horizon trilatérale a ainsi consommé à peu près autant que le second porte-avions. Le canon automoteur AUF2, presque intransportable, a été remplacé par le canon sur camion Caesar. Le réseau de connaissance de la situation aérienne Martha de l'armée de terre a été absorbé par le SCCOA qui contrôle les opérations aériennes. Le M5 est devenu le M 45. Le SAMP naval et le LAMS, unis dans le FAMS, ont conçu le PAAMS. Le SCALP est devenu SCALP/EG. On peut vraiment parler d'avatars ! Qui se souvient de l'EBRC, du RASS, du VLTP, de Clovis...

Passons aux victimes des arbitrages financiers : le bâtiment anti-mines BAMO, le radar Rapsodie, le missile porte-torpille Milas, le centre d'entraînement au combat en zone urbaine... formellement, les satellites d'écoute électronique, les rouliers de la Marine sont seulement retardés. Ces arbitrages peuvent être extérieurs : l'AGS - air ground surveillance - de l'OTAN, la frégate NFR 90 et son équipe étatique de

plus de 200 personnes... La tension perceptible sur les ressources prochaines du budget de la défense prépare de nouvelles victimes.

Les rares cas où l'arrêt d'un programme relevait d'une claire décision politique méritent d'être relevés : le missile stratégique S4, le missile nucléaire Hadès arrêté en même temps qu'entré en service, la bombe à neutrons, le MLRS à sous-munitions maintenu avec obstination jusqu'à la signature de la convention d'Oslo, le programme mort-né d'arme chimique ACACIA, et peut-être le missile naval Mandragore, arrêté par Pierre Messmer qui ne voulait pas d'une simple auto-défense synonyme de faiblesse. On taira la liste des programmes internationaux arrêtés parce qu'ils ne satisfaisaient pas les exigences de partage industriel en Europe, du sonar tracté franco-allemand au véhicule blindé tripartite MRV.

Enfin, voici les beaux cas, les échecs, polytraumatisés, plantages techniques ou projets ne répondant à aucun besoin. L'avion-cargo Cormoran, qui en 1948 était assez gros pour transporter des éléphants (d'Hannibal ?), n'a volé que deux fois après

Conduite des programmes



Vedette rapide pour commandos "Ecume"

un accident dramatique. Le Mirage FIII, destiné à emporter une bombe nucléaire tactique, au devis de poids incertain et malencontreusement doté d'un moteur franco-américain au moment où nous sortions en partie de l'OTAN, a laissé la place au Mirage F1. Le Breguet 941, à la distance de décollage incroyablement courte, avait une portée insuffisante. Le Jaguar naval était irréalisable. L'ACT/ACM a disparu sans laisser de trace. Le simulateur d'entraînement STFG2 a été réalisé à 90%, et comme souvent pour les logiciels, est resté dans cet état jusqu'à ce que l'état-major de la Marine, dont il faut admirer le courage, décide d'arrêter les frais. La conduite de tir du Roland valorisé, missile sol-air, n'a pas tenu ses promesses techniques. La torpille Murène, remplacée

par la MU 90, était en situation d'échec. Plus récent, le logiciel financier Scapin n'a plus de raison d'être avec l'arrivée de Chorus. Plus ancien, le Vasa (1628) a coulé lors de son lancement, ce qui a conduit le Suède à revoir complètement l'organisation de la conduite des programmes ; la poudrerie de Grenelle (1794) a explosé 6 mois après le lancement de ce programme « urgent opérations » ; la frégate Rivoli (1812) a été coulée devant Venise par les Anglais avant que ses canons soient installés, mais a démontré, retombée industrielle, la validité des techniques permettant de construire des navires à Venise.

La lecture attentive des instructions sur la conduite des programmes d'armement suggère le couloir de la mort : celui des

programmes qui ont été réalisés mais qui ne remplissent pas toutes les performances primordiales, celles qui justifient le programme et dont l'absence peut être punie de mort sauf procédure particulière. Mais ceci est un autre débat, le bourrage des performances ressemblant un peu au bourrage financier : on demande beaucoup plus pour ne pas avoir beaucoup moins.

Il reste les échecs commerciaux bien connus, qui par nature sortent du domaine de l'armement : Aérotrain, Concorde, abattoirs de la Villette, Mercure, canal Rhin - Rhône. Mais à la réflexion, il faudrait y ajouter le PMF, processeur militaire futur, et PACEO, filière française de composants électroniques. La corvette Aconit prévue en une série de 35 bâtiments et finalement réalisée en un seul exemplaire impossible à maintenir est également un bon candidat, sans parler de la longue et continue descente du Leclerc initialement prévu en une flotte de 1400 chars maintenant limitée à moins de 300.

Oui, tout cela est vrai, mais les plantes ne fleurissent-elles pas mieux sur les tombes ? Ces programmes morts n'ont-ils pas été le germe de nouvelles compétences, de percées technologiques, d'innovations décisives ? Certainement, même si naturellement on a tendance à l'exagérer. Méfions-nous de l'optimisme obligatoire que j'ai moi-même pratiqué dans de très officielles commissions: non, le programme Masurca n'a pas été le point de départ de l'industrie missilière en France ; non, l'antichar de troisième génération n'a pas été un bond en avant dans la filière optronique ; non, ni la



Vue d'artiste du missile à fibre optique Polyphem

frégate OTAN NFR 90 ni la frégate Horizon tripartite n'ont permis d'économiser des milliards sur la frégate bipartite. Mais oui, le projet Cormoran de sonar très profond a donné un coup de pouce à des compétences au tout premier rang mondial ; oui, les composants optroniques de l'observation spatiale ont boosté nos technologies ; oui, les prototypes d'avion sans suite ont maintenu la motivation et l'avance des bureaux d'étude. Avant que la notion de programme ne soit clairement délimitée, personne ne pensait d'ailleurs que les merveilleux prototypes du Trident ou de Agnès à effet de surface eussent pu se compter parmi les morts : on entre dans l'hagiographie.

Les limbes retiennent plus souvent l'attention que le cimetière : c'est là que restent à jamais les programmes qui ne sont pas nés mais qu'une communication acharnée a rendus vivants dans l'esprit du public : chez nous, c'est le satellite d'observation SAMRO,

l'arme Laser ARMEL, le missile antinavire supersonique (1975-2004, un record), la défense aérienne élargie et son pendant la SEAD, toute une série de drones, l'hélicoptère de surveillance Horizon de nouvelle génération, le brouilleur offensif, les programmes d'ensemble que la VAR étrille. C'est là que la communication officielle est la plus imaginative, et que les programmes sont décalés, reformatés, adaptés au nouveau contexte, sujet à examen sans cesse plus approfondi, que les arrêts sont démentis avec le plus de vigueur, comme celui du second porte-avions. Mais dans cette liste, la palme revient à l'OTAN, pour une raison toute bête : les projets sont numérotés. PG38, 38ème groupe de projet, signifie simplement qu'il y en a 37 qui ont échoué avant. Dans la longue liste, on retrouve - et c'est logique - le missile antinavire supersonique, la lutte contre les mines... C'est aussi le domaine

des rêves, de la guerre des étoiles, des C4I magiques, des prédictions délirantes sur les armes à énergie dirigée, et l'ouverture d'archives aujourd'hui inaccessibles révélera encore des surprises.

Les autres pays à très forte industrie d'armement arrêtent-ils plus de programmes ? On pense au Nimrod, au FCS (future combattant system), au MEADS (système de défense aérienne), au porte-avions CVF... On peut retenir au moins deux différences : les Britanniques osent arrêter et le dire, et les Américains ont les moyens, presque le devoir vu la complexité du processus décisionnel, de dérouler en parallèle plusieurs programmes dont le meilleur survivra.

Mais alors, dira-t-on, pourquoi les a-t-on lancés, tous ces programmes ? C'est une autre histoire, qui pourra faire l'objet de développements :

Parce qu'on l'a vu à la télé, voire dans une revue de vulgarisation scientifique ? Parce qu'on l'a vu dans l'assiette du voisin ? Parce qu'il a été susurré par un visiteur du soir ? L'instruction sur la conduite des programmes l'impose et la réalité le confirme de plus en plus : parce qu'on en a besoin pour faire la guerre de demain comme on peut l'imaginer aujourd'hui, en sachant très bien que la guerre réelle sera autre et évoluera, et que des adaptations seront nécessaires, demandant autant d'efforts, de soin, de technique, de cohérence et de réactivité. 🏠

La Vérité sur le porte-avions Charles de Gaulle (PA CDG)

ou presque, car cela mériterait un numéro spécial...*



par **Xavier Lebacqz, IGA**
Associé gérant de Xavier Lebacqz Conseil SARL

« Stimi », Xavier Lebacqz a pratiqué tous les métiers DGA, y compris le soutien multiservices. Il a connu les ors de la République en cabinets ministériels. Il s'est aussi consacré à la maintenance de notre marine. En fin d'activité, il a promu les carrières des ingénieurs et il est devenu expert en démantèlement. Retraité dynamique, il est consultant. (<http://www.xavierlebacqzconseil.vpweb.fr>)

Le programme PA CDG a été un défi industriel mais aussi un défi de conduite de projet. Ce n'est pas tant le coût de 3 G€ qui en a fait un projet unique mais plutôt sa complexité. Rarement un manager est confronté à un tel condensé de technologies, de risques et d'interfaces avec évolution continue des contraintes, y compris la mutation de l'acteur principal DCN. Mais j'en retiens surtout la cohésion d'une équipe, qui s'est cimentée en amitié indéfectible, comme toute grande cause qui soudent les hommes. Après une longue gestation, le PACGD fut construit de 1987 à 1999, et il a été admis au service actif au printemps 2001. En 10 ans d'activité, le PA CDG a navigué 1200 jours, dont 300 au cours des 18 derniers mois, et il a déjà parcouru l'équivalent de 15 tours du monde.

La conduite de projet s'appuie des règles et outils aujourd'hui bien rodés et performants et la DGA en a établi un référentiel exemplaire. Avec la durée du programme PA CDG sur plus d'une vingtaine d'années et achevé en 2000, les outils ne sont que progressivement arrivés à maturité et il fallait faire preuve de bon sens et de rigueur pour conduire le programme et se créer ses propres outils de management. Les méthodes les plus modernes de management de programme ne sont pas si anciennes que cela.

La boîte à outil du manager est toujours la même quelque soit le projet. Organisations étatique et industrielle, ingénierie, organigramme des tâches, planification des études et approvisionnements, gestion des risques, des interfaces, des délais et des contrats, maîtrise des coûts, des performances, de la configuration, du soutien logistique, assurance qualité, gestion de la documentation, sûreté et sécurité sont des rubriques que tout manager de grand projet doit gérer.

Même si les mots et outils ont évolué, les constructeurs de la machine de Marly, ceux de nos anciens vaisseaux (dont on faisait venir les mâts via le chemin de la mâtère dans les Pyrénées où se trouvaient des troncs d'arbre idéaux), et les bâtisseurs des pyramides d'Egypte ont dû décliner toutes ces rubriques dans leur conduite de projet.

Certes Imhotep devait aussi prendre en compte l'éternité de l'ouvrage mais il n'avait pas à en garantir la flottabilité ni à imaginer son démantèlement (hé oui,



désormais le démantèlement est aussi une phase de tout projet mais l'équipe PA CDG y avait déjà pensé il y a 15 ans) !

Pour les lecteurs intéressés, j'ai construit un module de formation au management de projet dans le quel je développe, entre autres, l'exemple des pyramides.

Un concentré d'interfaces

Rappelons ce qu'était ce programme, avec une énumération volontairement longue mais à la quelle je vous suggère de vous accrocher !

Le programme PACDG était un casse-tête d'interfaces : interfaces avec l'eau et l'atmosphère; interfaces terrestres avec les quais et bassins, un aéroport et une salle d'approche aérienne, des opérations aériennes et des installations spécifiques (catapultes, dispositifs d'arrêt et déflecteurs de jet), des ateliers, une ville autonome de plus de 2000 habitants avec une autonomie de 45 jours, un hôpital, des soutes, ascenseurs et ateliers à munitions et missiles (dont des missiles nucléaires), des dépôts de carburant; un réseau d'antennes ultra dense; un centre de commandement et une tour de contrôle aérien capable de gérer en permanence une zone grande comme la France...

Prévert aurait ajouté un raton laveur...je terminerai plutôt en rappelant que tout cela se trouvait autour de deux chaufferies nucléaires de type K 15 avec ce que cela suppose en matière de sûreté et sécurité...

Des contraintes majeures

Ce qui a rendu ce programme particulièrement difficile a été premièrement la gestion de toutes ces interfaces. En second lieu, venait la convergence de nouveaux programmes (RAFALE, E2C, missiles, hélicoptères, etc.) et l'intégration de deux réacteurs K15 dans le navire. Alors que DCN se préparait à quitter progressivement son giron étatique, elle n'avait pas encore toutes les potentialités de DCNS et la maîtrise d'ouvrage étatique, avec le CEA, devait à l'époque participer activement à la maîtrise d'œuvre d'ensemble! J'ai conduit le programme dans une phase totalement étatique au sein de DCN et ses arsenaux puis avec les mutations successives de DCN vers DCNS.

En troisième lieu, venait l'allongement du programme pour étaler les paiements et son adaptation aux évolutions des normes et des statuts des acteurs (DGA, DCN, etc.). Des équipes de programmes ont ainsi dû se relayer pendant 20 ans. J'ajouterai une quatrième difficulté apparue dans les dernières années du programme : la gestion médiatique.

40 000 tonnes « sous presse »

Les épisodes de l'allongement du pont, des protections contre les radiations (évolution des normes européennes), des électropompes du circuit secondaire des chaufferies et de la rupture d'une hélice sont encore dans les esprits.

Des difficultés de parcours sur un prototype sont normales et je vous réserve bien des anecdotes ! Qui se souvient de toutes les péripéties de mise au point, que ce soit l'appareil à gouverner, les installations de pont aérien ? De la simple rectification ou anecdote au crash programme correctif, il y a de quoi écrire un livre. Manifestez vous sur mon site internet pour m'y encourager !

L'allongement du pont n'a pas été décidé sans analyse approfondie, débats probabilistes et même campagnes d'essais sur une base aéronavale américaine. Sait-on seulement que tout est parti d'un d'une question de fluide hydraulique?

Les hélices avaient été optimisées pour tenir compte de l'alourdissement du navire (du notamment aux normes européennes de radioprotection). Ces hélices avaient permis l'équivalent de plusieurs fois le tour du monde en navigation avant que l'une d'elle ne casse une pale. Avec des profils non optimisés, la cavitation en aurait fait des consommables!

La dimension symbolique du porte avions a focalisé les médias plus que sur tout autre programme qui connaît aussi des mises au point. L'équipe de programme a été pendant 2 ans sous les projecteurs des médias. Gérer sereinement et discrètement un projet avec des milliers d'acteurs à l'ère du téléphone mobile relevait de l'utopie. Et, avec mon caractère bien trempé, il n'était pas facile de rester serein...

*** et je compte écrire mes mémoires sur les anecdotes de la conduite de ce programme titanesque...**



Mais cet acharnement médiatique a aussi contribué à la gestion encore plus rigoureuse des risques du projet! Nous passions 2 heures par semaine à balayer les risques et dispositions palliatives. Un rapport hebdomadaire était fait aux DGA et CEMM.

Mais avec du recul sur les ratios de disponibilité et fiabilité à la distance parcourue, je défie quiconque de trouver un produit aussi solide et fiable que le PA CDG, construit pour 40 ans et parcourir l'équivalent de centaines de tours du monde. Regardez seulement le nombre d'heures de maintenance que nécessite un aéronef ou un véhicule automobile par heure ou kilomètre de fonctionnement!

Un ciment de cohésion et d'amitié

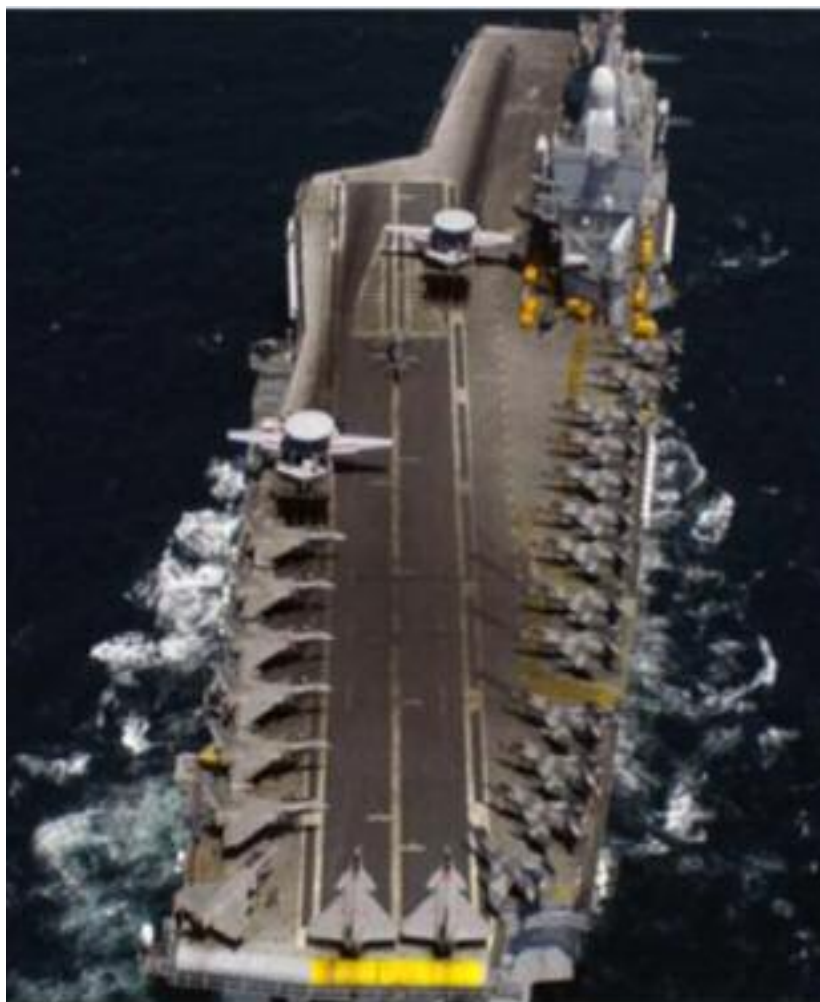
De toute ma carrière, je garde le souvenir de cette aventure comme celui d'un exploit réalisé en équipe qui m'a laissé des amitiés solides avec les acteurs du programme ; c'est aussi cela la conduite de programme: travailler et réussir en commun. J'ai gardé des relations d'amitié solide avec des officiers de programme, commandants du navire et des ingénieurs de DCNS et AREVA.

C'est bien grâce aux équipes de DCN « canal historique » et d'AREVA que le PA CDG a été réussi. J'espère que la France pourra se doter d'un second porte avions, pour lequel DCNS montrera encore excellence technique et industrielle.

La DGA m'a laissé exercer pleinement mes responsabilités de manager. J'ai vraiment senti que j'étais « aux manettes » et, qu'avec l'équipe, nous devons assumer

totalem. Nous avons certes des comptes à rendre mais quelles responsabilités, quelle aventure et quelles émotions! Je me souviens encore quand j'ai du donner le feu vert au premier appontage puis au premier catapultage ! Je terminerai en soulignant que dans toute conduite de projet, on ne tient pas assez compte du retour d'expérience. Le retour

d'expérience de la conduite des projets plus anciens et le recours aux seniors expérimentés devraient être systématiques dans tout nouveau projet. Il y a là un potentiel d'emplois important pour des seniors comme anges gardiens des jeunes managers ! Et je suis prêt à conseiller un manager sur tout ce qu'il ne faut pas faire !



Le Charles de Gaulle à la mer

SUPREMATIE NAVALE
SUPERIORITE AERIENNE
DEFENSE ANTI-AERIENNE
COMBAT TERRESTRE

Intégrez les solutions MBDA

MBDA
MISSILE SYSTEMS

www.mbda-systems.com

La conduite d'un grand programme naval européen



par **Vincent Martinot-Lagarde**, ICA

Directeur des Programmes FREMM, DCNS

X86, ENSTA 91, MIT 91, ICAF02. Vincent Martinot-Lagarde rejoint DCN en 1991 comme architecte naval. Il participe à la phase initiale du programme Horizon, ainsi qu'au suivi de construction du Porte-Avions Charles de Gaulle. En 1996, il rejoint Lorient pour une première expérience de programme, menant le contrat SAWARI 2 du début du développement jusqu'à la livraison du prototype. Sélectionné pour suivre l'ICAF, il part pour Washington où il sera ensuite responsable des activités navales auprès de l'attaché d'Armement. A son retour en France en 2006, il rejoint DCNS pour prendre la responsabilité de l'ingénierie sur le site de Cherbourg. Depuis mai 2010, il est à la tête des programmes FREMM.

Dernières nées des frégates furtives conçues et réalisées par DCNS, les FREMM (Frégate Européenne Multi-mission) sont un concentré de technologie et d'automatisation. La conduite d'un tel programme combine le défi de la tenue des performances, dont la réduction de l'équipage, et celui de la compétitivité, clé de la croissance de DCNS à l'exportation, mais elle reste avant toute chose une aventure humaine !

18 avril 2011, avec un mois en avance sur la date contractuelle, l'Aquitaine franchit pour la première fois les passes de Lorient et démarre ses premiers essais à la mer. A bord, je savoure ce moment très particulier qui fait suite à plusieurs mois d'efforts intenses pour mobiliser les énergies autour de ce jalon majeur du programme. Pour la deuxième fois de ma carrière j'ai la satisfaction d'avoir mené un prototype de frégate jusqu'à cette étape clé, et l'émotion est d'autant plus importante cette fois-ci que l'Aquitaine et ses sœurs constitueront l'ossature de la flotte de surface de la Marine Nationale. C'est pour vivre de tels moments que j'ai choisi ce métier !

FREMM est en effet ma deuxième expérience de programme, puisque j'avais

déjà eu la chance de diriger un projet de réalisation de frégates. Mon arrivée en 1996 avait alors coïncidé au démarrage du développement des navires, et j'avais mené le programme jusqu'à la livraison du prototype en 2002. Ayant vécu chacune des phases majeures du projet, j'avais pu ainsi acquérir une connaissance approfondie des processus industriels, depuis la conception et l'approvisionnement des équipements jusqu'à la construction, l'intégration et les essais. L'« Al-Ryadh » avait par ailleurs été la première frégate en Europe à être intégralement conçue en CAO-3D, une maquette numérique complète du navire étant réalisée en amont de sa fabrication et servant de base à la définition des tôles et des tuyaux (CFAO). Le 17 septembre 2001, j'avais déjà connu la joie

de franchir les passes de la citadelle à bord du premier de ces navires, puis de le voir transféré à la Marine Royale Saoudienne le 26 juillet 2002.

La connaissance du produit et de ses processus constituent pour moi un atout majeur dans la conduite et la maîtrise des programmes FREMM. Deux défis sont en effet posés à l'équipe de direction de programme : la maîtrise des performances d'une frégate à la pointe de la technologie et la réussite industrielle d'une série de 12 navires.

FREMM représente un pas en avant technologique dans de nombreuses dimensions telles que : la furtivité, la mise en œuvre du Missile de Croisière Naval, la



Mise à flot de la frégate Aquitaine le 29 avril 2010

réduction des équipages (l'équipage nominal est de 108 personnes contre le double sur des navires équivalents existants) et plus globalement l'ensemble de ses capacités de détection et de lutte.

Une des originalités des programmes navals est le fait que le 1er navire de la série est également le prototype : contrairement aux programmes de missiles ou d'avions de combat, l'équipe de programme ne peut disposer donc d'un ou plusieurs prototypes permettant de qualifier la définition avant de lancer la production de série... La conséquence possible, et qui fut observée sur beaucoup des programmes navals réalisés à ce jour est que le 1er de série peut faire l'objet d'une longue période de mise au point, et que des ajustements parfois

très onéreux sont nécessaires sur un navire déjà réalisé. Afin de limiter ce type de phénomène, il a été développé sur FREMM le « prototypage » qui a pris deux formes majeures : le prototypage virtuel de l'architecture physique du navire avec la maquette numérique en 3D et son prolongement la réalité virtuelle, et la généralisation pour l'intégration des systèmes à logiciel prépondérant de plateformes d'intégration à terre.

Ayant lors de SAWARI 2 mené de front le programme et le déploiement de la CAO3D, j'avais alors déjà pu mesurer l'impact de l'introduction de la maquette numérique sur l'optimisation des process de conception/réalisation et notamment sur la réduction drastique du taux de « rework ».

Sur FREMM, j'ai pu bénéficier des mêmes leviers pour « bien faire du premier coup », mais les équipes de conception ont pu aller bien au-delà en utilisant la réalité virtuelle. Aux classiques revues de programme (PDR, CDR...) se sont ajoutées des « revues de modèle » (alias « PIV : Physical Integration Verification) auxquelles ont participé de nombreux experts et représentants de la Marine Nationale. Tous les locaux ont ainsi été balayés, avec une attention toute particulière sur toutes les zones d'intervention humaine (postes de commandement, plages de manœuvre...). La réalité virtuelle a permis de valider aussi bien l'agencement des locaux que le positionnement des commandes, le champ de vision des opérateurs... En parallèle, les mêmes moyens de simulation ont permis



Avril 2011 : l'Aquitaine en essais à la mer

de franchir un cap dans la prise en compte de la maintenabilité du navire, en validant la faisabilité des principales opérations de maintenance. Près de 10 ans après la « 1ère frégate numérisée » en Europe, j'ai eu la satisfaction de voir la FREMM Aquitaine être d'abord une « frégate virtuelle » ...

En parallèle, la généralisation du développement de systèmes à logiciel prépondérant, qui allait de pair avec l'objectif de réduction des équipages, nous a amené à optimiser la logique d'intégration et de vérification des systèmes. C'est évidemment le cas pour le système de combat du navire, où le cerveau de la lutte du navire le « CMS » (Combat Management System) est d'abord testé sur des plate-formes logicielles, puis à Saint-Mandrier face à la mer où sont installés également les principaux équipements du système de combat. Mais la même logique a été appliquée à « l'IPMS » (Integrated Platform Management System), cerveau de la mise en œuvre des systèmes

de plate-forme. Une plate-forme d'intégration système a ainsi été établie à Lorient qui a permis de tester l'ensemble des fonctions de conduite et de surveillance en amont des essais à quai : plus de 9 mois avant la première sortie à la mer, l'IPMS avait pu être ainsi testé et validé. La tenue du jalon du 18 avril, au-delà de la mobilisation des équipes de production, tient aussi beaucoup à cela : jamais la courbe des essais acquis n'aurait pu suivre un tel rythme sans cette phase amont d'intégration système et logicielle...

Mais au-delà de ces innovations indispensables pour la réussite du programme, celui-ci reste avant tout une aventure humaine. La connaissance des process industriels, la maîtrise des techniques de management de programme (planification, gestion financière, gestion des risques...) sont certes nécessaires mais ne sont rien sans la capacité à fédérer les énergies autour des objectifs. On peut faire

le plus bel « organigramme des tâches » mais si chacun ne se sent concerné que par la réalisation de sa tâche et n'a pas conscience du « but collectif », l'échec sera au rendez-vous.

Le plus passionnant dans ce métier de direction de programme reste pour moi cette dimension humaine : comment créer le lien et créer le sens du but commun, avec un premier cercle d'abord, mais aussi avec les hommes de terrain, mais également avec l'entreprise étendue ou encore les représentants du client ou l'équipage du navire. Ce lien, ce sens commun se construit de moments partagés, de jalons forts d'émotion franchis et « célébrés » tels que la mise à flot du navire ou sa première sortie à la mer. Il se construit aussi en créant un état d'esprit positif où les responsabilités sont claires et où la recherche de solutions prime systématiquement sur la recherche de coupables... 📌



BUREAU VERITAS

Filière Aéronautique & Espace

Le groupe Bureau Veritas propose une gamme étendue de services spécialisés dans les domaines de la certification, de l'évaluation de conformité, de la formation et du conseil.

Présent dans 140 pays,
avec plus de 930 bureaux,
330 laboratoires,
48000 collaborateurs.

NOS COMPETENCES

- Services d'assistance, de conseil et de formation à l'ensemble des standards et règlements aéronautiques et de l'environnement spatial: navigabilité, opérations aériennes, licences, certifications d'aérodrome, sûreté, etc...
- Publication d'un registre Aéronautique Civil International (IRCA) de plus de 500 000 aéronefs dans plus de 45 pays dont les USA.

NOS CLIENTS

- Industrie du Transport Aérien civil et étatique (exploitants, constructeurs, fournisseurs, Armées, douanes, sécurité civile, gendarmerie)
- Autorité Régulatrice et de Surveillance (aviation civile et étatique)
- Infrastructures (aéroports, contrôle aérien...)
- Institutions financières, affréteurs, groupes industriels

NOS PRODUITS ET SERVICES

- Evaluation de conformité aux exigences réglementaires, standards et spécifications aéronautiques ;
- Mise en place de Système de Gestion de la Sécurité ;
- Conseil et assistance auprès des Autorités d'Aviation Civile, des industriels et des opérateurs ;
- Conseil et assistance auprès des Organismes d'aviation étatique ;
- Externalisation de services (ex : Audits et suivi de fournisseurs) ;
- Expertise et gestion technique d'actifs : Asset Management ;
- Formation à la réglementation et à la qualité ;
- Services «clé en main» de maintien de la navigabilité ;
- Evaluation du niveau de sécurité d'une compagnie aérienne ou d'un opérateur d'hélicoptères ;
- Bases de données Registre Aéronautique Civil International (IRCA) ;
- Fourniture de logiciels de gestion des activités de surveillance d'une Autorité d'Aviation (PEGASE) ;
- Certifications de systèmes⁽¹⁾ [EN 9100, ISO 9001, ISO14001].

(1) certification délivrée par Bureau Veritas Certification, filiale indépendante

Ils nous ont fait confiance :

- Agence Européenne de Défense.
- Armée de l'Air
- Armée de Terre
- DGA
- DSAE
- Marine Nationale
- Sécurité Civile
- SIMMAD

Contactez-nous :

Tél. : +33 (0)5 61 16 72 60
aerospace@fr.bureauveritas.com
www.bureauveritas.fr



**BUREAU
VERITAS**

Move Forward with Confidence*

La gestion des programmes d'armement en coopération européenne : bilan et perspectives



par **Olivier Martin, IGA**

Olivier Martin, X77-ENSTA a passé six années à l'ETCA dans les moyens de mesure pour centres d'essais de missiles, avant de s'ouvrir à la coopération au sein de la sous-direction Alliance Atlantique de la DGA. En 1991, il rejoint Matra Défense comme directeur des Opérations Internationales. Lors de la constitution de MBDA, il est directeur des programmes anti-surface et président de deux GIE. Il prend ensuite en charge la BU Line Defence Electronics France d'EADS, puis la stragégie d'EADS-DS. Il est depuis 2007 Secrétaire Général de MBDA.

La création de MBDA en 2001 a répondu à deux objectifs essentiels et distincts : maintenir en Europe un pôle d'excellence dans le domaine des missiles tactiques face à la baisse continue des budgets de défense de ses principaux pays constitutifs, offrir à ses principaux clients européens un outil industriel efficace pour piloter des programmes de développement de missiles en coopération européenne.

Ce deuxième objectif constitue l'une des principales spécificités de MBDA par rapport à l'ensemble de ses concurrents européens : la coopération industrielle européenne apparaît en effet comme le seul moyen de mener à bien le développement de programmes complexes, les coopérations entre des acteurs industriels distincts regroupés au sein d'organisation de type GIE ayant permis des avancées importantes mais également révélé leurs limites.

Le présent article vise à présenter le bilan de deux programmes en coopération européenne particulièrement emblématiques pilotés par MBDA, majoritairement voire complètement : les programmes FSAF/PAAMS autour du missile Aster et le Storm Shadow/Scalp. A la lumière de ce bilan, la conclusion de cet article présente un certain nombre de recommandations d'amélioration sur la conduite des programmes en coopération européenne.

LE PROGRAMME FSAF - PAAMS

En 1989, la France et l'Italie signent un accord de coopération (programme FSAF - Famille des Sol-Air Futurs) pour le développement et la production des systèmes de défense Sol Air courte et moyenne portée navale et terrestre (systèmes navals SAAM/Fr, SAAM/It et terrestre SAMPT autour des missiles Aster 15 et Aster 30), les contraintes budgétaires rendant impossible le déroulement de ce programme sur des bases purement nationales.

Sur le plan étatique, ce programme est piloté par un Bureau de Programme franco-italien

(BP FSAF), qui assure la conduite quotidienne du programme FSAF et rend compte à un comité de Directeurs du bon avancement des programmes et du respect de l'accord de coopération.

Sur le plan industriel, ce programme est piloté par une structure ad hoc, le GIE EUROSAM, mis en place en 1989 et rassemblant à parts égales les coopérants principaux (Aerospatiale Engins Tactiques, Selenia, et Thomson-CSF). Le GIE EUROSAM est responsable de la maîtrise d'œuvre contractuelle et système (100 personnes) et de l'ingénierie système (50 personnes).

En 1998, le système PAAMS (Principal Anti Air Missile System) est adopté par les marines française et italienne dans sa variante à base du radar Embarqué (PAAMS/E) destiné à équiper les frégates Horizon. En 1999, le missile Aster est adopté par la Royal Navy comme vecteur du système PAAMS doté du radar Sampson (PAAMS/S) destiné à équiper les destroyers T45.

Sur le plan étatique, ce programme est piloté par le PAAMS Programme Office (PPO), constitué de représentants de trois nations (Royaume-Uni, Italie et France).

Sur le plan industriel, ce programme est piloté par le GIE EUROPAAMS, regroupant les



intérêts britannique (UKAMS) et franco-italien (EUROSAM). C'est une structure très légère (environ 10 personnes) car les contrats PAAMS à base d'Empar sont directement transférés au GIE EUROSAM, et les contrats PAAMS à base du Sampson sont directement transférés à UKAMS (maintenant MBDA UK).

Les leçons de la coopération FSAF/PAAMS

La coopération européenne au titre des programmes FSAF et PAAMS permet à l'Europe de se doter d'un système de défense anti-aérienne très performant, s'appuyant sur une organisation industrielle aujourd'hui solide: les systèmes navals et terrestres européens sont désormais équipés avec une famille unique de missiles et de lanceurs. Cette coopération a permis de proposer aujourd'hui une offre crédible alternative à l'offre américaine en Europe, tant sur le plan technique que financier.

Cette coopération a connu des conditions de lancement et de mise en œuvre contraignantes mais sans doute à l'époque inévitables. Le GIE EUROSAM peut se voir

créditer d'un certain nombre de points forts et notamment son organisation intégrée, l'existence d'un département technique fort qui a assuré efficacement la maîtrise d'œuvre système, la mise en place par le GIE d'une méthodologie de validation des performances basée pour une large part sur l'utilisation de simulations système modélisant très finement les matériels.

Par contre, il a souffert de certaines faiblesses: sa position comme intermédiaire entre le client et les équipes industrielles (réactivité parfois plus faible à des demandes client...), un fonctionnement sans budget spécifique alloué à la gestion des risques système, ces derniers étant de facto répartis au niveau des offres des sous-systèmes, entraînant régulièrement des difficultés entre membres pour allouer la responsabilité de financement de certains travaux dus mais non budgétés.

L'intégration industrielle aujourd'hui acquise grâce à MBDA a d'ores et déjà permis de renforcer l'efficacité de cette coopération, même si l'avancement important du programme en 2001 n'a pas pu offrir la possibilité d'une plus grande simplification

industrielle du programme.

Sur le plan commercial, le programme est d'ores et déjà un succès majeur avec plusieurs contrats à l'exportation. Malgré cette bonne situation, MBDA doit aujourd'hui renforcer sa compétitivité (notamment au niveau système) et élargir son offre à l'export dans le domaine anti-balistique (Pays du Golfe, notamment) face à une concurrence américaine de plus en plus agressive.

LE PROGRAMME SCALP / STORM SHADOW

Le Scalp / Storm Shadow a été choisi pour équiper les Tornado et Eurofighter de la Royal Air Force, les Mirage 2000 et Rafale de l'Armée de l'Air Française et les Tornado de l'Armée de l'Air Italienne. Il permet l'attaque de précision d'objectifs fixes, fortement défendus, durcis et de grande valeur, jour et nuit, tout temps. Il offre un tir à distance de sécurité et une haute survivabilité grâce à une capacité de survol de terrain à basse altitude et une grande furtivité

Lancement du programme Scalp / Storm Shadow

La Grande-Bretagne lance en 1991 la RFI pour l'équipement des avions de combat de la Royal Air Force avec un missile de croisière (CASOM). Dans un même temps, l'Armée de l'air française lance des réflexions sur un besoin similaire, même s'il était un peu plus ambitieux (APTDG).

En 1994, le MoD britannique émet une RFP concrétisant sa volonté de mener à bien son projet. La France, à la faveur du programme Apache, choisit Matra Défense pour l'APTDG. En 1995, conscients de l'intérêt de rapprocher les deux programmes, Matra Défense et BAe Dynamics décident de proposer une solution commune aux deux besoins, l'Armée de l'Air Française ayant accepté de rapprocher son besoin de celui de la Royal Air Force. Enfin, en 1997, le Royaume Uni notifie le contrat Storm Shadow (Février), la France notifie le contrat Scalp (Décembre).



L'avancement du programme Scalp

Après avoir respecté sans évolution contractuelle tous ses engagements en termes de performances, coût et délai, le développement du programme est aujourd'hui achevé.

La première phase de production s'est terminée en 2007, plus de 2000 missiles ayant été produits au profit de 6 clients, dont 500 au profit de l'Armée de l'Air française. Un récent contrat export a permis de relancer la production de ce missile. Enfin, des discussions sont en cours entre la Grande-Bretagne et la France pour lancer un programme de rénovation de ce missile.

La coopération franco-britannique

De fait, la coopération étatique au titre de ce programme s'est concentrée sur un rapprochement fort des besoins opérationnels à satisfaire par les deux armées de l'air, permettant ainsi de proposer un produit unique pour ces deux clients, puis à des échanges d'information sur les perspectives de formation et de soutien de ce missile commun au titre d'un MOU signé entre les deux armées de l'Air. En revanche,

chaque client a souhaité piloter en propre son contrat de développement et de production série, l'industriel (MBD, puis MBDA) prenant le risque d'assurer la cohérence de réalisation de ces deux contrats.

Bilan du programme Scalp / Storm Shadow

Le modèle de management de ce programme s'est montré innovant. Le programme a été piloté par une équipe multinationale intégrée sous un clair leadership (équipe technique totalement intégrée France/Royaume-Uni, un seul directeur de programme pour le projet, l'interface client national étant géré au sein de chaque société nationale, des outils de gestion de projet unifiés).

Bilan de la coopération Scalp – Storm Shadow

La coopération Scalp – Storm Shadow s'est révélée efficace grâce à certaines conditions de mise en oeuvre :

- Le client a fait preuve de flexibilité pour harmoniser ses spécifications (notamment l'armée de l'air française en rapprochant le besoin APTGD du besoin CASOM).

- Le programme a bénéficié d'un pilotage industriel fort, notamment envers les sous-traitants, facilité par une intégration des équipes franco-britanniques rendu possible par la création de MBD).

- Le pilotage contractuel du client a été fort au travers des contrats domestiques parallèles et « cohérents » et d'une coordination suffisante entre les Etats-majors (MoU relatif à la formation, logistique, ...).

- Les perspectives à l'export ont été rapidement prises en compte par l'industriel (ITAR free dans toute la mesure du possible) et par le client (spécifications adaptées).

- La flexibilité du client a permis de bien maîtriser la contrainte liée aux contreparties.

En revanche, il convient de souligner que le risque contractuel a été entièrement supporté par l'industriel, offrant à ses clients une déconnexion « interdépendante » (calendrier et financement) des deux contrats de développement nationaux. Enfin, l'organisation contractuelle au niveau système aurait pu être optimisée sur la préparation de mission (meilleur phasage avec le contrat de développement) et sur les MCO (mutualisation du parc de lot de rechanges). ☒

RECOMMANDATIONS GENERALES D'AMELIORATION

A la lumière de ces expériences, un certain nombre de recommandations ont pu être identifiées afin d'améliorer la gestion des programmes en coopération européenne. Elles en constituent les conditions essentielles de leur succès.

1. Une expression des besoins réellement débattue entre les pays clients :

- Eviter de retenir l'enveloppe des besoins clients afin d'aboutir à une communalité maximale des besoins propres à chaque client
- Faire participer l'industriel maître d'oeuvre lors de l'élaboration de la spécification de besoin

2. Une réduction des risques amont :

- Mise en place de PEA / Démonstrateurs avant le lancement du programme de développement
- Une récupération maximale des acquis antérieurs (ex.: AD MICA / Aster / Meteor)

3. Une organisation client forte, réactive et efficace :

- Délégation de pouvoir maximale des clients partenaires au profit de l'agence contractante

- Pilotage contractuel « intelligent »

- Pas de pilotage politique de l'organisation industrielle

4. Une organisation industrielle dotée d'un leadership clair :

- Suppression des GIE, dans toute la mesure du possible

- Maîtrise d'œuvre industrielle concentrée, avec forte autorité sur le management du programme

- Flexibilité dans l'organisation industrielle du projet (notamment envers les sous-traitants)

5. Une structure contractuelle simple :

- Un contrat unique (ou un ensemble de contrats fortement coordonnés) couvrant dans toute la mesure du possible l'ensemble des phases du programme (Développement / Industrialisation / Production / Soutien / Environnement système)

- Possibilité de flexibilité contractuelle par l'agence contractante

A votre écoute

www.afikmem.com

En quelques secondes, accédez à vos solutions de maintenance, notre actualité en temps réel et restez connecté en permanence au savoir-faire de notre réseau d'experts.



AIRFRANCE /
INDUSTRIES

KLM
Engineering &
Maintenance

La conduite agile des projets de la sécurité intérieure



par **Patrick Guyonneau, ICA**

Adjoint du directeur du service des technologies et des systèmes d'information de la sécurité intérieure



et **Dimitri Kalinine**

commissaire de police, adjoint au sous-directeur de l'anticipation et de la coordination du ST(SI)².

Mis sous tension en permanence par l'actualité et les engagements politiques, le Ministère de l'intérieur a dû s'adapter et mettre en place des méthodes simples et efficaces de conduite de projet. Malgré les nombreuses contraintes essentiellement d'ordre juridique ou d'acceptation sociétale, le respect des délais reste le point clé de la démarche projet.

Un processus de conduite des projets en réactivité

Si un département ministériel est constamment dans l'urgence c'est bien celui de l'Intérieur. Confronté à une actualité qui le met sur le devant de la scène quotidiennement, il se doit de répondre régulièrement en annonçant le déploiement de nouveaux dispositifs.

Les priorités des services évoluent au gré des réformes et des faits divers. Les actions manquent de constance alors que de nombreux projets structurants doivent être menés à leur terme. Et certaines échéances

sont fixées au niveau européen.

Au-delà du besoin structurel d'agir, de la tentation conjoncturelle de faire des annonces ou de montrer que l'administration se mobilise sur tel ou tel phénomène émergent de délinquance, le Ministère de l'intérieur est positionné depuis le Livre Blanc de 2008 comme l'acteur majeur de la gestion de crise sur le territoire. Le voilà donc obligé de mener en parallèle de nombreux projets alors que ni sa culture ni ses moyens ne le prédestinaient à une telle ambition.

Plus fondamentalement, et c'est encore plus vrai pour les projets de systèmes

d'information, le domaine d'action de la sécurité intérieure est fortement encadré par des dispositions d'ordre juridique et surveillé par diverses commissions. Hors les Assemblées, pas moins de quatorze commissions peuvent auditer l'activité des services de police (CNIS, CNDS, ...).

Ainsi, les calendriers de tous les projets intègrent des contraintes exogènes pour permettre l'instruction des déclarations des fichiers par la CNIL et le Conseil d'Etat, pour ne citer qu'eux. Parfois pour garantir la constitutionnalité de certains projets, pour s'assurer de la proportionnalité de l'efficacité de la technologie au regard de l'objectif visé



ou même pour légitimer une disposition vis-à-vis de l'opinion publique, le projet peut nécessiter un texte législatif ad hoc. C'est le cas de la carte d'identité électronique toujours en souffrance ou des logiciels de « rapprochement criminel » qui ont trouvé enfin avec la LOPPSI de mars 2011 une existence légale.

Même avec ces sacrements juridiques, certains projets restent dans les cartons ou sur le banc d'essai parce que l'opinion publique ne semble pas prête à accepter telle ou telle nouvelle disposition. Plusieurs épisodes récents sur les logiciels ARDOISE* ou EDVIGE** en 2008 illustrent ces difficultés à peser face à la pression médiatique et à poser simplement et sereinement les termes du débat sur le rôle des policiers et des gendarmes et les moyens dont ils ont besoin pour accomplir leurs missions quotidiennes.

Une démarche pro active d'expérimentations

Les projets de la sécurité intérieure doivent donc répondre à ces dimensions paradoxales de rapidité de mise en place, de haut niveau de disponibilité, de qualité des données, de sensibilité des informations et d'exigences juridique et sociétale.

Malgré la multiplication des Livres Blancs, pas moins de trois en six ans, et les modifications d'organisation, la démarche prospective ne prend pas vraiment pied dans le domaine. Tout travail d'éclairage

stratégique ou de schéma directeur semble indéniablement voué à l'échec et au classement sans suite. C'est pourquoi plusieurs leviers sont mis en œuvre pour résoudre l'équation du « toujours plus vite », et compenser l'absence de réelle anticipation. Des démarches pragmatiques, plus modestes, s'imposent.

Quand on a peu de temps et peu de budget, et que l'impulsion ne vient pas toujours du terrain, le recours à l'expérimentation est souvent une planche de salut. Elle permet d'abord de satisfaire la commande politique de répondre en temps compté, elle permet, et c'est plus fondamental, d'engranger rapidement un retour opérationnel. Ce retour est essentiel pour spécifier le produit final utile, pour cerner les doctrines d'emploi et préparer la politique de transformation.

Pour être réellement efficace, la politique de tout expérimentation doit s'appuyer sur une veille technologique qui permet de savoir ce que l'on peut réellement attendre de telle ou telle innovation. Pour une mise en œuvre rapide, le cadre contractuel le plus souple possible doit être défini avec un partenaire industriel motivé et disposé à développer et à faire évoluer un prototype en temps quasi réel. C'est dans ce cadre que la police a initié en 2005 une politique de soutien aux PME innovantes. En effet, celles-ci, moyennant des budgets raisonnables, savent très souvent accompagner les services de police ou de

gendarmerie dans des démonstrations (figure 1).

Ce type de démarche a été abondamment utilisé pour des phases de lever de risque, par exemple sur la lecture des plaques d'immatriculation, les mini-drones, la cartographie de la délinquance, la reconnaissance faciale ou encore la recherche sémantique. En moyenne, la durée du cycle est de 8 à 12 mois entre la décision et les retours d'expérience.

Un peu de méthode et d'organisation, bon sang !

Si la phase d'expérimentation permet de mieux appréhender le besoin, et c'est essentiel quand on sait que les premières décisions sont celles qui ont l'impact le plus important sur le coût final, il faut mettre en place les conditions favorables de généralisation. Dans le cadre de leur rapprochement dans le domaine des technologies et des systèmes d'information, police et gendarmerie ont mis en commun leur expérience en termes de conduite de projet. Plusieurs bonnes pratiques ont unanimement été mises en avant par les deux institutions comme facteurs clef de succès.

Au premier rang, figure une méthodologie simple de conduite de projet. La méthode retenue repose sur deux jalons principaux avec une documentation associée

Conduite des programmes

volontairement simplifiée. Celle-ci, en fonction de la nature du projet, est étoffée. La figure 2 illustre l'enchaînement des tâches de conception et de réalisation. Adossé à un système d'information de gestion du portefeuille de projets, cette méthodologie permet aussi de valoriser le rôle du chef de projet responsable de la tenue des délais et des budgets (figure 3). La méthode ne doit pas être considérée comme un carcan, mais comme un guide qui permet d'éviter les principaux risques habituels et de partager un vocabulaire et des outils communs alors que la plupart des personnels ne sont pas issus de filières techniques.

Ensuite, le service est organisé en équipes intégrées. Ces équipes sont constituées d'opérationnels et de techniciens. La césure entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre est une notion qui s'efface devant une autre catégorisation : projets internalisés ou projets externalisés. Cette différence de mode de réalisation, outre les aspects budgétaires et RH, est clivante sur le mode d'organisation, de documentation et de test.

L'équipe projet reste totalement responsable de l'expression des besoins, de la validation du système et de son déploiement. Dans le

cas de projets externalisés, le transfert de compétence et la réversibilité, dans le cadre du forfait, sont un point d'attention particulier. En effet, pour maîtriser les coûts de maintenance et être à même de négocier ou de remettre en compétition, la maîtrise technique de chaque système est essentielle.

Enfin, dans le cadre de l'urbanisation des systèmes d'information sur la base de « briques » standardisées souvent issues du monde libre, le développement agile est mis en œuvre. Il s'agit de mettre en parallèle les tâches de développement et les tâches de validation fonctionnelle et ergonomique avec des points de visibilité réguliers et rapprochés. Le développement agile impose de développer les fonctions par ordre décroissant de valeur ajoutée métier. Ainsi, très rapidement, les fonctions les plus critiques des systèmes sont mises à l'épreuve de la confrontation avec l'utilisateur final. Ce type de méthode de développement évite les nombreux allers-retours et les discussions byzantines sur l'interprétation des spécifications. En pratique, un point de rendez-vous hebdomadaire est prévu pour valider ou réorienter le travail de la semaine. Cette méthode de développement suppose

une direction métier investie et qui délègue la validation aux personnes détachées provisoirement dans l'équipe intégrée. Un socle technique au point est aussi nécessaire afin de démarrer rapidement les développements.

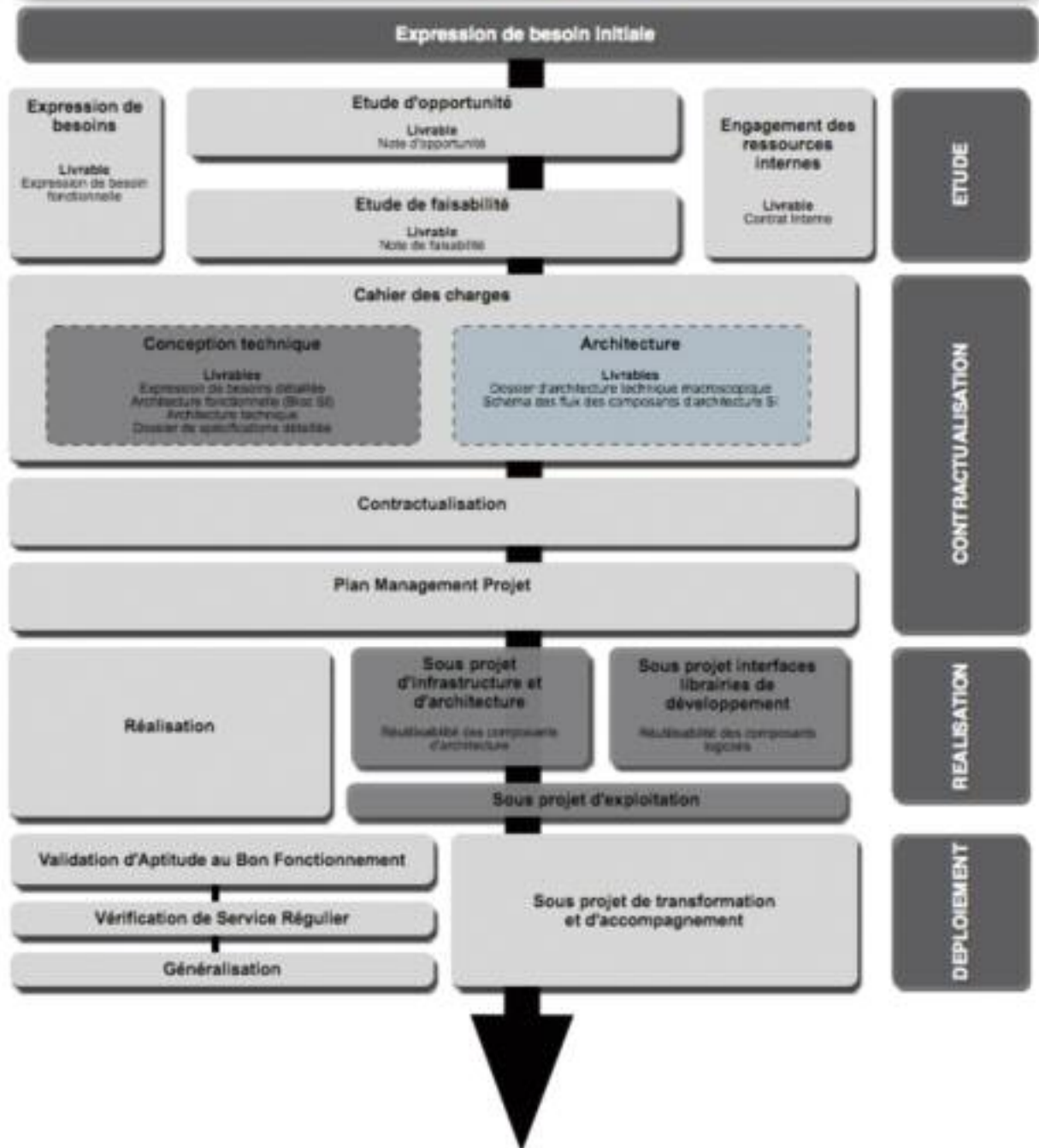
* *
*

Alors que le Ministère de l'intérieur n'est pas un Ministère de culture technique, il souhaite investir dans les innovations technologiques qui lui permettent de sortir du « toujours plus de fonctionnaires ». La sécurité intérieure, avec un recul de quelques années, a adopté quelques méthodes simples d'organisation et de conduite des projets. Elles permettent en quelques mois de confronter des idées techniques innovantes à une réalité opérationnelle exigeante. La boucle rapide entre l'expression et la satisfaction du besoin permet de rapprocher l'équipe projet des opérationnels. C'est une source importante de motivation des équipes que de voir aboutir rapidement un projet dont on est acteur. ☒



St(SI)² Service des Technologies et des Systèmes d'Information de la Sécurité Intérieure

Processus projet



Le Développement agile appliqué à la conduite de programmes



Interview de François Bourdoncle Fondateur d'Exalead

François Bourdoncle, X-mines 84, a commencé sa carrière aux USA où il participe aux débuts des moteurs de recherche avec Altavista. Il dirige un laboratoire et enseigne à l'école des Mines et à l'Ecole Polytechnique avant de fonder Exalead en 2000 avec deux associés. Exalead a été rachetée en juin 2010 par Dassault Systèmes.

Où l'expérience d'une startup se conjugue avec les outils du web pour proposer une nouvelle approche de la conduite des programmes

La CAIA : François, tu as fondé Exalead, que certains ont appelé le Google français, et qui vient d'être rachetée par Dassault Systèmes. Comment aborderais-tu la conduite des grands projets à travers ton expérience ?

FB : Exalead a été pour moi une expérience passionnante de dix années. Je suis tombé très tôt dans la sémantique et le traitement automatique du langage (NLP), en participant dès 1996 à la construction d'Altavista, rien ne me prédisposait à entreprendre, et pourtant...

Une de mes fiertés est de savoir qu'aujourd'hui, DS a choisi de conserver l'identité d'Exalead, sa marque, ses produits, ses clients et sa stratégie, plutôt que tout fondre sous sa marque propre. C'est sans doute que nous avions assez bien visé dans nos choix !

Maintenant, sur la question de la conduite des grands projets, je me sens un peu démuné. Je n'ai jamais appliqué de méthodes particulièrement rigides pour assurer le développement de l'entreprise. Une fois que l'on a défini une direction, la difficulté est plutôt de tenir les échéances, et d'arbitrer en permanence sur les besoins nouveaux des clients. La manière de faire d'un entrepreneur est plutôt d'accepter les nouveaux besoins

ou les évolutions du besoin, tout en s'arrangeant pour les repousser dans le temps de telle sorte que leur place dans la réalisation ne perturbe pas les priorités stratégiques.

La CAIA : Pourtant, nous avons souhaité avoir ton avis car la politique de DS est justement de fournir les outils les plus performants pour permettre la conception de produits, de processus industriels, et maintenant d'applications. Cela ne signifie-t-il pas une expertise dans le domaine de la conduite des grands projets et des outils associés ?

FB : En fait, je ne me sens pas expert dans ces métiers. Notre expérience nous a fait rencontrer de nombreuses entreprises, et leur proposer des solutions nouvelles utilisant les fonctionnalités popularisées par le web et par les moteurs de recherche. Nous avons ainsi développé un ensemble d'outils d'analyse sémantique, et de récupération de données propriétaires pour en proposer un traitement avec la même souplesse que ce que souhaitent les internautes aujourd'hui : une réponse instantanée, des requêtes imprécises, une tolérance aux fautes, etc. Nos réalisations sont extrêmement variées, puisque nous allons de l'indexation des archives numérisées de la BnF (GALLICA) au

développement de plateformes logistiques avec GEFCO ou encore au développement d'outils d'aide aux opérateurs de centres d'appels pour le groupe LA POSTE.

Qui dit récupération des données et traitement dit aussi en effet un ensemble d'outils stratégiques. J'ai même créé le concept de SBA, pour Search-Based Applications, sur cette thématique, et c'est je crois ce qui a largement contribué à la décision pour DS.

La CAIA : Donc, des outils pour un meilleur suivi des programmes ?

FB : pas exactement, mais plutôt une réflexion ouverte. Si l'on entend que la structuration d'un SI est un grand projet - et je crois que c'est le cas - nous avons été amenés à identifier deux types d'applications informatiques : des applications qui structurent les données et leurs traitements (mise à jour, archivage, etc.) d'un côté, typiquement des applications transactionnelles de back-office utilisant des bases de données relationnelle, et de l'autre, des applications « métiers », qui permettent aux utilisateurs d'accéder à ces données pour effectuer certaines tâches, typiquement en lecture seule, comme la prise de décision opérationnelle par exemple.

Le premier type obéit à un cycle en V et à un



pilotage projet de type classique. Le DSI effectue ses choix, en estimant les capacités souhaitées, les fonctionnalités nouvelles, la structuration des bases, et déroule le processus de développement de l'application. Il est dans son métier, ses compétences, son budget et son timing.

Le second type est plus problématique puisqu'il s'agit de rajouter des nouveaux traitements sur la structure existante. Lorsque cela n'a pas été prévu au départ, tout n'est pas faisable. Le client « métier » ne sait pas ce qu'il veut, ou au contraire, il le veut trop bien (raisonnable solution). En créant l'application, on augmente la quantité d'accès aux données source qui n'ont pas toujours la marge disponible pour cela.

On crée également un lien fonctionnel supplémentaire qui impliquera des adaptations ou une prise en compte lors de chaque mise à jour. Enfin, c'est trop lent... et trop cher, sans oublier que les cahiers des charges sont souvent obsolètes au moment où les applications sont enfin terminées. Autant dire que ces applications ne sont pas les favorites des DSI.

C'est précisément sur ces applications que nous avons apporté le maximum d'efficacité : dans ce qui peut être pris comme du « cloud computing », nous proposons de créer une infrastructure « virtuelle » intermédiaire. Cette infrastructure extrait l'information de l'ensemble des bases disponibles, même si ces bases ne sont pas connectées entre elles. L'originalité est de pouvoir analyser ces données et de leur donner une cohérence, en recréant explicitement des liens jusque là implicites. Par exemple, on peut imaginer extraire des données d'une base d'incidents de distribution de courrier et d'une base d'information clients, et de recréer des entrées « incident client » qui inclue à la fois des informations détaillées sur l'incident mais aussi des informations détaillées sur le client lui-même, sans avoir besoin, au moment où l'on accède l'information, de devoir faire plusieurs requêtes sur des bases de données relationnelles déjà surchargées, ce qui prend du temps, ajoute de la latence (ce qui est par exemple un gros problème de productivité dans les centres d'appel), et finit par coûter très cher quand les bases de données

relationnelles tournent sur des mainframes très coûteux. En outre, le fait d'avoir un enregistrement unique avec toutes les informations à portée de main permet à l'utilisateur de faire des recherches en texte libre, comme sur Google, sur l'ensemble des informations disponibles, ce qui permet en général d'aller beaucoup plus vite et surtout de retrouver de manière beaucoup plus fiable l'information importante.

Avec une telle approche duale, où l'information n'est recherchée qu'une seule fois sur les mainframes (et synchronisée ensuite en temps réel avec le moteur de recherche), il est beaucoup plus facile de créer des applications qui utilisent les fonctionnalités auxquelles nous sommes habitués sur le web. C'est ainsi que les SBA remplacent les formulaires de recherche rigides des bases de données traditionnelles par des systèmes conviviaux de recherche en langage naturel.

La CAIA : Si je comprends bien, ce second type d'applications « métier » est fabriqué selon un processus différent de celui des grands programmes ?

FB : Oui, nous appliquons par exemple des techniques de programmation « agile » sur cette couche, sans risquer d'altérer la structure des SI sous-jacents, et en conservant l'ensemble de la connaissance. Une telle approche est très en phase à la fois avec les besoins des métiers, qui ont besoin d'une réactivité beaucoup plus forte que ce que les cycles en V leur ont historiquement permis de réaliser, et aussi aux DSI qui trouvent là un moyen de répondre rapidement, et avec des budgets très réduits, aux besoins des métiers, ce que les Directions Générales leur demandent avec de plus en plus d'insistance. Au passage, les DSI semblent apprécier d'avoir des « clients » satisfaits après avoir été souvent considérés comme des « empêcheurs de tourner en rond ».

La CAIA : Ce modèle serait-il applicable à d'autres projets ?


FB : sans faire de généralités, il me semble que pour la partie infrastructures on ne peut pas et on ne doit pas s'affranchir des

techniques de conduite de grands programmes.

Pour les projets plus courts, plus adaptatifs, qui s'appuient sur les infrastructures, la perception des utilisateurs a changé et il est choquant que l'ergonomie des systèmes spécifiques soit si médiocre. Les cahiers des charges statiques ne sont pas admissibles, surtout pour des besoins opérationnels.

Créer une interopérabilité des systèmes, appliquer une couche de connaissance intermédiaire semi-structurée, utiliser des techniques « agiles » pour réaliser les fonctions ne serait-ce pas possible dans certains cas ? Je crois pour ma part que oui.

La CAIA : Dans un magazine comme le nôtre, la sécurité des informations est un enjeu important. Comment assurer que la confidentialité des données sera bien respectée, que leur intégrité ne sera pas altérée, qu'on ne les retrouvera pas n'importe où ?

FB : Bien sûr, la sécurité est absolument essentielle pour les applications critiques (c'est-à-dire, de production) qui sont la cible des SBA. De même que l'actualisation des données en temps réel, ou quasi-réel, est très importante pour beaucoup de SBA. Sur la sécurité, le modèle que nous proposons est un modèle applicatif, c'est à dire, où la politique de l'accès aux données est pensée par l'usage qui est fait de ces données (et de l'identité des utilisateurs bien sûr), et non pas seulement comme résultant des seules données. D'ailleurs parfois, les bases de données n'ont aucune information sur les droits d'accès aux données (les fameuses « Access Control Lists » ou ACL), et l'on est bien obligé de réfléchir « usage ». Ceci étant, la méthodologie autour des SBA supporte bien entendu l'approche « data-centric » ou les données arrivent avec leurs ACL. Dans ce cas, nos technologies permettent bien évidemment à minima de respecter ces droits d'accès. 

Propos recueillis par JDD

Les formations de spécialisation en management de projet à l'ISAE : l'ISAE en pointe avec HEC et l'Ecole de l'Air



par **Olivier Fourure, IGA**

Olivier Fourure, X80, a occupé des fonctions variées à la DGA : en service de programmes aéronautiques puis directeur du programme de transmission de données tactiques MIDS liaison 16 ; en administration centrale en charge des relations bilatérales avec les pays de l'OTAN ; à Londres attaché d'armement près de l'ambassade de France. Il est directeur du CEAT (Toulouse) de 2003 à 2007. Depuis bientôt deux ans, il dirige l'ISAE créé à partir du rapprochement de SUPAERO et l'ENSICA.

Un projet est un ensemble finalisé d'activités et d'actions entreprises dans le but de répondre à un besoin défini dans des limites contraignantes, en général de coûts de délais et de performance technique. L'essence même d'un projet est d'être innovant et unique, à la différence des Opérations qui sont des processus répétitifs.

La Gestion de Projet, appelée parfois aussi Conduite ou Pilotage de Projet est une démarche visant à organiser de bout en bout le bon déroulement d'un projet. Lorsque la gestion de projet porte sur un ensemble de projets concourant à un même objectif, on parle de Gestion de Programme.

Cette démarche consiste à mettre en place une organisation méthodique pour faire en sorte que l'ouvrage réalisé par le maître d'œuvre réponde aux attentes du maître

d'ouvrage et qu'il soit livré dans des conditions de coût et de délai prévus initialement, indépendamment de sa fabrication.

Dans le cas de projets importants, le maître d'ouvrage peut nommer une Direction de projet, c'est-à-dire une équipe projet sous la responsabilité du chef de projet, chargée de l'aider dans la gestion du projet ainsi que dans des décisions stratégiques, politiques, et de définition des objectifs.

Le terme Management de Projet intègre la notion de gestion de projet à laquelle il ajoute une dimension supplémentaire concernant la définition des objectifs stratégiques et politiques de la direction.

Par ailleurs le management de projet intègre la spécificité de la relation et des qualités humaines requises pour la gestion de projet ; comme par exemple le fort degré

de liberté et d'autonomie pouvant être accordé aux acteurs, la flexibilité des comportements liée aux organisations évolutives et temporaires, la forte influence de variables exogènes sur le projet, nécessitant une forte adaptabilité aux environnements changeants.

Enseigner cette démarche méthodique, appréhender les risques et contraintes temporelles ou économiques sans jamais oublier l'importance des relations humaines, tels sont les objectifs du Mastère Spécialisé Management de Grands Projets que l'ISAE et HEC ont décidé de créer ensemble en associant leurs compétences respectives.

Le partenariat entre une grande école scientifique et une grande école de commerce n'est peut-être pas naturel d'un premier abord, mais il a ici tout son sens. Le programme pédagogique d'une



formation en management de projets est nécessairement très riche en domaines d'expertise et doit mélanger théorie, pratique et exemples. C'est le choix judicieux de professeurs et d'intervenants issus du milieu industriel, de consultants et de conférenciers qui garantit la diversité des compétences transmises.

Depuis 10 ans, cette formation de haut niveau accueille une promotion d'une cinquantaine d'élèves issus très majoritairement d'écoles d'ingénieurs et choisissant d'effectuer un troisième cycle avant leur entrée sur le marché de l'emploi. La sélection à l'entrée est une des plus sévères en France pour ce type de formation avec environ 250 dossiers de candidatures pour 50 places.


Malgré une forte attente des entreprises, les formations diplômantes de haut niveau en management de projets restent assez

peu nombreuses car la discipline est toujours en recherche d'une référence académique, difficile à établir de par la pluralité des compétences attendues d'un chef de projet : méthodologie, évaluation économique, évaluation des risques, management des hommes...

Fort de cette expérience de 10 ans, l'ISAE a souhaité ouvrir en 2011 un nouveau programme en management de projets dédié aux domaines de l'aéronautique et du spatial; civil et militaire, ouvert à l'international, présentant une grande cohérence avec son positionnement historique sur les métiers de l'ingénieur.

Ouvert aussi bien aux salariés qu'aux étudiants en 3^{ème} cycle, visant un public international, le Mastère Spécialisé « Aerospace Project Management » rassemble, autour de l'ISAE, l'Ecole de l'Air et l'ENAC. La première promotion sera

accueillie en septembre 2011 sur les campus de l'ISAE et de l'Ecole de l'Air. Dispensés en anglais par des enseignants choisis par les 3 écoles, les cours de gestion de projets auront tous une coloration aéronautique et spatiale et en souligneront les spécificités.

En effet, ce domaine reste complexe, innovant, et à forte valeur ajoutée. Il relève d'enjeux politiques, économiques, environnementaux et technologiques majeurs, en France, en Europe et dans le monde, et nécessite une vision prospective. Il repose également sur une dynamique industrielle spécifique, marquée notamment par des cycles longs, coûteux, et particulièrement risqués. 

Maitriser la complexité du management des grands programmes industriels

Les secteurs de l'aéronautique, du spatial, de la défense, du naval, de l'énergie, font appel à des technologies innovantes en permanence et mènent des opérations industrielles d'envergure. Les produits ou systèmes industriels y sont d'une grande complexité : exigences techniques toujours plus élevées, fort taux d'innovation, diversité croissante des besoins clients, très grand nombre d'acteurs impliqués dépassant les limites de l'entreprise et les frontières nationales, des durées de développement de plus en plus réduites ...

Les grands programmes industriels complexes deviennent difficiles à diriger et à organiser, les dirigeants n'étant plus à même de prévoir, de fixer des objectifs précis et réalistes, d'anticiper et de décider. Les modes de management classiques perdent de leur efficacité, avec pour conséquences des modalités de pilotage déficientes, des retards non anticipés, des surcoûts importants, quitte à mettre à mal la rentabilité de ces entreprises, en témoignent les retards et les lourdes provisions financières passées ces dernières années.

Cependant, cet état de fait n'est pas une fatalité : cette complexité peut être maîtrisée à condition de mettre en œuvre notamment (mais pas seulement) des systèmes de management de programme innovants, qui restituent la transparence et redonnent les leviers d'actions à chaque manager, du Directeur de Programme au responsable d'équipe.

L'approche de Cylad Consulting face à ces nouveaux défis de la complexité a prouvé son efficacité à maintes reprises, sur les programmes les plus complexes et les plus grands.

À partir d'un diagnostic permettant d'appréhender de façon objective les facteurs de complexité et les points critiques, l'organisation projet est revue et adaptée autour d'une maille de management intermédiaire de taille humaine et propice à un pilotage renforcé. Ainsi restructurée, l'organisation du programme devient plus « responsabilisante », réactive et équilibrée. Sont alors définis le modèle de management et les processus de pilotage associés en termes de délais, de coûts et de ressources afin de donner de réelles capacités de décision aux managers en prise avec la réalité du projet.

En réduisant l'incertitude, la convergence technique est accélérée, la détection des dérives est anticipée, les délais sont mieux contrôlés et les coûts de développement réduits.

Pour en savoir plus : contact@cylad-consulting.com

www.cylad-consulting.com



Le jeu de l'Oie de la conduite des programmes

La conduite des programmes réserve toujours, malgré la préparation méticuleuse, des surprises pas forcément annoncées dans la formation des ingénieurs de l'armement. Ces difficultés imprévues sont même un élément essentiel des programmes complexes.

C'est dans cet esprit qu'a été conçu ce jeu de l'oie, dont chaque case a été réellement vécue par l'auteur lors d'un ensemble de programmes en coopération, enfin en service après plus de 20 ans de tribulations au milieu desquelles un peu d'humour et d'ironie sont parfois utiles. On n'y parle pas de LOLF, le Parlement est absent, la préparation du programme est tue : qu'importe, sourions !

La règle du jeu :

Quand on part d'un événement incertain - un tir, une exportation ou l'aboutissement d'un financement complexe - un total pair fait avancer et un total impair fait reculer.

Alea jacta est

Notons en passant un peu d'optimisme, puisqu'en faisant uniquement des double-six, on arrive sans encombre à la mise en service...

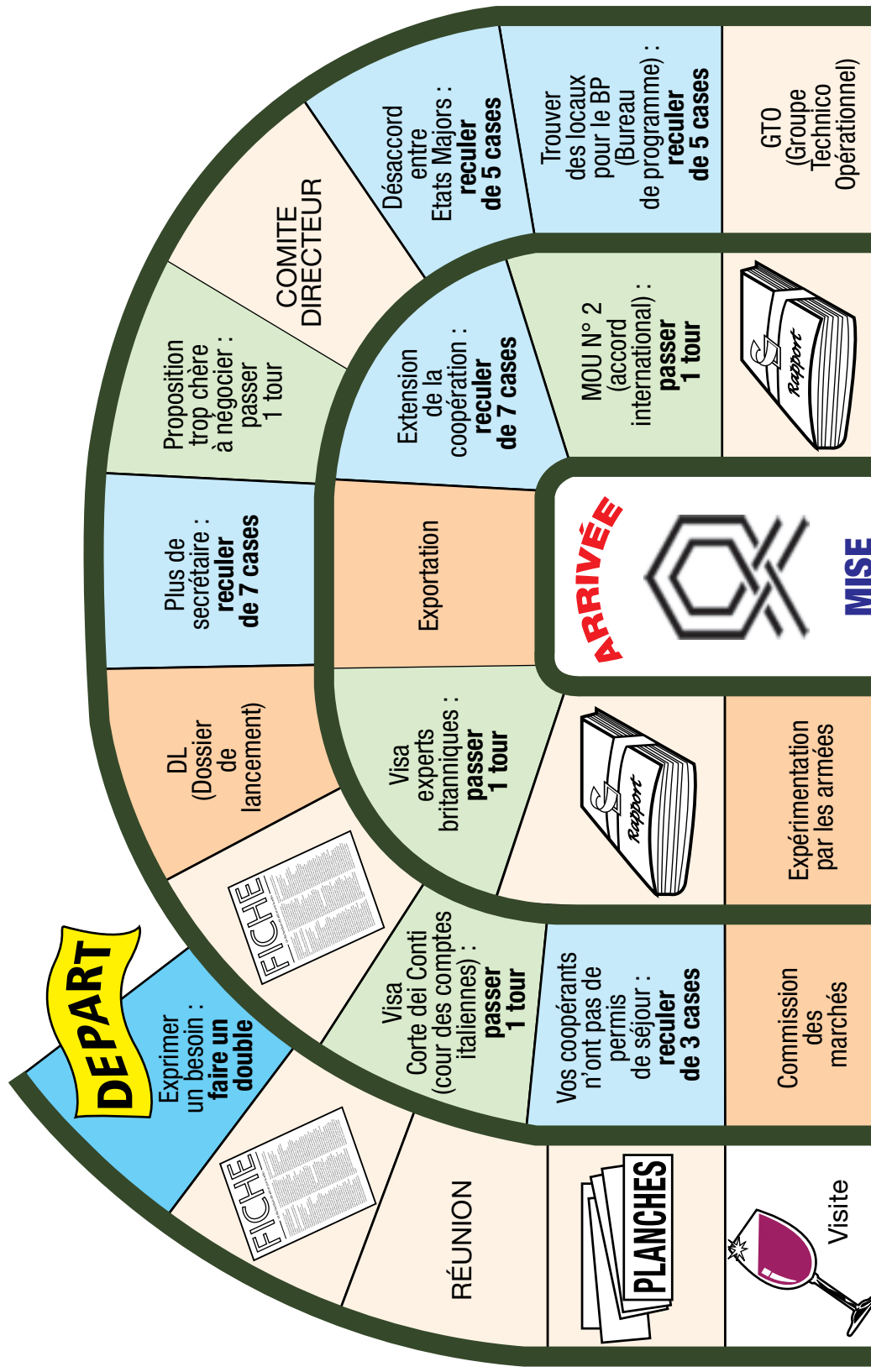
A l'opposé, on s'aperçoit vite que dans un jeu à plusieurs joueurs (six, par exemple) il n'y a pratiquement aucune chance que tous arrivent au bout.

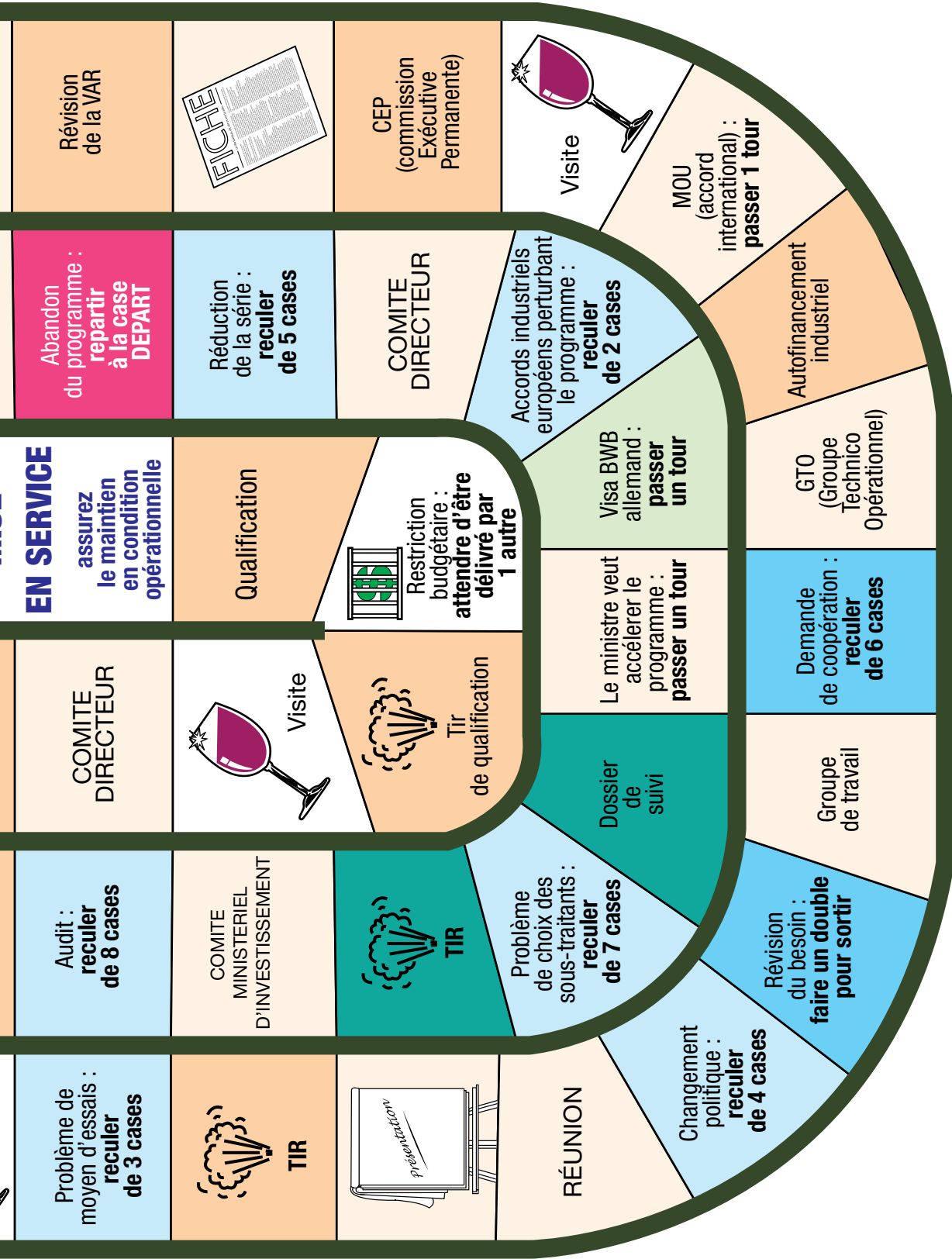
Nul doute que le jeu suivant, celui du maintien en condition opérationnelle et des nécessaires adaptations aux théâtres d'opérations, réservera son lot de surprises !

Denis Plane, IGA

Jeu de l'Oie

La course d'obstacles vers la mise en service





Celui qui fait un double rejoue (sauf s'il doit perdre 1 tour).
Celui qui perd d'un événement incertain avance s'il fait un total pair et recule s'il fait un total impair.



Demandez les programmes

par Michel Clamen, IGA

Quand on évoque les « programmes européens », les opinions nationales se réfèrent avant tout aux grandes réalisations inter-étatiques comme Airbus ou la fusée Ariane. Attention aux ambiguïtés : ce sont bien des réussites européennes, mais issues d'accords limités à une poignée de pays et non d'une volonté organisée par la collectivité complète des États-membres. Pour l'occasion, les promoteurs ont mis entre parenthèses leurs engagements envers leurs autres partenaires et chacun des projets s'est établi en parallèle à la structure de l'Union, sans y avoir vraiment recours. Cette dernière n'a fait que suivre de loin, parfois avec scepticisme : un fonctionnaire de la Commission notait que les règles du Traité de Rome n'auraient pas dû permettre la naissance d'Airbus, qu'il conviendrait d'interdire comme le sont les ententes susceptibles de donner lieu à un trust sans concurrent. Remarque lourde de sens, car elle souligne la distance entre ceux qui comptent sur l'Europe pour mettre en place une politique industrielle - favoriser l'émergence de champions sur la scène mondiale - et ceux qui attendent d'elle une démarche libérale organisant un marché parfait, sans intervention des pouvoirs publics.

A Bruxelles, il y a des programmes pour tout : la technologie et l'innovation ; les échanges d'étudiants et les échanges d'orchestres

symphoniques ; la préservation des langues et celle des monuments historiques ; le développement des PME et celui du Tiers monde... si vous avez besoin d'un inventaire à la Prévert, demandez les programmes : il n'y manque que le raton-laveur... Au total, plus de 100 occasions de « recevoir de l'argent de Bruxelles ». Du moins c'est ainsi que le ressentent des ONG et certaines entreprises, qui ont spécialisé une équipe dans le *fundraising*, la recherche de fonds européens. Présenter un projet, puis participer à sa réalisation est devenu un vrai métier, à retombées multiples. Au delà des finances, le véritable apport réside dans l'apprentissage : savoir travailler ensemble, s'enrichir mutuellement, pas seulement en euros.

Pour l'UE, ce mot de programme, largement utilisé, ne s'attache ni aux mêmes objectifs, ni à la même gestion que dans la conception hexagonale, et il ne faut pas se laisser leurrer. Par exemple, quel est le but du PCRD¹ ? Par analogie avec les us et coutumes nationales, on pensera - c'est l'évidence même - qu'il vise à accroître les connaissances scientifiques et techniques. Cette vision n'est pas fautive, bien sûr, mais il ne s'agit que d'un but second ; la motivation de base, c'est d'apprendre aux chercheurs de tous les pays-membres à travailler ensemble, en sortant de leurs habitudes de repli sur soi. D'où

l'importance apportée à la configuration transfrontières de la recherche ; d'où les exigences envers les consortiums porteurs de projet : rassembler plusieurs pays², leur associer quelques « petits pays » moins avancés - même si l'apport de ces derniers ne saute pas aux yeux, ce sera pour leurs chercheurs l'occasion de prendre l'air et de s'y mettre.

Quant à la gestion, elle est différente et, avouons-le, mieux encadrée que dans certains États-membres. La plupart des programmes européens s'étalent sur 5 ou 6 ans. C'est que l'UE, attachée dès ses débuts à une vision pluriannuelle des actions, a su éviter à ses budgets la contrainte de l'annualité. Pour autant, les questions financières ne sont pas négligées : chaque action présentée aux décideurs s'accompagne d'une fiche financière qui précise l'analyse coût/efficacité. Mais budget et budgétaires sont mis à leur vraie place, celle d'instrument parmi d'autres. Transporté à Bruxelles, on mesure combien la prééminence de l'appareil financier est un phénomène typiquement hexagonal. L'« eurocratie » a parfois du bon. ☺

¹ programme commun de recherche et développement

² en principe 3 ; en réalité, au moins 5 ou 6

"DÉFENSE ET SÛRETÉ DANS LE VAR" une filière d'excellence



Le secteur économique lié à la défense et à la sûreté dans le Var est remarquable. Le département concentre tous les acteurs civils et militaires. Au côté de grands groupes, le tissu de PME réunit, en matière de développement de technologies de pointe, des savoir-faire et spécificités reconnus à l'échelle internationale. Les grands projets d'innovation, auxquels sont associés l'ensemble des entreprises varoises, sont une marque de l'excellence des produits et services qu'elles présentent.

Défense dans le Var : une légitimité historique

• 1^{er} département militaire, historiquement tourné vers la marine et l'aéronautique navale.

• Toulon, base historique de la Marine française en Méditerranée depuis le XVII^e siècle.

1^{er} port militaire européen et 1^{re} base navale de défense en Méditerranée.

• Toulon, port d'attache du porte-avion nucléaire et des six sous-marins nucléaires d'attaque.

• 6 sites militaires complémentaires : L'Atelier Industriel de l'Aéronautique de Cuers-Pierrefeu (AIA CPI) - Canjuers, le plus grand camp d'entraînement d'Europe - Le CIN de Saint-Mandrier, plus grand centre d'entraînement de la Marine Nationale - L'École d'Application de l'Artillerie de Draguignan (EAA) - L'École d'Application de l'Aviation Légère de l'Armée de Terre au Luc (EAALAT) - L'École Franco-Allemande Tigre au Cannet-des-Maures.

Le Var : une réponse aux besoins des industries militaires et civiles

• Très forte concentration des cultures locales historiques - Armée de Terre - Marine Nationale

• Très fort impact des activités industrielles et services liés à la défense et à la sûreté.

Délégation Générale pour l'Armement - DGA

• CELM - Essais de lancement de missiles - Toulon et Ile du Levant

• CTSN - Systèmes navals - Sécurité aux rayonnements électromagnétiques - Toulon

Le Var : position stratégique au cœur de l'innovation et des pôles de compétitivité

• Pôle Mer PACA, Pôle OPTITEC, Pôle Pégase et Pôle Solutions Communicantes Sécurisées.

• Toulon Var Technologies entretient depuis 20 ans des liens étroits avec le monde de la Défense.

La région PACA, un environnement riche

Des formations adaptées aux besoins du secteur :

La région compte 10 écoles d'ingénieurs, 16 IUT, 3 formations de pilote avec l'EPNER, EAALAT, École de l'Air et le CIN de Saint-Mandrier (Centre d'Instruction Navale).

Grands donneurs d'ordre :

CNIM (Var), DCNS (Var), EUROCOPTER, GROUPE DASSAULT, SNECMA MOTEURS, TECHNICATOME, THALES ALENIA SPACE, THALES UNDERWATER SYSTEMS.

Chiffres clés :

• Près de 200 PME de sous-traitance, 2 500 emplois en R&D privée.

• Près de 30 000 emplois civils et 45 000 emplois militaires.

• 8 centres d'essais dédiés aux domaines aéronautique et spatial.

• Plus de 12 laboratoires de recherche publique en aéronautique spatiale défense - 3 000 chercheurs.

• 13 centres de R&D spécialisés en optique, mécanique, matériaux et énergétique, 700 chercheurs publics.

Le Var : carrefour des échanges mondiaux en Méditerranée

• Au cœur de la 3^e région économique française Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA).

• Au carrefour des axes Espagne-Italie et Europe du Nord-Méditerranée.

• Au centre des pôles économiques majeurs : Marseille, Nice, Lyon, Barcelone, Milan.

• À proximité des marchés de l'Europe de l'Est.

VAR ACCUEIL INVESTISSEURS

L'agence de développement économique née de la volonté du Conseil Général du Var et de la Chambre de Commerce et d'Industrie du Var.

Favorise et accompagne l'implantation des investisseurs dans le Var :

- Accueil des dirigeants d'entreprises
- Analyse conjointe des projets
- Aide à la recherche de terrains et locaux
- Suivi dans l'ingénierie du projet
- Mise en relation avec les partenaires économiques, financiers et institutionnels du département.

Contact Var Accueil Investisseurs :
04 94 22 80 68 - vai@var.cci.fr





Notre assemblée générale 2011

par **Frédéric Guir**, ICA
Secrétaire général de la CAIA

Frédéric GUIR (X80-ENSTA 85) vient d'être nommé directeur de EUROSAS SAS, la filiale de formation continue de l'ISAE et de l'ENSTA ParisTech, poste où il succède à Jacques Darricau.

Ingénieur en chef de l'armement (er) et docteur en sciences de l'Université Paris XI, Frédéric GUIR a débuté sa carrière au centre d'études du Bouchet (DGA), dont il était devenu en 1991 sous-directeur scientifique. Ensuite sa carrière au sein du ministère de la défense l'a fait évoluer des responsabilités d'expertise scientifique de haut niveau vers celles de représentation officielle dans les instances techniques internationales et finalement vers la direction opérationnelle de la formation et de la recherche de l'ENSTA ParisTech.

L'assemblée générale de notre confédération s'est tenue à Paris le jeudi 28 avril 2011 dans les locaux de l'ENSTA ParisTech. Plusieurs éléments de contexte survenus depuis la dernière assemblée générale lui donnaient un relief particulier : décès d'Aïda Rosemain, évolution des rapports entre la CAIA et la DGA. Afin que les IA soient parfaitement informés de la vision de la DGA sur le corps de l'armement en tant qu'employeur de référence, le délégué général pour l'armement a pu faire une allocution où il a exprimé son point de vue pour la période actuelle ainsi que pour le proche futur.

Cette intervention a permis à Laurent Collet-Billon de témoigner du potentiel de confiance dont la DGA jouit auprès du ministre de la défense. La compétence technique des IA ainsi que la capacité de la DGA à gérer de grands projets complexes, les bonnes relations avec

l'EMA ainsi qu'avec les états-majors d'armées, le professionnalisme de la DGA dans la résolution de certaines crises majeures et la relation de confiance établie avec les représentants de la nation (députés et sénateurs) conduisent à envisager l'avenir sans état d'âme. A cet égard, malgré la diminution des effectifs, la DGA a continué d'embaucher des ingénieurs, 400 en 2010 et table sur 200 en 2011. Cependant certains chantiers s'ouvrent devant nous, notamment la réforme du corps de l'armement qui doit s'évaluer à l'aune de la réforme des retraites. La DGA en tant qu'employeur d'un corps d'ingénieurs de l'Etat souhaite disposer d'ingénieurs bien formés. Elle veille à la formation des IA grâce à sa tutelle sur les écoles d'ingénieurs du ministère de la défense. Elle suit avec un intérêt tout particulier le regroupement des écoles sur le plateau de Palaiseau afin de s'assurer que les besoins de formation

des futurs IA seront satisfaits, quelles que soient les évolutions envisagées pour les écoles dans le plan Campus de Saclay. Un des facteurs déterminants de la carrière des IA dans le futur est induit par la réforme des retraites. L'allongement de la limite d'âge allié à l'arrêt de certaines mesures (article 5, conditionalat) conduit à envisager l'avancement des IA comme très contraint. Il faudra rester vigilant pour que la carrière des IA reste attractive au sein de la DGA malgré une prochaine loi de programmation militaire qui risque de faire diminuer le nombre des postes de directeurs de programme. Plusieurs pistes sont envisagées, notamment offrir une base plus large pour le corps en se rapprochant du corps des Mines et des Télécom, ou bien la possibilité d'un double statut pour les IA, militaire au sein de la DGA et civil en dehors de la DGA afin de faciliter les allers et retours avec les autres secteurs économiques.

Ensuite Laurent Collet-Billon s'est prêté de bonne grâce à une séance de questions-réponses pendant laquelle il a pu préciser les divers points qu'il avait abordés au cours de son allocution.

Des rapports moraux et financiers de l'exercice 2010 présentés respectivement par notre président et notre trésorière et pour lesquels l'assemblée générale a donné quitus au conseil d'administration, je retiendrais les éléments suivants :

- Le dynamisme du Bureau a été absorbé par les tâches ancillaires du fonctionnement de l'association. En effet de nombreuses anomalies dans le logiciel de gestion de notre base d'adhérents ainsi que le décès d'Aïda Rosemain ont réduit considérablement la fluidité de l'entretien de l'annuaire. Cependant un travail acharné de certains a permis de sortir début 2011 un nouvel annuaire et de faire

rentrer les cotisations 2010.

- La campagne de cotisation 2010 a enregistré un nombre de cotisants autour de 1000 et pour 2011, le Bureau vise un retour aux 1200 cotisants qui était la norme jusqu'en 2008.

- La relation avec la DGA se formalise avec la négociation d'une convention, prévoyant une subvention permettant à la CAIA d'atteindre ses objectifs déclarés d'activités associatives.

- La recherche de nouveaux locaux prépare le déménagement de la CAIA en conséquence de la fermeture des locaux de l'ENSTA en 2012.

- Le succès du Gala 2010 conduit à le maintenir en 2011 en s'adaptant à la réglementation de la DGA.

- Le magazine de la CAIA reconnu unanimement comme une publication de qualité a donné une image très positive de la profession grâce aux numéros dédiés aux compétences métiers.

- Last but not least, Aïda Rosemain a été nommée membre d'honneur de la CAIA à l'unanimité.

Après l'annonce du résultat des votes, qui consacre l'entrée au Conseil d'administration de notre camarade Nicolas Maffert ainsi que de votre serviteur, le cocktail a permis des échanges amicaux et de conclure cette assemblée générale dans un esprit de camaraderie autour du délégué général pour l'armement.

Le 4 mai s'est tenu le conseil d'administration, qui a procédé sur à l'élection du Bureau.

Une demande pour terminer : mettez à jour vos coordonnées sur le site caia.net, nous avons encore de trop nombreux retours de courriers et surtout de mails. 📧

Les 50 ans de la DGA en 50 dates !

En 2011, la DGA devenue Direction Générale de l'Armement fêtait ses 50 ans. Pour rappeler l'histoire de cet outil de notre Défense dans lequel nous avons, collectivement et individuellement, oeuvré, quelques jalons...

« Construire une défense nationale indépendante fondée sur la force de dissuasion. » Autrement dit : constituer une force nucléaire stratégique indépendante et conduire les programmes permettant de fournir aux forces les armements conventionnels dont elles ont besoin. Telle était la double mission de la DGA, à l'époque nommée DMA, lors de sa création le 5 avril 1961 par le Général de Gaulle.


Confrontée à des techniques nouvelles, amenée à organiser des recherches à longue

échéance, à faire travailler ensemble des spécialistes de domaines très variés et à mener à bien la restructuration des industries de défense, la DMA a dû, dès sa création, relever des défis majeurs dans un contexte géostratégique toujours en mouvement.

Un demi-siècle plus tard, l'esprit pionnier est intact. La DGA a livré, au jour près, le dernier exemplaire du sous-marin nucléaire lanceur d'engins de la classe Le Triomphant et le nouveau missile balistique stratégique français, le M51. Depuis l'an dernier, le missile

ASMPA est pour sa part opérationnel sur Rafale.

L'innovation est elle aussi toujours au rendez-vous avec la livraison du Félin, des VBCI ou bien encore la construction des futurs sous-marins d'attaque de type Barracuda.

Derrière ces projets ambitieux aux plans techniques, industriels, humains, une expertise et une maîtrise technique uniques en Europe. Zoom sur 50 faits emblématiques d'une histoire exceptionnelle... 

1961

- Création de la Délégation ministérielle pour l'armement (DMA) le 5 avril
- Admission au service actif du porte-avions Clemenceau
- La DMA réalise le 1^{er} lancement d'un être vivant sur la fusée française Véronique

1962

- Le Conseil de défense lance les programmes de missiles nucléaires sol-sol et mer-sol

1963

- 1^{er} vol du Transall, 1^{er} programme aéronautique européen

1964

- Entrée en service du bombardier Mirage IV, utilisé par la force aérienne stratégique

1966

- 1^{er} vol du prototype Mirage F1, 1^{er} avion à atteindre Mach 2

1967

- Lancement du 1^{er} sous-marin nucléaire lanceur d'engins (SNLE) *Le Redoutable*
- Mise en service du char de combat AMX-30

1970

- Lancement du programme M20, 3^e génération de missiles nucléaires mer-sol
- Accord de coopération franco-allemand pour l'Alphajet, avion-école issu du programme Jaguar

1972

- Publication du 1^{er} « Livre blanc sur la Défense »
- Le 1^{er} groupement des missiles stratégiques du plateau d'Albion défile sur les Champs-Élysées

1973

- Le missile anti-char Milan, produit à plus de 350 000 exemplaires, est déployé dans l'armée française

1976

- Lancement de la production du missile franco-allemand antichar Hot

1977

- La DMA devient la Délégation générale pour l'armement (DGA)

1978

- 1^{er} vol du Mirage 2000, mis en service en 1984 dans l'armée de l'air

1979

- Admission au service actif de la corvette anti-sous-marine *Georges-Leygues*

1980

- Mise en service sur le plateau d'Albion des premiers missiles nucléaires à moyenne portée S3

1981

- L'Atlantique 2 effectue son 1^{er} vol à Toulouse Blagnac

1982

- Mise en service dans l'armée de terre de RITA, premier réseau au monde entièrement numérisé et automatisé de transmissions tactiques opérationnelles

1983

- Le 1^{er} sous-marin d'attaque (SNA) français à propulsion nucléaire, Rubis, est admis au service actif

1985



- Assassinat par Action directe de l'ingénieur général de l'armement René Audran, directeur des affaires internationales de la DGA

- Lancement du 1^{er} programme de satellite d'observation militaire Helios 1

1986

- Lancement du programme de sous-marins SNLE-NG de type Le Triomphant, dotés d'une ouïe dix fois plus fine que leurs prédécesseurs

- 1^{er} vol du prototype Rafale A

1987

- Le véhicule blindé léger (VBL) est adopté par l'armée de terre

1989

- Mise en service du missile antiaérien Mistral

1990

- Admission au service du bâtiment de transport de chalands de débarquement (TCD) *Foudre*

1991

- Naissance du programme franco-italien de torpille légère MU90

1992

- Lancement du programme des frégates de type Horizon, pour remplacer les frégates antiaériennes de type *Suffren*

1994

- Mise à flot du porte-avions Charles-de-Gaulle

- Livraison des quatre premiers chars Leclerc

1995

- Mise sur orbite du 1^{er} satellite d'observation Helios 1A

1997

- Lancement du programme de missile de croisière Scalp EG

2000

- Lancement du programme de satellites de télécommunications militaires Syracuse III

2001

- Lancement du programme du fantassin à équipements et liaisons intégrés (Félin)

2004

- Lancement du programme de camions équipés d'un canon d'artillerie CAESAR
- 1^{er} tir de l'armement air-sol guidé aéroporté AASM

2006

- Admission au service actif du bâtiment de projection et de commandement (BPC) Mistral

- 1^{ère} commande de production du sous-marin nucléaire d'attaque de type Barracuda

- 1^{er} vol expérimental du missile M51

2008

- Qualification du Rafale au standard F3, 1^{ère} version totalement polyvalente

- L'hélicoptère Tigre est opérationnel dans l'armée française

2009

- Qualification de RECO NG, le nouveau système de reconnaissance aérienne du Rafale

- La frégate de défense aérienne de classe Horizon, *Chevalier-Paul*, est prise en charge par la Marine

- La DGA devient la Direction générale de l'armement

2010

- Les premiers véhicules blindés de combat d'infanterie (VBCI) sont déployés en Afghanistan

- 1^{er} tir d'essai du missile de croisière naval dans sa version pour bâtiment de surface (FREMM)

- Lancement du programme Scorpion



Tir d'essai du missile stratégique M51
(DGA Essais de missiles site de Biscarrosse Landes)



Le mot du Président

Philippe Roger, IGA

Mes chers camarades,

1-Où en sommes-nous ?

Une première réunion « métiers de l'international » s'est tenue le 3 mars avec comme orateurs Bruno Berthet, Monsieur l'Ambassadeur Pierre Mayaudon, Jean Fournet, Jean-René Le Goff, et Patrick Lodeon. Elle a permis aux employeurs DGA de présenter ces métiers à une dizaine de jeunes intéressés, et à plusieurs anciens présents dans la salle de leur faire part de leur expérience. Joignant le geste à la parole, Pierre Mayaudon s'est envolé peu après pour tenir la Représentation de l'UE à Islamabad.

Une deuxième réunion « métiers étatiques de la sécurité » s'est tenue le 5 avril, avec la CAIETA ; prochain épisode le 15 septembre avec cette fois-ci, si possible, la DRH et le Conseil Général pour discuter de la gestion des ingénieurs en service hors DGA dans ces métiers. Si vous êtes intéressés, signalez-vous à caia@wanadoo.fr.

Notre AG du 28 avril nous a ensuite permis, je l'espère, de tourner la page d'une année bien difficile, et vous avez donné mandat à votre Conseil et à votre serviteur pour les chantiers en cours, décrits dans le rapport moral.

Laurent Collet-Billon, après y avoir rappelé que la DGA, pour ses cinquante ans, avait

frappé fort en amenant à maturité, entre autres, le « Terrible », le M51, et de nombreuses opérations « coup de poing » pour les engagements en cours de nos Armées, nous a exhortés à sortir de nos difficultés par le haut en prenant des initiatives sur l'étude d'une nouvelle fusion de Corps techniques, d'une part, sur l'organisation de réunions sur des sujets professionnels, d'autre part. (Il nous avait auparavant fait indiquer que le Gala n'était pas la seule façon pour la CAIA d'assurer sa mission de contact entre les IA de l'industrie et ceux de la DGA, ou de contribuer à une bonne compréhension professionnelle entre l'industrie et la DGA.) Pendant la discussion avec la salle, la question du développement de la compétence technique des IA a été posée ; le Délégué s'en est déclaré satisfait, rappelant l'effort fait pour que nos plus jeunes camarades ne commencent pas par des postes non techniques, et citant le CATOD, où se développe notre Trésorière, en exemple.

Je tire de cet échange avec le Délégué, fort heureusement centré sur le service de l'Etat par des ingénieurs compétents formés en Corps, la conclusion que la DGA soutiendra le principe d'un travail avec nous sur ces sujets.

Encore faudrait-il que vous y travailliez ! J'y reviens, si vous me lisez jusques là, ci-après.

Deux mots maintenant d'un sujet

d'actualité, la participation des IA au Gala, le moment annuel de convivialité entre nous, que nous soyons dans l'industrie ou au service plus direct de l'Etat.

Je vous disais au moment de l'AG que, suite à des réflexions internes à l'Administration sur la déontologie de ses membres, l'organisation de cette participation pourrait changer. Cela a été confirmé, et les dispositions suivantes sont adoptées pour cette année :

Le Gala a lieu le 14 octobre au Grand Hôtel. Le tarif, à régler par chacun des camarades participant au Gala, est de 45€ par personne. Pour cette somme, que vous voudrez bien trouver raisonnable, vous pourrez constituer une table entre vous, ou vous asseoir à une table composée par invitation préalable de la CAIA préparée en liaison avec les sponsors du Gala.

N'allez pas, je vous en prie, acheter encore des caramels mous avec ces 45€ destinés à notre caisse de secours ; n'allez pas, pire encore, laisser votre conjoint à la maison ! Venez donc au Gala, suivez en toute zénitude le fléchage des tables par la CAIA, et amusez-vous bien !

2- Et vous, où en êtes vous ?

Pas très loin, si je peux me le permettre ! J'excepte bien sûr le Comité de rédaction du présent magazine, que je n'ai pas la liberté de blâmer, mais dont je fais un éloge sincère : il travaille, et les rédacteurs

d'articles aussi. Idem pour le Bureau et le Conseil, et pour notre camarade bénédictin François Bihan, le redresseur d'adresses, que je n'hésite pas à citer en exemple.

Aucun d'entre vous n'a cru le malheureux Philippulus qui vous prédisait la fin du monde si vous ne preniez jamais la plume, et en particulier si vous ne vous exprimiez pas sur le thème du précédent magazine, le cœur du métier de la DGA. Il faut dire que la rédaction avait saboté son nom, mais quand même !

Prenons donc la question autrement, car, tel le sparadrap du Capitaine Haddock et le maire de Champignac réunis, je ne laisserai pas tomber mon sujet.

Nous avons déclaré dans la Convention enfin soumise pour signature à Monsieur De Messmaeker -je veux dire à la DGA- parmi les objectifs de la CAIA, la tenue de débats sur des sujets professionnels.

Ces objectifs de la CAIA pouvant s'avérer cohérents avec les objectifs que l'Etat fait poursuivre par la DGA, nous avons demandé, dans les formes, à être subventionnés pour les atteindre. Encore faut-il s'y atteler.

Je cherche donc, comme on dit chez les Marines, « a few good men », soit en bon français quelques femmes énergiques ou même quelques mâles, pour vous organiser dans ces travaux.

Parmi les nombreuses(x) volontaires,

quelqu'un pilotera l'organisation en fin d'année d'un débat oral sur le thème de l'évolution des méthodes de « procurement » depuis la création de la DGA, avec comparaisons internationales, sujet déjà défriché dans le magazine.

Début 2012, même chose avec le thème du présent numéro.

Aux autres volontaires, le montage de groupes de travail sur la formation initiale et la compétence des IA et donc de la DGA, sur l'évolution du Corps, sur tout sujet pouvant à leur yeux enthousiastes vous motiver pour travailler au bien commun. Si toutefois Philippulus n'avait pas raison.



Un peu d'histoire

La conduite des programmes d'aeronefs militaires, 1960-1990



par **Marcel Bénichou, IGA**

Article rédigé initialement dans le cadre des travaux du COMAERO, puis paru dans la revue *L'Armement*, n° 74, juin 2001.

Ce que l'on a appelé dans la seconde moitié du vingtième siècle la « conduite des programmes » d'avions et d'hélicoptères, recouvre l'exercice, par l'administration du ministère de la Défense, des responsabilités de l'État dans l'acquisition des matériels destinés aux forces armées françaises. Une grande partie de ces responsabilités a été exercée par la direction ministérielle chargée de l'aéronautique (DTIA, puis DTCA, puis DCAe). La nature et l'étendue des activités correspondantes ont évolué au cours de la période considérée en raison principalement de la reconstruction d'une industrie forte et compétente, de l'apparition des programmes en coopération internationale, de la création de la DMA, et de la complexité croissante des matériels.

On retrace ici ce qu'a été la conduite des programmes pendant une trentaine d'années au cours desquelles l'auteur fut tantôt acteur, tantôt observateur. Il s'agit là, on l'aura compris, plus d'un témoignage que d'une étude d'historien.

Les responsables des programmes

Pour étonnant que cela puisse paraître, pour piloter un programme d'aéronef il n'y a pas eu de « responsable unique » mais un couple ingénieur-officier (ou officier-ingénieur !). L'officier (d'état-major) avait pour mission

d'établir le document exposant principalement les caractéristiques opérationnelles (performances, armes, etc.) du matériel demandé et le calendrier de livraison souhaité. Il suivait la réalisation du programme, s'impliquait dans les adaptations nécessitées par les aléas et organisait la réception opérationnelle des matériels. L'ingénieur était chargé de l'interface avec l'industriel réalisateur, de l'établissement des budgets et de la coordination des actions des autres services de l'État. Jusque vers les années 70, l'ingénieur responsable d'ensemble pour le développement d'un aéronef était appelé « ingénieur de marque » ; il relevait du STA (Service technique aéronautique) qui s'écrivit ensuite STAé.

L'ingénieur de marque était chargé :

- De la cellule (de l'avion ou de l'hélicoptère), c'est-à-dire de la structure munie des équipements nécessaires au vol : relations avec le fabricant, transformation des spécifications opérationnelles en « clauses techniques », organisation du développement et choix techniques, négociation des contrats, établissement du projet de budget, suivi du déroulement des affaires, approbation du programme d'essais, autorisation du premier vol, réception des matériels prototypes ;
- De l'aéronef complet : adéquation au besoin militaire, choix techniques d'ensemble,

coordination des ingénieurs de l'État responsables du développement des composants (moteurs, grands équipements, armes) réalisés par d'autres industriels et vérification de la cohérence technique et calendaire de l'ensemble, établissement du projet de budget global et suivi du déroulement du programme.

Pour la construction en série des matériels, l'organisation de la production, la préparation des contrats, l'établissement du budget de série, la coordination des ingénieurs responsables de la fourniture des composants et le suivi du déroulement de la production étaient confiées à un autre ingénieur, membre du SMPA (Service des marchés et de la production aéronautiques), qui devint le SPAé. L'ingénieur de marque restait chargé des affaires techniques car le développement n'était pas terminé lorsque la série débutait et il veillait à l'établissement des spécifications techniques du matériel de série.

Les responsables des phases développement et série appartenaient à des services différents et ils ne disposaient d'aucune autorité formelle sur leurs collègues responsables des moteurs, des équipements et des armes ; mais les conflits étaient rares.

Enfin, les grands choix de matériels, le nombre de versions, les calendriers des commandes,

ou la taille des séries étaient décidés à des niveaux supérieurs, remontant parfois jusqu'au Parlement.

Le resserrement de l'organisation

Comme on l'a vu, l'organisation avait un caractère matriciel très marqué. Cela résultait de l'organisation de la direction, découpée en organismes selon la nature du travail (développement, série, essais, contrôle), chaque organisme étant lui-même partagé en unités spécialisées selon la nature du matériel concerné (avion, moteur, équipements, armes) ; ce n'est qu'à un niveau inférieur du découpage que l'on trouvait les responsables des programmes.

Au début des années 1970 est apparu, pour l'avion-école Alphajet, le titre « directeur de programme » qui a remplacé celui d'ingénieur de marque. Ce n'était pas seulement une question sémantique. Même si elle n'était toujours pas hiérarchique, l'autorité du conducteur du programme était affirmée dans l'exercice de la coordination. Elle était étendue à l'ensemble des phases du programme, afin d'optimiser la gestion technique, calendaire et financière. C'est dans le même but que fut réalisée, dix ans plus tard, la fusion du STAé et du SPAé en un STPA, qui touchait essentiellement les cellules et les moteurs.

Le niveau de rattachement hiérarchique du directeur de programme s'est progressivement élevé, et sa petite équipe s'est étoffée. Il devait, avec la coopération des ingénieurs responsables des différents constituants, établir et mettre à jour régulièrement un « Document de base » fournissant les principales informations sur le programme.

A partir de 1986, un « délégué aux programmes d'armement » supervisa l'action des directeurs de programme.

Une mise en cause de la DGA

Une petite crise survenue vers 1980 conduisit la DGA à formaliser mieux les missions et les tâches des services et personnes impliqués dans la conduite des programmes. Cette crise semble avoir été l'aboutissement d'une agitation qui s'était étendue jusqu'au

Parlement après l'interruption d'un programme d'avion. La qualité de la gestion des programmes par la DGA était mise en cause. Un groupe de travail interministériel fut chargé de proposer des moyens de réduire le coût des matériels d'armement. Les critiques s'avèrent exagérées, mais elles n'étaient pas toutes injustifiées, notamment sur le plan du vocabulaire qui pouvait engendrer des quiproquos avec le ministère des Finances (Quel est le contour d'un « programme » ? Comment traiter le problème de l'inflation dans le suivi d'un budget ? etc.).

A la suite des travaux du groupe, fut élaborée une instruction ministérielle visant à définir la logique de lancement d'un programme, à clarifier les responsabilités et à préciser les tâches. Cette instruction, complétée à la fin des années 80, soulignait l'importance des travaux techniques et financiers préparatoires à la commande de prototypes. Elle marquait le souci, pour éviter des interprétations minimalistes des budgets, de fixer aux programmes les frontières les plus larges possibles (prise en compte de l'ensemble des constituants concernés ; différentes versions à prévoir etc.). Certes, ces textes formalisaient une pratique fréquente, mais une clarification n'était pas inutile.

Parallèlement, la formation continue des ingénieurs fut développée. Il faut dire que, s'ils étaient bien préparés sur le plan technique, leur formation au management d'un programme se faisait seulement sur le tas. En 1960, par une sorte de tutorat, un ingénieur de marque ne disposait en effet, que d'un document-guide de cinq pages établi par l'ingénieur général Gérardin, chef du STAé. Cette note avait l'incalculable mérite d'exister mais elle avait plus pour but de faire comprendre à l'ingénieur le sens de sa mission que d'encadrer son action.

Des responsabilités aux actes

Après la Seconde Guerre mondiale, l'État s'est attaché à aider l'industrie nationale à se reconstruire. Ce soutien a eu des volets techniques (contrats de recherche, de matériels expérimentaux etc.), industriels (par exemple, financement de moyens lourds de

fabrication jusqu'aux années 60, après quoi les contrats ne concernaient plus que l'industrie d'amont) et commerciaux (élimination progressive des achats à l'étranger). Grâce à ces mesures, grâce aussi au recrutement d'experts étrangers (notamment pour les moteurs) et à des prises de licence (pour les avions, les hélicoptères, les moteurs, les équipements), le niveau technique et industriel des constructeurs s'est rétabli assez vite. Puis l'État a encouragé les concentrations industrielles qui ont entraîné à la fois un renforcement des sociétés et une forte diminution de la concurrence.

Les ingénieurs de marque ont vu leur gestion des programmes opérationnels profondément influencée par les effets de la politique menée, dans la mesure où leurs interlocuteurs industriels évoluaient en nombre, qualité, et capacité à peser sur les décisions.

C'est ainsi que les possibilités de choix technique se sont réduites avec l'abandon de la « politique de prototypes » qui permettait d'évaluer, avant décision, différents matériels en vol. L'appréciation a priori des dossiers techniques et les essais au sol ont alors pris plus d'importance. D'autre part, la discussion des contrats s'est trouvée compliquée : il est plus difficile de négocier un « juste prix » face à un monopole puissant, que de jouer de la concurrence entre de petits industriels ! Pourtant, les ingénieurs responsables sont restés attachés à l'introduction dans les contrats de prix forfaitaires incitatifs à une meilleure productivité. La pratique des prix « avec formule d'intéressement » a été exceptionnelle.

Pour faire face à l'évolution de ses tâches, l'ingénieur de marque a dû et pu se faire aider dans son travail par l'industrie. La rédaction initiale des « clauses techniques » des contrats d'aéronefs fut progressivement confiée aux industriels, les ingénieurs de l'État se chargeant de les vérifier et de les corriger. D'autre part, la multiplication des équipements électroniques et de leurs interconnexions posait des problèmes croissants de compatibilité technique, d'autant plus difficiles à traiter que plusieurs fournisseurs étaient impliqués. On introduisit la notion de « système

Un peu d'histoire

» (« système de conduite de tir », « système de navigation-armement » etc.) et, dès le début des années 1960, la responsabilité de la « coordination technique », visant à assurer la cohérence d'un sous-ensemble de matériels, fut confiée à un industriel : en général le constructeur de la cellule, mais pas toujours.

Une étape supplémentaire consista à demander à l'avionneur ou à l'hélicoptériste de faire son affaire non seulement du montage mais aussi de la fourniture de nombreux équipements importants. A cet égard, le programme Mirage IV avait joué un rôle de précurseur. On verra plus loin que, dans d'autres domaines il y eut transfert de tâches vers l'industrie.

Le contrôle

Un aspect important de l'activité étatique était évidemment le contrôle, tâche pour laquelle le responsable du programme devait s'appuyer sur des organismes spécialisés de l'État.

Pour le contrôle des dossiers de calcul de la cellule (aérodynamique, structure...) celui-ci bénéficiait de l'aide de la section Etudes générales du STAé. Pour les moteurs, les équipements et les armes, il s'appuyait sur les ingénieurs chargés de ces matériels, acheteurs, ou experts, lorsque le constructeur de l'aéronef se chargeait lui-même de l'approvisionnement. Pour les « installations et servitudes de bord » (électricité, hydraulique, conditionnement d'air, cockpit etc.) il recourait à l'expertise d'une équipe spécialisée du STAé. Les Centres d'Essais au sol et en vol (CEMH puis CEPr, CEAT, CEV) ont assuré le contrôle des performances des moteurs, des équipements et des aéronefs mais, progressivement, ces organismes se sont attachés à exécuter seulement les essais que les industriels ne pouvaient faire eux-mêmes, se contentant de superviser les autres.

Le contrôle de la qualité, le contrôle de l'activité en usine, et la réception des matériels de série (avec l'assistance du CEV pour les aéronefs) étaient assurés par les CAR (Circonscriptions aéronautiques régionales) auxquelles se substitua le Service de la surveillance industrielle de l'Armement (SIAR) de la DGA.

Les industriels qui avaient atteint un niveau de maturité suffisant étaient habilités à faire de l'auto-contrôle dès lors que leur propre organisation respectait certains principes.

Le contrôle des coûts était fait par la section Expertise et Prix longtemps rattachée au service de la production. A la fin des années 1980 il a été coordonné au niveau central de la DGA. Le suivi du budget d'un programme était exécuté par l'ingénieur responsable et supervisé par le bureau financier de la direction.

On mentionnera pour mémoire, le rôle du Centre d'expérimentation militaires qui faisait des évaluations opérationnelles en vol, celui du Contrôle Général des Armées qui faisait des enquêtes ponctuelles et celui de la commission (interministérielle) Spécialisée des Marchés (aéronautiques), la CSM, qui assurait le contrôle a priori des marchés de montant élevé.

Pour finir on mentionnera les modifications de la définition des matériels faites pour remédier à des insuffisances, pour satisfaire à des demandes nouvelles des États-majors, ou pour réaliser des améliorations techniques. Si en phase de développement, il n'y a pas eu pendant longtemps de procédure formelle de décision, les modifications des matériels de série étaient, elles, soumises à l'approbation des Commissions Locales de Modifications, les CLM, présidées, pour les aéronefs et moteurs, par le directeur local de la CAR puis du SIAR ou, pour les équipements et les armes, par un responsable du service de l'achat de ces matériels.

La coopération internationale

Peu avant 1960 d'importants programmes d'aéronefs (avion de transport Transall, patrouilleur maritime Atlantic) avaient été lancés par la France en association avec un ou plusieurs autres pays. La conduite des programmes de ce type a nécessité une nouvelle organisation.

Le comité directeur du programme, instance suprême de décision, s'appuyait sur des groupes de travail où se rencontraient

paritairement responsables et experts des pays concernés. Le niveau des prises de décision s'est souvent élevé par rapport aux programmes nationaux, mais le rôle de l'ingénieur de marque resta central.

Une agence exécutive, constituée par les services d'une des nations, était chargée d'assurer la passation des contrats et la gestion du programme au jour le jour. Elle accueillait parfois un « permanent » de l'autre pays. Vers la fin des années 1980 on s'orientait vers des équipes intégrées.

Les protocoles intergouvernementaux fixaient les quantités d'aéronefs à livrer à chaque pays, l'organisation du programme et ses principales caractéristiques ainsi que le partage du travail entre les industriels des pays coopérants. Le degré de formalisation a été ainsi pendant longtemps supérieur à celui des programmes nationaux.

Le contrôle de la qualité et le contrôle des coûts ont été délégués aux services ad hoc de chaque pays pour les activités s'y exerçant et ils ont été encadrés, au plan des méthodes, par des groupes paritaires. Pour le contrôle des dossiers techniques ainsi que pour les essais au sol et en vol, on n'a, en général, pas pu éviter quelques duplications.

Arrivé au bout de sa lecture, le lecteur patient espérera peut-être trouver un bilan des actions de conduite des programmes menées au cours de la période considérée.

Il est évidemment impossible d'assurer qu'on n'aurait pas pu faire mieux pour moins cher. Et sûrement, on aurait pu !

Inversement, les aspects positifs directs et indirects ne manquent pas et ils sont souvent rappelés. Sans se lancer dans une longue analyse, on se contentera de rappeler que dans les années 1960, puis dans les années 1980, des délégations américaines sont venues voir « comment faisaient les Français », avec leurs petits moyens et leur manque de sérieux génétique, pour réussir leurs programmes. La première fois, il s'agissait du Mirage III, largement exporté. La seconde délégation, conduite par le parlementaire Les Aspin, futur Secrétaire d'État à la Défense, s'intéressait à la conduite des programmes d'armement en France. Quand reviendront-ils ?



Salon mondial de la sécurité intérieure des États

18-21 octobre 2011

Paris Porte de Versailles  Pavillon 1



INNOVATION ■ INFORMATION ■ ACTION



17^e
édition

Pré-enregistrement visiteur sur
www.milipol.com
Votre code : **CAIA**

Notes de lectures



Un peu de sciences...

Il y a une douzaine d'années la DGA publiait encore la RSTD, revue scientifique et technique de défense, qui rassemblait des articles très techniques. Ceux qui la regrettent pourront lire la revue « Chocs » du CEA/DAM, semestrielle, destinée à montrer le haut niveau scientifique de la DAM et donc souvent difficile à comprendre pour les débutants.

Mensuel et beaucoup plus abordable, le magazine « research*eu », écrit en anglais, résume sur papier glacé une cinquantaine d'études financées par l'union européenne, dans des domaines variés de l'environnement, de l'énergie et des transports, de la biologie, etc. Si certains résultats sont convenus (l'étude montre qu'il faut continuer

dans cette voie) ou douteux (l'étude a fait progresser le sujet), les ingénieurs découvriront avec intérêt des idées simples auxquelles il suffisait de penser : comment capturer le CO₂, utiliser les corrélations dans les statistiques d'accidents de la route pour orienter les mesures pour les réduire, repérer les modèles de voitures les plus polluants sur le terrain (et pas en labo), harmoniser les info trafic en Europe, limiter les nitrates dans les bouses de vache, et bien sûr suivre les idées en intelligence artificielle et en biocarburants. L'abonnement est gratuit.



Denis Plane



Former des imams pour la République

Sous la direction d'Olivier BOBINEAU

CNRS éditions, 2010

Vieille de plus d'un siècle, notre formule de séparation entre les Églises et l'État a fait ses preuves et le vieux débat entre chrétiens et républicains s'est apaisé. Mais nos modalités laïques sont-elles compatibles avec d'autres religions ?

On pouvait nier hypocritement le problème ou prétendre qu'il se résoudrait de lui-même. L'Institut catholique, sous forme d'une équipe dirigée par Olivier BOBINEAU, a choisi de l'aborder de front. Sa réponse consiste à former et informer.

D'abord des « leaders d'opinion » : en principe des cadres culturels de toutes les confessions – en pratique, la grande majorité se trouve chez les musulmans. L'ICP montre ainsi aux imams qu'un État laïque a aussi ses règles, dont la première est de garantir les libertés religieuses. C'est la logique de ce dialogue qui est exposée dans ce document bref.

O. Bobineau relate le parcours, qu'il a organisé, comme une aventure pleine d'imprévu. Créée en 2007, la formation, dite « Interculturalité, Laïcité et Religions » a atteint son but : prouver qu'il n'y a pas incompatibilité entre les valeurs de la République et les musulmans de France.

Coincés entre la tradition laïque et une montée des diversités culturelles et religieuses, les Français vont devoir regarder ces phénomènes avec une lucidité accrue. On ne peut que les encourager à lire cet opuscule.

Michel Clamen

Camarades écrivains



Hydrodynamique navale : le sous-marin

par Alain Bovis, aux presses de l'ENSTA

Cet ouvrage fait suite à un premier ouvrage publié en 2009 « Hydrodynamique Navale : Théorie et modèles ». Il s'agit de la synthèse d'enseignements délivrés à l'ENSTA depuis 1979. L'hydrodynamique s'est trouvée au cœur de toutes les (r)évolutions qui ont marqué l'histoire du sous-marin, contemporaine, et sous de nombreux aspects comparable, à l'histoire de l'aviation. L'acte de naissance du sous-marin a été marqué, avec le Gymnote, par la capacité de naviguer en plongée. La théorie et la pratique de la "mécanique de la plongée", des submersibles, bâtiments hybrides de surface et sous-marins, aux sous-marins à propulsion nucléaire, ont depuis progressé, avec les contraintes souvent contradictoire, de manœuvrabilité et mobilité, de sécurité de la plongée et de discrétion. La recherche de toujours plus de discrétion acoustique depuis les années 70 a conduit au développement d'une

discipline nouvelle, l'hydroacoustique. Là encore l'hydrodynamique doit réussir le compromis entre les performances dynamiques du sous-marin et de son propulseur et le souci de discrétion. Cela a obligé, expérimentalement d'abord, puis de plus en plus par la voie de modèles numériques puissants, à décortiquer la nature fine des écoulements autour de la carène, de ses appendices et de ses antennes acoustiques (le sonar). L'émergence aujourd'hui de nouveaux concepts opérationnels, autour de la coopération entre plusieurs plates-formes navales et l'usage croissant de drones imposent aujourd'hui au sous-marin et à son hydrodynamique de nouveaux défis. L'utilisation de moyens de calculs nouveaux qui remplacent les nombreuses campagnes d'essais sur maquettes par le "bassin numérique" permettra de relever ces défis. ☞



« Simulation and modeling of systems of systems »

par Pascal Cantot et Dominique Luzeaux,
aux éditions ISTE John Wiley and Sons, mai 2011

Dans des domaines tels que l'aéronautique, les transports, les télécommunications, la banque ou la défense, les systèmes deviennent de plus en plus complexes, tandis que les contraintes pesant sur leur conception, leur utilisation, voire leur retrait de service vont croissantes. L'ingénierie des systèmes complexes et des systèmes de systèmes constitue donc un défi majeur aux enjeux considérables. Dans ce

contexte, la modélisation et la simulation des systèmes apparaissent comme un outil de grande valeur pour l'ingénieur, tant côté maîtrise d'œuvre que maîtrise d'ouvrage. Cet ouvrage, en langue anglaise, s'attache à le démontrer, en suivant une démarche didactique et concrète, illustrée par de nombreux exemples tirés de projets industriels. ☞



Maîtrise de l'ingénierie des systèmes complexes et des systèmes de systèmes : étude de cas

par Dominique Luzeaux, Jean-René Ruault et Jean-Luc Wippler,
aux éditions Hermès Science, mai 2011.

Cet ouvrage est dans la lignée des 3 ouvrages précédents de Dominique Luzeaux et Jean-René Ruault, qui avaient illustré les grandes problématiques, les méthodes et certains outils dont la simulation. Dans ce nouvel ouvrage de près de 500 pages, après un panorama des grandes questions d'ingénierie des systèmes de

systèmes touchant à la résilience, ou aux manières de gérer le partage de risques entre maîtrises d'ouvrage et d'œuvre, deux études de cas sont analysées : une gestion de crise après un accident de grande envergure, la mise en place fictive d'une mission scientifique de plusieurs mois en Antarctique. ☞

Nominations DGA

Promotions

• Ingénieurs de l'armement

- Au grade d'ingénieur général de 1e classe (au 01/02/2011)
PINTARD François

- Au grade d'ingénieur général de 2e classe (au 01/01/2011)
MARTIN-LAUZER François-Régis
REB Stéphane
SERIS Pierre

Mobilités et départs

• Mouvements

- Mouvements de décembre :

		<i>Direction d'arrivée</i>	
ICA	BIELECKI	Arnaud	DI AC
ICA	COHAT ép. CARLIER	Mireille	DT AC
ICA	DEBAERT	Christophe	DO UMESIO
IA	HENNIART	Jean-Baptiste	DRH AC
ICA	LE FUR	Philippe	DS SASF
ICA	LEICHLÉ	Jacques	DP SEREBC
IGA	MAFFERT	Nicolas	CGArm
IPA	THIVILLIER ép. PLESSIET	Emmanuelle	DI AC

- Mouvements de janvier :

		<i>Direction d'arrivée</i>	
ICA	GEORGESCO	Stéfan	HDSE DGSIC
ICA	LEMAIRE	Jérôme	DO UM ESIO
IPA	LENGYEL	Jacques	DO UM ESIO
IPA	MABILE ép. DE SEZE	Laetitia	DP AC
IPA	OUDOT ép. OLIVIER	Nathalie	DO UM COE
ICA	ROUSSEAU	Emmanuel	DO UM COE
ICA	SKENDEROFF	Hervé	DT DGA
			Ingénierie de projets
IA	THOME	Emmanuel	DT DGA
			Ingénierie de projets

- Mouvements de février :

		<i>Direction d'arrivée</i>	
ICA	BERNI	Jean-Erwan	DO UM COE
ICA	BOUCHACOURT ép. TANCHOU	Isabelle	HDSE ENSTA
ICA	LECLERCQ	Franck	DGA CAB
ICA	PICHON	Stéphane	DRH AC
ICA	PRIOU	Richard	DS AC

• Retraites et 2^{ème} section

		<i>Date de départ</i>	
ICA	DILLY	Christian	décembre-10
ICA	DOUMIC	Jacques	décembre-10
IPA	FIORINI	Pierre	décembre-10
ICA	FRAISSE	François-Xavier	décembre-10
ICA	GIANNONI	Dominique	décembre-10
ICA	JANY	Eric	décembre-10
ICA	LAU	Michel	décembre-10
ICA	LAURENT	Frédéric	décembre-10
ICA	MOTREFF	Jacques	décembre-10
IGA	SCHWOB	Philippe	décembre-10
ICA	STOELLER-RAIMBAULT	Willem	décembre-10
ICA	VAN IMPE ép NATIVEL	Valérie	décembre-10
IPA	WEISS ép. GRANT SMITH BIANCHI	Anne	décembre-10
IGA	LE VISAGE	Christophe	janvier-11
IGA	MARTIN-LAUZER	François-Régis	janvier-11
IPA	SANTOIRE	Arnaud	janvier-11

Formations

• Auditeurs sélectionnés pour le séminaire EuroSTAMP 2011

FARGERÉ Norbert (IGA)

• Auditeurs sélectionnés pour le Master 2 « Stratégies industrielles et politiques de défenses »

GUILLOU Pierre-Nicolas (IPA)

PHAN Pierre-Emmanuel (IPA)

Hervé Bouaziz (1968) est nommé Adjoint au directeur de la branche Défense-Sécurité du groupe Safran (dec 2010)

Nicolas Wawresky (1978) a rejoint la branche exploration production du groupe TOTAL (sept 2010)

Eric Lestrade (1976) est Directeur R&D de la société NIMBLE APPS.

Thierry Francou (1968) a été nommé Directeur Général des Programmes de SNECMA Propulsion Solide

Patrick Fermier a pris les fonctions de co-vice président national du bureau des C3 de l'Organisation du traité de l'Atlantique Nord - BRUXELLES - le 1er mars 2010

Guillaume Gommard (1981) est détaché

chez DCI/DESCO comme conseiller en maîtrise d'ouvrage auprès des forces armées des Emirats arabes unis

Pierre-André Roth (1959) est devenu directeur technique des programmes France chez MBDA

Alain Guillou (1959) quitte la DRH pour la DRH de DCNS

Jean-Philippe Bouyer (1963) quitte le SGDN pour le CEA, comme directeur adjoint de l'innovation à la direction de l'énergie nucléaire.

Renaud Dalbera (1963) quitte le conseil général de la Loire pour rejoindre Delta développement conseil

Laurent Giovachini (1961) quitte Alix

partners pour devenir Président Directeur Général de CS Systèmes d'information

Jean-Paul Herteman (1950) est nommé Président Directeur Général du groupe Safran

Aurélien Girard (1978), a rejoint Eurocopter comme ingénieur conduite du vol / pilotes automatiques.



L'Aérospatiale vit dans son microcosme.

Le « savoir faire » de ce monde est extraordinaire et est générateur d'outils incroyables mais encore perçus, par la population, comme des applications qui seront utilisables seulement dans le futur ou réservées à l'armée, aux opérateurs de télévisions ou à la météorologie.

Depuis 2005, l'ambition de 3i3s est de construire un pont entre cet univers de haute technologie et la société civile tant « pour faire savoir » que pour être une force de proposition dans l'ouverture de nouveaux domaines d'applications encore peu ou pas connus dans l'agriculture, l'éducation, la culture, la santé, la sécurité, les transports, la justice, et bien d'autres domaines encore, capables d'améliorer les conditions de vie des hommes et des organisations dans la société civile.

Afin de démontrer la réalité de ce futur immédiat, 3i3s, avec l'aide de ses membres et partenaires tant institutionnels qu'industriels, se positionne comme une interface entre les industriels du secteur Aérospatiale et les ONG en soutenant des projets humanitaires impliquant des applications concrètes issues des technologies spatiales.

Avec le Général GAVDTY, Philippe BOISSAT, Président, a créé l'Institut 3i3s, Institut à but non lucratif, pour trois raisons : contribuer à une meilleure connaissance des applications du monde spatial, créer une communauté, suivre un fil rouge « humanitaire ».

SES TROIS OBJECTIFS :

• **RÉUNIR**, en constituant un lobby influent dans la communauté Aérospatiale. Aujourd'hui, plus de 1500 membres composent la chaîne de valeurs de cet univers : Chercheurs, Astronautes, Cosmonautes, Spationautes, Industriels, SSP, Opérateurs, etc... jusqu'à l'utilisateur final. Dans le cadre de rencontres sous forme de petit déjeuners, déjeuners et dîners, 3i3s offre un lieu d'échanges et d'expression sur les savoirs faire des chercheurs, industriels, fournisseurs de services d'une part et les besoins des clients quels qu'ils soient d'autre part.

• **PARTAGER**, en étant l'outil de communication privilégié du secteur Aérospatiale à l'échelle internationale et en permettant d'afficher et de promouvoir les applications réalisées par ses membres et partenaires dans de nombreux domaines : santé, agriculture, Business TV, transport, éducation, culture, sécurité...

• **CONCRÉTISER**, en mettant à disposition des technologies liées à l'Aérospatiale au bénéfice de projets Humanitaires et Sociaux, en partenariat avec nos sponsors et nos membres.



Récemment grâce à une de nos sociétés membres, la société DEVERYWARE, dirigé par Stéphane SCHMOLL, Thierry VELU Président-Fondateur du GSCF (Groupe de Secours Catastrophe Français) a pu réaliser son souhait. DEVERYWARE, PME spécialisée en géolocalisation, a relevé le défi et mobilisé les compétences nécessaires au projet de créer un gilet d'intervention géolocalisé.

Le gilet est équipé d'une balise autonome s'appuyant sur le réseau de télécommunications par satellites Iridium. Grâce à ce gilet, les secouristes peuvent être localisés à tout instant, partout dans le monde, même si les infrastructures locales ne fonctionnent pas (coupure d'électricité, défaillance technique...). La balise Iridium possède une autonomie supérieure à un mois et dispose d'un bouton d'alerte permettant d'envoyer un SOS d'urgence et sa position géographique.

Etre membre de 3i3s permet :

- de mettre à profit la mise en valeur de sa société, de son organisation ou de son institution en affichant son logo et son lien vers le site 3i3s
- de bénéficier des rencontres organisées par 3i3s, avec pour but, d'affirmer notre position d'expertise et de leadership de la France dans le secteur des technologies satellitaires, augurant le venue d'un grand nombre de personnalités, comme Nicolas HULDT, Nathalie KOSCIUKO-MDRIZET, Jacques ROUGERIE, Michel FOURNIER... sur le site web, figurent toutes les rencontres depuis l'existence de 3i3s
- d'être en permanence informé de toutes nos actions, événements, projets et réalisations
- d'ajouter un axe nouveau de visibilité nationale et internationale pour votre société
- de profiter des connexions (professionnelles, gouvernementales, ...)
- d'utiliser notre site web et notre newsletter comme un forum pour la promotion de votre société (sous le plein respect de déontologie de 3i3s)
- de bénéficier d'un abonnement pour un an à Air&Cosmos

Vous êtes une entreprise, vous vous sentez concernés par la technologie de l'Aérospatiale et vous souhaiteriez concrétiser une action Humanitaire en partenariat avec une ONG référencée par 3i3s, n'hésitez pas à nous contacter. Nous sommes à votre disposition pour vous apporter toutes les informations nécessaires.

Contact 3i3s : Madame Dominique MARTIN - dominique.martin@3i3s.org - www.3i3s.org



MON JOB

DÉVELOPPER
DES STATIONS DE
MESURE
GPS POUR L'AVIATION CIVILE

MA VIE

FAIRE DÉCOUVRIR
L'ULM À DES
PERSONNES
HANDICAPÉES



REJOIGNEZ
NOS EXPERTS

www.monjob-mavie.com



CAPGEMINI RECRUTE 2000 COLLABORATEURS DANS TOUTE LA FRANCE

Envie de mener une vie et des missions passionnantes ? Rejoignez Capgemini dans votre région pour travailler sur des projets internationaux à la pointe de la technologie et vous impliquer dans un groupe fort de plus de 112 000 collaborateurs présents dans 40 pays.

Pour vous, c'est l'opportunité de participer à un ambitieux projet de transformation de système d'information destinée à mettre les dernières technologies mobiles au service d'une grande entreprise de distribution.

Au quotidien, avec notre méthode de travail originale, la Collaborative Business Experience, nous vous proposons des relations de travail efficaces fondées sur la proximité et le partenariat.

Implantée dans 8 grandes villes en France, la division Aérospatiale & Défense de Capgemini recrute 400 jeunes diplômés ou expérimentés pour concevoir des projets de conseil et d'intégration de systèmes d'information.

- > Consultants métiers et technologies
- > Architectes systèmes d'informations
- > Managers de projet

People matter, results count.

 **Capgemini**
CONSULTING. TECHNOLOGY. OUTSOURCING



ODAS

Défense
Sécurité

CRÉÉE PAR L'ÉTAT FRANÇAIS
POUR PROMOUVOIR LES EXPORTATIONS DE DÉFENSE ET DE SÉCURITÉ

