



# LE MAGAZINE

## DES INGÉNIEURS DE L'ARMEMENT

# PASSION ARMEMENT



**P04. Préface de  
EMMANUEL CHIVA**  
Délégué Général  
pour l'Armement

**P72. LA RÉPARATION  
DU SNA PERLE,  
UNE PREMIERE MONDIALE**  
*par Jean Prudhomme*





# AUXILIUM

## Le soldat connecté

Dans des contextes opérationnels où les notions de « soldat connecté » et d'agilité sont de nos jours essentielles, le choix d'utiliser les nouvelles technologies mobiles pour alléger les systèmes de communications et réduire la masse d'équipement emporté par les soldats offre des perspectives opérationnelles très intéressantes pour les armées.

Le système Auxylium développé par Atos, basé sur un smartphone grand public et un boîtier Hélium, est la réponse à cet enjeu et a également pour vocation de pallier aux risques de saturation des réseaux téléphoniques publics en cas de crises.

# Atos

Pour plus d'informations,  
merci de contacter :  
Gregory Ferrante  
Responsable du développement  
d'affaires Auxylium  
Mobile: +33 (0)6 74 44 75 81  
gregory.ferrante@atos.net

# MOT DU PRÉSIDENT

## La CAIA, une association passionnée !

Le contexte international a connu depuis quelques années des évolutions stratégiques majeures (risque du retour des guerres de haute intensité, hybridité des conflits, « résurrection » de l'OTAN, déstabilisation de la présence française en Afrique, retour des empires, ...). Ceci a conduit nos autorités à élaborer une nouvelle revue stratégique, présentée le 9 novembre dernier par le Président de la République, et à lancer la préparation de la future loi de programmation militaire destinée à répondre au mieux aux défis associés que la défense et la sécurité de la Nation doivent relever. Les ingénieurs de l'Armement présents au sein du ministère des Armées sont évidemment en première ligne, mais ceux présents dans les autres administrations œuvrant dans d'autres domaines de souveraineté (cyber, énergie, santé ...) ainsi que ceux travaillant dans l'industrie de défense, et plus largement les industries de souveraineté, auront un rôle également essentiel à jouer. Ils pourront ainsi démontrer leur engagement au service de notre pays, grâce notamment à un sentiment qui les anime tous : la passion !

**Dans ce contexte, la CAIA suit avec attention les deux projets actuels de réforme qui pourraient avoir un impact majeur sur leur avenir : la réforme des grands corps techniques de l'État et la transformation de la DGA.**

Lors de sa réunion du 23 novembre dernier, le Conseil des Ministres a présenté les grandes lignes de la réforme des grands corps techniques avec :

- la confirmation de la valeur des corps techniques actuels, « second pilier de l'encadrement supérieur de l'État », et la nécessité pour l'État de rester attractif pour des ingénieurs de haut niveau ;
- le lancement des premières réformes dès 2023 visant au renforcement de la diversité des voies d'accès aux grands corps techniques et à l'harmonisation des statuts et des conditions de rémunération entre les différents grands corps techniques permettant une meilleure équité des carrières et une plus grande mobilité des compétences techniques au service de l'État.

La CAIA soutient ces dispositions et souhaite que les réformes annoncées soient mises en œuvre rapidement en 2023 en soulignant notamment la nécessité d'étendre cette harmonisation des statuts (progression de carrière, rémunération, ...) non seulement avec les autres grands corps techniques mais également avec

les futurs Administrateurs de l'État dont les conditions ont été récemment améliorées de façon significative.

En parallèle, Emmanuel Chiva, que je remercie d'avoir bien voulu accepter de préfacier ce numéro, vient d'annoncer la nouvelle organisation de la Direction Générale de l'Armement construite autour de deux principes majeurs : efficacité et agilité. Cette réforme vise à renforcer l'efficacité de la DGA et celle de son écosystème industriel face aux nouveaux enjeux relevés par la nouvelle revue stratégique et qu'ensemble, nous devons relever.

**Parmi les critères de succès de ces deux réformes, je souhaite ici n'en retenir qu'un seul : que la passion qui anime la communauté des ingénieurs de l'armement sorte renforcée et puisse trouver de nouveaux chantiers où elle pourra s'exercer utilement au service de notre nation.**

Au-delà de l'action de suivi de ces grandes réformes, la CAIA s'est également « transformée » et, après une année 2022 très largement consacrée à la réflexion et la structuration de son programme d'actions, elle verra en 2023 le lancement et le déploiement effectif de nombre de ses projets. Ainsi, aux côtés de la poursuite de nos actions traditionnelles (gala de l'armement, magazine en amélioration permanente, rencontres avec les jeunes IA, colloque de prestige, annuaire papier rénové...), nous lancerons de nouvelles initiatives avec la mise en place d'une offre de dîners-débats, dont vous trouverez dans ce numéro la synthèse de notre première soirée avec Marwan Lahoud, de groupes thématiques, de groupes régionaux, d'un pôle réflexion visant à élaborer sur des sujets de fond une position CAIA claire et partagée. Quelques articles au sein de ce numéro donneront un avant-goût de ces nouvelles initiatives !

**Là encore, je pourrais résumer en une phrase la philosophie générale qui préside à la mise en œuvre de ce programme : permettre à la communauté des ingénieurs de l'armement de renforcer la compréhension mutuelle entre secteur public et privé grâce à l'échange et au partage de leurs expériences animées par une caractéristique commune : à nouveau, leur passion !** 🐦

**Olivier Martin, IGA (2s)**  
Président de la CAIA







## LE MAGAZINE DES INGÉNIEURS DE L'ARMEMENT

**CAIA** 16 bis, avenue Prieur de la Côte d'Or,  
CS 40300 - 94114 ARQUEUIL  
Cedex  
Site : [www.caia.net](http://www.caia.net)  
E-mail : [contact@caia.net](mailto:contact@caia.net)  
Numéro de dépôt légal : 2265-3066

**DIRECTEUR DE PUBLICATION :** Olivier MARTIN

**RÉDACTEUR EN CHEF :** Jérôme DE DINECHIN

**RÉDACTEUR EN CHEF DÉLÉGUÉ :** Claude CHENUIL

**COMITÉ DE RÉDACTION :**  
Pierre BÉNARD, Bruno BELLIER,  
Amandine REIX, Yves DESNOËS,  
Flavien DUPUIS, Daniel JOUAN,  
Benoît DE LAITRE, Monique  
LEGRAND-LARROCHE, Louis LE  
PIVAIN, Dominique MONVOISIN,  
Denis PLANE, Amandine REIX,  
Vincent SOL, Frédéric TATOUT

**CRÉDITS COUVERTURE :**  
jeunes ingénieurs de l'armement  
de la promotion 2014,  
composition Matthieu Rollat

**CRÉDITS PHOTO :**  
Andréa AUBERT/CEA, Adrien  
Cullati/armée de Terre/défense,  
CEA C.Morel, EDF, MBDA

**ÉDITION ET RÉGIE PUBLICITAIRE :**  
FFE 15 rue des Sablons 75116  
Paris  
01 53 36 20 40 - [www.ffe.fr](http://www.ffe.fr)

**DIRECTEUR DE LA PUBLICITÉ :** Patrick SARFATI

**CHEF DE PUBLICITÉ :**  
Franck LEVI - 01 40 21 76 23  
[franck.levi@ffe.fr](mailto:franck.levi@ffe.fr)

Ingrid DUBOCQ - 01 40 09 68  
[ingrid.dubocq@ffe.fr](mailto:ingrid.dubocq@ffe.fr)

**MAQUETTE :**  
Matthieu ROLLAT  
[matthieu.rollat@gmail.com](mailto:matthieu.rollat@gmail.com)

**IMPRESSION :**  
ESPACE GRAFIC

N° ISSN-L 2265-3066

# SOMMAIRE

## MOT DU PRÉSIDENT ..... 1

### ÉDITO

par Jérôme de Dinechin ..... 3

### PRÉFACE

Emmanuel Chiva ..... 4

### INTRODUCTION DU DOSSIER

par Claude Chenuil ..... 6

## LES ATTENTES DES JEUNES INGÉNIEURS ...

par Philippe Boureux ..... 10

## VOCATION AERONAUTIQUE MILITAIRE

par Hadrien Schneider ..... 11

## DU SENS, DE L'EQUILIBRE, DES MOYENS

par Lauriane Huvelin ..... 12

## UN COCKTAIL DE RAISONS

par Benoît Gallouedec ..... 14

## REJOINDRE L'INDUSTRIE DE DÉFENSE

par Christophe Dumas ..... 16

## ARMEMENT ET ÉTHIQUE

Interview de Michel Gostiaux ..... 18

## INDUSTRIE DE DEFENSE ET RESPONSABILITE SOCIETALE

par Alexandre Lahousse ..... 20

## IMAGINER AU-DELÀ

par Patrick Aurfot ..... 22

## J'AI QUITTÉ LA CANTINE DE MBDA

par Maxime Ardaillon ..... 24

## FAUT-IL RÉFORMER LA DGA ?

par François Lureau ..... 28

## SI LES IA N'EXISTAIENT PAS...

...IL FAUDRAIT LES INVENTER

par Laurent Giovachini ..... 30

## S'IL VOUS PLAÎT, DESSINE-MOI UN CHEF

par Christian Chabbert ..... 32

## « QU'ON ME DONNE L'ENVIE ! »

par Bruno Bellier ..... 34

## SIAé : UNE DIRECTION ET DU SENS

par Tanguy Lestienne ..... 36

## AU CŒUR DES ENJEUX DE SOUVERAINETÉ DE LA FILIÈRE MICRO-ÉLECTRONIQUE

Interview de Sébastien Dauvé ..... 40

## ROMAIN CHAMBRE

Interview de Romain Chambre ..... 42

## LA RELANCE DU PARC NUCLÉAIRE FRANÇAIS : ESPRIT DE L'ARMEMENT, ES-TU LÀ ?

par Hervé Grandjean ..... 44

## PORTRAIT D'UN CAPITAINE D'INDUSTRIE

Interview de Bernard Fontana ..... 46

## UN KALÉIDOSCOPE DE VOCATIONS

par Jérôme de Dinechin ..... 50

## PLONGER HORS DE SA ZONE DE CONFORT

Interview de Bruno Marescaux ..... 52

## SAVIEZ-VOUS QUE L'ÉTAT PRATIQUAIT LA CHASSE AU RENARD ?

par Alain Carlier ..... 54

## UN PARCOURS INTERNATIONAL À LA DGA

par Cyril Crozes ..... 56

## « FANA MILI » ?

par Augustin Girard ..... 59

## MAIS POURQUOI L'ARMEMENT ?

par Jacqueline Burin des Roziers ..... 60

## LE FEU ET LA GLACE

par Nicolas ..... 62

## INGÉNIEUR DE L'ARMEMENT ENTREPRENEUR, OXYMORE OU VRAIE PERSPECTIVE ?

par Bruno Berthet ..... 64

## L'EXPERTISE TECHNIQUE, UN SOCLE POUR RENDRE DES CHOSES POSSIBLES

par Christian Dugué ..... 66

## RÉGULATION

par Pascal Chauve ..... 68

## PRAGMATISME

ET SOUVERAINETÉ ..... 70

## LA RÉPARATION DU SNA PERLE, UNE PREMIERE MONDIALE

par Jean Prudhomme ..... 72

## LE CAESAR, OU LA GENÈSE ATYPIQUE D'UN MATÉRIEL D'ARMEMENT

par Philippe Girard ..... 76

## RENCONTRES AVEC L'AVENIR DE LA CAIA

par Isaure de Broglie ..... 90

## GALA 2022

par Romain Berline ..... 92

## UN PREMIER DÎNER-DÉBAT CAIA RICHE D'ENSEIGNEMENTS

par Philippe Roudier ..... 94

## UNE NOUVEAUTÉ : LE PÔLE « RÉFLEXIONS » DE LA CAIA

par Xavier Sahut d'Izarn  
et Yves Desnoës ..... 96

## COLLOQUE CAIA

par Nassima Auvray ..... 97

## ALEX FABAREZ, UN AMI TRÈS CHER

par Jacques Grossi ..... 98

## CAMARADES ÉCRIVAINS ..... 99

## DIVERTISSEMENT

par Nicolas Tufel ..... 102

## NOMINATIONS DGA ..... 103

## LU AU JO ..... 104

# ÉDITO

Jérôme de Dinechin, *Rédacteur en Chef*



## Entre fascination et vocation

Les armes, cela fascine ! Si je n'en retenais qu'un exemple, c'est pour la troisième fois la divulgation sur la plateforme de jeu *War Thunder* d'informations classifiées sur des équipements militaires. Après les manuels d'utilisation de plusieurs tanks en 2022, voici des manuels de chasseurs américains F15-E et F16. La motivation ? Rendre le jeu plus réaliste !

Mais d'une fascination à une passion, il y a du chemin. La fascination tient du fantasme, de l'absolu, du mythe du héros, alors que la passion constitue davantage une motivation intérieure, « intrinsèque ».

Choisir l'Armement correspond à un choix de vie plus engageant qu'un simple jeu d'arcades. Quels en sont les leviers ? Citons les quatre arguments présentés aux polytechniciens et autres diplômés durant la retape : concevoir des équipements de haute technicité, avec des moyens importants, pour donner une supériorité aux Forces et ainsi servir l'Etat...

Il y a aussi les leviers par défaut consistant à choisir « comme les camarades » ou ne pas se « fermer de porte », entrer dans une « maison honnête ». Ils ne sont pas mauvais en tant que tels, la vocation de chacun se révélant lentement...

Les premières expériences permettent d'acquérir des compétences nouvelles, de découvrir de nouveaux domaines comme le management par exemple, et d'affiner ce qui nous plaît le plus. En se confrontant à la réalité des personnes, de la technique, de la finance et autres environnements, on « prend corps ».

Ces compétences viennent compléter le choix initial, ou parfois en soulignent les limites.

Les Japonais utilisent le concept d'*ikigai* pour définir ce qui serait le cœur de cible d'une vie réussie, à l'intersection de quatre domaines :

- ce que je sais faire, ou suis capable d'apprendre,
- ce qui me permet de gagner ma vie,
- ce qui est utile au monde,
- et ce qui me passionne.

Chacun pourrait faire sa propre évaluation des différents domaines, et de ce qui fait sens pour lui dans son activité. Pour les deux premiers, cela semble clair. Notre formation nous rend normalement aptes à acquérir des compétences, et le choix d'un corps permet aussi de gagner raisonnablement sa vie.

Les deux autres sont moins évidents : selon l'échelle sur laquelle on se place, comment évaluer l'utilité pour le monde de la fabrication d'armes. Il est bien sûr légitime de défendre sa famille, son pays, et on peut aussi se référer aux cinq critères de la guerre « juste » de Thomas d'Aquin. Mais le monde possède aussi d'autres intérêts dans lesquels nous pourrions souhaiter nous investir, à un moment ou l'autre de notre vie.

Enfin, qu'en est-il de la passion ? De fait, ce qui occupe notre esprit, qui nous nourrit intérieurement, à quelque chose à nous apprendre. Pour l'explorer, voici quelques questions concrètes tirées du livre « A chacun sa mission », de Jean Monbourquette : de quoi j'aime parler ? Dans une librairie (même en ligne), vers quel rayon vais-je me diriger ? Qui sont mes héros réels ou imaginaires, ou encore, si je devais disparaître demain, quels seraient mes regrets ?

Les réponses que nous y apporterons peuvent nous guider sur la voie de notre vocation, ou dit autrement, vers le service que nous nous sentons appelés aujourd'hui à rendre dans le monde : ce peut être par exemple « faire aboutir une œuvre », « emmener des personnes plus loin », « donner les moyens de protéger », « organiser pour le bien commun », « créer de nouvelles solutions », etc. Elles définissent autant de profils différents, pourtant issus d'un même creuset, dont vous trouverez des exemples dans les pages de notre dossier.

Souhaitons à chacun d'écouter sa passion et de trouver son *ikigai*, de s'*individualiser* dirait C.G. Jung. Mais d'après mon expérience de coach, si on ne l'écoute pas, elle se met à parler plus fort, et passe parfois par des manifestations physiques comme une dépression ou un *burn-out*, et nous n'avons alors plus trop le choix de temporiser. Et comme on dit pour la crise d'adolescence : « Si ce n'est pas 14-18, ce sera 39-45 ! » ☹



# PRÉFACE

## Emmanuel Chiva, *Délégué Général pour l'Armement*



Que ne fut mon plaisir au moment d'être invité à signer cette préface sur un thème qui me fait l'effet d'un mantra, d'une boussole : « passion armement ».

Passion. Armement. Deux mots qui sont, séparément, porteurs d'une grande force. Ensemble ils révèlent un état d'esprit, je dirais même une certaine promesse.

La passion, définie par Le Robert comme la « *vive inclination vers un objet auquel on s'attache de toutes ses forces* ». Dans cette définition je vois se refléter l'engagement que j'observe chaque jour parmi les ingénieurs du corps de l'armement. L'engagement à mettre leur expertise, leurs connaissances, leurs savoir-faire au service d'une finalité qui les dépasse et cela dans une recherche permanente d'excellence.

L'armement. Ce terme qui peut paraître réducteur désigne en fait une réalité vaste. Celle de la nécessité de donner à nos forces armées l'ensemble des outils nécessaires à la réalisation de leurs missions et à la protection de notre Nation et de notre avenir commun. On prend soudainement la mesure de l'enjeu et par conséquent, des responsabilités qui pèsent sur les épaules de nos ingénieurs de l'armement.

« Passion armement » c'est donc à mes yeux la devise de celles et ceux qui se confrontent aux défis de notre avenir, avec engagement, curiosité et enthousiasme.

### **Passion armement : passion technique.**

Ce qu'il faut lire dans « Passion armement » c'est en premier lieu la passion pour la technique. C'est la recherche du progrès scientifique, technique, technologique, mis au service de la défense de notre Nation.

Alors passion armement, certes, mais passion défense surtout.

Qu'en est-il vraiment quand nous évoquons le terme « armement » souvent dévoyé par les préjugés ? Il s'agit de parler de toutes les connaissances, les études, les techniques et technologies qui concourent à fournir à nos forces armées, les moyens de notre défense nationale. Toutes ces expertises permettent à la France de disposer d'outils de défense de pointe dans des domaines aussi diversifiés que l'aéronautique, les plateformes sous-marines, les outils de communication...

Au contraire de perceptions parfois profondément ancrées dans nos sociétés civiles, qui n'ont connu ni service militaire, ni conflit sur leur territoire, c'est à mon sens l'une des finalités les plus louables de la recherche et de l'innovation.

C'est la génération et la mise au service du plus grand nombre des avancées technologiques. L'histoire du développement des capacités nucléaires françaises nous le démontre. Cet exemple illustre l'importance de l'engagement de l'État pour la construction d'une politique de défense capacitaire ambitieuse, soutenue par une politique industrielle adéquate, et placée entre les mains d'une entité experte de la maîtrise de projet complexe. La dissuasion nucléaire est la raison d'être initiale de la DGA, et demeure sa mission première.

L'histoire de la dissuasion est aussi celle de la dualité. Elle raconte comment le ministère des armées se mobilise depuis toujours pour faire émerger des avancées scientifiques et technologiques et des expertises qui irriguent tant les besoins de la défense que le monde civil.

Nos savoir-faire dans le domaine NRBC ont été loués durant la crise Covid, au cours de laquelle nous avons aussi porté un appel à projets d'ampleur.

### **Passion armement, passion audace**

Répondre aux menaces, réagir aux crises, préparer l'avenir c'est savoir oser. Les personnels opérationnels du ministère des Armées nous le prouvent tous les jours. Ils prennent des risques, ils osent, ils créent la surprise pour obtenir la supériorité sur leur adversaire. En matière de technologies cette même logique s'applique. Il nous faut oser, chercher à repousser les barrières de nos connaissances et de nos habitudes pour mettre au jour les outils qui aideront nos forces à faire la différence. Pour contredire Gene Krantz, directeur du vol Apollo 13 : parfois, l'échec est une option. Qui n'échoue pas n'a jamais essayé ni entrepris.

Regardons l'Histoire du corps des ingénieurs de l'armement, regardons quelques-uns de ces grands anciens, ils ont marqué les esprits parce qu'ils ont osé : André Gempp, X39, qui a imaginé Le Redoutable ; Jacques Chevallier, X40, concepteur des moteurs nucléaires de nos sous-marins de classe Le Redoutable, qui a donné son nom au 1<sup>er</sup> bâtiment ravitailleur de forces mis à l'eau en 2022 ; Jean-François Clervoy, X81, ingénieur de l'armement et spationaute, vétéran de trois missions spatiales avec la NASA.

Aujourd'hui son flambeau est repris par Arnaud Prost qui, à tout juste 30 ans, vient d'être sélectionné parmi 23 000 candidats pour rejoindre la réserve des astronautes de l'ESA.

Je vois un tel profil et cela m'évoque la fougue de la jeunesse, l'avenir. Écoutons cette jeunesse engagée, donnons-lui la parole. Car nous tous, nous travaillons pour elle.

### **Passion. Armement.**

Je l'ai dit, deux mots forts pour une période charnière.

Chers ingénieurs, vous portez ce terme avec vous au quotidien, dans le nom de votre corps, dans vos grades. Vous l'incarne.

Pour fonctionner il nous faut non seulement des experts techniques mais aussi des acteurs en mesure de s'ouvrir sur le monde, de créer l'adhésion, d'être attractif pour pérenniser l'excellence de notre action.

Notre défense nationale est l'affaire de tous. Vous êtes des acteurs et des passeurs de l'esprit de Défense dans notre société. Parfois objets de curiosité vous-mêmes, je vous mets au défi d'être des modèles d'ouverture sur le reste du monde. A vous de faire découvrir et comprendre votre rôle, les enjeux de vos missions, au-delà du corps, au-delà du monde des ingénieurs, vers le plus grand nombre, pour notre Défense. 🇫🇷



Prise d'armes aux Invalides en hommage à l'IGA René Audran, assassiné le 25 janvier 1985



# PASSION ARMEMENT

par Claude Chenuil, IGA

Pourquoi intègre t-on le corps de l'armement, et pourquoi y reste-t-on ? Pourquoi même quand on l'a quitté, garde-t-on un attachement pour celui-ci ? C'est une question fondamentale à l'heure où l'évolution brutale du contexte géopolitique entraîne la fin des dividendes de la paix et impacte la DGA et toute l'industrie de défense.

Il n'y a pas de réponse universelle, les motivations de chaque IA sont différentes, mais il est possible d'affirmer qu'il s'agit souvent d'une affaire de passion. Il suffit pour s'en convaincre de faire un peu d'introspection ou de regarder les carrières d'IA qui nous ont servi de modèles : on y retrouve toujours de la passion, ou plutôt des passions.

### « IA : UNE VIE DE PASSIONS »

Car les passions qui nous animent sont souvent évolutives au cours d'une carrière. Bien souvent, ce sont celles de la technique et du service de l'État qui motivent le jeune IA, et celles-ci ne peuvent qu'être satisfaites par la DGA vu les domaines techniques couverts et leur impact sur notre outil de défense. Plus tard, sans que ces passions ne disparaissent jamais complètement, elles sont souvent complétées par d'autres : passion pour la conduite de projet, pour l'international, pour les hommes et les femmes qui contribuent à faire vivre nos passions, pour l'industrie pour ceux qui la rejoignent...

Et comment ne pas être passionné quand on travaille à la DGA ? Que l'on soit en établissement, en administration centrale, en unité de management, les passionnés sont légion, à tous les niveaux, et ils sont contagieux ! Qui n'a pas en tête d'exemples d'ouvriers ou de techniciens blanchis sous le harnais qui, à la veille de leur retraite, au sommet de leur savoir, gardent l'enthousiasme et la passion de leurs vingt ans ?

Comment ne pas être passionné quand on a la chance de servir dans une institution qui offre à chacun la possibilité de s'épanouir au travers d'une multitude de métiers et d'expériences, où la compétence est le seul critère pour l'accès aux postes et aux responsabilités, et non le type de recrutement ou la spécialité/métier d'origine ?



Essais de systèmes d'autoprotection sur C160 au Centre d'essais en vol (maintenant DGA EV) dans les années 1990

Comment ne pas être passionné quand on a l'opportunité de servir sous des chefs exceptionnels, avec des styles parfois très différents, qui sont des exemples que l'on veut suivre et plus encore ne pas décevoir, qui vous tirent vers le haut et qui vous soutiennent quand vous traversez des moments difficiles sur le plan personnel ou professionnel ?

Et cette passion continue d'animer nos camarades qui rayonnent hors de la DGA, que ce soit dans l'industrie ou dans d'autres administrations, car ils trouvent dans ces autres entités de nouvelles passions à assouvir.

Oui, la passion est nécessaire pour travailler à la DGA, car il faut de la passion pour faire avancer les projets dans un environnement compliqué qui s'apparente parfois à une course d'obstacles. Aussi, je voudrais profiter de la tribune qui m'est offerte pour évoquer un point de vigilance susceptible d'impacter cette passion qui anime les personnels DGA et les IA en particulier : l'aversion au risque.



La mission prioritaire de la DGA est de doter nos militaires des matériels dont ils ont besoin pour assurer leurs missions. Donc, si ces derniers sont prêts à risquer leur vie en opérations, les IA ont une obligation morale à prendre également des risques pour répondre à leurs besoins, afin que la DGA ne devienne pas une administration nombriliste centrée sur elle-même. Ces risques sont de trois ordres :

- **Techniques** : j'appuie ou pas sur le bouton, je donne ou pas l'autorisation de vol ou de plongée ? Il n'est évidemment pas question de faire n'importe quoi, mais à partir d'un certain stade, ce ne sont plus des mesures compensatoires que certains demandent, c'est un parapluie en béton armé. Dans ma carrière, j'ai été amené à prendre parfois des décisions potentiellement risquées, comme par exemple tirer au canon de 155mm et à la roquette sur un C160 Transall en vol pour tester un détecteur d'arrivée missile (je peux vous garantir que l'équipage ressent bien l'onde de choc de l'obus quand il le croise). J'ai pris ce risque, soutenu par une hiérarchie composée de vrais chefs, car les aléas potentiels étaient pour moi bien maîtrisés et l'enjeu était de permettre à mes camarades aviateurs d'assurer leurs missions de transport en sécurité pendant le siège de Sarajevo : la DGA ne pouvait pas leur faire faux bond. Si on ne veut pas assumer les risques inhérents à un poste, on fait autre chose, on n'oblige personne à prendre des responsabilités !
- **Contractuels** : l'alourdissement constant des procédures de contractualisation (même si la professionnalisation des achats s'est avérée un grand progrès) couplée chez certains signataires de marchés à une prudence extrême avant de signer un acte (compréhensible au demeurant car ils sont personnellement responsables) se traduit par un allongement des délais de contractualisation. Or, si l'on veut raccourcir les processus d'acquisition, il faut être prêt à assumer des arbitrages contractuels découlant de négociations pilotées au bon niveau et raisonnées, plutôt que de s'effacer dans un repli systématique derrière la procédure. Il faut accepter de parfois perdre devant le Tribunal Administratif ou de faire des transactions, et ne pas en tenir rigueur à celui qui a signé le marché, car c'est une conséquence normale d'une prise de risque raisonnée. De manière plus générale et en sortant du seul périmètre de la contractualisation, je pense que la DGA (et même le MINARM car les procédures les plus lourdes ne sont pas forcément du côté DGA...) gagnerait en efficacité en allégeant la comitologie et appliquant une vraie subsidiarité ;
- **Intellectuels** : il faut continuer à encourager tous les personnels, quel que soit leur niveau, mais notamment les IA, à proposer des idées pour améliorer le fonctionnement de la DGA. Cela devrait même être un

critère de sélection des cadres. Peut-être que 90% des idées proposées seront mauvaises ou inapplicables, mais si on n'accepte ni n'encourage qu'elles le soient, alors on ne bénéficiera jamais des 10% de bonnes idées et on se retrouvera dans un schéma catastrophique de pensée unique. Je me souviendrai toujours de la réaction d'un directeur de la DGA suite à un mémo de fin d'affectation que j'avais rédigé après avoir dirigé un centre, où je critiquais vivement, mais de manière argumentée et constructive, le fonctionnement de ses services. Croisé à un rendez-vous des managers, loin de me « vitrifier », il m'avait au contraire félicité car mon papier lui donnait des arguments pour faire évoluer sa direction !

## « SAVOIR PRENDRE DES RISQUES TECHNIQUES, CONTRACTUELS ET INTELLECTUELS »

Tous les risques ne se valent pas, un risque pénal lié à un problème HSCT n'a pas les mêmes conséquences qu'un passage devant le Tribunal Administratif ou un rapport du Contrôle Général des Armées ou de la Cour des Comptes. Il ne s'agit pas de faire n'importe quoi, mais d'agir avec discernement et donc d'avoir aux postes de responsabilité des dirigeants prêts à prendre des risques raisonnables et à faire preuve d'audace, sous l'autorité d'une hiérarchie qui les soutienne et les couvre. C'est une condition indispensable pour que la DGA reste l'administration performante et innovante qu'elle est, continue d'attirer et de former des talents, qu'ils œuvrent ensuite en son sein ou qu'ils rayonnent, en bref que la DGA continue de permettre à nos jeunes IA de vivre leurs passions comme nous avons vécu les nôtres !

En attendant, je vous laisse découvrir ce dossier qui vous permettra de découvrir les multiples passions qui sont la marque du corps de l'armement, en vous laissant méditer cette phrase de Voltaire : *« Les passions sont les vents qui enflent les voiles du navire ; elles le submergent quelquefois, mais sans elles, il ne pourrait voguer »*. ☺



**Claude Chenuil, IGA**  
Consultant aéronautique et défense

Diplômé de l'ENSICA, breveté pilote militaire, Claude Chenuil débute sa carrière dans la guerre électronique aéroportée au CEV puis au SPAé. Après un passage par DGA/CAB,

il rejoint la SIMMAD puis l'UM-Aéro comme DP MRTT et Airbus présidentiel. Il est ensuite nommé directeur de DGA Essais propulseurs puis directeur de DGA Essais en vol, avant de terminer sa carrière à la DGA/DRH comme sous-directeur mobilité recrutement.

ARMORIC HOLDING : 10 sociétés françaises spécialisées dans le domaine de la Sécurité et de la Défense.

## ROBUSTESSE ET TECHNOLOGIE AU SERVICE DES FORCES SPECIALES

- Conception
- Innovation
- Sous-Traitance
- MCO
- SAV
- Formation
- Expertise



Depuis plus de 15 ans le Groupe Armoric Holding accompagne les Forces de Défense et Sécurité dans leurs besoins opérationnels de véhicules roulants ou flottants



OPERATIONS EXTERIEURES — FORCES SPECIALES — DISSUASION NUCLEAIRE — SOUTIEN LOGISTIQUE



Essonne  
Sécurité

sides

scoma

CERMAA



SOCOMO  
LABOURIER  
Sécurité & Logistique



Partie 1

# LE CORPS DE L'ARMEMENT, UN CHOIX, UNE PASSION



# LES ATTENTES DES JEUNES INGÉNIEURS ...

... ET LES PROPOSITIONS QUE LEUR FAIT LE CORPS DES IA

Par Philippe Boureux, ICA

Alors que le corps des IA recrute de plus en plus de jeunes ingénieurs, quelles sont les attentes d'un jeune ingénieur désirant s'engager au service de l'État ?

Les jeunes ingénieurs issus de la génération Z ont une culture de l'immédiateté qui les oriente plus facilement vers le monde de l'entrepreneuriat et des start-ups que vers les corps de l'État. Dans le même temps le besoin d'ingénieurs de talent au service de la nation n'a jamais été aussi fort, avec notamment une hausse d'un tiers en 5 ans des recrutements externes dans le corps des IA. Les opérations de « retape » menées auprès des élèves officiers polytechniciens (EOX) sont l'occasion pour la DRH de la DGA, avec le concours du CGArm, de présenter le corps et le large éventail de parcours possibles, mais aussi de répondre concrètement aux attentes des jeunes ingénieurs.

## Servir l'État avec un début de carrière technique

On peut le dire comme une évidence, la grande majorité des élèves ingénieurs se présentant devant nous possède un désir affirmé de servir l'État. En plus de vouloir « rendre » ce qu'ils ont reçu dans le cadre de leur formation, ils expriment de l'intérêt pour la diversité des parcours au sein de l'Administration tout en souhaitant des premiers postes résolument tournés vers la technique.

Le corps des IA leur propose un spectre de spécialités très large au sein des centres de la DGA, au contact de moyens d'essais uniques, et met en avant les nombreuses possibilités de rayonnement à l'interministériel.

Ce large éventail permet d'intéresser des EOX issus de nombreux programmes d'approfondissement de 3<sup>e</sup> année : au-delà de l'aéronautique et du spatial qui sont toujours largement plébiscités, on note un regain d'intérêt pour l'énergie nucléaire et l'architecture navale. Les domaines qui ont émergé au tournant des années 2010 comme la cybersécurité et l'intelligence artificielle sont aujourd'hui très bien représentés, de même que la biologie ou la chimie. Enfin de plus en plus de jeunes s'intéressent aux technologies quantiques et à la bio-informatique, domaines naissants à la DGA mais au fort potentiel innovant.

Le dispositif de période d'ouverture, qui permet aux ingénieurs de l'armement en début de carrière de compléter l'acquisition de leurs compétences par une expérience professionnelle hors de la DGA, est aussi une source d'attractivité pour les jeunes ingénieurs qui ont une appétence pour la maîtrise d'ouvrage de grands projets mais qui souhaitent disposer d'une expérience en maîtrise d'œuvre dans l'industrie.

## Thèse dans le cadre d'une formation par la recherche

Les évolutions récentes du monde de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (ESR) ont tendance à favoriser la poursuite de leurs études en thèse de doctorat avec notamment une plus grande reconnaissance de ces parcours dans les entreprises privées et à l'international. Même si les polytechniciens

ont été historiquement proches du monde de la recherche grâce à la proximité des laboratoires de l'École, on note une part croissante d'élèves souhaitant s'inscrire dans un parcours IA Recherche.

Cette opportunité intéresse de nombreux IA qui, n'ayant pas vocation à devenir des chercheurs par la suite, souhaitent assouvir leur curiosité en approfondissant un sujet technique dans le cadre d'un projet de trois ans favorisant le développement de nombreuses compétences non techniques comme l'autonomie, la créativité, le travail en équipe ou la prise de parole en public.

Le processus d'acceptation puis de suivi par la DGA de la réalisation d'une thèse est en cours d'évolution. Afin de laisser suffisamment de temps aux jeunes IA pour définir, mûrir et approfondir leur projet de thèse, l'acceptation formelle du parcours recherche se fera à partir de la promotion des IA 2023 en cours de 4<sup>e</sup> année. Enfin plusieurs pistes sont à l'étude pour renforcer l'accompagnement par la DGA des IA en cours de thèse. ☺



**Philippe Boureux,**  
ICA, Chef du  
bureau TEFI

Actuellement chef du bureau de la tutelle des écoles à la DRH, Philippe Boureux a tenu plusieurs postes dans le domaine des systèmes d'information de renseignement puis dans la transformation numérique du Ministère des Armées.

## CE QU'ILS EN PENSENT

## VOCATION AERONAUTIQUE MILITAIRE

Par Hadrien Schneider, IA

Difficile rétrospective que de retracer les motivations m'ayant conduit à rejoindre le corps de l'armement. Indéniablement, j'étais passionné d'aéronautique militaire et voulais travailler dans ce domaine.

La découverte du milieu dans lequel évoluent nos forces armées lors du stage militaire en première année à l'X me conforta dans cette volonté de m'engager à leur service. Ce stage sema en moi l'idée qu'il serait tout à fait excitant et passionnant pour un jeune ingénieur de pouvoir participer au développement des nouveaux équipements de nos forces.

Quoi de plus exaltant d'autre part pour un jeune ingénieur fana d'aéro que de rejoindre le monde des essais en vol ? S'il était nécessaire d'étoffer cette volonté grandissante pendant l'X, les discussions avec quelques anciens X en poste à la DGA achevèrent de me convaincre. DGA Essais en Vol semblait être pour moi l'incarnation d'un métier idéal pour un ingénieur car alliant technique des essais en vol, développement des futurs systèmes et capacités mais aussi et surtout, proximité avec les aéronaves.

Cette attirance était redoublée par l'attrait que représentait l'EPNER (L'Ecole du Personnel Navigant d'Essais et de Réception), creuset au sein duquel sont formés les équipages d'essais : pilotes, mécaniciens navigant, ingénieurs, contrôleurs, parachutistes...

Enfin, s'il était nécessaire de rajouter un argument pour me persuader du bien-fondé de ce choix, la possibilité de devenir pilote des corps techniques et de maintenir cette compétence au sein de la DGA scella ma décision.

## Les débuts

Le premier poste au sein des essais en vol est l'occasion idoine de mûrir cette vision, jusque là candide, des missions du centre et d'en appréhender les enjeux. C'est l'occasion de découvrir l'extrême diversité des moyens présents sur le site, moyens de si-

mulation, de mesure, de trajectographie, d'usinage, de maintenance, de conduite des essais, la flotte... C'est aussi et surtout l'occasion de découvrir qu'aujourd'hui, contrairement à une idée naïve qui pourrait être celle du futur corpsard fougueux signant sa feuille de botte, la gestion du risque essai est au cœur de la conception des campagnes d'essais et les exigences de navigabilité au centre de la conception des modifications des aéronaves de la flotte. L'identification des risques inhérents à l'essai en question et la réflexion sur les leviers à mettre en œuvre pour les réduire à un niveau acceptable, sont en effet des éléments clés de la conception d'un essai.

Enfin, si je devais retenir la chose la plus notable depuis mon arrivée dans ce centre ce serait assurément l'aspect humain. DGA Essais en Vol est une maison de passionnés que l'on peut retrouver les week-ends à l'aéroclub affilié. On arrive donc en tant que jeune ingénieur dans un milieu où certains de nos collègues ont 30 ans de boutique. Charge à nous de nous appuyer sur cette expertise de niche ainsi que sur nos convictions et expériences personnelles pour monter rapidement en compétence sur des postes durant de 2 à 3 ans. Ma vision des possibilités qui nous sont offertes en rejoignant l'Armement, l'est pour l'instant au travers du prisme de DGA EV, mais nul doute que ce sentiment est généralisable.

DGA EV offre enfin la possibilité à ses IA, sous réserve de sélection, de rejoindre l'EPNER afin de suivre un cursus de 6 mois ou d'un an pour devenir Ingénieur Navigant d'Essais. Cette opportunité est une occasion unique d'acquérir un savoir développé et thésaurisé depuis des décennies



Le Fokker 100 ABE NG, le fleuron de la flotte de DGA EV

de vols expérimentaux et d'exercer un métier exaltant, le tout avec la double casquette d'ingénieur d'essais en vol en charge d'une campagne et de membre d'équipage d'essais.

## La suite

Après quelques années passées dans ce milieu, je trouve des plus fascinantes la volonté intrinsèque du corps de l'Armement de catalyser les efforts des industriels de la défense afin de servir au mieux nos forces. C'est particulièrement notable à Istres avec Dassault Aviation par exemple, s'il ne fallait en citer qu'un. La possibilité d'effectuer de 2 à 3 postes au sein des essais en vol, offre l'opportunité d'asseoir un socle technique qui sera la pierre angulaire d'une seconde partie de carrière en programme. C'est également une occasion unique d'assurer des fonctions de management dans un des plus beaux milieux qui soit, notons ici une absence certaine d'objectivité, celui des essais en vol. ☺



**Hadrien Schneider, IA,**  
Ingénieur d'essais en vol programme Rafale à DGA EV Istres

Premier poste de concepteur d'installation d'essais en vol au sein du bureau d'étude de DGA EV Istres.

Second poste d'ingénieur d'essais en vol pour le programme Rafale.

En cours de formation d'Ingénieur Navigant d'Essais au sein de l'US Air Force Test Pilot School sur la base d'Edwards en Californie.



## CE QU'ILS EN PENSENT

# DU SENS, DE L'EQUILIBRE, DES MOYENS

Par Lauriane Huvelin, IPA

Quelles sont les attentes des jeunes ingénieurs de l'armement ? Voici quelques réflexions personnelles, qui, sans prétendre refléter l'avis de tous, me semblent toutefois bien partagées.



Cherchez le mot qui compte triple

Je citerai en premier lieu la **recherche de sens dans le travail**. Compte-tenu du temps consacré à celui-ci, il importe en effet qu'il ne soit pas uniquement rémunérateur, mais aussi porteur de sens. Ma motivation se nourrit ainsi des éléments du quotidien qui me permettent de répondre aux questions suivantes : ai-je choisi un métier qui me correspond ? Mon employeur est-il en phase avec mes valeurs ? Les réponses peuvent se trouver dans l'utilité sociale, le sentiment que mes actions individuelles contribuent au résultat collectif, mais aussi la réalisation de soi dans le travail. En particulier, il me semble important d'évoluer dans un environnement qui nous permette d'apprendre constamment et de nous épanouir en tant que personne.

Compte tenu de la complexité des systèmes d'armes et de l'ampleur de l'organisation étatique mise en place à la DGA pour y faire face, la distance entre le travail de cha-

cun et le produit final rend parfois ce sens difficile à percevoir. A la métaphore du rouage dans un engrenage, je préfère alors celle de la goutte d'huile dans ce même engrenage : même si j'estime que l'institution pourrait se dispenser de mon poste ou de ma production, je puise ma motivation dans le fait de faciliter l'avancement des projets, souvent par une bonne communication. J'apprécie et je mesure l'importance du côté social du travail, la réussite d'un programme dépendant souvent d'un dialogue constructif entre ses différents contributeurs et de la vision partagée des objectifs communs.

Ensuite, **l'équilibre entre vie professionnelle et vie privée** est capital. Il convient d'accorder au travail sa juste place, de s'investir pleinement dans sa mission sans pour autant empiéter sur les besoins de la vie familiale, sociale, culturelle et autres composantes essentielles de notre existence. Cette conciliation suppose notamment de la flexibi-

lité dans l'organisation du travail : télétravail, horaires flexibles, temps partiel...

Enfin, la jeune génération nourrit le désir de retrouver dans le monde professionnel la fluidité qu'elle connaît dans l'espace personnel. Cela passe par la mise à disposition des moyens adaptés pour produire un travail de qualité, notamment une certaine agilité des outils numériques (comment préparer le futur avec les outils d'hier ?) et un dimensionnement des ressources humaines cohérent avec les résultats attendus. Cela suppose également de la transparence et de la simplicité dans les processus ainsi que de la subsidiarité dans la prise de décision.

Ces aspirations, loin d'être spécifiques aux jeunes IA, rencontrent largement celles des jeunes diplômés du monde civil. L'enjeu pour la DGA est donc d'adapter les modes de travail à ces attentes pour attirer des jeunes ingénieurs, renforcer leur engagement et les fidéliser. ☺



Lauriane Huvelin,  
IPA

X11, SUPAéro. Après un premier poste au CATOD en tant que responsable d'études technico-opérationnelles dans le domaine de la dissuasion, Lauriane Huvelin a rejoint en 2020 le centre DGA/IP où elle travaille comme architecte pénétration et préparation de mission pour les programmes de la composante nucléaire aéroportée auprès de l'UM HORUS.

## DEVENIR IA PAR LE CONCOURS SUR TITRES

### Candidatez avant le 30 juin 2023 !

Le corps de l'armement recrute statutairement deux tiers de ses membres à l'X. Une autre voie est le concours interne, principalement ouvert à des ingénieurs du corps des IETA. Mais il existe une troisième voie, le concours sur titres, ouvert aux jeunes diplômés de 8 grandes écoles (X, Centrale, ENSTA, ISAE cursus Sup Aéro, Mines, Ponts, Sup'Elec, Sup'Télécom) et de trois ENS, de nationalité française, âgés de moins de 27 ans et satisfaisant aux conditions médicales et physiques.

Le concours se tient habituellement en novembre pour une entrée dans le corps en début d'année, mais les dossiers sont à remettre avant fin juin. Les modalités précises de l'édition 2023 devraient être publiées en avril prochain, et c'est l'occasion de se mettre en veille. D'ores et déjà, et si l'on s'en réfère à l'an dernier, cf. avis de concours publié au JORF du 17 avril 2022, il était prévu : un premier tri, effectué par une commission ad-hoc pour retenir les candidats ayant un dossier recevable et particulièrement intéressant sous l'angle de leur parcours et de leur motivation ; une épreuve orale d'admission : une heure d'entretien devant un jury de six membres présidé par un IGA. Le



candidat devra exposer son parcours, puis répondre à des questions permettant d'évaluer ses connaissances techniques et générales, notamment en matière de défense, et sur son aptitude au management. Au final, les meilleurs candidats seront retenus sur les listes principale et complémentaire d'aptitude.

Les témoignages de notre dossier montrent s'il en était besoin que l'accès aux responsabilités dans le corps de l'armement et à la DGA est lié aux seules compétences et non à l'origine ou à l'âge du recrutement, ce qui permet aux IA recrutés sur titres d'accéder sans restriction aux plus hautes responsabilités : mentionnons simplement les IGA de classe exceptionnelle (5 étoiles) Laurent Collet-Billon, ancien Délégué général pour l'armement, Christian Chabbert, ancien inspecteur général des armées – armement ou Thierry Carlier, actuellement directeur général adjoint de la DGA.

Donc si vous êtes motivé par des responsabilités rapides, une carrière technique et managériale riche tournée vers la coopération internationale et que vous avez le sens de l'État, alors le corps de l'armement est fait pour vous. Et si vous connaissez des jeunes diplômés des écoles précitées qui correspondent à ce profil, parlez-leur en ! ☞

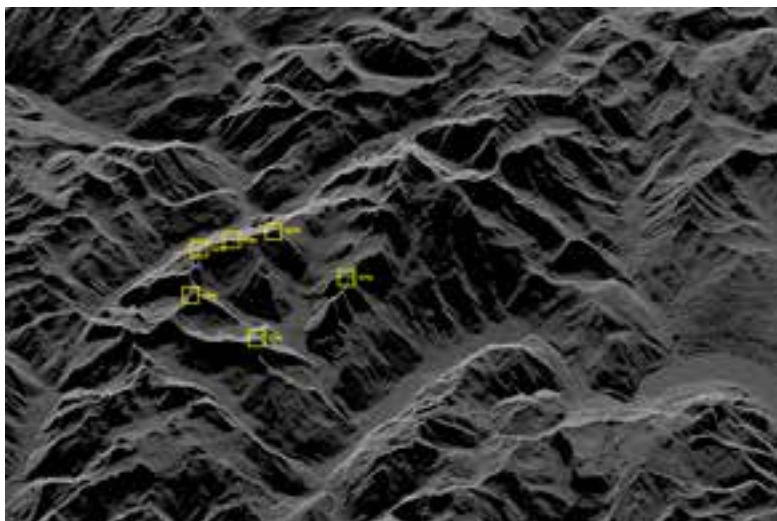


CE QU'ILS EN PENSENT

# UN COCKTAIL DE RAISONS

Par Benoît Gallouedec, IA

« Qu'est-ce qui pousse aujourd'hui un jeune à devenir IA ? » Cette question, je me la suis posée moi-même bien des fois avant d'intégrer le Corps par la voie du concours sur titres.



Navigation par traitement d'image

Très jeune, je me suis intéressé à l'aéronautique, et plus particulièrement à l'aéronautique militaire. Ceci m'a conduit à me passionner pour le monde militaire dans son ensemble. Intégrer l'X m'a permis de combiner ces deux passions pour la technique et le monde militaire, et de mûrir mon souhait de travailler dans l'industrie de défense.

Travailler dans l'industrie de défense, oui, mais dans le privé ou à la DGA ? Faire ou faire faire ? Pour un jeune ayant choisi de faire des études scientifiques par passion pour la technique, travailler chez un industriel peut sembler plus attrayant puisqu'il est alors possible de vraiment mettre les mains dans le cambouis, ce pour quoi on a été préparé au cours de la scolarité. Il est difficile de se représenter « l'architecture de systèmes de systèmes » ou « la maîtrise de l'architecture du système de défense » au milieu d'un cours de mécanique

des milieux continus ou d'apprentissage statistique !

C'est en discutant avec de jeunes IA (toujours très disponibles !) et en découvrant la DGA de l'extérieur durant mes stages chez Thales puis MBDA que j'ai pris conscience du rôle crucial et unique de la DGA au sein de l'écosystème de défense, pour traduire le besoin opérationnel et assurer la cohérence des systèmes développés en gardant une vision de long terme. Cela m'a conduit en 3<sup>e</sup> année à vouloir rejoindre la DGA.

Année faste pour le Corps, la feuille de botte 2018 a laissé une longue file d'attente pour le Corps des IA. J'en faisais partie... Embauché chez MBDA dans le domaine du traitement d'images pour la navigation, j'y ai trouvé ce que je cherchais : un travail technique, dans un domaine innovant, au sein d'un projet de défense « haut de spectre ».

Alors, pourquoi tenter le concours sur titres ? En échangeant avec mes camarades IA, j'ai pu identifier en creux ce qui me manquait : une vision plus globale ; un lien plus étroit avec les forces ; le statut militaire ; la possibilité de travailler au sein d'autres ministères, et de servir de façon plus directe l'État. La dimension du service m'a semblé particulièrement exaltante, avec une double destination, celle des Forces à qui il s'agit de livrer le meilleur matériel, adapté à leur besoin, en temps et en heure ; et celle de nos concitoyens, sur lesquels il s'agit de faire peser un effort contenu en maîtrisant les coûts.

Après avoir intégré le Corps en 2020, j'ai rejoint le CATOD : la subtile alchimie entre simulation opérationnelle, coups de sonde techniques et vision très large des problématiques qui concernent la préparation du futur m'ont permis d'unifier mes différentes aspirations. Avoir une vision plus large que chez un industriel ; une dimension technique bien plus poussée que dans les autres Corps ; et bien sûr une dimension militaire prégnante dans un contexte géopolitique incertain, cela fait pas mal de raisons pour devenir IA ! 🇫🇷



Benoît  
Gallouedec, IA

X2015, il rejoint MBDA dans le domaine du traitement d'images radar pour la navigation après une quatrième année à l'ISAE-Supaéro.

Il intègre le Corps de l'Armement en 2020 via le concours sur titres et travaille actuellement au CATOD.



## DEVENEZ RÉSERVISTE ARMEMENT !



La réserve militaire a pour ambition de compléter l'action des militaires d'active et de renforcer le lien Armées-Nation. Elle participe à la protection de l'intégrité physique, économique ou sanitaire de la Nation. Son besoin a été réaffirmé par le Président de la République qui a affiché fin 2022 sa volonté de doubler le nombre de réservistes.

Partie intégrante de la réserve militaire, la réserve armement constitue une ressource complémentaire de compétences pour aider la DGA à accomplir ses missions. Bénéficiant de l'expertise des autres secteurs d'activité économique et scientifique, elle se compose de :

- La réserve opérationnelle, rattachée à la garde nationale ;
- La réserve citoyenne.

Elle est composée d'ingénieurs en activité et de jeunes retraités.

Les réservistes opérationnels armement sont rattachés soit au corps des IA soit à celui des IETA. Ce sont des militaires officiers dont le grade est

conféré par arrêté du ministre en fonction de leur qualification, de leur expérience et des fonctions de réserve attribuées. Ils sont employés au sein des équipes de la DGA dans leur domaine d'expertise en soutien ou en renfort, soit sur des périodes bloquées, soit ponctuellement : missions d'expertise ou d'étude, accompagnement de délégations lors des salons d'armement, missions en opérations extérieures, animation de journées événementielles ou des Journées Défense et Citoyenneté, formation... Des contrats d'engagement à servir dans la réserve précisant le lieu et l'unité d'affectation sont établis pour une période de 1 à 5 ans renouvelables. Sous statut militaire, ils perçoivent une indemnité non imposable.

Les réservistes citoyens sont des bénévoles participant au développement de l'esprit de défense. Ils bénéficient de journées de formation et d'information sur des thématiques propres aux enjeux de l'armement, et maintiennent ainsi leur lien avec les armées et la défense nationale. De haut niveau, soucieux des intérêts vitaux de leur pays et intéressés par l'économie de défense, les volontaires sont sélectionnés en raison de leurs compétences, de leur expérience et de leur champ relationnel. Sans avoir le statut militaire, un grade honorifique leur est attribué. Ils reçoivent un agrément pour une période de 3 ans renouvelable et une lettre de mission qui cadre leurs activités.

La réserve armement recrute, pour en savoir plus, contactez **[dga-drh.reserviste.fct@intradef.gouv.fr](mailto:dga-drh.reserviste.fct@intradef.gouv.fr)**

# REJOINDRE L'INDUSTRIE DE DÉFENSE

## AU SERVICE DE NOTRE SOUVERAINETÉ

Par Christophe Dumas, ICA

La base industrielle et technologique de défense (BITD) fait partie intégrante du système de défense français. Forte du soutien de la DGA, elle est devenue un des écosystèmes les plus performants, exportateurs et innovants de notre pays. Au cœur de cette réussite, on y trouve des femmes et des hommes passionnés par leur mission qu'ils réalisent ensemble, à la pointe des technologies et des méthodes d'ingénierie et de production et au contact des forces militaires.



Exemple de Cholet : le site regroupe les activités de conception, de qualification et de production pour les communications et la guerre électronique

### Des carrières stimulantes et variées, au service d'une mission

Observons notre industrie de défense. Sa mission : fournir aux forces militaires nationales l'autonomie en matière d'armement, facteur clé de notre souveraineté.

Elle est composée d'entreprises soutenues par l'action continue de la DGA ; sous son impulsion, leur portefeuille d'activités est très large, tout comme le spectre des technologies mobilisées : cyber, quantique, connectivité, spatial, intelligence artificielle, big data, pyrotechnie, mécanique etc., avec des domaines d'application qui ne

cessent de s'élargir et s'enrichir : dissuasion, combat collaboratif, renseignement, cyber défense, etc... Son champ d'action est international ; outre les ventes à l'export, les programmes en coopération fédèrent plusieurs entreprises nationales ou européennes de toutes tailles - ce qui permet aux collaborateurs de développer un large réseau professionnel dans le monde entier. Le terrain de jeu est vaste : l'exposition à de multiples clients, dans de nombreux pays, est un atout précieux pour bâtir la résilience collective sur le long terme, stimuler et réinventer régulièrement les offres et les façons de faire.

Au cœur de notre industrie, tout se gère en mode projet : c'est notre façon collective de travailler, avec les clients, pour coller au plus près de leurs enjeux du moment. Concrètement, plusieurs centaines de nouveaux projets démarrent chaque année. Compte tenu de la variété et de la spécificité des besoins, aucun projet n'est identique à un autre.

Avec un tel renouvellement permanent des activités, notre filière s'est organisée. Nous misons sur la diversité des profils de nos talents et portons le plus grand soin à inclure chaque collaborateur dans la dynamique des équipes. Nous proposons à nos ingénieurs des défis variés, avec un haut niveau de responsabilisation pour tenir les engagements pris envers la DGA et les forces. Les parcours professionnels sont riches : chaque projet offre une occasion de rebond, la garantie pour chacun de se frotter à de nouveaux défis et de se former tout au long de sa carrière, enrichir ses connaissances, sa maîtrise des technologies, ses savoir-faire et ses savoir-être.

Loin d'être isolée, notre industrie est duale, à la rencontre permanente du monde civil : celui-ci est en effet devenu le lieu principal d'émergence des nouvelles technologies, et notre métier consiste de plus en plus à en tirer le meilleur pour répondre aux besoins des forces militaires. En outre, une large partie de

nos activités adresse des segments de marché « duaux », qu'il s'agisse de l'aéronautique, du spatial, de la sécurité ou du numérique : nous partageons avec eux les mêmes méthodes de travail et les mêmes filières de formation initiale ou continue, tout au long de la vie professionnelle.

### **Un cap : rester dynamiques, toujours à la pointe face aux nouvelles menaces**

L'accélération technologique est réelle, et le flux de nouvelles menaces s'accroît. Cela oblige les industriels à se maintenir au meilleur niveau pour faire face à ces évolutions, en position de leaders.

Ils possèdent des laboratoires de haut niveau, rompus aux technologies les plus récentes et à toute forme d'innovation, d'où qu'elles viennent. Ainsi, ces centres sont des lieux d'émulation, en relation étroite avec le monde de la recherche publique ou des entreprises innovantes.

Répartis sur tout le territoire, les sites industriels de la défense rassemblent souvent dans une même organisation des capacités d'ingénierie, d'essais et de production, dans une vision d'industrie 4.0. Cette concentration facilite la maîtrise du cycle de vie complet des produits, avec tous les moyens et expertises nécessaires.

Une forme de « smart working » s'est mise en place, pour permettre aux équipes un travail collectif rapide et efficace, et se placer ainsi dans les meilleures conditions de réussite. La plupart de nos entreprises travaillent désormais en mode hybride, avec certaines fonctions qui passent jusqu'à 40% du temps en télétravail, le reste du temps restant en présentiel, pour préserver tant la cohésion des équipes que leur capacité collective de créativité

### **Industrie de défense et raison d'être**

Beaucoup d'entreprises de la défense affichent leur raison d'être. Chez THALES, nous la formulons ainsi : « Construisons ensemble un avenir de confiance ». C'est une boussole qui exprime le sens collectif de notre engagement au service de la société et de nos clients. Elle traduit aussi le projet que nous portons pour nos collaborateurs : inclusif, tourné vers l'avenir et l'innovation, exigeant et porteur de confiance les uns envers les autres, pour agir en architectes d'un monde toujours plus responsable.

ou de résolution de problème. Les activités de production ou d'IVVQ système impliquant la mise en œuvre d'équipements matériels nécessitent encore la présence sur site des équipes, mais bénéficient de plus en plus des dernières innovations numériques, comme le big data, l'IA ou l'automatisation. Le télétravail fait désormais partie du quotidien : les épisodes de confinement ont confirmé notre capacité à travailler avec des outils modernes à distance, sécurisés aux normes de la défense.

La conduite de projet a elle aussi évolué vers une plus grande réactivité, en s'inspirant de la culture du nouveau monde numérique. L'immense majorité des développements se fait désormais en mode incrémental, avec des livraisons cadencées et rapides, pour d'une part mieux maîtriser la complexité, et d'autre part coller davantage aux évolutions de la menace et aux attentes des forces. Aux longs tunnels de développement des cycles en V se substituent l'agilité et la flexibilité industrielle, en réponse aux attentes d'accélération des programmes d'acquisition. La part de plus en plus prépondérante du logiciel dans nos équipements et systèmes conduit également à s'appuyer sur des plateformes numériques et des environnements de développement et d'intégration qui font la part belle aux standards du numérique, et offrent ainsi la capacité native de coopérer entre acteurs industriels et d'intégrer davantage d'innovations externes.

### **Ensemble, avec les forces et la DGA**

Travailler dans la défense, c'est aussi être au contact des forces armées. Cette relation directe permet une meilleure prise en compte dans nos systèmes des concepts d'emploi et modes opératoires des utilisateurs. Développer la culture militaire au sein de nos entreprises est un axe prioritaire : nous favorisons les périodes de réserve pour nos collaborateurs, nous recrutons davantage d'anciens militaires, nous multiplions les rencontres et échanges avec les unités combattantes et les états-majors. Dans le même temps, il convient de respecter les engagements pris envers la DGA, qui reste l'autorité donneuse d'ordre et en charge de réceptionner nos travaux.

De fait, la capacité relationnelle est devenue un critère décisif de sélection de nos collaborateurs ; nous cherchons des acteurs conscients du sens de la mission des forces, capables de dialoguer, de respecter les rôles et contraintes de chacun, de travailler ensemble pour trouver le bon chemin, dans une grande autonomie d'action et délégation. ☺



**Christophe Dumas, ICA,**  
*Directeur général adjoint, Activités Systèmes d'information et de communication sécurisés, Thales*

Après une dizaine d'années au sein de la DGA, Christophe a rejoint le groupe Thales en 2002 où il a exercé diverses fonctions dans plusieurs lignes d'activité.





# ARMEMENT ET ÉTHIQUE

## QUELS ENJEUX ÉTHIQUES LIÉS À L'ÉMERGENCE DE NOUVELLES TECHNOLOGIES DE DÉFENSE ?

Interview réalisée par Dominique Monvoisin, IGA

L'IGA Michel Gostiaux est membre du comité d'éthique de la défense depuis son installation en janvier 2020. Ce comité composé de 18 membres, issus du ministère des armées ou choisis en tant que personnalités qualifiées extérieures, est mandaté par le ministre des armées pour produire un avis sur des thématiques dont les enjeux liés à l'évolution du métier des armes ou à l'émergence de nouvelles technologies dans le domaine de la défense suscitent des questionnements éthiques et nécessitent un éclairage approprié.

**La CAIA : En tant qu'ingénieur de l'armement, tu as exercé de multiples responsabilités au sein de la DGA. Quelle appréciation portes-tu sur la compatibilité entre armement et éthique ?**

**Michel Gostiaux :** Comme l'a précisé le ministre des armées en janvier 2020, lorsqu'elle a installé le comité d'éthique de la défense : « l'éthique, c'est avant tout la science de la morale. C'est une réflexion continue sur les valeurs de l'existence, qui vise à guider nos actions pour qu'elles respectent nos valeurs. L'éthique est au fondement même de la raison d'être du militaire. C'est la boussole qui subsiste lorsque le droit disparaît. Le droit est son garde-corps et l'éthique est son garde-cœur. »

L'éthique se traduit, historiquement et culturellement, dans le domaine militaire, par un système de valeurs et de questionnements, qui constitue, pour les militaires eux-mêmes mais également pour nos concitoyens, un des marqueurs forts de l'identité militaire (cf. à cet égard le nouveau code d'honneur du soldat de l'armée de Terre daté de septembre 2020, avec ses 10 principes fondamentaux). L'éthique militaire est également ancrée dans l'état militaire - c'est à dire le régime juridique singulier qui commande le statut général des militaires et les obliga-

tions qui en résultent - ainsi que dans le cadre normatif de droit interne ou de droit international qui régit l'usage de la force par nos armées.

Pour moi, l'éthique dans le domaine de l'armement se rapporte aux principes moraux qui doivent régir l'action des personnels de la DGA et notamment des ingénieurs des corps de l'armement dans la conduite des programmes d'armement, celle des acteurs industriels dans la réalisation et le commerce des armes, ainsi que celle des militaires des forces, qui concentrent leur vigilance sur l'emploi des armes et le respect du droit des conflits armés.

**Que retires-tu, à titre personnel et à titre professionnel, de ta participation en tant qu'IA au comité d'éthique de la défense ? Qu'y apportes-tu de spécifique en tant qu'IA ?**

**MG :** Même si j'interviens *intuitu personae* au sein de ce comité, comme tous les autres membres, ma formation et mon expérience permettent je l'espère d'apporter un éclairage spécifique en termes de préparation de l'avenir, de pérennité capacitaire, de connaissance du milieu considéré.

Les échanges au sein du comité offrent l'intérêt de se confronter à d'autres angles de vue, moins pré-

sents dans notre activité professionnelle quotidienne, ainsi qu'aux acteurs de la société civile. Ils m'ont davantage sensibilisé aux enjeux éthiques opérationnels, à l'importance des règles d'engagement, morales et légales, ainsi qu'à la nécessité de préservation de l'autonomie d'appréciation et de décision des acteurs qui en découle.

**Le comité a produit à ce jour un avis sur quatre thématiques particulières, assorti de recommandations. Quel impact ces recommandations ont-elles sur les orientations du ministère en matière d'innovation de défense, de prospective capacitaire ?**

**MG :** Les avis formulés par le comité, qui permettent de cristalliser la réflexion à un moment donné, sont adressés au ministre qui peut décider de les faire étudier par ses grands subordonnés et de solliciter ainsi leurs réactions. Ces avis du comité peuvent être repris par le ministre lui-même (ce fut le cas pour l'avis sur l'intégration de l'autonomie sur les systèmes d'armes létaux) ou présentés à la communauté du ministère dans ses écoles ou lors de colloques.

Les recommandations du comité peuvent ainsi susciter des débats et alimenter la réflexion des acteurs en charge de définir ou préciser le cadre normatif considéré.



Installation du comité d'éthique par la ministre des Armées Florence Parly en janvier 2020

Le comité prend bien garde à ne pas brider la connaissance prospective capacitaire et la réflexion notamment sur les menaces. Il n'a cependant pas mandat pour s'assurer de la mise en œuvre des recommandations qu'il a émises.

### **Quel impact ces avis peuvent-ils avoir sur les programmes d'armement, voire sur l'industrie d'armement ?**

**MG :** Nombre de ces recommandations ont un caractère assez concret ; elles participent en particulier à l'éthique de conception, avec l'objectif d'une maîtrise de la définition et de la qualification des systèmes, en y incluant une dimension de souveraineté (en conception, réalisation, entretien) s'il s'agit de fonctions critiques sur le plan éthique dont il est nécessaire de garantir la bonne tenue. Certaines d'entre elles ont trait à la maîtrise de la chaîne d'action, en visant à préserver l'autonomie de jugement et la responsabilisation de l'homme, l'ergonomie cognitive prenant alors toute son importance.

A titre d'exemple, l'avis sur l'environnement numérique des combattants mentionne comme axe d'effort la performance dans

l'aide à la décision associée à la maîtrise par l'être humain et par le commandement en particulier, et préconise que la responsabilité humaine dans la conception, le déploiement et l'emploi d'outils numériques constitue un principe indérogable. L'avis souligne notamment la nécessité d'évaluer systématiquement lors de la recherche, de la conception, du développement et de l'emploi de systèmes numériques, les effets sur la psychologie et les comportements humains.

Dans son avis porté sur l'intégration de l'autonomie sur les systèmes d'armes létaux, le comité recommande d'évaluer systématiquement, lors de la recherche, de la conception, du développement et de l'emploi de ces systèmes d'armes, les risques d'altération du contrôle humain et l'acceptabilité de l'affectation de l'usage de la force à la machine.

### **Les travaux du comité contribuent-ils à mieux faire accepter l'industrie de défense au plan national ?**

**MG :** les avis produits par le comité procèdent de l'engagement global de la nation vis-à-vis de sa défense

et permettent *de facto* un accompagnement éthique de l'industrie de défense nationale et une reconnaissance de l'importance de ces sujets par l'État français. Avec une dimension qui n'est pas seulement nationale, il y a également un enjeu d'accompagnement de l'action diplomatique de la France en Europe ou, par exemple, dans les forums des Nations Unies.

### **Tu diriges au sein de la DGA, l'UM NBC, une unité de management particulière. Comment apprécies-tu les problématiques d'éthique qui s'y rapportent ?**

En fait, ces responsabilités s'exercent dans un champ qui est déjà très balisé sur le plan de la réflexion éthique. Mon domaine d'action couvre globalement le contrôle des activités militaires du CEA, directement lié au domaine de la dissuasion nucléaire, avec ses enjeux spécifiques sur lesquels la littérature ne manque pas ; ainsi que la défense contre les menaces biologiques et chimiques, domaine caractérisé par des conventions internationales sur l'interdiction de telles armes, que la France a ratifiées respectivement en 1984 (CIABT) et en 1995 (CIAC). ☺

# INDUSTRIE DE DEFENSE ET RESPONSABILITE SOCIETALE :

## VENTS CONTRAIRES OU COMPATIBLES ?

Par Alexandre Lahousse, IGA

La mission de Défense nous mobilise et nous passionne mais peut également susciter chez certains des tensions contraires. La pratique militante des critères ESG<sup>1</sup> et de la responsabilité sociétale peut être utilisée au détriment des entreprises de défense dont les pratiques en la matière sont ignorées ou mésestimées.



Vol réussi à DGA Essais en Vol d'un NH90 avec du carburant élaboré à partir d'huiles de cuisson.

Le service que je dirige au sein de la DGA s'emploie quotidiennement à remédier aux difficultés de toutes natures rencontrées par les entreprises de la base industrielle et technologique de défense. Il constitue à ce titre une tour de contrôle privilégiée pour accompagner l'évolution de leurs relations avec leurs donneurs d'ordre, leurs fournisseurs et leurs investisseurs. Une tendance préoccupante s'est invitée dans leurs relations avec les partenaires bancaires qui leur opposent de plus en plus fréquemment des critères extra-financiers, environnementaux, sociétaux et de gouvernance pour refuser de les accompagner dans leur activité, notamment à l'export. Certaines communautés de pression estiment en effet que les activités de défense ne sauraient être compatibles avec ces critères, ce qui induit une pression d'image, notamment sur les banques et les assureurs.

### Une tendance dogmatique pré-occupante à la stigmatisation a priori des activités industrielles de défense

Certains projets de directives européennes autour de la finance durable (taxonomie de la finance durable, extension de l'Ecolabel), couplés à la complexification du cadre de conformité bancaire, démontrent une tendance dogmatique préoccupante : celle de l'exclusion de nos entreprises de défense, et d'abord des plus petites d'entre elles, de l'accès aux instruments financiers nécessaires à leur développement.

Les cas concrets restent difficiles à dénombrer et les raisons semblent multiples : refus par précaution contre un risque juridique à portée extraterritoriale ou, et c'est plus dommageable, refus par prévention contre un risque réputationnel dont la perception est amplifiée par l'efficacité de la communication militante de certains lobbies.

Les travaux normatifs européens ont été ralentis du fait des critiques formulées par certains Etats-membres, dont la France, puis par la guerre en Ukraine. Mais ils n'ont en aucun cas été abandonnés, car la finance durable est un phénomène sociétal de fond qui s'impose progressivement comme la norme. D'autres projets de même inspiration se développent, comme par exemple la proposition de directive « Devoir de vigilance en matière de durabilité des entre-

prises », qui visent à instaurer une responsabilité des entreprises sur la chaîne de production et la chaîne des clients de leurs produits. Si la responsabilisation environnementale et éthique des entreprises sur leur modes de production n'est pas discutable, la responsabilisation des industriels de l'armement sur l'usage qui sera fait de leurs équipements par des Etats souverains n'est dans la pratique pas applicable.

### Des conséquences financières et sociales

Cette tendance présente plusieurs conséquences dommageables. Sur le plan financier d'abord, elle entraînerait la réduction de l'accès de nos entreprises de défense aux sources de financement et pourrait causer la déflation de leur capitalisation boursière. Elle rendrait ainsi les entreprises du secteur plus vulnérables, à moindre coût, à une prise de contrôle par des investisseurs étrangers qui n'ont pas cette image « anti sociale » de la défense, comme les américains par exemple.

Ensuite, au-delà de l'aspect financier, cette stigmatisation signalerait négativement les activités de défense aux yeux de l'opinion publique, fragiliserait le lien Armée-Nation et réduirait l'attractivité du secteur à l'embauche pour de jeunes talents qui sont, naturellement, de plus en plus sensibilisés aux problématiques de durabilité environnementale et sociétale.

<sup>1</sup> : Environnementaux, Sociétaux, Gouvernance





La ferme solaire d'Urbasolar qui alimente le site d'ArianeGroup

### **Eviter toute incompréhension dommageable entre le secteur de la défense et le secteur financier**

Il est essentiel d'éviter toute incompréhension dommageable entre le secteur de la défense et le secteur financier qui a toujours su soutenir les missions régaliennes. Les acteurs privés du secteur financier (banques, sociétés d'investissement, assurances) sont et doivent rester des partenaires essentiels du développement et de la pérennité des entreprises de la base industrielle et technologique de défense, en particulier des PME. C'est pour cela que nous travaillons auprès des banques et avec les banques, pour faire preuve de pédagogie quant aux spécificités de notre secteur d'activité, l'un des plus réglementés qui soit.

### **L'industrie de défense assure un des droits essentiels du citoyen, le droit à la sécurité, et incarne de façon concrète le principe d'autonomie stratégique de notre défense.**

Le secteur industriel de l'armement contribue à une mission régaliennne essentielle, la défense de notre pays, et ne saurait être traité comme un secteur commercial usuel. Sur le fond, en soutien de nos Armées et de notre diplomatie, il contribue au droit essentiel de nos citoyens : le droit à la sécurité, sans lequel tout autre droit est compromis et toute ambition de durabilité est vaine. Tout cela au moment où l'invasion de l'Ukraine par la Russie démontre qu'une agression n'est plus ni théorique ni rhétorique aux portes de l'Europe.

Les entreprises de l'armement jouent aussi un rôle essentiel dans la mise en œuvre concrète du principe d'autonomie stratégique de notre défense. Là aussi, la guerre en Ukraine et auparavant la crise sanitaire ont rappelé les conséquences concrètes et vitales de certaines dépendances critiques dans nos chaînes d'approvisionnement et démontré la pertinence et l'actualité de ce principe d'autonomie.

### **Le secteur est concrètement engagé dans le champ de la durabilité environnementale et de la responsabilité sociétale**

Notre base industrielle et technologique de défense est innovante, compétitive et robuste, ouverte sur le monde et en particulier sur l'Europe. Ses entreprises sont le plus souvent des petites entreprises, employeurs de proximité, innovantes, agiles et créatives dont l'activité de pointe vitalise les territoires nationaux dans lesquels elles sont ancrées par nature. Elles apportent donc une contribution sociétale essentielle en termes de recherche et développement, d'innovation, de création d'emplois hautement qualifiés.

Elles sont aussi concrètement engagées dans les champs de la durabilité environnementale, sociétale et de la bonne gouvernance. Ainsi, Airbus Helicopters et Safran Helicopter Engines recherchent et testent l'utilisation de carburants durables avec des démonstrations de vols d'hélicoptères n'utilisant que ce type de carburant. ArianeGroup prévoit d'implanter sur ses sites, notamment au Mureaux, à Vernon et à Issac, plusieurs centrales solaires pour réduire ses consommations énergétiques carbonées. Naval Group a adopté une stratégie RSE, qui prévoit entre autres de diviser par 6 ses émissions de gaz à effet de serre en 2050 par rapport à 2014. Et les PME ne sont pas en reste et cherchent à réduire leur

empreinte carbone autant que de possible.

### **Spécialisés mais ancrés dans la société**

Nous devons, ensemble, rester vigilants à ce que les entreprises contribuant à la défense nationale ne soient pas stigmatisées au seul motif de leur activité ou de la destination de leurs productions. Il faut pour cela montrer son plein ancrage dans la société, au service de la société et au profit de la sécurité de la société. Il faut aussi mettre en valeur toutes les actions prises pour accompagner l'évolution sociétale liée aux aspects environnementaux et sociaux et rester au cœur de la préoccupation de nos citoyens.

Nous nous employons donc avec une persévérance résolue à ce que la taxonomie européenne de la finance durable se refuse à une exclusion a priori des entreprises du secteur de la défense mais évalue ces entreprises sur la base de critères évaluant leur contribution réelle à la durabilité, comme cela est fait pour les autres secteurs.

Nous pouvons tous agir et convaincre à notre niveau pour faire connaître l'utilité et l'exemplarité de nos actions et la passion qui nous anime au quotidien, ainsi que notre fierté de servir notre pays et nos concitoyens. ☺



**Alexandre Lahousse, IGA,**  
*Chef du service des affaires industrielles et de l'intelligence économique*

X-Supaéro, Alexandre Lahousse a une carrière teintée par l'aéronautique : des débuts dans la technique, au CEAT puis sur programme NH90, puis à l'AIA de Cuers dont il sera sous-directeur technique. Il devient ensuite directeur de programme NH90, avant de préparer les systèmes futurs en tant qu'architecte de préparation des systèmes futurs des domaines « aéromobilité, surveillance et protection ». Après avoir été chef de cabinet du DGA, il prend la direction du service des affaires industrielles et de l'intelligence économique.

# IMAGINER AU-DELÀ

## LA DEVISE DE L'INNOVATION DE DÉFENSE APPLIQUÉE AUX PARCOURS PROFESSIONNELS

Par Patrick Aurfot, IGA

De quels atouts disposons-nous dans un contexte de concurrence forte entre employeurs pour attirer et fidéliser les personnels ? L'extraordinaire diversité et la haute technicité des projets que nous conduisons ne sont pas les seules réponses.



Une intervention devant tous les personnels d'un centre, un exercice indispensable pour emporter l'adhésion

Depuis plusieurs années j'adore le mois de novembre. Le black Friday n'y est pour rien. Novembre, c'est le mois des oraux des concours pour les Officiers des Corps de l'Armement et j'ai l'honneur d'être membre du jury du concours IPA. Tous les ans c'est le même bonheur de voir se présenter devant nous des candidats qui se sont préparés en parallèle de leur emploi et qui démontrent leur envie, leur motivation et leur passion pour les carrières du monde de l'armement.

Tous les ans je découvre des parcours variés, de riches expériences et des argumentaires nouveaux sur les raisons qui les conduisent à vouloir rejoindre le corps des ingénieurs de l'armement.

« Pour faire rayonner la DGA »,  
« pour devenir inspecteur des poudres et explosifs »,  
« pour booster ma carrière »,  
« pour avoir une chance de devenir DRH de la DGA » ...

Sans trahir de secret, ni auprès du jury, ces phrases entendues lors de leurs présentations nous disent que les candidats sont devant nous parce que c'est possible et que ça ouvre d'autres possibles.

**C'est peut-être la plus grande force de la DGA dans sa politique RH : les compétences et les qualités humaines rendent tout possible. C'est un différentiel qu'il faut entretenir.**

- Cela demande de conserver cet état d'esprit qui vise à mettre la bonne personne au bon endroit plutôt que de positionner un statut sur un poste. C'est ainsi, exemples issus de mon expérience, qu'un ingénieur divisionnaire des études et fabrication (IDEF, aujourd'hui on dirait Ingénieur Civil de la Défense) se retrouve responsable d'une unité composée de quatre départe-

ments dirigés par une IC2ETA, 2 IPETA et un ICT3BSup. Parce qu'il a les compétences techniques, fait preuve d'initiatives et de courage managérial. Ou qu'une ICT se voit proposer la sous-direction affaires d'un centre d'essais alors que tout le monde lui disait « ça a toujours été des ICA... ». Peut-être, mais pourquoi pas puisqu'elle a les capacités, la motivation et qu'elle le mérite.

- Cela nécessite que nous utilisions tous notre capacité à **déléguer les responsabilités** et à **faire confiance**. La confiance de la hiérarchie, c'est probablement le moteur qui m'a été le plus utile jusqu'à présent. Issu du recrutement sur concours, et plutôt deux fois qu'une puisqu'après ma découverte de la DGA comme scientifique du contingent j'ai enchaîné les concours IETA sur titre puis IPA, j'ai pu apprécier de me voir proposer des postes à responsabilités sur la base de mes envies et de mon parcours et pas sur la base de mon école d'origine et de mon année de promotion. « Tu es de quelle promo ? ». Je crois qu'à de très rares exceptions on ne me l'a demandé qu'à l'extérieur de la DGA.
- Cela justifie de préserver et développer ces concours, ces passerelles qui offrent à tout agent la possibilité de progresser, de se construire un parcours et qui permettent à l'institution d'augmenter son potentiel humain.



Présentation du réseau d'essais de DGA EP au directeur technique par l'ouvrier HCD responsable du pilotage des installations atmosphériques

### Cette valorisation des compétences et des motivations est une force et aussi une richesse.

Elle est d'abord une source de motivation pour ceux qui constatent que c'est possible. Elle génère de l'émulation entre personnels. Et elle permet de fidéliser des profils variés dont l'engagement et le sens du service sont garantis.

**« Ce qui est possible mérite d'avoir sa chance. »**

*Albert Camus – Caligula - 1942*

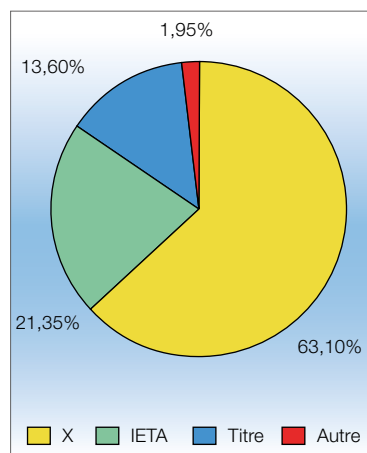
Cette diversité est attestée par les chiffres qui nous montrent que près de 40% des ingénieurs généraux sont issus de ces voies (cf infographie).

Si cette illustration sur les officiers des corps de l'armement est parlante, la démarche concerne bien sûr tous nos personnels comme les exemples supra en témoignent.

Partout il nous faut savoir reconnaître et valoriser les agents quel que soit leur statut. Nous recrutons des compétences, pas des statuts. C'est un point qui agaçait les directeurs de centre de la direction technique lors des exercices annuels de préparation des plans de recrutements où, après avoir établi nos besoins de niveaux 1, 2 et 3, il nous était demandé de décliner ce besoin en statut recherché sur chaque poste. Continuons à nous agacer !

Mon propos s'inscrit bien sûr dans une démarche globale de politique et d'outils de gestion de nos ressources humaines. Gestion des emplois et des compétences, formation, entretiens de carrière, politique des parcours professionnels, période d'ouverture, variété des modes de recrutements externes et internes ... C'est l'ensemble de ces outils, associé à la volonté de mettre en œuvre une politique de reconnaissance, qui rend les parcours possibles et apporte la plus-value recherchée.

Maintenir ces opportunités et ce champ des possibles doit être une lutte permanente car si nos ressources humaines, avec nos moyens techniques, constituent notre capital et notre richesse, le domaine des ressources humaines est aussi perçu comme empreint de lourdeurs et peu vite paraître déshumanisé et générer de la frustration.



Origine des IGA

A nous de lui conserver tout son sens, de le ré-enchanter régulièrement pour mettre en avant les atouts que sont nos métiers, nos parcours, les mobilités fonctionnelles et géographiques possibles, avec la certitude que la grande majorité de nos personnels pourront assouvir leur passions. **Car la passion est le premier moteur de ces compétences comportementales, transversales et humaines (lire « soft skills »)** que recherche tout employeur, **soyons en conscient.** ☺



Des années de passion et d'engagement des personnels DGA en une image : un ATL2 accompagné d'un Rafale et d'un Super Etendard modernisé à l'occasion d'un vol de la campagne d'essai pour la rénovation des ATL2



**Patrick Aufort,**  
IGA

Patrick Aufort, Directeur par intérim de l'Agence de l'Innovation de Défense Patrick Aufort débute sa carrière par des postes techniques dans le domaine de la guerre électronique et de l'architecture des avions de missions. Après des postes de manager d'opérations d'armement (SCCOA, ATL2), il encadre le segment avions de missions de l'UM AMS.

Il poursuit son parcours par des postes de direction d'établissements à la direction technique, DGA Essais propulseurs puis DGA Ingénierie des projets.

Il rejoint l'AID en octobre 2020 au poste de directeur adjoint.



# J'AI QUITTÉ LA CANTINE DE MBDA

OU POURQUOI REJOINDRE LA DGA

Par Maxime Ardaillon, /A

« Mais pourquoi vous faites ça ? ! » C'est ce que mon voisin, ingénieur chez Safran, m'a demandé en apprenant mon changement de job. Même question de la part de la responsable RH de MBDA quand je lui ai fait part de ma démission. A priori, rejoindre le public en venant du privé ne serait pas le sens de parcours classique...



Ingénieur aérodynamicien chez MBDA : des études de signature, d'aérodynamique, de propulsion, de pyrotechnie...

Pourtant, il y a un peu plus de trois ans, la décision m'a semblé parfaitement naturelle, presque inévitable. Après 5 ans passés chez MBDA, il était temps de passer le concours externe pour devenir ingénieur de l'armement et rejoindre le ministère des Armées.

Si l'on cherche la source de ma passion pour la Défense, on revient en 2013 à l'ENSTA Paris quand je choisis la filière de mécanique des fluides comme spécialité. Puis en 2014 quand j'ai failli approcher la DGA pour une césure à Val-de-Reuil. Mais

finalement, tant pis pour l'hydrodynamique et les bateaux, je décide de partir en 3A (3<sup>e</sup> année) à l'ISAE Supaéro où je me spécialise en aérodynamique. Marrant, j'y retrouve un ami de prépa, polytechnicien, et sa bande de potes, des « IA » ...

A la fin de mes études, l'objectif est clair : bosser dans le supersonique - voire l'hypersonique - et si possible sur un statoréacteur. Une seule destination possible ! Pas d'hésitation, je dépose mon CV auprès d'un responsable du service Aérodynamique de MBDA lors de

son passage à Supaéro pour une soutenance et quelques semaines plus tard, l'affaire était dans le sac.

Sans avoir vraiment fait attention, mes études et mon attrait pour l'aérodynamique de pointe m'ont mené tout droit chez un industriel de l'armement. Ajoutez à cela ma rencontre avec la jeune promo d'IA à Supaéro et discrètement, le monde de l'armement avait déjà refermé ses griffes sur moi.

## Un travail avec du sens

Au quotidien, on est ingénieur, on calcule, on simule, on modélise, on résout (parfois), on se trompe (souvent). Les sujets sont techniques, pointus, et les problématiques sont complexes, diverses. Personnellement, je pense que c'est ce qui m'a stimulé, a attisé mon intérêt et m'a toujours donné envie d'en voir plus. Du coup, je suis rapidement passé de l'aérodynamique à la conception globale avant-projet.

C'est à partir de là que les interactions avec d'autres intervenants se sont multipliées. DGA, ONERA, CEA, Dassault Aviation, ArianeGroup... On prend conscience de son positionnement au sein de l'écosystème et de la nécessité de la bonne coopération pour répondre au besoin. Parce que c'est bien de cela dont il est question : le besoin opérationnel, le fait de fournir le bon équipement ou la bonne information, au bon moment, à des militaires engagés au quotidien pour la France.

Et l'avantage de notre métier, c'est que l'on échappe rarement à la finalité de son travail. Défense, effet militaire, contre-prolifération, dissuasion nucléaire... Les termes sont forts et me rappellent tous les jours que le sujet n'est pas seulement technique. Le monde de l'armement m'apporte un supplément de sens que beaucoup d'entre nous recherchent de plus en plus dans leur quotidien.

**« ON ÉCHAPPE  
RAREMENT À  
LA FINALITÉ DE  
SON TRAVAIL :  
DÉFENSE, EFFET  
MILITAIRE, CONTRE-  
PROLIFÉRATION,  
DISSUASION  
NUCLÉAIRE... »**

### Une source de passions

Chez MBDA, j'ai pu rencontrer différents profils, de l'ingénieur-chercheur à l'analyste en intelligence économique et tous m'ont apporté quelque chose lors de nos échanges. Que ce soit sur des problématiques hautement techniques ou sur des réflexions quasi-politiques, ils trouvaient toujours une manière de transmettre leur passion. Et quand je suis arrivé à l'UM ACE, je me suis rendu compte que l'aéronautique de combat n'avait peut-être pas son pareil pour faire vibrer les gens.

Travailler sur des systèmes comme le Rafale, le sous-marin lanceur d'engins ou le char Leclerc, ce n'est jamais neutre. Quand on parle de son travail à ses proches ou ses amis, cela soulève toujours des questions parce que ce sont loin d'être des objets du quotidien. La complexité, le secret et l'image de l'armée créent souvent cette curiosité chez nos interlocuteurs.



La cantine ne met pas toujours un Rafale en chocolat à son menu... Oeuvre de la boulangerie Beyer à Beaune

Aujourd'hui, les industriels ainsi que les organismes étatiques comme la DGA font face au renouvellement massif des générations et avec le souhait exacerbé de mobilité des jeunes, il sera plus difficile de construire l'expertise de demain. Pourtant, le monde de la Défense a pour moi tous les arguments pour convaincre les jeunes d'y venir et d'y rester grâce à la diversité des parcours qui y sont proposés.

### Les atouts de l'État

On retrouve la technicité et la passion dont je vous parle chez tous les acteurs liés au Ministère des Armées : industriels, organismes étatiques, militaires... Et si j'ai choisi de quitter l'industrie pour rejoindre le corps de l'armement, c'est d'abord pour travailler directement au profit de l'État, et aussi pour accéder à un nouvel environnement et à un nouveau périmètre de responsabilités.

Au sein de l'écosystème de défense, l'État joue le rôle central et en tant que maître d'ouvrage, possède une hauteur de vue bien supérieure à celle des industriels : on ne « fait » plus, on « fait faire ». On laisse donc le code de simulation Python de côté pour se concentrer sur l'orientation technique des études et la gestion des interfaces entre programmes. Un travail qui reste technique mais qui fait ressortir d'autres compétences de savoir-faire et de

savoir être, en renforçant la proximité avec les opérationnels que l'on associe au quotidien dans nos réflexions.

Le choix de la DGA m'a également permis de changer de domaine d'application : je suis passé de la conception de missile à la construction d'un standard Rafale. Qui sait ce que me réserve la suite ? En fonction de mes appétences et des opportunités qui s'ouvrent à moi, je suis convaincu de pouvoir construire une carrière qui continuera à stimuler ma curiosité, que ce soit à la DGA ou ailleurs. Et je ne m'interdis même pas de retourner du côté industriel !

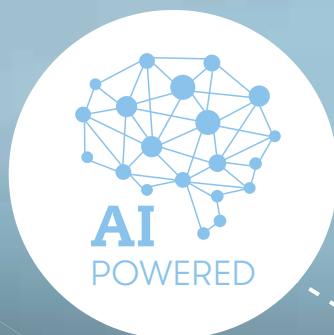
### Le mot de la fin

Vous voulez savoir si je regrette mon choix ? Je vous dirai simplement que la cantine de Balard... elle est pas si mal ! ☺



**Maxime  
Ardaillon, IA,  
DGA, Architecte  
Rafale F5**

Après 5 ans passés chez MBDA sur différentes thématiques (aérodynamique, défense anti-balistique, contre-prolifération, pénétration des défenses), j'ai choisi de passer le concours externe pour devenir Ingénieur de l'Armement. J'ai ensuite rejoint la DGA comme architecte à l'UM ACE (Avions de Chasse et Équipements) pour préparer le futur standard du Rafale.



**INVISIO** Séries-V Gen II

# L'avenir des communications critiques en toute circonstance

Les nouvelles unités de contrôle de la Série-V Gen II, « boostées » par l'Intelligence Artificielle offrent des performances audio inégalées dans des conditions extrêmes et des environnements particulièrement bruyants, ce qui nous permet de rester le leader du marché de la protection auditive et de l'interconnexion avec l'ensemble des systèmes de communications:

- capacité de double protection auditive de 42dB SNR.
- configurations illimitées
- présence d'un guide vocal
- fonctionnalité VOX (déclenchement vocal)
- prise en charge des radios à double réseau sur l'ensemble des ports COM
- volume audio adapté aux sons de l'environnement

Toutes ces nouvelles capacités facilitent et rendent encore plus intuitive l'exploitation des systèmes INVISIO.

**Volume audio adapté aux sons de l'environnement**

**INVISIO Audio™**

**Leader du marché en protection auditive**

**Intuitif et évolutif**



A silhouette of a person in a lab coat stands in the foreground, looking towards a laboratory setting. In the background, there is a large piece of scientific equipment with a prominent 'X' mark on its upper section and two vertical rods with pointed tips. The scene is lit with a strong blue light, creating a high-contrast, futuristic atmosphere.

Partie 2

# LA VIE DES INGÉNIEURS DE L'ARMEMENT

# FAUT-IL RÉFORMER LA DGA ?

Par François Lureau, IGA

C'est un air qu'on entend curieusement tous les cinq ans avec une petite connotation « Taïaut ! », (sans être paranoïaque) et les Délégués successifs y vont de leur réforme. Je n'ai pas fait exception à la règle.



Tigre HAD équipé du missile Hellfire

Il est de toute façon sain qu'une organisation se remette en cause en permanence. Je ne compte pas les réformes, les transformations dit-on aujourd'hui, que j'ai pu initier et conduire tant à la DGA que dans l'industrie.

## « QU'ON SIMPLIFIE LES CIRCUITS DE DÉCISION ET QU'ON RESPONSABILISE MIEUX LES ACTEURS »

Ce qui me paraît intéressant, c'est de comprendre pourquoi la DGA fait l'objet de tant d'appréciations passionnées, le plus souvent très admiratives – très récemment un pays important me consultait pour comprendre comment la DGA avait réussi à construire sur plusieurs décennies une industrie capable de fournir la quasi-totalité des systèmes de défense-, et le rôle que les Ingénieurs de l'Armement (IA) y jouent.

Ma vision du rôle de la DGA : anticiper les menaces et les possibilités technologiques pour y répondre afin de proposer des réponses cohérentes au plan systèmes et dans la durée, soutenables financièrement sur toute la durée de vie et suffisamment flexibles pour permettre les adaptations. Savoir monter des

partenariats, de préférence européens, pour une meilleure efficacité, savoir soutenir les ventes à l'exportation grâce à la crédibilité de l'organisation. Enfin savoir convaincre et être pédagogue, j'ajoute ne pas craindre de faire de la politique. Combien de fois me suis-je fait dire « toi tu es un technicien... » ; qu'ils étaient lourds ces points de suspension et stupidement suffisants !

D'un autre côté les ressources humaines de la DGA, très largement des ingénieurs et des techniciens. Grosses compétences techniques, sens des valeurs et de l'engagement, solidarité sans faille et j'ajoute, un enthousiasme qui entraîne adhésion et admiration.

Que de bons souvenirs à Bagneux -mais oui !- où toute la DGA parisienne était sur un même site, de pouvoir se balader dans les couloirs, rencontrer des ingénieurs passionnés et aller ensemble à la cafétéria pour échanger avec une équipe de façon informelle. Et que dire également des présentations faites au Président Chirac à Istres par une douzaine d'ingénieurs intimidés mais passionnés qui savaient si bien mettre en valeur leurs travaux. Et plus mémorable encore, la répétition générale la veille au soir tard avec son lot de bafouillages noyés dans un bon dîner. Comment ne pas être fier et même ému par tant d'engagement !

Les ingénieurs (hommes et femmes), donc la force de la DGA. J'ai eu l'honneur de présider la fédération des Ingénieurs et Scientifiques de France (IESF) qui regroupe les 1.200.000 ingénieurs

français. Voici ce qu'on dit du rôle essentiel des ingénieurs dans notre société dans la dernière publication Regards de l'ingénieur : *Les ingénieurs dont la mission est de proposer et mettre en œuvre sur le terrain des solutions pertinentes sont confrontés à un double défi :*

- Contribuer activement à un développement durable, pour tous.
- Assurer, par leurs valeurs et leur éthique, que le progrès technologique soit compris et accepté, bénéfique pour le plus grand nombre, et socialement équitable.

Au risque d'en étonner plus d'un, je suis convaincu que le jeune ingénieur de la DGA qui cherche du sens et l'y trouve, je pense, est conscient de cet impératif supérieur qui enrichit le sens de sa mission au profit de la Défense (je préfère à « Armées »). La force de la DGA, ce sont ces ingénieurs dont la compétence technique, la hauteur de vue, le sens de l'intérêt collectif sont très largement reconnus. Et c'est à la DGA et grâce à la DGA qu'ils/elles acquièrent ces savoir-faire précieux. Aux IA de faire preuve d'un leadership éclairé en cohérence avec les valeurs de l'ingénieur.

Maintenant, essayons de répondre à la question posée dans le titre.

La DGA est intimement mêlée au ministère des Armées et c'est nécessaire. Pourtant, quand on vient de l'industrie, notamment de la grande société internationale qu'est Thales, on est sidéré par la lenteur de prise de décision et surtout d'exécution des décisions à la DGA ou plutôt

dans le ministère. Les délégations réelles sont ridiculement faibles : soit les acteurs cherchent une caution auprès du Cabinet, soit des acteurs extérieurs se comportent comme si leur aval était nécessaire. Je me souviens d'avoir décidé, après analyse avec les équipes, de monter le missile Hellfire sur le Tigre, puisque nous n'avions pas de missile à cette époque. Quelle outrecuidance ! Quelques sourcils levés et une « convocation » par un ancien ministre pour m'expliquer que le produit de la société Rafael était celui que les autorités françaises voulaient. Le missile Hellfire a bien été intégré sur le Tigre.

Que dire du « copilotage » du programme 146 ? A-t-on besoin de comités divers pour avoir de la transparence et bâtir la confiance ? Pourquoi ne fait-on pas la même chose pour le programme 178 dont la gestion technique et financière mériterait plus d'attention ?

Le plus étonnant, venant d'une grande entreprise où j'avais la responsabilité de l'activité de plusieurs dizaines de milliers de collaborateurs, est le domaine des ressources humaines qui comme je l'ai souligné plus haut est essentiel pour la DGA. Les dizaines de statuts qui s'entremêlent, les comités en tout genre qui diluent toute responsabilité dans un domaine où c'est l'employeur et lui seul qui a la responsabilité de la performance collective de l'organisation qu'il dirige, compliquent inutilement de travail des responsables RH.

A mon sens, les causes profondes sont d'une part les réticences à partager les informations et d'autre part le manque de confiance chronique qui conduit à un coûteux contrôle a priori. Heureusement, s'agissant du Comex, j'ai pratiquement tout le temps pu m'entourer des personnes que je souhaitais : une équipe formidable, capable également de se défoncer dans un

« accro-branche » et révélant des talents insoupçonnés.

Donc s'il y a à réformer la DGA, je recommanderais qu'on simplifie les circuits de décision et qu'on responsabilise mieux les acteurs au sein du ministère des Armées. Bien entendu, le travail permanent d'amélioration des processus internes, notamment en ingénierie, est nécessaire pour améliorer la réactivité sans compromettre le professionnalisme. Enfin, les centres techniques de la DGA avec les ressources humaines sont l'autre atout clé à développer, dans un cadre probablement européen.

## « LA DIFFÉRENCE SE FAIT NON PAS SUR LES CONNAISSANCES TECHNIQUES, MAIS SUR LA QUALITÉ DE LA RELATION HUMAINE »

**Les Ingénieurs de l'Armement, à la DGA principalement, mais également dans la sphère civile administrative et industrielle.**

S'agissant du statut, je pourrais me contenter d'un lapidaire « l'habit ne fait pas le moine ». D'abord la compétence. Je comprends et je respecte la dimension particulière du statut militaire et l'attachement émotionnel qu'une personne peut ressentir. Pour ceux qui le souhaitent ce doit être une dimension supplémentaire d'engagement et en aucun cas un frein à la mobilité extérieure plus que jamais nécessaire. Les IA ont largement construit la DGA que l'on connaît et c'est tout à leur honneur. A eux la responsabilité de la faire évoluer : développer la diversité de genre et de formation, plus de réflexion stratégique, débrider la créativité pas seulement au sein de l'AID -qui est une bonne initiative-, construire l'architecture numérique du ministère et surtout contribuer de façon décisive à l'ar-

chitecture des systèmes spatiaux et du cyber espace.

**Les IA dans l'industrie ?** Beaucoup de beaux parcours que tout le monde connaît. Je n'ai eu que très peu d'IA dans mes Comex, un peu par choix pour la recherche de diversité dans les talents. Il me semble que la différence se fait non pas sur les connaissances techniques, mais sur la qualité de la relation humaine et la capacité à communiquer et, bien entendu, une certaine ambition. Ceux qui n'ont pas réussi me semblent avoir eu des faiblesses dans ces domaines et être mal préparés à un environnement plus concurrentiel.

Pour conclure, la question n'est pas de réformer la DGA mais de lui donner un nouvel élan et une nouvelle ambition. Donner un sens global à la souveraineté (je préfère l'autonomie) dans un cadre européen, réfléchir au concept de dissuasion à la lumière du conflit Russie-Ukraine, penser les programmes dans un cadre européen (quels financements, quelles agences ?), voici quelques thèmes passionnants que les ingénieurs de la DGA doivent aborder sans filiosité, avec créativité et en n'ayant pas peur de la pensée disruptive ! Et défendre les bonnes idées en faisant sans état d'âme la politique nécessaire au service de la défense française et européenne. ☺



**François Lureau,**  
IGA

François Lureau (X63, SupAéro 68) a commencé sa carrière au SPAé, et a été DP Tigre. En 1982, il rejoint TRT, et devient DGA de Thomson-TRT en 1989. Il est nommé DG de Thomson-CSF Airsys en 1995, PDG de Sextant Avionique puis Thales Avionics puis DG du pôle défense de Thales. Il a été Président de la CAIA de 1994 à 2000, président de l'association des Ingénieurs et Scientifiques de France (IESF) et Délégué Général pour l'Armement de 2004 à 2008.



# SI LES IA N'EXISTAIENT PAS... ...IL FAUDRAIT LES INVENTER

Par Laurent Giovachini, /GA

Les ingénieurs de l'armement jouent dans notre pays un rôle majeur et à bien des égards unique, qui va bien au-delà de la seule satisfaction des besoins des Armées. Leurs profils et leurs compétences sont recherchés dans l'ensemble des compartiments de l'action publique comme au sein des entreprises de toute taille et dans tous secteurs. Pour relever les défis de la réindustrialisation et de la souveraineté économique, de la transition écologique et de la décarbonation, de la numérisation et de la cybersécurité, la France a plus que jamais besoin d'eux.

Comme je le raconte dans le chapitre de conclusion du petit livre que j'ai fait paraître récemment (*Les nouveaux chemins de la croissance – Comment l'industrie de la connaissance va façonner le monde*, éditions Dunod), si j'ai fait le choix d'entrer dans le corps des ingénieurs de l'armement il y aura bientôt 40 ans, c'est sans doute parce que, comme beaucoup de Français de ma génération ou plus âgés encore, je restais rétrospectivement meurtri par l'effondrement de notre pays en juin 1940. En faisant ce choix, je me suis implicitement écrit « Plus jamais ça ! ». Je voulais, avec d'autres, effacer, à nos yeux plus encore qu'à ceux de nos voisins et partenaires, les stigmates de l'étrange défaite et combattre ce sourd sentiment de déclin qui nous habite depuis lors. En un mot, contribuer à la victoire de la France sur elle-même.

En 2023, une telle motivation peut paraître datée. Je pense au contraire qu'elle est plus que jamais d'actualité. A l'augmentation des risques dans les champs géostratégique et militaire consécutive à l'agression russe en Ukraine s'ajoute la nécessité de conjurer la menace du déclin économique. Maintenir notre rang, préserver notre liberté de décision et d'action supposent que nous nous attaquions vigoureusement aux fragilités qu'atteste l'évo-

lution préoccupante de plusieurs indicateurs (richesse produite par habitant, part de l'industrie dans le PIB, solde du commerce extérieur, niveau d'endettement...).

## « CONTRIBUER À LA VICTOIRE DE LA FRANCE SUR ELLE- MÊME. »

Réconciliation de nos concitoyens avec le progrès scientifique et technique, bataille de la formation et des compétences, réindustrialisation et souveraineté économique, mise en place de l'« économie de guerre », révolution numérique, politique de santé, décarbonation et préservation de la biodiversité, revitalisation des territoires, redémarrage de l'ascenseur social, intégration de nos compatriotes issus de l'immigration, parité et diversité, renouveau démocratique... : ce ne sont pas les enjeux qui manquent !

Sur beaucoup d'entre eux, les ingénieurs de l'armement ont leur mot à dire. L'excellence académique qui caractérise leur formation initiale, l'expertise technique, les qualités de gestionnaires de projets et la connaissance de l'industrie qu'ils acquièrent dans leurs premiers postes, le sens de l'intérêt général qu'ils développent tout au long d'un parcours géné-

ralement dense et varié au sein de l'administration les désignent pour prendre, sans arrogance mais sans complexe, d'importantes responsabilités au sein de l'État comme dans les entreprises.

Ce n'est pas un hasard si les fonctions de Directeur général des entreprises à Bercy, mais aussi celles de directeur général d'Airbus et de PDG d'EDF sont exercées par des ingénieurs de l'armement !

Ceux-ci sont au demeurant appréciés à tous les niveaux de la hiérarchie. En tant que dirigeant d'une entreprise de services du numérique, je peux personnellement témoigner de l'efficacité qui régit les relations entre mes équipes et celles des organismes publics pour lesquels nous travaillons lorsque ces derniers ont confié la maîtrise d'ouvrage de leurs systèmes d'information à des ingénieurs et singulièrement à des ingénieurs de l'armement. Nous parlons le même langage. Lorsque ces fonctions sont exercées par des fonctionnaires au profil plus administratif, la maîtrise des coûts, des délais et des performances est en revanche nettement plus aléatoire...

Par rapport aux autres corps techniques, le corps de l'armement a su conserver une « masse critique » et des compétences particulièrement utiles pour non seulement piloter

les grands projets à l'échelle nationale ou européenne, mais aussi concevoir et conduire une politique industrielle, jouer le rôle d'actionnaire représentant l'État dans les entreprises publiques, piloter des organismes de formation dans l'enseignement supérieur, etc.

Et lorsque les ingénieurs de l'armement rejoignent le secteur privé, leur contribution spécifique ne se dément pas. Je peux là encore personnellement attester de leur apport auprès des autres managers dans les différents groupes au sein desquels j'ai évolué. Ceux-ci apprécient certes leur capacité à « ouvrir des portes », mais aussi et surtout le sens du collectif et du bien commun qui les anime, leur pragmatisme et leur efficacité, leur volonté inébranlable de mener à bien les projets qui leur sont confiés.

Plus globalement, les ingénieurs de l'armement ont un rôle éminent à jouer pour favoriser la nécessaire coopération entre un État stratège et investisseur avisé, et un tissu économique agile et performant. Or dans notre pays, la confiance entre le secteur public et le monde des entreprises ne va pas de soi. L'État, qui se considère comme le dépositaire exclusif de l'intérêt général, regarde avec circonspection les acteurs économiques porteurs d'intérêts particuliers, sans admettre que ceux-ci contribuent aussi au bien commun. Quant au secteur privé, il juge habituellement que l'État est un animal pataud, imprévisible et largement incompetent...

Ces deux mondes, que tout oppose en apparence, ont pourtant tout intérêt à coopérer : privé du secours des acteurs économiques, l'État serait impuissant. Mais livrée à elle-même, sans un État ca-

pable non seulement de créer les conditions de l'attractivité et de la compétitivité mais aussi de fixer les grandes orientations stratégiques et d'investir à long terme, l'initiative privée peut se révéler brouillonne et à courte vue.

Dans le secteur de la défense, cette coopération public-privé est naturelle, l'État étant en France le seul client de l'industrie de défense et le seul à pouvoir autoriser l'exportation des matériels et systèmes qu'elle produit. Les ingénieurs de l'armement la pratiquent et l'incarnent au quotidien, dans le respect des règles de déontologie qui visent à préserver les responsabilités propres à chacun des deux univers.

### *« LE SENS DU COLLECTIF ET DU BIEN COMMUN,..., LEUR PRAGMATISME ET LEUR EFFICACITÉ »*

Ils sont donc particulièrement bien placés pour contribuer à une meilleure compréhension entre l'État et les entreprises dans les autres domaines où le jeu du marché ne suffit pas, partout où les enjeux sont « systémiques » et où les retours sur investissement sont à long terme : réindustrialisation et souveraineté économique, transition écologique et décarbonation, numérisation et cybersécurité, sécurité intérieure, souveraineté sanitaire, souveraineté alimentaire, etc.

Les ingénieurs de l'armement ne sont bien sûr pas parfaits. Ils partagent avec leurs congénères provenant d'autres horizons un certain nombre de défauts : difficulté à admettre qu'ils ont besoin d'aide pour faire aboutir les projets qui leurs

sont confiés, incapacité parfois à simplifier et à synthétiser leurs propos pour se faire comprendre des décideurs, frilosité à l'égard des responsabilités politiques...

Mais ce sont là des péchés véniels et la France serait bien inspirée de prendre exemple sur eux pour, selon les termes opportunément retenus dans le cadre de la Réforme de la haute fonction publique, « réarmer ses capacités d'expertise technique et scientifique » ! ☺



Dans son essai de novembre 2021, Laurent Giovachini ouvrait des pistes pour un nouvel espace économique et social dans lequel les ingénieurs et les IA ont toute leur place



**Laurent Giovachini, IGA**  
Directeur général adjoint de Sopra Steria  
Président de la fédération Syntec

Laurent Giovachini a occupé depuis 1983 divers postes au sein de la DGA, dont celui d'adjoint au délégué général pour l'armement. Membre de cabinets ministériels, dont celui du Premier ministre, il a rejoint en 2009 le secteur privé, et est directeur général adjoint de Sopra Steria. Il est par ailleurs président de la fédération Syntec, membre du Conseil exécutif et du Bureau du Medef. Il préside le Conseil d'administration de l'ENSTA Paris et siège au Conseil d'administration de l'Institut Polytechnique de Paris.

# S'IL VOUS PLAÎT, DESSINE-MOI UN CHEF

LE CHEF DONT NOUS NE VOULONS PAS ! ... ET CELUI AVEC QUI NOUS IRONS AU BOUT DE LA MISSION

Par Christian Chabbert, JGA

Et si la valeur ajoutée de la DGA reposait surtout sur les hommes et les femmes qui en font partie ?

Nous sommes les champions des technologies, des programmes, des procédures, des comités, des revues, des normes, ... mais pour avoir envie de se lever le matin, est-ce que la qualité des rapports humains que nous vivons n'est pas de première importance ? On dit souvent : « mieux vaut choisir son chef que son poste ». Alors de quel chef avons-nous envie ?

Jeune ingénieur, j'ai pu observer la terreur qu'inspirait un directeur central sur les chefs de mon établissement, au point qu'une sonnerie spéciale stridente avait été installée lorsque qu'il appelait au téléphone !

Terreur, intimidation, méthodes musclées, partage minimum des informations, mépris des petits, formules elliptiques, refus de la critique, autoritarisme, ... Quelques expériences et beaucoup d'observations m'ont appris ce que je ne voulais pas devenir. Et fort heureusement, de très nombreux chefs m'ont appris le contraire, et c'est grâce à eux que je me suis construit.

Nous sommes conscients de la responsabilité inouïe que nous avons à la DGA : nous servons pour le succès des armes de la France au sein d'une institution régaliennne s'il en est. Et nous travaillons, côtoyons, vivons avec les soldats qui ont le privilège exorbitant de pouvoir donner et recevoir la mort pour notre pays. Dans ce contexte, la figure du chef à la DGA n'est pas banale, ni réductible à ce qu'on peut trouver de mieux dans les manuels modernes de management. Nous avons le devoir d'un supplément d'âme ; le statut militaire en est une composante.

Alors, dessinons le chef que nous ne voulons pas à la DGA, ce qui permettra à chacun d'esquisser, comme

pour le petit Prince, son chef sinon idéal, du moins celui avec lequel on veut travailler ou que l'on veut devenir.

## « LE DEVOIR D'UN SUPPLÉMENT D'ÂME »

**Le chef machine glaciale** Ce que l'on remarque de prime abord quand on rencontre un « supérieur », c'est son **comportement humain**, bien avant ses qualités, son autorité, ses compétences ou ses connaissances techniques.

Le chef qui dit à peine « bonjour » sans te regarder, te toise de haut quand il ne t'ignore pas, ne prend pas du temps pour t'écouter et qui ne t'adresse la parole, au mieux, que lorsqu'il a besoin de toi ...

Ce chef croit que l'autorité passe par des attitudes hautaines, cassantes, froides, distantes, procédurales. En ignorant les plus petits, il en oublie que *« leur vision n'est pas obscurcie par les fumées de l'habitude ou biaisée par une ambition »*.

Conséquence du respect mécanique des procédures et des rituels de gestion, on trouve des équipes déshumanisées avec une communication interne souvent défaillante : les informations ne descendent plus, ne sont plus mises en commun, car elles pourraient conduire à partager du pouvoir.

## Le chef qui cherche surtout sa propre réussite professionnelle

C'est un comportement qui peut apparaître très tôt dans une carrière et qui est indépendant de la formation et des compétences. Cette attitude a la particularité de s'accroître avec le temps et la progression dans la chaîne hiérarchique. Les postes élevés dans l'institution se font rares en haut de la pyramide et la compétition s'aiguise. La tentation de « se servir avant de servir » en est d'autant plus forte. Le comportement de ce chef peut devenir délétère pour son entourage, jusqu'à instiller la peur et terroriser ses équipes ... le harcèlement n'est pas loin.

## Le chef qui cherche avant tout à plaire au-dessus

En soi, vouloir satisfaire ses propres chefs est naturel et se traduit dans la volonté d'atteindre les objectifs fixés. Mais là où ça se gâte, c'est lorsque le chef oublie son devoir envers ses subordonnés dans son désir de plaire au-dessus. Le chef peut piller les idées et les réussites de son équipe pour se les attribuer devant ses propres supérieurs. Alors l'obéissance ne signifie plus rien, le dialogue et l'écoute disparaissent, l'efficacité de l'équipe diminue et surtout la confiance disparaît. Le chef devient illégitime. Si le chef est lui-même « terrorisé » par son supérieur, on peut voir des situations de mensonges s'installer : la vérité ne peut plus être dite, bafouant franchise et loyauté, loin de tout réalisme.



Sur la question du mensonge – et donc de la vérité –, on peut relire avec profit **l'ordre du jour n°13 du CEMA** du 22 avril 2022, analysant le conflit en Ukraine, lorsqu'il écrit en constatant que les chefs militaires russes ont **menti à leur dirigeants politiques, à leurs subordonnés, et à eux-mêmes** : « *Le devoir d'un militaire, qu'il soit chef ou subordonné, est de **dire la vérité** ; dire les choses, sans chercher à enjoliver la situation, par peur, flatterie ou paresse intellectuelle. Face aux chefs, il consiste à présenter, en toute franchise, les limites et les faiblesses qui peuvent être les nôtres. Il implique, naturellement, de proposer des solutions. Envers nos subordonnés, il impose de donner du sens, à la mission comme aux sacrifices demandés, et consentis* »

### L'autorité du chef

Illustrant un contexte de légitimité défaillante, un ancien président de la république aurait dit « *un chef, c'est fait pour cheffer* ». Définition lapidaire et ouverte qui permet à chacun d'avoir son idée quant au chef idéal, de son autorité et de sa légitimité.

Dans « *Pensées du terrain – Lettres à un jeune engagé* », **le général Pierre de Villiers**, ancien CEMA, décrit ainsi l'autorité :

*L'autorité avec un grand « A » écoute, décide, ordonne, entraîne, oriente, guide, sanctionne si besoin, encourage si nécessaire. Elle réchauffe ce qui est froid et redresse ce qui fléchit. Elle ne compte ni son temps, ni ses efforts. Elle crée une dynamique, un élan, un mouvement dans lequel on souhaite s'inscrire. Elle suscite l'adhésion et la volonté de vaincre ! [...] L'autorité incarne la responsabilité et non le pouvoir. Elle oblige tout autant celui qui l'exerce que celui sur qui elle s'exerce.*



Les qualités du pilote pour un voyage en altitude

Et il ajoute plus loin : *C'est avant tout au sens du service qu'on reconnaît l'autorité.*

Que dire de plus ? Décrites avec force et concision, ces qualités des chefs militaires sont précieuses pour nous à la DGA. Sans être un combattant en armes, il faut nous aussi les acquérir, par la formation certes, et également par notre propre expérience de subordonné et de chef. Et plus on monte dans la hiérarchie, plus il est important que notre autorité soit un véritable service.

## « RESPONSABILITÉ, ÉCOUTE ET DISCERNEMENT »

**La question de la sélection** devient alors primordiale, car on voit bien qu'au bout du compte, c'est l'efficacité et la réussite de la mission qui sont au rendez-vous. Et ce sont souvent les lacunes comportementales du chef qui conduiront à la faillite de la mission et qui feront fuir ses collaborateurs : adieu la fidélisation des talents, bonjour l'amateurisme ...

On trouve aujourd'hui de nombreuses publications et organismes pour se former au management et évoluer dans un monde qui change.

La DGA a mis en place de nombreux outils de gestion des cadres (évaluations, entretiens, cotations, formations de haut niveau, viviers...). Mais ces outils ne sont pas un filtre absolu pour faire d'un chef celui que l'on suivra « *au bout du combat* ». Car c'est la dimension humaine logée dans le triptyque « *responsabilité, écoute et discernement* » qui fera la différence.

Une photo valant mieux qu'un long discours, pour donner un tour plus personnel au dessin de mon chef idéal, je reprendrai les qualités des pilotes de planeur que nous développons dans le monde du vol à voile : les qualités du chef au service de la bonne décision ! ☺



**Par Christian Chabbert,**  
IGA - Consultant

Christian Chabbert a notamment partagé sa carrière entre la maintenance industrielle aéronautique (AIA Cuers et Clermont-Ferrand, SMA, SIAé), et de passionnantes périodes dans la fonction RH, jusqu'à l'Inspection Générale des Armées. Depuis 2018, il est consultant indépendant et accompagne des PME aéronautiques en Occitanie, dans le domaine des performances industrielles.

# « QU'ON ME DONNE L'ENVIE ! »

## LA PASSION : UNE ÉNERGIE INTERNE À NOURRIR ATTENTIVEMENT

Par Bruno Bellier, IGA

Les amicales consignes de notre cher rédacteur en chef qui ont conduit à cet article (lequel aurait même pu s'intituler « l'envie d'avoir envie ») n'ont pas manqué de me surprendre, d'abord parce que j'ignorais jusqu'ici sa passion pour notre Johnny national (à moins que ce ne soit pour les textes de Jean-Jacques Goldman, mais ce ne sont en tous cas pas des auteurs que j'ai vus cités jusqu'ici dans ses nombreux articles et éditoriaux – j'hésite à trancher si sa réponse à un défi sur ce sujet serait « je te promets » « je t'attends » ou « compte pas sur moi », toujours est-il que voir ces références voisiner avec Voltaire ou Camus témoigne bien de l'ouverture et l'éclectisme de notre magazine !) ensuite parce qu'il n'entre pas dans ses habitudes de faire ainsi la promotion d'un péché capital.



L'envie, titre phare du disque « Gang », finement ciselé par Jean-Jacques Goldman (1985)

Cela dit, cela m'a incité à me replonger dans mes classiques, et à réaliser à quel point cette « envie d'avoir envie » nous ramène à des situations bien connues à la DGA et même d'une brûlante actualité : qu'on en juge par exemple à « *qu'on me donne la peine pour que j'aime dormir, qu'on me donne le froid pour que j'aime la flamme* » - la peine et le froid, voilà bien des ingrédients que notre environnement professionnel ne manque pas de fournir en abondance par les temps qui courent... Il est aussi bien possible que nombre d'entre nous, et je m'inclus à dessein dans ce « nous », rejoignent le corps de l'armement dans une situation où résonne ce « *on m'a trop donné bien avant l'envie, j'ai oublié les rêves et les mercis, toutes ces choses qui avaient un prix...* ».

Si la « passion armement » existe chez certains, pour d'autres le choix du corps est le fruit d'un attrait pour la technique, d'un goût pour le service qui tient plus du sens du devoir que d'une passion, sinon l'aboutissement ultime d'un parcours de bon élève et le résultat d'un dernier concours (de circonstances). Dans ce cas, la passion est au mieux à l'état de semence un peu enfouies, et il faut que le grain germe : c'est affaire de terrain et d'arrosage mais aussi de désir d'avancer vers un but (la métaphore fonctionne encore à peu près, la plante cherchant à aller vers la lumière...) - et c'est là qu'intervient cette « envie d'avoir envie » – évidemment positive, car elle n'est en rien convoitise - même si, au contraire des auteurs cités plus haut, je ne crois nullement que cette envie doive se nourrir de manques et de frustrations ! Mais nourrie, elle doit l'être – il peut être tentant pour une institution ou un manager de « tirer sur la corde » de la passion sans chercher particulièrement à l'alimenter, mais de même que le sportif ne peut être en compétition sans passer par des phases de récupération et d'entraînement, de même la passion, l'envie, doivent pouvoir se régénérer, trouver des espaces de respiration. Pour avoir

« envie d'avoir envie », il faut aussi avoir confiance dans le fait que ses envies trouveront dans l'avenir matière à s'épanouir et se réaliser, qu'il soit possible à son niveau, dans une certaine mesure, de « permettre l'avenir » auquel on aspire.

Parlons donc du terrain, où les passions peuvent d'exprimer : la DGA et plus largement l'espace de jeu des ingénieurs de l'armement sont très souvent marqués par des décennies voire des siècles d'histoire (DGA Techniques terrestres est depuis 2022 sesquicentenaire, et d'autres établissements peuvent revendiquer des racines encore plus profondes) ; cultiver l'enracinement dans cette histoire, en connaître les grandes réalisations et les petites anecdotes, nourrit et donne du sens à l'action. J'ai observé avec beaucoup de joie la transmission entre des générations très éloignées (de 20 à 90 ans !) lors de la journée des anciens organisée dans le cadre du centenaire de DGA Maîtrise NRBC en 2022, et d'autres célébrations anniversaires (cette année du centre, il y a peu c'était du corps) illustrent bien cette force du passé, en tant que socle où puiser de quoi nous pousser en avant, sans nostalgie.

La question du sens, exprimée à longueur d'enquêtes sur les aspirations des jeunes générations, est évidemment fondamentale pour nourrir l'envie : pour qui et pour quoi travaillons nous ? Pour les passionnés de technique, voir fonctionner le système complexe auquel ils ont contribué est déjà une source de motivation, pour d'autres c'est l'effet final produit, ou la satisfaction de l'utilisateur qui seront clés. Participer aux campagnes de terrain à l'entraînement ou en opérations, mettre à profit la « période d'ouverture » pour les ingénieurs qui le souhaitent, sont autant d'occasions à exploiter pour se projeter très concrètement dans les enjeux et le résultat de notre action, rencontrer souvent aussi d'autres passionnés. L'observation d'une « militarité » plus marquée parmi les jeunes ingénieurs, loin d'être un épiphénomène justifiant la condescendance parfois observée chez quelques anciens, fait pour moi écho à cette aspiration à la proximité et au partage avec ceux pour qui nous travaillons, en tant que porteuse de sens et d'envie.

**« Ainsi n'écoute jamais ceux qui te veulent servir en te conseillant de renoncer à l'une de tes aspirations. Tu la connais, ta vocation, à ce qu'elle pèse en toi. Et si tu la trahis c'est toi que tu défigures, mais sache que ta vérité se fera lentement car elle est naissance d'arbre et non trouvaille d'une formule »**

**Saint-Exupéry, Citadelle, LVI**

Mais comment aller de la terre où nous plongeons nos racines vers cette « lumière » que constitue la satisfaction de nos parties prenantes ? Je dois dire que j'aime et admire la technique du blob (qui c'est vrai ne cherche pas la lumière mais plutôt les flocons d'avoine !), capable d'explorer rapidement de multiples itinéraires pour arriver à ses fins. Accepterait-il se laisser conduire sur



« Regarde mes jardins où les jardiniers vont dans l'aube pour créer le printemps, ils ne discutent pas sur les pistils ni les corolles : ils sèment des graines » (Saint-Exupéry, ibid.)

un parcours fixé d'avance, je n'en suis pas sûr : pourquoi en serait-il autrement d'un ingénieur de l'armement ? Claude Chenuil évoque dans son introduction le besoin de pouvoir proposer des améliorations au fonctionnement des services ; non seulement j'abonde dans son sens mais j'irai plus loin : laisser un espace de liberté pour adapter, transformer, inventer tous les processus qu'ils soient de fonctionnement ou de « production », me paraît indispensable ; encore mieux, proposer ces espaces, inviter les ingénieurs à explorer de nouvelles voies, à questionner les acquis avec discernement mais sans inhibition inutile (un de mes anciens maîtres parlait de « subversion adaptée »), sont des moyens utiles à éviter que l'envie d'aller plus loin, plus haut, ailleurs, ne se sclérose et finalement s'évapore.

Il en va de même du parcours professionnel, sujet qu'évoque également Patrick Aufort dans sa contribution à ce numéro : le dispositif de la DGA vise à faire se rencontrer au mieux les besoins de l'institution, les capacités de l'individu et ses aspirations. Perdre de vue ce troisième pilier, nécessaire à conférer au dispositif une vocation d'accompagnement et de développement qui ne soit pas seulement utilitaire, est aussi un moyen sûr de mettre l'envie sous

l'étouffoir, et de produire des générations désenchantées.

Enfin, on l'aura déjà compris, il me semble qu'il s'agit pour l'entourage professionnel et notamment le management d'agir en jardinier - mais plutôt à l'anglaise (d'aucuns trouveront sans doute à regretter cet incursion outre-Manche !) : certes accompagner et si nécessaire guider la croissance de manière à produire une image harmonieuse, mais en se gardant de vouloir à toute force ordonner, aligner ni mettre dans l'axe. Il me semble aussi présomptueux qu'inutile d'inventorier ici des actions possibles pour faire grandir la passion, voire en élargir l'objet à partir de ses fondements initiaux : il suffit, je crois, de se reconnaître comme dépositaire de cet enjeu pour imaginer ce qui pourra, dans le contexte de l'endroit et du moment, nourrir chez ceux dont on a reçu la responsabilité l'envie, et l'envie d'avoir envie. ☺



**Bruno BELLIER,**  
IGA

Bruno BELLIER, IGA, est directeur de DGA Maîtrise NRBC, pas tout à fait un jardin anglais mais en partie zone naturelle d'intérêt floristique et faunistique. Organiste amateur, il n'a jamais joué de Johnny Hallyday sur cet instrument.



# SIAé : UNE DIRECTION ET DU SENS

Par Tanguy Lestienne, /GA

Dernier industriel étatique, le Service Industriel de l'Aéronautique (SIAé) répond à trois objectifs : maintenir au sein de l'État un savoir-faire dans un domaine d'excellence, garder une autonomie sur la maintenance industrielle d'aéronefs, améliorer notre capacité à faire faire. Souveraineté, résilience, expertise dans une administration ? Il m'est apparu que donner du sens était un levier utile, voire indispensable à l'adhésion des personnels, la cohérence de leurs travaux, et très certainement leur fidélisation.

Rattaché à l'armée de l'air et de l'espace, le SIAé est un service à vocation interarmées dont la mission est la maintenance, la réparation et la modification des aéronefs des trois armées, ainsi que de leurs moteurs et leurs équipements. Les 4700 personnels qui le composent sont à 83% civils.

En visitant l'atelier qui entretient l'hélicoptère Gazelle fin 2018, j'ai eu un échange avec un opérateur en train de nettoyer les écrous nécessaires pour reposer le boîtier mécanique du fenestron anti-couple. La discussion a dévié sur la mécanique du vol, mais quand il a été question des missions réalisées par la Gazelle, l'opérateur a été très surpris d'entendre que les missions opérationnelles actuelles au Mali dépendaient directement de son travail. De fait, au-delà du geste technique acquis sur de longues années, de la passion pour l'aéronautique qui anime ses équipes, j'ai compris, et m'efforce de la faire partager, l'importance du sens de nos missions à chaque étage du SIAé.

## Le sens s'appuie sur la direction, savoir d'où l'on vient, et où l'on va

Le SIAé est l'héritage de la création des ateliers régionaux de réparation en 1936, chargés de la réparation du matériel aérien militaire et du contrôle des prix de revient des réparations confiées à l'industrie privée. Le compte spécial de commerce est créé en 1952, et nommé « Exploitations industrielles des



Donner du sens aux équipes : témoignage d'un équipage ALAT de retour de mission Barkhane au sein de l'atelier Gazelle du SIAé en 2019.

ateliers aéronautiques de l'État » en 1972. Ainsi, dès les origines, on trouve au SIAé à la fois sa vocation d'acteur industriel de la maintenance aéronautique militaire qu'on lui connaît bien, mais également celle de référence de prix pour l'activité industrielle privée, avec la notion de performance industrielle qui la sous-tend.

Il a justement beaucoup été question ces dernières années du statut du SIAé en compte de commerce, et de la pertinence de sa présence au sein de l'État, avec probablement en arrière-plan l'image des arsenaux qui ont pour leur part évolué progressivement vers l'industrie privée. L'exception du maintien du SIAé au sein de l'État trouve sa justification dans l'excellence de l'industrie aéronautique française, l'importance déterminante

de l'arme aérienne dans les conflits récents, et la nécessité pour l'État de conserver les meilleures compétences dans ce domaine pour en maîtriser la politique et la stratégie. C'est d'ailleurs probablement une des raisons pour lesquelles, lors d'un discours prononcé sur le site du SIAé de Clermont-Ferrand le 15 octobre 2020, l'ancienne ministre des armées a indiqué que « *le SIAé continuera à s'appuyer sur son statut en compte de commerce. C'est un outil solide, efficace et pérenne, il doit être consolidé et sécurisé* ».

Mais quand bien même le SIAé se voit ainsi consolidé, le sens que l'on donne à son action et à celle de ses personnels ne peut se réduire à la justification de son existence au sein de l'État. Il faut donner un éclairage sur les perspectives à venir.

### Le sens, c'est la vision, le problème auquel on répond

Avec le slogan « *Partenaire des Forces pour Voler* », l'ensemble des personnels peut s'identifier à la raison d'être du SIAé : *partenaire* renvoie à la notion d'équipe et au travail collaboratif, qui sont constitutifs de l'activité du MCO ; *Forces* signale la finalité de l'action du SIAé, les opérationnels et leurs missions ; et *voler* fixe le but ultime vers lequel la performance du SIAé est attendue. Selon les mots de Florence Parly, « *il faut que ça vole !* ». C'est un élément d'identification fort pour chacun, qu'il est important de partager et d'expliquer.

Par ailleurs, il y a une vision à partager : pour le SIAé, il s'agit de rester pertinent, résilient et performant pour les Forces, dans la durée, au travers de ses activités de maintenance, de réparation et de conception. Dans l'esprit de chaque personnel du SIAé, cette vision se traduit en une préoccupation : « comment, chaque jour, je contribue à augmenter la valeur ajoutée du SIAé au profit des forces » ?

Pour cela, et pour répondre plus clairement à la question de savoir où l'on va, le SIAé s'est doté d'une stratégie industrielle, validée en 2022 par son conseil de surveillance. Synthétisée en 3 pages, elle présente trois axes forts :

- Agir pour la transformation du MCO aéronautique : le SIAé, en tant qu'industriel étatique, doit en effet être le premier à porter cette transformation pilotée par la DMAé ;
- Renforcer la performance industrielle : une constante pour tout industriel, dans chacun de ses métiers ;
- Renforcer l'unité du SIAé : optimiser l'outil industriel, et se renforcer dans ses pratiques.

Cette stratégie s'accompagne d'une feuille de route, déclinée en

10 initiatives touchant également l'ensemble des métiers du SIAé, et qui permet à chacun d'identifier à quel niveau il peut s'impliquer, contribuer. L'enjeu est de réussir une bonne communication interne, dans le but de susciter et faire fructifier l'adhésion de chacun.

### Le sens, c'est l'utilité

Il est important de valoriser la concrétisation de cette stratégie. Ainsi, des contrats dits verticaux (un seul pilote industriel) ont été confiés au SIAé : C130, Dauphin/Panther, ou encore matériels 3S (Sécurité, Sauvetage et Survie). Pour les autres flottes, des partenariats ont été signés, ou sont en cours de préparation, avec les industriels privés qui ont la part complémentaire au SIAé pour la maintenance d'une flotte. Ces partenariats permettent ainsi d'assurer une cohérence sur l'ensemble de l'activité industrielle, étatique et privée, au profit d'une flotte. De nouveaux adossements avec les Forces ont également été décidés et sont en cours de mise en place. Dans la majorité des cas, ils s'apparentent au modèle d'adossement déjà éprouvé avec la Marine : des militaires, affectés au SIAé, réalisent au côté du personnel civil et au cœur même des bases aériennes ou aéronavales une activité de soutien industrielle, avec en contrepartie des objectifs forts en termes de formation de ces personnels issus des Forces et de soutien de proximité. Par ailleurs, la mise en œuvre de « *pôles de conduite du soutien* » (PCS) sur certaines flottes, auxquels le SIAé participe, illustre le bien-fondé du pilotage coordonné et de l'action collaborative sur la performance, au bénéfice de la disponibilité des aéronefs. La finalité est directement visible et contribue à donner un sens à l'action individuelle. Enfin, sur la partie financière et référence de prix du MCO, des travaux de fond ont été réalisés au SIAé ces deux dernières an-

nées pour consolider le compte de commerce et sa chaîne financière. Cela permet une meilleure mesure et une plus grande maîtrise de ses coûts, afin d'ajuster au mieux ses prix et d'être plus pertinent sur sa mission de référence de prix du MCO au profit de la DMAé et de la DGA.

### Au bilan

Vision, slogan, stratégie et feuille de route partagés, actions concrètes auxquelles on donne de la visibilité, autant d'éléments qui donnent de la cohérence, du sens à la mission du SIAé. Depuis deux ans, j'ai développé une communication interne claire, pour que chacun en soit bien conscient. Lorsque le sens donné à la mission est partagé et compris, les personnels adhèrent, s'impliquent, deviennent pleinement acteurs. Chacun mobilise ses compétences vers la direction attendue. Rien de commun entre retaper un hélicoptère des années 60 et contribuer au succès de nos forces spéciales au Mali. Et pourtant, le sens est bien ce lien entre le travail et la mission, et qui donne de la fierté, de l'exigence, de la responsabilité sur ce que nous observons au résultat. Le bénéfice individuel est à ce titre primordial, dans la mesure où il conforte celui qui profitera au collectif, au SIAé et par extension aux forces armées. ☺



**Tanguy Lestienne, IGA**

Après une première partie de carrière au centre d'essais en vol sur les programmes M2000 et Rafale, il occupe le poste d'architecte A400M avant de devenir chef de la section JISR à l'OTAN à Norfolk. A son retour des Etats-Unis, il est nommé DP A400M et s'occupe de la phase de mise en service de ce nouvel appareil. Après avoir dirigé l'AIA de Clermont-Ferrand, il est directeur du SIAé depuis 2020.



# SOFINS

SPECIAL OPERATIONS FORCES  
INNOVATION NETWORK SEMINAR

28|29|30  
MARS

2023

## 10 ANS

2013 • 2023

AN EVENT BY



SOFINS

AN EVENT BY



CERCLE  
DE  
L'ARBALETE

FOR THE BENEFIT OF





Partie 3

# RAYONNEMENT





# AU CŒUR DES ENJEUX DE SOUVERAINETÉ DE LA FILIÈRE MICRO-ÉLECTRONIQUE

INTERVIEW DE SÉBASTIEN DAUVÉ, ICA,  
DIRECTEUR DU CEA-LETI

Propos recueillis par Dominique Monvoisin, IGA

Diplômé de l'X puis de SUPAERO, Sébastien Dauvé débute sa carrière à la DGA en 1997, à Bruz dans le domaine des radars. En 2003, il rejoint le CEA et travaille en tant que manager sur différents projets d'innovation et de transfert à l'industrie pour les domaines de l'automobile, l'industrie, la sécurité ou encore la défense. Le 1<sup>er</sup> juillet 2021 il devient directeur du CEA-Leti.

**La CAIA : Tu as quitté la DGA après une première expérience professionnelle de 6 ans à DGA/MI. Cette expérience t'a-t-elle servi dans la suite de ta carrière au CEA ?**

**Sébastien Dauvé :** Quand je suis arrivé à Bruz en 1997 mon responsable m'a dit « tu verras c'est une équipe formidable et soudée qui t'accueille avec un haut niveau d'expertise et des moyens exceptionnels ». De fait c'était vrai, ces 6 années m'ont permis d'apprendre énormément sur le plan technique mais aussi sur l'importance de la dimension humaine. C'est aussi ici que j'ai pu confirmer mon attrait pour la technologie et le sens du service de l'État.

**Tu as pris la direction du Leti, il y a un an et demi. Quel regard portes-tu sur cet institut du CEA ?**

**SD :** Ce sont finalement ces mêmes valeurs que je retrouve pleinement dans cet institut : des équipes de haut niveau avec un sens fort du collectif, une mission essentielle de soutien à l'industrie nationale et européenne, l'ensemble s'appuyant sur des moyens exceptionnels au service de la micro-électronique et de ses applications. Créé en 1967,



Salle blanche CEA Leti : démontage d'un substrat de nitrure de gallium - @Andréa AUBERT/CEA

on peut dire que le CEA Leti a largement contribué à l'essor de la filière électronique française : ST Microelectronics bien sûr mais ensuite à travers toutes les start up : essayées du CEA : SOITEC, LYNRED, Aledia, etc.

**Quels sont les défis majeurs auxquels cet institut doit faire face ?**

**SD :** Le CEA Leti se retrouve aujourd'hui projeté au centre des enjeux de souveraineté de la filière micro-électronique. Nous avons été sollicités dans le cadre de France 2030 et du Chips Act européen pour proposer des programmes de R&D capables de redynamiser la production européenne de composants vers certains domaines

stratégiques : l'automobile, l'industrie, le quantique, l'intelligence artificielle... C'est un défi de taille mais aussi une opportunité unique de conserver et d'amplifier notre rôle sur un domaine ultra concurrentiel, particulièrement mondialisé et très capitalistique. Nous souhaitons donc augmenter notre impact sur la filière en proposant des méthodes de collaborations étroites et accélérées avec nos partenaires : on parle de « lab to fab ». C'est une évolution importante dans nos méthodes de travail qui va nécessiter de recruter des expertises particulières. Plus que jamais nous avons besoin de jeunes diplômés motivés et qui ont le goût de la technologie ! Par ailleurs il nous faut aussi conserver notre rôle de pionnier en innova-

tion : cela passera nécessairement par des logiques de collaborations renforcées avec nos collègues de la recherche plus amont, mais également par une coopération à l'échelle européenne, où nous souhaitons rester parmi les leaders.. Enfin les enjeux de développement durable sont désormais au cœur de nos préoccupations et ce sera, j'en suis certain, une source d'inspiration pour nos équipes.

**Au-delà des travaux du Leti sur les imageurs infra-rouge et les magnétomètres, quelles sont les technologies qui pourraient/devraient davantage intéresser la défense ?**

**SD :** Un bon nombre des technologies qui vont façonner la société de demain, en regard des grands enjeux de transition numérique et climatique qui nous attendent me semblent d'intérêt pour la Défense en réalité, moyennant sans doute des adaptations. C'est pour cela que le CEA s'est organisé depuis quelques années pour venir compléter l'action de nos collègues de la Direction des Applications Militaires en matière de recherche et d'innovation Défense. Le Leti a ainsi été le premier des instituts de la DRT à se doter d'un correspondant défense à temps plein, même si bien sûr nous avons toujours eu des travaux avec en lien avec les grands acteurs de la défense sur des besoins spécifiques et mal couverts par les marchés traditionnels. Au-delà des imageurs infra-rouge ou les magnétomètres, on pourrait citer ainsi les capteurs mécaniques (MEMS), les capteurs NRBC ou bien des circuits de calcul très spécifiques.

Mais il me semble qu'il y a encore des opportunités mal explorées dans ces domaines. Pour l'avenir, je pense que les domaines de la conversion de puissance ou des capteurs physiologiques connaîtront également des ruptures importantes qui peuvent intéresser

la défense. Enfin n'oublions pas la cybersécurité considérée au niveau technologique : c'est encore un domaine de vulnérabilité important pour lequel l'institut a clairement un rôle à jouer. Enfin, je pense qu'il y aura très vite une vraie réflexion à mener sur les composants adaptés à l'IA appliquée à la défense : ils vont devenir un véritable enjeu de souveraineté de la supply chain industrielle..

**Le domaine des composants électroniques a effectivement été affiché comme une priorité majeure pour la France et l'Europe : European Chips Act, plan France 2030. Quelles en sont les conséquences pour le Leti ?**

**SD :** L'objectif de ces programmes est tout simplement d'augmenter la production de composants sur le sol européen. Il se trouve que nous avons développé il y a 10 ans une technologie originale de transistors appelée FD-SOI. Cette technologie connaît un essor croissant sur le marché mondial et nous disposons d'une filière pertinente et compétitive pour des applications embarquées qui vont nécessiter des compromis entre consommation électrique, performances digitales et radiofréquences. L'État a investi cet été à Crolles dans une mégafab partagée entre STMicroelectronics et Globalfoundries qui va justement produire cette technologie sur des nœuds de 22 et 18 nm. Notre mission est de préparer la future génération qui arrivera sur le marché un peu avant 2030 avec un nœud de taille 10 nm. Ce nœud intégrera une mémoire non volatile couplée aux transistors. Par rapport au nœud 28 nm, on vise une amélioration d'un facteur 5 sur la consommation ainsi qu'une densité quatre fois supérieure.

**La Défense pourra donc en tirer bénéfice ?**

**SD :** Oui assurément, c'est une technologie qui a des avantages certains et qui a surtout le mérite

d'être souveraine. Un de nos enjeux est d'en exploiter toutes les caractéristiques. A titre d'exemple pour les composants dits « de confiance », on travaille sur la conception de fonctions de type RNG (Random Number Generator) ou PUF (Physical Unclonable Function). Dans le domaine du spatial, ce sont les bonnes qualités intrinsèques du FD-SOI pour résister aux radiations ionisantes qui sont mises à profit. Sur le fond il y a évidemment un enjeu important à ce que la Défense puisse bénéficier de cette technologie du marché « grand public » tout en ayant ses propres spécificités.

**Même si tes responsabilités te conduisent à surtout te concentrer sur le marché civil, quels messages aurais-tu envie de donner aux jeunes ingénieurs de l'armement ?**

**SD :** Au moment où l'on reprend conscience de la nécessité de ré-industrialiser, il me semble qu'il nous faut également apprendre à redynamiser et utiliser pleinement les grandes structures (industrie, recherche...) capables d'avoir la taille critique pour produire, innover et tenir leur place au niveau mondial. Cela exige au moins trois qualités essentielles : le goût des technologies, la gestion de la complexité et la capacité à manager des équipes. Cela fait justement partie de l'ADN des ingénieurs de l'armement et je suis donc persuadé que l'industrie européenne aura vraiment besoin de leur talent dans les années à venir. ☺



Salle blanche CEA Leti : robot de retournement d'un wafer - @Andréa AUBERT/CEA





# ROMAIN CHAMBRE

INTERVIEW DU DIRECTEUR DE CABINET  
DU MINISTRE DU COMMERCE EXTÉRIEUR

Propos recueillis par Jérôme de Dinechin, ICA

Après 6 ans à la DGA dans des fonctions techniques, Romain a exercé différentes fonctions à la Direction Générale du Trésor durant 7 années. Son dernier poste de sous-directeur à Bercy lui a donné l'opportunité de travailler avec le ministre délégué chargé du Commerce extérieur et son cabinet. Il a pris ses fonctions à l'été 2021.

**La CAIA : Romain, tu es aujourd'hui directeur de cabinet du ministre du commerce extérieur : Comment le vis-tu ?**

**Romain Chambre :** J'ai commencé ma mission auprès d'Olivier Becht, ministre délégué chargé du commerce extérieur, de l'attractivité et des Français de l'étranger, en juillet dernier. Je retire de ces six premiers mois plusieurs enseignements. D'abord, la direction d'un cabinet est une fonction résolument tournée vers l'extérieur. Il faut en permanence écouter, dialoguer, convaincre. C'est une condition nécessaire pour conseiller et mettre en œuvre la feuille de route du ministre. Le cabinet est également une expérience de management inédite. C'est une équipe à part, toujours dans l'action et le mouvement, et qui doit tenir son cap et sa cohésion dans la durée. Un ancien collègue décrivait son expérience en cabinet comme une « descente en toboggan : on accélère en permanence... jusqu'à atteindre sa vitesse d'éjection ». Il a accéléré pendant presque quatre ans ! La métaphore me paraît très juste. Sans surprise, la fonction pèse sur la vie personnelle. Il faut le savoir et s'y être préparé.

**Quels sont les ponts, et y contribues-tu particulièrement, entre le commerce extérieur et l'armement ?**

**RC :** Il y a un premier lien évident : la France est le 3<sup>e</sup> exportateur d'armement et, avec 11,7 Mrd EUR de prise de commandes en 2021, le

secteur contribue grandement à la performance de la France à l'export. C'est un secteur qui illustre, en outre, parfaitement le lien entre les enjeux de souveraineté et le commerce extérieur. Ce lien est revenu sur le devant de la scène avec les crises que nous avons traversées, qu'il s'agisse de la crise sanitaire ou de la guerre en Ukraine. D'un côté, le commerce extérieur est un formidable outil pour notre prospérité et notre autonomie stratégique. C'est en partie par notre ouverture au monde que se construit la résilience de notre économie : diversification de nos fournisseurs, sécurisation de nos approvisionnements stratégiques, pérennité économique de certaines filières. De l'autre, certains de nos partenaires n'hésitent pas à se servir du commerce comme d'un moyen de pression, nous conduisant à identifier nos dépendances, nos vulnérabilités et à les traiter. Les enjeux de souveraineté et la donne géopolitique sont centraux dans la conception de nos relations commerciales.

**Tu as mené une carrière dynamique en changeant régulièrement de poste. Est-ce que ton expérience à la DGA a été utile et comment concilier cela avec la nécessité d'acquérir un bon niveau d'expertise ?**

**RC :** Mes fonctions à la direction générale du Trésor ont été, dans l'ensemble, éloignées du métier d'architecte que j'avais en quittant la DGA. Pour autant, j'ai été frappé de

réaliser à quel point, les fondamentaux acquis durant mes années à la DGA ont été cruciaux pour le reste de mon parcours. Le pragmatisme, la curiosité, la rigueur, outils de base d'un architecte de la DGA se valorisent très facilement lorsqu'il faut évoluer vers d'autres fonctions, qu'il s'agisse, dans mon cas, d'aborder des problématiques aussi éloignées de l'armement que la criminalité financière, les marchés d'assurance ou la politique commerciale. Chaque fonction a évidemment sa spécificité mais ces fondamentaux aident à monter en compétence sur les sujets, y compris lorsque la matière est très technique. L'environnement dans lequel on évolue joue également pour beaucoup. L'exigence, le dynamisme et l'émulation collective que j'ai ressentis tant à la DGA qu'au Trésor en font des lieux particulièrement propices pour s'approprier rapidement les sujets.

**Quelles étaient tes motivations initiales, ta passion, et comment as-tu évolué ?**

**RC :** Je me suis engagé dans la vie professionnelle en cherchant à construire un parcours centré sur le service de l'État et la diversité des sujets, tant techniques que politiques, que j'avais eus l'opportunité d'aborder durant mes études. Le corps des ingénieurs de l'armement et la DGA se sont imposés naturellement à la sortie de mes études. Il n'y avait pas de meilleur endroit à mes yeux pour y exercer des fonctions techniques



# LA RELANCE DU PARC NUCLÉAIRE FRANÇAIS : ESPRIT DE L'ARMEMENT, ES-TU LÀ ?

Par Hervé Grandjean, ICA

Même si les questions de défense peuvent avoir une résonance particulière dans l'opinion publique (les ventes d'armes, les opérations extérieures, le renseignement...), renforcée bien sûr depuis le début de la guerre en Ukraine, les sujets énergétiques restent une source d'intérêt majeur pour nos concitoyens. Le prix de l'électricité, le passage de l'hiver, l'autonomie énergétique, animent, à juste titre, les discussions et la presse !

Si l'énergie est historiquement un domaine de compétences d'autres corps de l'État, singulièrement celui des Mines, les ingénieurs des corps de l'armement ont de réels atouts à y faire valoir. Le nucléaire civil, à beaucoup d'égards, présente des similitudes avec celui de l'armement : haute technologie, cycles longs (la durée de vie d'une centrale nucléaire est du même ordre voire plus longue que celle d'un porte-avions nucléaire), séries limitées, implication forte de l'État dans la filière industrielle via la régulation ou l'actionnariat, ... le monde nucléaire et le monde de l'armement sont très proches, et il est donc logique qu'on retrouve des ingénieurs de l'armement dans le nucléaire, que ce soit à des postes de direction, de contrôle de projet, d'expertise technique ou encore de maîtrise d'ouvrage.

## Le futur énergétique de la France : retrouver l'élan

Le nucléaire opère depuis quelques années une formidable remontada, aussi bien dans la stratégie énergétique des pouvoirs publics que dans l'opinion publique. Parlons chiffres : pour atteindre la décarbonation du système énergétique à l'horizon 2050, la « Stratégie nationale bas carbone » française prévoit à la fois une diminution de 40 % des consommations d'énergie du pays (pour passer de 1600 TWh à 930 TWh), et une sortie des énergies

fossiles. L'atteinte de ces objectifs passera donc nécessairement par une électrification massive des usages (transports, chauffage, industrie,...), s'appuyant sur une production d'électricité bas carbone. L'électricité devrait alors représenter 55% du mix énergétique Français en 2050, contre 25% aujourd'hui, soit une augmentation de 28% en volume.

## « RECRUTER 10% DES EFFECTIFS DES ÉCOLES D'INGÉNIEURS »

L'analyse des différents scénarios envisageables montre que les mix électriques fondés à la fois sur un développement des énergies renouvelables et sur un socle de 40 à 50 GW de nucléaire présentent des avantages économiques, environnementaux et industriels certains, par rapport aux mix électriques composés exclusivement d'énergies renouvelables. Avantages économiques, car les scénarios incluant du nucléaire sont au minimum 15% moins coûteux que les scénarios sans nucléaire. Avantages environnementaux, car - outre des émissions de 4 grammes de CO2 par kilowattheure produit -, le nucléaire a aussi pour qualité d'être économe en ressources et en espace, au regard de la puissance produite et de la durée de vie des installations. Avantages industriels,



Îlot nucléaire de l'EPR2 (Crédit EDF)

car la relance d'un programme nucléaire permet de garder ouvertes les options d'évolution du système électrique pour les décennies à venir, en pérennisant un tissu industriel hautement qualifié, qui a besoin de projets pour conserver ses compétences.

## La préparation d'un programme de nouveaux réacteurs nucléaires

Conformément à la demande de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie de 2018, confortée par le discours de Belfort du Président de la République le 10 février 2022, EDF est donc engagé dans la préparation d'un programme de nouveaux réacteurs nucléaires, au nombre de 6 dans un premier temps, potentiellement complétés ultérieurement par 8 autres, pour lesquels les études sont en cours. La solution technique repose sur le réacteur dit « EPR2 », évolué de l'EPR, d'une puissance de 1 670 mégawatts électriques, ce qui permet à une paire de réacteurs EPR2 de produire, chaque année, l'équivalent de la consommation



électrique actuelle de la région Normandie, ou encore la moitié de la consommation électrique de la région Île-de-France.

Les 6 premiers EPR2 seraient mis en service à compter de 2035-2037 pour la première paire, et au milieu des années 2040 pour la dernière paire (chaque site choisi accueillerait en effet deux réacteurs). Ces six unités représentent 10 GW de puissance installée, pour une production d'électricité bas carbone d'au moins 60 ans. Cette approche repose sur les bonnes pratiques qui ont fait le succès de la construction du parc actuel dans les années 1970-1980, en un temps record : la construction par paire, donc, et l'effet de série notamment. L'EPR de Flamanville a en effet montré les limites d'une approche par réacteur unique sur un même site, et les difficultés d'un premier de série. Là aussi, les retards calendaires connus par le premier Barracuda montrent les difficultés auxquelles peuvent être soumises nos industries à la suite de longues périodes sans développement et sans construction.

La formation de maître d'ouvrage en particulier, qu'on acquiert à la DGA (spécifications, contractualisation, tests et essais, et globalement l'aptitude à gérer des projets complexes et à animer un tissu industriel) fournit un socle de compétences précieuses, car les réflexes à mobiliser ne sont pas si éloignés qu'on parle d'un EPR ou d'un sous-marin nucléaire.

### Une gouvernance repensée

La préparation de ce programme de réacteurs nucléaires s'accompagne d'une gouvernance renouée, afin de maîtriser la bonne exécution d'un projet qui compte parmi les plus exigeants au monde. A la suite de la parution du rapport de Jean-Martin Folz sur la construction de l'EPR de Flaman-



Vue du site de Penly intégrant une vue d'artiste des deux tranches EPR2 (crédit EDF)

ville en 2019, qui pointait l'absence de maître d'ouvrage bien identifié - contrairement à des pratiques usuelles dans d'autres secteurs industriels mettant en œuvre de grands projets - EDF et l'État ont ainsi décidé de distinguer, au sein d'EDF, une maîtrise d'ouvrage, incarnée par le programme « Nouveau nucléaire France », de la maîtrise d'œuvre, portée par le projet EPR2. La maîtrise d'ouvrage, dans une logique « business owner », doit notamment contrôler l'avancée industrielle et technique des projets de construction, garantir le respect des coûts, des délais et de la qualité des EPR, et bien sûr sécuriser au niveau européen et avec l'État, la validation du cadre juridique et financier de ce programme de plus de 50 milliards d'euros ; quand les équipes de maîtrise d'œuvre sont quant à elles dans une logique de pilotage du projet, de réalisation des études, de la préparation des sites et de la construction des réacteurs. C'est donc une sorte de « mini-DGA » qui a été instaurée au sein d'EDF pour garantir l'avancement du projet EPR2 en qualité, coûts et délais.

### L'intérêt général, au-delà des ministères

Le nucléaire a historiquement permis à la France d'être en avance dans la décarbonation de son mix électrique. La crise énergétique que traverse l'Europe depuis l'été 2021 a renforcé l'impératif de décarbonation de nos économies à l'horizon 2050 tout en remettant en lumière l'importance d'assurer notre souveraineté énergétique. Le

programme « Nouveau nucléaire France » porté par EDF, basé sur la technologie des EPR2, doit permettre de faire en 30 ans de la France le premier grand pays du monde à sortir de la dépendance aux énergies fossiles, et de sécuriser à long terme et de manière souveraine les approvisionnements en électricité du pays.

Pour réussir, la filière nucléaire doit désormais recruter dans les années qui viennent l'équivalent de 10% des effectifs de toutes les écoles d'ingénieurs françaises. Les ingénieurs de l'armement, par leur formation technique, leur aptitude à gérer des projets complexes, leur connaissance des tissus industriels, peuvent avoir une place de choix dans cet écosystème, où ils concourront au bien commun et au service public, différemment qu'au ministère des Armées, mais pas avec moins d'enjeux. ☞



**Hervé Grandjean,**  
ICA

Hervé Grandjean (X – ENSTA, docteur en mécanique des fluides) débute sa carrière en 2007 à Brest au Service de Soutien de la flotte, puis devient sous-directeur affaires de DGA Techniques hydrodynamiques en 2012. Après avoir été rapporteur de la mission Attali sur l'Ecole polytechnique, il revient au ministère de la Défense en 2016 comme directeur du programme « Flotte logistique ». Conseiller pour les affaires industrielles de la ministre des armées en 2017, Porte-parole du ministère des Armées en 2021, il devient directeur des opérations et de la stratégie industrielle du programme « Nouveau nucléaire France » de l'EDF en 2022.



# **PORTRAIT D'UN CAPITAINE D'INDUSTRIE**

**BERNARD FONTANA, CEO DE FRAMATOME**

Propos recueillis par Jérôme de Dinechin, /CA

Bernard Fontana a pris en 2015 la tête d'Areva NP, dans une filière nucléaire en pleine restructuration. Il a recentré l'entreprise sur son cœur de métier, un chaudiériste nucléaire, avec la conception, la fabrication et la maintenance de chaudières nucléaires, ainsi que la conception et la fabrication de combustibles nucléaires, a organisé la prise de contrôle par EDF, et l'a rendue profitable sous le nom Framatome. Elle est aujourd'hui en pointe pour la relance de l'électricité nucléaire.

**La CAIA : Tout d'abord, merci de nous recevoir en prenant sur ton temps de dirigeant. En quoi le thème de la passion te rejoint-il ?**

**Bernard Fontana :** La passion, c'est ce qui m'a conduit à m'engager dans tous mes métiers. Et les grandes entreprises dont nous allons parler ont aussi mis en avant ce lien entre passion et engagement : la Passion, très présente chez Arcelor. C'était aussi le cas chez Holcim, puis LafargeHolcim où les valeurs affichées répondaient à l'acronyme CRISP : Customer, Respect, Integrity, Safety, et Passion... Enfin chez Framatome, nous avons identifié avec nos équipes cinq mots-clés : Safety, Futur, Performance, Integrity, et Passion. L'enquête annuelle dont je viens de recevoir les résultats montre que 88% sont fiers de leur entreprise, et que 96% sont prêts à en faire plus pour aider l'entreprise à atteindre ses objectifs, et ces chiffres sont en croissance. Encore plus significatif, le taux de démission est de 2,3% par an, bien inférieur au ratio des meilleures entreprises.

**revenons au début, quelles ont été tes motivations en rejoignant le corps des IA ? Pourquoi l'avoir choisi ?**

**BF :** Bien que j'ai assez tôt bifurqué, j'ai choisi et je suis fier de faire partie du corps de l'armement. A

mon époque, deux IA choisissaient chaque année la spécialisation poudres et explosifs, et je m'y suis engagé car je la voyais comme très complète en termes de produits, des cotons poudres aux propergols et la propulsion ; on y maîtrisait toute la chaîne de valeur ; il y avait une histoire depuis Lavoisier ; il existait un tissu industriel dense dans lequel on pouvait naviguer : SNPE, SEP, avec des anciens présents chez Air Liquide, la Grande Paroisse,... et aussi une amicale active.

Bref, j'ai voulu devenir et me présente toujours comme « un poudrier ».

La DGA de l'époque avait une activité industrielle et cela m'a toujours attiré, peut-être en raison d'un grand-père qui avait créé un groupe industriel et qui m'en parlait parfois quand j'étais un enfant.

**En te tournant vers l'industrie, quelles étaient tes motivations ?**

**BF :** Dans le parcours initial, nous avons visité les sites de production de Sorgues et Bergerac, où l'on produit du coton-poudre, de la nitrocellulose et de la poudre B. J'ai trouvé utile de commencer ma carrière « là où se font les choses », le *Gemba* japonais, pour savoir de quoi on parlait. Je ne souhaitais pas simplement faire un stage, mais faire le boulot, aller sur le terrain.

J'ai donc commencé en disponibilité à SNPE Toulouse, au service des procédés. On m'a dit que c'était difficile, qu'il fallait beaucoup travailler, ce qui ne m'a pas découragé, bien au contraire. J'ai pris des cours de génie chimique, et j'ai décidé de faire les différents postes de production, 8h par jour, en plus de mon travail. Je faisais ainsi parfois plus de 100h par semaine et les RH étaient horrifiés par mon compteur de temps de travail.

J'avais conscience que l'industrie présentait quelque chose de très complet : R&D, production, commercial, international, humain bien sûr. J'ai poursuivi à Sorgues, comme responsable du secteur chimie, puis dans d'autres postes. A l'époque, mon inspecteur m'a dit que si je restais comme cela en disponibilité, je ne serais jamais ingénieur général, mais... capitaine d'industrie.

**Comment es-tu passé du terrain à la direction ?**

**BF :** En voyant que ceux qui étaient dans la direction maîtrisaient la gestion financière, j'ai souhaité suivre un MBA, mais Jean Faure (nommé PDG de SNPE en 1996), à qui j'en ai parlé, m'a confié bien mieux : une JV entre Fiat et SNPE, Bergerac NC qui m'a conduit à filialiser une partie d'une poudrerie. Nous avons renforcé le site de production à Bergerac, fermé le centre en Italie avec reclas-

sement en bonne intelligence avec Fiat pour le remplacer, et aussi la création d'un site de stockage et de distribution pour alimenter les clients italiens. Puis, avec la chute du Mur de Berlin, les besoins militaires ont diminué. Nous avons trouvé une solution moyennant une augmentation du temps de travail, en produisant 2t de produits pour le civil à la place de 1t de produit pour le militaire. L'aventure industrielle a continué avec l'internationalisation vers l'Asie et la création d'une JV à Hong Kong avec des industriels de Taïwan et des investissements en Chine Populaire, qui a pris son autonomie et est depuis devenue numéro 1 de son marché...

J'ai pris ensuite plusieurs postes au siège de la SNPE, puis aux USA comme président de SNPE Inc. Dans ce cadre, j'ai été CEO puis Chairman de DMC, cotée au NASDAQ et spécialisée dans le plaquage à l'explosif. Enfin, DGA du groupe, j'ai eu à gérer les conséquences de l'explosion d'AZF et la réouverture partielle des entités que nous possédions à proximité.

### **Quelle est pour toi le sens des rapprochements industriels, auquel tu as œuvré pour ArcelorMittal ou LafargeHolcim ?**

**BF :** En 2004, j'ai reçu une proposition pour rejoindre Arcelor, qui venait d'être créé par la fusion des trois sidérurgistes, Usinor (Fr), Aceralia (Es) et Arbed (Lu). En travaillant au siège au Luxembourg, j'ai eu le sentiment de vivre l'Europe du charbon et de l'acier, côté industriel. Je me suis battu pour Arcelor, et donc contre le rachat par Mittal et m'attendais à être débarqué quand j'ai été appelé à Londres par Lakshmi Mittal, mais au contraire, il m'a proposé de devenir responsable des aciers pour l'automobile.

Un peu plus tard, il m'a demandé de devenir DRH groupe, basé à Londres, à ses côtés. Je me suis souvenu d'un conseil de JP Béchat me disant que si on me proposait une fonction RH, cela valait le coup d'accepter. Et de fait, cela a été pas-



Célébration de la fin de la fabrication de la cuve du réacteur de l'unité 1 de Hinkley Point C le 15 décembre 2022 sur le site Framatome de Saint-Marcel

sionnant dans un groupe de 420 000 personnes ! Au début, j'ai eu à recruter 15000 ingénieurs, puis plus tard lors de la crise de 2008, à devoir baisser les coûts fixes. Mais cela fait partie du métier et les partenaires sociaux savent bien qu'ils sont sur un marché cyclique. Nous avons travaillé ensemble et cela s'est bien passé. Je suis sensible à la notion de taille critique. C'est ce qui permet d'avoir des compétences, de résister aux crises et de bénéficier d'effets d'échelle ainsi que de la standardisation. Par exemple, ArcelorMittal, représentant 24% des aciers pour automobiles, pouvait proposer aux constructeurs d'économiser sur leurs études en étant sûr d'avoir le même grade d'acier partout dans le monde. J'ai ensuite dirigé le spinoff APERAM spécialisé dans les aciers inoxydables.

En 2012, un chasseur de têtes m'a proposé le poste de CEO de Holcim, entreprise suisse que j'ai accompagnée jusqu'à la fusion avec Lafarge. Là encore, la fusion avait un sens stratégique, et par exemple, la consommation de ciment étant liée à la démographie, cela a permis un développement important en Afrique où Lafarge était bien implanté.

J'ai bien valorisé les intérêts de mes stakeholders, mais je ne me sentais pas d'être numéro 2 après la fusion.

### **Tu es revenu dans le nucléaire en 2015 pour prendre la direction d'une entreprise plus proche du secteur défense et souveraineté. Est-ce un retour aux sources ?**

**BF :** En effet, à ma grande surprise, en moins d'une semaine après l'annonce de mon futur départ d'Holcim, j'ai eu l'opportunité de revenir en France, dans l'énergie nucléaire

en reprenant la partie d'Areva qui est devenue Framatome.

Dans ce secteur, la souveraineté n'est pas un vain mot, et l'on ressent l'effet des tensions internationales sous forme d'un durcissement du contrôle aux exportations. Il y est aussi question de tissu industriel, ce que j'appelle la BITN, analogue de la BITD. EDF est le chef de file et a initié la création du GIFEN. Concrètement, cela nous a conduit à racheter VALINOX, fabricant de tubes pour l'industrie nucléaire, avant que Vallourec se fasse contrôler par le fond Apollo, ou encore les activités de contrôle commande grenobloises de Rolls Royce Civil Nuclear.

Nous avons aussi créé Framatome Défense, pour faire connaître nos actions au service de la défense comme la fabrication de forgés ou de pompes. C'est pour nous un sujet de fierté.

Les deux mondes du nucléaire et de la défense sont liés : on y trouve des compétences et des technologies de pointe et parfois communes, de l'engagement, un univers contraint où il faut délivrer...

Autre lien, l'accueil des IA en affectation temporaire, qui n'est pas sans analogie avec mon propre parcours... et nous organiserons encore cette année, une visite de la FAMIA dans notre usine du Creusot. Je suis très attaché au lien entre les personnes et l'entreprise, et lors des portes ouvertes dans nos usines de Framatome nous faisons en sorte que les enfants puissent y participer. Peut-être un clin d'œil à mon propre parcours ?

Notre rendez-vous s'achève à l'heure, car Bernard est attendu pour parler du renouveau du nucléaire dans un amphî à l'X. On a besoin de vocations. ☺



# DES SOLUTIONS TACTIQUES SUR TOUTE LA PROFONDEUR DU CHAMP DE BATAILLE

De l'arrière jusqu'au front, nous innovons pour concevoir des solutions tactiques mobiles et intégrées, alliant robustesse et légèreté, indispensables pour manœuvrer dans un contexte de combat de **HAUTE INTENSITÉ**.



## POUR RÉPONDRE AUX BESOINS OPÉRATIONNELS DES ARMÉES



► Augmenter votre mobilité tactique.

⬅ Limiter votre empreinte logistique.

**Dernière solution de pointe des unités mobiles multi-usages** avec un temps de mise en œuvre inégalé sur le marché, ELYTRON™ vous offre une surface plane de plus de 50m<sup>2</sup> pouvant accueillir de nombreux équipements. Transportable sur de nombreux vecteurs, il vous permettra un **meilleur maillage du champ de bataille**.



[WWW.UTILIS-INTERNATIONAL.COM](http://WWW.UTILIS-INTERNATIONAL.COM)

ZAC Eurotransit | Rue Abbé Mariotte | 57365 ENNERY - France

 **UTILIS**  
COVER THE WORLD

Partie 4

# PROFILS D'INGÉNIEURS DE L'ARMEMENT



**Par Jérôme de Dinechin, ICA, coach et consultant**

*On ne fait bien que ce qu'on aime*



En charge du recrutement du corps de l'armement entre 2012 et 2019, j'ai pu croiser de nombreuses promotions aussi bien à l'X que dans le corps de l'armement, et j'ai accompagné des jeunes tous différents, mais qui se retrouvaient sur... sur quoi en fait ? Des valeurs, des passions, des intérêts, des calculs parfois conduisant au choix du corps de l'armement. Le temps passant, ce creuset permet à de multiples vocations de se déployer.

Le choix d'un premier poste est une épreuve, que je continue de voir en rencontrant des polytechniciens via

AX Carrières. Peur de se tromper, de ne pas faire « le mieux », de se trouver engagé dans une voie dont on ne pourra pas sortir pour certains. Une certaine timidité ou un manque de confiance en soi pour d'autres : qu'est-ce que je veux, puis-je me faire confiance pour prendre une option ?

Dans ce contexte, le choix d'un grand corps peut être une réponse sécurisante, voire un non-choix. J'en donnais quelques illustrations dans un article de la Jaune et la Rouge en 2018<sup>1</sup>.

Cependant dans un sondage au-  
près d'une centaine de jeunes IA de

1. Rendre à l'État ce qu'il m'a donné.
2. Avoir jeune des responsabilités importantes,
3. Faire de la technique,
4. Faire partie d'un grand corps.

On y trouve des sentiments de gratitude, le souhait de servir et de donner le meilleur de soi-même, d'une responsabilité vis-à-vis d'un niveau scientifique élevé qu'il a été coûteux d'acquérir, le service de l'État...

A partir de ce cocktail initial de motivations et même s'il y reste des postes obligés dans les parcours de carrière, les choix successifs sont l'occasion de raffiner ce que l'on préfère faire ou être et de s'orienter vers un parcours singulier : ingénieur, manager, gestionnaire, pilote des corps techniques, expert, innovateur, régulateur, etc.. Du reste, lors de la FAMIA, les jeunes IA étaient étonnés que la plupart des intervenants se présentent par la phrase « je n'ai pas un parcours standard car... »

Regardons maintenant de l'autre côté du prisme, en examinant là où travaillent les IA.

Dans les grandes masses, un tiers des 1650 actifs travaille à la DGA, dans différentes fonctions, un petit tiers dans des organismes publics,

1 : <https://www.lajauneetlarouge.com/ce-qui-peut-motiver-un-jeune-polytechnicien-pour-larmement-une-demarche-de-choix/>  
2 : Article sur la consultation des IA par la CAIA rapporté dans le numéro 127 « Projets et numérique »  
3 : à l'effet par lequel moins on est compétent, plus on se sent sûr de soi et réciproquement



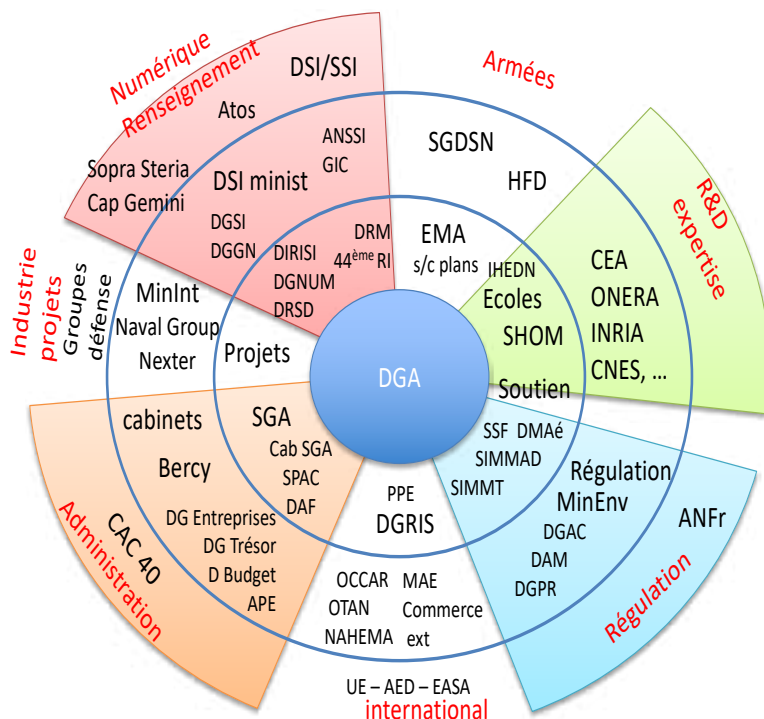
et le reste dans l'industrie ou les services<sup>2</sup>. Pourtant, une segmentation plus fine fait apparaître une dizaine de vocations qui s'affirment au fil des années.

On trouve d'abord une vocation dominante liée à la direction de programme, compétence basée sur la technique qui se construit à la DGA et répond bien aux besoins des Armées et de l'industrie.

Citons ensuite les profils experts et R&D, les passionnés d'informatique souvent liés aux fonctions de renseignement, les « fanas mili », les internationaux, les entrepreneurs qui peuvent rester quelques années dans le giron administratif, mais qui s'y sentent à l'étroit et éprouvent le besoin de sortir du cadre.

Deux autres vocations me semblent être la « régulation », c'est à dire le côté normatif pour faire en sorte que le système de l'État soit vertueux, et l'« administration » ou management d'organisation qui conduit à rechercher des postes de direction générale avec une dimension politique.

Je ne peux m'empêcher de constater que nos profils de direction



A partir de la DGA, un rayonnement selon les différentes vocations

technique gagneraient à s'enrichir de compétences formelles d'administration, car la compétence technique conduit souvent à une modestie excessive, illustration peut-être de l'effet Dunning- Kruger<sup>3</sup>...

Cette liste, ni exclusive ni limitative, peut nous laisser nous inspirer par nos envies profondes, par des

exemples, des mentors. Quelques profils inspirants sont présentés dans les pages qui suivent.

Pour les plus jeunes d'entre nous, la période d'ouverture est une occasion exceptionnelle de tester autre chose de notre vocation : profitez-en ! ☺



Laura Chaubard, devenue depuis DG de l'Ecole, en grande conversation avec de jeunes X dont certains rejoindront le corps de l'armement



# PLONGER HORS DE SA ZONE DE CONFORT

## INTERVIEW D'UN INFORMATICIEN PAR HASARD

Propos recueillis par Jérôme de Dinechin, /CA

Bruno Marescaux (X96, SupAero 2001) a commencé sa carrière au CELAr. Après avoir été Chef de cabinet du directeur des essais de la DGA, puis conseiller du DGA, il a été chargé de mission auprès du président de la Commission du Livre blanc sur la défense et la sécurité nationale en 2007, puis conseiller pour les affaires internationales et le renseignement au SGDSN. Il devient directeur du Centre opérationnel de la sécurité des systèmes d'information à l'ANSSI en 2016. Revenu à la DGA en 2018, il devient directeur adjoint de l'unité de management mixte DGA-DIRISI « Socle numérique ». Depuis 2021, Bruno Marescaux occupe les fonctions de chargé de mission cyberdéfense auprès du DGA.

**La CAIA : Lorsque tu es entré dans l'armement, quelles étaient tes motivations ?**

**Bruno Marescaux :** Au moment de faire des choix en fin de scolarité à l'X, je me souviens avoir sérieusement étudié deux options : l'exercice du métier des armes dans l'armée de terre, attiré que j'étais par la dimension humaine et opérationnelle de l'exercice du commandement. Ou la voie du corps de l'armement, que je percevais alors comme une façon de concilier, tout en étant militaire, mon intérêt pour le domaine aéronautique et la possibilité d'exercer des responsabilités très diverses, tant au service de nos forces au sein du ministère des armées que plus largement dans le domaine de la défense et de la sécurité nationale. Après une bonne vingtaine d'années d'activité dans le corps de l'armement, dont une moitié à l'extérieur du ministère des armées, je mesure à quel point choisir cette deuxième option a été pour moi source d'épanouissement.

**Bruno, tu es aujourd'hui responsable du domaine cyber pour la DGA. La cyber est souvent une affaire de geeks. Est-ce ton cas ?**

**BM :** Non, de fait, je suis un peu tombé dans le domaine cyber par hasard ! J'ai en effet commencé ma

carrière à la DGA en 2001 dans le domaine des missiles, avant d'occuper des fonctions en cabinet, d'abord à la DGA jusqu'en 2007, puis auprès du secrétaire général de la défense et de la sécurité nationale jusqu'en 2013, avec une année charnière consacrée à la rédaction du livre blanc sur la défense et la sécurité nationale en 2007/2008. Cette première partie de carrière extrêmement enrichissante m'a notamment permis d'acquérir une bonne vision de l'organisation et du fonctionnement de l'État, jusqu'au plus haut niveau. Et de prendre conscience de l'ampleur des défis à relever dans le domaine cyber. Ce n'est donc qu'en 2013 que je m'oriente vers ce domaine en rejoignant l'agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI). C'est pour moi un plongeon hors de ma zone de confort, au cœur du réacteur, au sein du centre opérationnel de l'agence, d'abord comme numéro deux puis comme chef du centre. J'ai alors découvert un domaine absolument passionnant, porté par des agents extraordinaires. Ce sont d'ailleurs eux qui m'ont formé sur le plan technique. Au cours de cette période, il me revient d'assurer la conduite de plusieurs opérations de cyberdéfense majeures, dont celles

contre les cyberattaques d'envergure mondiale perpétrées à des fins de destruction et de sabotage au printemps 2017. Je pilote également l'opération de cybersécurisation des élections présidentielle et législatives de 2017.

**Quels ont été tes ressorts pour entrer sur ce domaine et celui de l'IT ?**

**BM :** Le domaine cyber, et plus généralement celui du numérique, sont des domaines en plein essor, dans lesquels rien n'est écrit par avance et beaucoup reste à inventer. Les enjeux techniques sont évidemment très forts mais les enjeux managériaux ne le sont pas moins. Bâtir une capacité nationale de cyberdéfense, ou encore transformer l'IT du ministère des armées, requiert certes une bonne compréhension des enjeux techniques mais aussi de solides compétences managériales, que je crois avoir pu mettre avec succès tant au service de mes chefs que de mes collaborateurs. Cela requiert également de pouvoir penser « hors de la boîte », « faire autrement » afin de mettre en œuvre des solutions à des problèmes qui n'existaient parfois pas quelques mois plus tôt, quitte à devoir casser les codes pour y parvenir.

**Comment définirais-tu aujourd'hui (et pour demain) ton profil d'ingénieur de l'armement ? Directeur de programme ? Manager ? Expert ?**

**BM :** Depuis dix ans, je prends beaucoup de plaisir à manager des femmes et des hommes impliqués dans des projets de construction ou de transformation, dans lesquels

l'imagination et l'audace jouent un rôle déterminant. Il y a dans les domaines cyber et numérique un vrai besoin de managers capables de faire le lien entre les réalités techniques, les ambitions politiques et les exigences opérationnelles dans un environnement très volatil et au sein d'un écosystème de partenaires très nombreux. Il y a des opportuni-

tés pour les experts techniques qui accepteraient de faire le deuil de la technique pour devenir manager. Il y en a de plus grandes encore pour les ingénieurs de l'armement qui, disposant d'une double compétence managériale et technique, décideraient de partir à l'aventure pour écrire les prochaines pages de l'histoire du cyber et du numérique en France. ☞

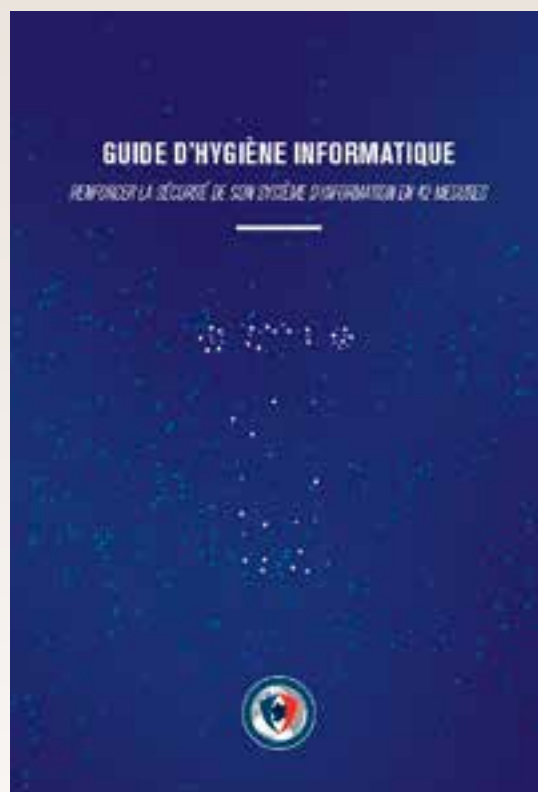
## COMPÉTENCES EN CYBERSÉCURITÉ : TOUJOURS PLUS NÉCESSAIRES FACE AUX MENACES

Dans son Panorama annuel, l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI) revient sur les grandes tendances de la menace cyber en 2022.

La convergence se poursuit : les acteurs étatiques s'inspirent des méthodes cybercriminelles et utilisent des rançongiciels à des fins de déstabilisation (opérations de sabotage), complexifiant la caractérisation et l'imputation des activités malveillantes, d'autant que les mêmes outils peuvent être utilisés par plusieurs types d'acteurs. Tous se perfectionnent et cherchent désormais des accès discrets et pérennes aux réseaux victimes, en compromettant des équipements périphériques (pare-feu ou routeurs) qui peuvent également constituer une infrastructure d'anonymisation. Ce ciblage périphérique concerne aussi les entités compromises, dans l'écosystème des cibles : prestataires.... Si le nombre d'attaques ciblant la *supply chain* a baissé en 2022, cela reste un risque systémique.

La menace criminelle se maintient et touche particulièrement les TPE/PME/ETI (40 % des rançongiciels traités ou rapportés à l'ANSSI en 2022), les collectivités territoriales (23 %) et les établissements publics de santé (10 %). Néanmoins, l'espionnage reste ce qui a le plus mobilisé les équipes de l'ANSSI, témoignant d'un effort continu de certains acteurs à l'encontre d'entités françaises stratégiques. Si les attaques par sabotage (dénis de service distribué,...) ont été relativement circonscrites à l'Ukraine, l'évolution du conflit appelle à la vigilance, notamment dans le secteur de l'énergie, du fait des conséquences qui en résulteraient.

Toutes ces attaques s'appuient sur des usages non-maîtrisés et une trop faible sécurisation des systèmes, notamment lorsque le recours au Cloud



ou à l'externalisation sont mal encadrés. La non-application des correctifs de sécurité laisse aussi souvent le champ libre aux attaquants. L'application rigoureuse d'une politique de mise à jour et du guide d'hygiène informatique de l'ANSSI, une sensibilisation régulière des utilisateurs et le développement de capacités de détection et de traitement d'incident permettraient pourtant de se prémunir des menaces les plus courantes.

*La nouvelle directive européenne NIS2 doit permettre d'augmenter le niveau de sécurité de milliers d'entités. ☞*



# SAVIEZ-VOUS QUE L'ÉTAT PRATIQUAIT LA CHASSE AU RENARD ?

JOUR APRÈS JOUR, LA POLICE DES ONDES PROTEGE LE SPECTRE

Par Alain Carlier, ICA

**Samedi 2 novembre 2019.** La DGAC, puis l'armée de l'air, signalent à l'ANFR (Agence Nationale des FRéquences) un brouillage de grande ampleur impactant les signaux GPS sur les aéroports de Nice et de Hyères, et aussi en altitude sur l'espace aérien de Nice à Montélimar. Une action coordonnée des services de l'État (ANFR, DGGN, DGAC) permet d'identifier rapidement l'origine de la source de brouillage dans le port de La Ciotat : un yacht qui avait mis en œuvre sans autorisation un brouilleur GPS intégré à un système anti-drones. L'impact potentiel de tels systèmes sur l'espace aérien est important.

**Revenons quelques années en arrière, le 24 septembre 2012.** A Port-en-Bessin dans le Calvados, un contrôleur de l'ANFR réalise la visite de sécurité radioélectrique périodique du chalutier « THE ROLLING STONES ». Il constate un dysfonctionnement de la Radiobalise de Localisation des Sinistres (RLS), un transmetteur qui émet un signal dans les bandes de fréquences :

- 406 MHz pour donner l'emplacement d'un navire en détresse aux services de secours via des réseaux satellites ;
- 121,5 MHz pour permettre aux moyens de secours de le rejoindre par radio-ralliement.

Le débarquement de la RLS est demandé pour remise en état immédiate. **Le 25 septembre**, la contre-visite permet de constater que l'antenne a été remplacée et que le système fonctionne, le navire peut donc reprendre son activité.

**Dimanche 22 juin 2014 à 3h22,** le CROSS Jobourg reçoit le signal de détresse de la RLS d'un navire de pêche sur la fréquence 406 MHz.

Le message transmis permet d'identifier le navire grâce à la base de données RADIOMAR gérée par l'ANFR. Il s'agit du « THE ROLLING STONES » qui vient d'enfourner un bloc rocheux à 6 milles au large et est en train de sombrer. Les tentatives de contact en VHF avec le navire s'avérant sans résultat, c'est en se basant uniquement sur les signaux émis sur 406 et 121,5 MHz que le navire est alors localisé, permettant à une vedette SNSM de récupérer l'équipage du navire à 3h53. Sans le contrôle de l'ANFR en 2012, le défaut du moyen d'alerte de détresse n'aurait pas été détecté et le navire n'aurait pu être localisé rapidement par les secours. Or la réactivité du déclenchement du dispositif d'intervention est essentielle dans le sauvetage en mer.

Cet épisode montre l'importance pour la sécurité en mer que revêt le contrôle par l'État du fonctionnement des stations radio-électriques embarquées à bord des navires.

**Le spectre des ondes radio, un bien immatériel si indispensable ...mais il y a du monde en ligne !**

Au-delà de ces 2 exemples, il est clair que le spectre des ondes radio est une ressource indispensable à notre vie quotidienne... mais aussi âprement convoitée par de nombreux utilisateurs. Pour une permettre une cohabitation harmo-

nieuse dans cet espace limité, des réglementations et des normes internationales et nationales ont été élaborées. En France, les services radioélectriques sont attribués par voie réglementaire à des affectataires qui ont en charge de gérer les bandes de fréquences sous leur responsabilité : l'Autorité de régulation des communications Electroniques et de la Poste (ARCEP), l'Autorité publique française de régulation de la communication audiovisuelle et numérique (ARCOM), le ministère des armées, le ministère de l'intérieur, le ministère de la recherche, l'aviation civile, le CNES, Météo France, l'Administration des Ports et de la Navigation Maritime et Fluviale.

## L'Agence Nationale des Fréquences (ANFR), gardienne du spectre

Pour faire face au défi d'assurer aux usagers des fréquences un usage normal du spectre, l'État a créé il y a 25 ans un opérateur public, l'ANFR, qui remplit 3 rôles essentiels :

- planifier le spectre
- gérer les fréquences
- faire la police du spectre

Le spectre radiofréquence est l'ensemble des fréquences comprises entre 9 kHz et 300 GHz. Cette ressource stratégique est invisible, immatérielle et rare. Elle est partagée entre de nombreux utilisateurs : radiodiffusion, radiopérage terrestre (services de localisation), radionavigation, stations expérimentales (recherche), radioastronomie, etc.



« The Rolling Stones », chalutier de fond coquillier de 10m, en 2012.

### Une police des fréquences, pour quoi faire ?

Il n'est pas rare que les affectataires soient empêchés d'utiliser leurs fréquences à cause de phénomènes de brouillage... Qu'ils soient volontaires ou non, ceux-ci empêchent toute émission/réception dans une gamme de fréquences, ce qui peut avoir des conséquences graves mettant en danger des vies humaines. Les brouilleurs de téléphonie mobile peuvent ainsi empêcher l'alerte du personnel des services d'urgence.

### Les brouillages sont aussi graves que des cyber-attaques.

Depuis 2 ans les signalements de brouillage ont augmenté de 50%. Les infractions au spectre, volontaires ou non, se multiplient dans un contexte d'encombrement croissant des fréquences. Chaque jour, en moyenne 5 brouillages sont signalés par les affectataires de fréquences et les opérateurs de téléphonie mobile. Le développement progressif de la 5G va encore accentuer la situation.

L'ANFR agit au quotidien pour protéger les usagers du spectre en identifiant les sources de brouillages, grâce à des moyens techniques adaptés. Un réseau de stations de contrôle fixes est déployé en métropole. Des véhicules équipés de radiogoniomètres sillonnent tous les jours les routes de France pour contrôler l'utilisation du spectre et détecter les émissions non autorisées. Lors des grandes compétitions sportives,

du Tour de France à Roland Garros en passant par les 24h du Mans, des récepteurs de radiolocalisation hyperbolique par TDOA (*time difference of arrival*) sont également installés. Pour le contrôle des radiocommunications spatiales et le traitement de brouillages affectant des systèmes satellites, la France a un accord avec l'Allemagne pour bénéficier d'un accès à la station de contrôle satellite de Leeheim, près de Francfort.

Ces moyens de détection permettent aux équipes d'intervention de localiser les interférences signalées sur toutes les bandes de fréquences. C'est ce que nous appelons dans notre jargon *la chasse au renard*.

### Les IA au service de la population

Les IA en poste à l'ANFR peuvent travailler dans un service public performant et en charge de missions opérationnelles en lui faisant bénéficier des compétences acquises à la DGA. En voici quelques illustrations concrètes issues de mon expérience comme directeur du contrôle du spectre :

**1)** approche globale ou par capacités plutôt que par équipements : un IA raisonne instinctivement en termes de capacités ou de systèmes plutôt que par équipements. Cette vision d'ensemble me permet d'appréhender le système de contrôle du spectre comme un système global réalisant des fonctions opérationnelles. De plus, l'habitude de penser d'abord besoin, puis solutions, en comparant toujours les différentes alternatives et non pas en partant sur une solution toute faite, est aussi un atout majeur.

**2)** traitement des affaires en mode projet (notamment gestion systématique par calendrier directeur et par portefeuille de risques) : il permet d'avancer efficacement en disciplinant tous les acteurs et en créant une dynamique al-

lant au-delà de la seule annualité budgétaire : respect des jalons, vigilance quant aux évolutions qui peuvent faire déraiser un projet.

**3)** passion du concret et pas uniquement du conceptuel : les ingénieurs de l'armement savent délivrer des matériels fonctionnels et fiables une fois déployés sur le terrain.

**4)** management des équipes sans fioritures : tous ceux d'entre nous qui ont dirigé des équipes, que ce soit comme manager d'opération, responsable d'un atelier en AIA ou d'un département d'un centre à la DT se reconnaîtront. Savoir parler aux opérateurs dans un langage clair et franc, sans faux-fuyants, en allant droit à l'essentiel, permet de créer tout de suite la confiance, une des clefs de la réussite collective.

Garantir à la population de pouvoir téléphoner dans les zones de couverture radio sans être brouillé, protéger mes réseaux de sécurité, telles sont les missions au quotidien de l'ANFR, auxquelles les IA contribuent. ☘



En chasse...



**Alain Carlier,**  
ICA, Directeur  
du contrôle du  
spectre à l'agence  
nationale des  
fréquences.

Il débute à la DGA par des postes techniques, puis de manager d'opérations d'armement terrestre avant de devenir responsable au ministère de l'industrie des aides aux semiconducteurs, puis en DREAL des contrôles techniques et du nucléaire. Il exerce ensuite des fonctions dans la maintenance à la SNCF en centre TGV, au SIAé et à la DMAé.

# UN PARCOURS INTERNATIONAL À LA DGA

Par Cyril Crozes, /GA

La DGA propose des postes à l'étranger et d'autres en France tournés vers l'international. Certains choisissent d'y faire carrière, c'est le cas de Cyril Crozes.



Intervention lors du séminaire DGA-DSTA sur les PME de Défense  
Singapour – 12 et 13 novembre 2018.

L'international, je suis pour ainsi dire tombé dedans étant petit : mon père a fait le choix de partir travailler dans le privé au Ghana au milieu des années 60', l'expatriation étant à l'époque une vraie aventure, pour faire finalement carrière dans la diplomatie économique. J'ai donc passé toute ma jeunesse à l'étranger à découvrir différents continents et des cultures variées, avant de revenir en France un bac gabonais en poche pour mes études supérieures.

Le goût pour l'international ne m'a jamais quitté depuis, et c'est donc assez naturellement que j'ai cherché tout au long de ma carrière à cultiver ce virus tenace. Même si

la DGA ne semble pas se prêter de prime abord à une carrière internationale, les opportunités ne manquent pas.

## Une carrière toujours teintée d'international

Pour faire simple, mon parcours se découpe en trois blocs successifs avec un fil rouge international

J'ai fait mes premières armes dans la région toulonnaise au sein de ce qui s'appelait à l'époque le centre d'essais de la Méditerranée, aujourd'hui DGA essais de missiles à la direction technique. En complément de ses clients habituels, les forces armées et les directions de programmes, le centre proposait ses services pour

la réalisation d'essais de qualification complexes à des clients étrangers que ce soit dans le cadre de projet en coopération conduits avec la France (missiles MILAS, torpille MU90, ...) ou pour les besoins propres de ces pays (missile norvégien NSM, système PAAMS/S des destroyers Type 45 britanniques).

J'ai ensuite œuvré dans le management de programme aux côtés de l'Italie et du Royaume-Uni pour le développement, la qualification et la production des systèmes à base du missile Aster, d'abord au sein du bureau de programme trilatéral PAAMS, puis de la division de programme FSAF<sup>1</sup> de l'OCCAr<sup>2</sup>.

Enfin, j'ai entamé une séquence centrée sur les relations internationales : attaché d'armement à l'ambassade de France à Rome, puis responsable des affaires multilatérales UE-OTAN au sein de la feue direction de la stratégie ; sous-directeur adjoint pour l'Amérique du Nord est l'Europe occidentale et sous-directeur pour l'Asie-Pacifique à la direction du développement international, avec une petite excursion d'une année entre les deux comme directeur adjoint des programmes navals (car l'on m'avait signifié que j'avais fait trop d'international et que je devais retourner dans le cœur de métier).

J'entame depuis peu une nouvelle phase interministérielle au SGDSN, où les occasions d'interaction avec des partenaires étrangers sont assez nombreuses.

Que retenir, en lien avec sa compo-

1 : Famille des Surface-Air Futurs

2 : Organisation Conjointe de Coopération en matière d'Armement



sante internationale, de ce parcours somme toute assez classique ? En voici quelques coups de projecteur sur certaines facettes.

### Quand je me regarde, je me déssole ; quand je me compare je me console

Une chose qui m'a marqué au cours de mes contacts avec l'étranger, c'est la force d'une organisation comme la DGA et la capacité de la France à faire équipe.

Parmi les partenaires de la France qui se sont inspirés de la DGA, on trouve par exemple proche de nous la DiGAM<sup>3</sup> espagnole ou SEGREDIFESA<sup>4</sup> en Italie, mais d'autres partenaires plus lointains n'ont pas caché avoir repris notre modèle : la DSTA<sup>5</sup> à Singapour, l'ATLA<sup>6</sup> au Japon ou la DAPA<sup>7</sup> coréenne, et un début de tentative avec DTI<sup>8</sup> en Thaïlande.

De nombreux partenaires de la France se sont inspirés pour partie (*cf. encart pour ceux avec lesquels j'ai travaillé*) du modèle de la DGA, administration pourtant souvent attaquée en France même, pour constituer leur entité d'acquisition d'équipements de défense. La DGA rassemble en effet différentes particularités que l'on ne retrouve pas ailleurs dans une unique organisation, qui sont des points de force et qui intéressent nos partenaires : des corps spécifiques d'ingénieurs militaires qui constituent l'ossature de l'organisation et qui acquièrent au fil des postes une expertise complète en matière de conduite et contractualisation de programmes d'armements, une seule entité au service de l'ensemble des forces armées, un socle d'expertise et de

capacités d'essais complexes permettant de challenger les industriels et de vérifier la performances des systèmes, la couverture de l'ensemble du cycle des programmes depuis l'innovation jusqu'au retrait en service.

Quant à la capacité de la France à faire équipe et défendre ses intérêts, cela peut nous paraître contrintuitif tant le « Français » – qui est pourtant souvent taxé d'arrogance à l'étranger – aime à se décrier et n'est pas éduqué à l'anglo-saxonne dans un esprit de confiance absolue (et excessive) en soi. J'ai cependant noté à de nombreuses reprises que ce sont nos partenaires qui nous en parlent avec une certaine admiration et jalousie. Ils soulignent la cohérence et la force de notre positionnement interministériel, mais également notre force de frappe conjointe entre nos industriels et nos administrations, et s'en inspirent.

### Seul je vais plus vite, ensemble on va plus loin

De manière volontairement caricaturale et provocatrice, j'ai souvent souligné le penchant autiste de la DGA, née pour la dissuasion et pas toujours très ouverte aux autres. Et même, s'il bénéficie d'un métier dédié « affaires internationales », l'international ne fait pas forcément l'objet d'une forte reconnaissance interne au sein de la DGA, contrairement aux forces armées. Pourtant l'international s'impose à nous, que ce soit en matière de programmes en coopération ou d'exportations.

Ce sont des lieux communs rabâchés moult fois, mais la coopération, malgré tous ses écueils (obligation du compromis, complexification, surcoûts du non récurrent,



Rencontre avec le Vice-Amiral G Ashok Kumar, Vice-Chief of Naval Staff indien.  
New-Delhi – 31 janvier 2019

allongement des délais, captation de savoirs et savoir-faire) permet de financer des capacités que le budget national seul ne permettrait pas de couvrir. Chaque partenaire de coopération est différent ... et il n'est simple de travailler avec aucun. Mais selon sa culture, certains peuvent sembler plus agréables que d'autres. Pour avoir pu travailler avec plusieurs Nations, je dois avouer que mon affection va prioritairement aux Italiens – mon passage à Rome ne vous aura pas échappé – pour lesquels la parole donnée garde une valeur certaine et qui ont cette surprenante capacité à retomber *in fine* sur leurs pattes, après des « *tutto va bene* » plus inquiétants qu'autre chose. Je rappelle souvent aux plus sceptiques le nombre de programmes en coopération conduits avec succès avec l'Italie, ce qui n'est pas forcément le cas d'autres partenaires plus souvent mis en avant ces derniers temps : frégates Horizon et FREMM, systèmes de missiles Aster, torpille légère MU90, satellite de télécommunication, etc.

Par ailleurs, l'export est vital pour notre base industrielle et technologique de défense (BITD). Il assure pour près de 50% de son chiffre d'affaire et des marges plus importantes sur des séries allongées, permettant d'amortir l'outil de production et alimenter les bureaux

3 : Dirección General de Armamento y Material (Direction générale de l'armement et de l'équipement)

4 : Segretariato Generale de la Difesa (Secrétariat général de la Défense)

5 : Defence Science and Technology Agency (Agence de la science et de la technologie de Défense)

6 : Acquisition, Technology & Logistics Agency (Agence de l'acquisition, la technologie et la logistique)

7 : Defense Acquisition Program Administration (Administration d'acquisition des programmes de Défense)

8 : Defense Technology Institute (Institut de technologie de Défense)

d'études pour préserver les compétences. Mon expérience de soutien aux exportations (SOUTEX) a principalement concerné la zone Asie-Pacifique lorsque j'étais sous-directeur, poste qui a été marqué par de très nombreuses missions – certaines assez surréalistes au beau milieu de la crise Covid-19 –, représentant environ 1000 heures passées dans des avions et 150 vols, des rencontres avec les plus hautes autorités civiles et militaires de nos partenaires, plusieurs salons d'armement et séminaires d'accompagnement des PME françaises, des décalages horaires allant jusqu'à 12 heures. Pas de tout repos et malheureusement bien peu de temps libre pour découvrir de magnifiques destinations, mais un travail passionnant, sur le temps long, avec de nombreuses satisfactions (livraison des Rafale et admission au service actif des sous-marins Scorpène en Inde, ouverture de domaine au Bangladesh avec des radars GM400 et des ponts flottants motorisés, Rafale indonésiens, ...) et des moments plus critiques (abandon australien des hélicoptères Tigre et du projet de sous-marins FSP).

### Qui ne dit mot consent et les absents ont toujours tort

C'est également sur le volet multilatéral, et tout particulièrement européen, que nous nous devons d'être présents et actifs. L'Europe avance à la manière d'un rouleau compresseur, et comme toute organisation – vivante chercher à croître et s'imposer. Lorsque je me suis occupé de coopération UE-OTAN, la Défense était un tabou dans le cadre communautaire européen, son financement inimaginable, et l'autonomie stratégique un gros mot. A peine dix ans après le paysage a fortement changé : la Commission européenne s'est dotée d'une direction générale de l'industrie de défense et de l'espace, dirigée par le français Thierry Breton, un fonds européen de défense de 8 Md€ sur le cadre financier pluriannuel 2021-



Rencontre avec l'Honorable Tan Sri Dato' Seri Hj Affendi bin Buang, chef d'état-major de l'Armée de l'air malaisienne  
Kuala Lumpur – 20 septembre 2018

2027 a vu le jour, et la facilité européenne pour la paix a été abondée de plusieurs milliards pour soutenir l'Ukraine. Que de chemin parcouru, dont on peut se réjouir, mais il y a un revers de la médaille.

Il faut une implication sans faille et une vigilance permanente pour préserver notre souveraineté nationale dans les domaines où l'on estime le communautaire non légitime, comme le contrôle export de matériel de guerre, et pour préserver notre BITD qui fait face à des initiatives qui pourraient lui être délétères si mal maîtrisées (taxonomie environnementale, taxonomie sociale, ecolabel, directive CSRD<sup>9</sup>, ...) en minant leur capacité à accéder à des financements. L'importance de la concertation interministérielle et la coordination avec les fédérations industrielles de défense prend alors tout son sens, de même que la capacité de la France à constituer des groupes de pays « *like minded* », au-delà du cercle des pays de la *Letter of Intent*, pour défendre nos positions face à une Commission expansionniste. Après l'avoir vécu au sein de la DGA, c'est dorénavant au SGDSN que je m'attelle, entre autres choses, à ce combat.

### Le syndrome de Stockholm

A titre plus personnel, je crois avoir acquis au travers de mon expérience internationale une grande tolérance et ouverture d'esprit, une analyse critique constructive de nos déficiences sur la base du benchmarking de ce qui se fait dans d'autres pays, une capacité de compréhension et d'anticipation des attentes parfois non exprimées clairement de nos partenaires, pour mieux les « traduire » et les expliciter en interne ... tout en évitant le procès en « Stockholmisation » auxquels les artisans de la coopération internationale font parfois face. ☺

9 : Corporate Sustainability Reporting Directive



**Cyril Crozes,**  
IGA, Directeur adjoint  
pour les affaires  
internationales,  
stratégiques, et  
technologiques au  
secrétariat général  
de la défense et de  
la sécurité nationale  
(SGDSN)

Après un début dans les essais et les programmes de missiles tactiques, il est nommé attaché d'armement à Rome. De retour à la DGA, il est responsable des relations multilatérales et avec nos partenaires occidentaux, puis des programmes navals, et enfin de la coopération avec l'Asie-Pacifique.

# « FANA MILI » ?

Par Augustin Girard, IA

L'état militaire est, avec la gestion par l'employeur principal, un élément différenciant du corps des ingénieurs de l'armement. C'est un marqueur fort, visible, qui nous rattache à une histoire et qui nous oblige. Voici comment je l'ai moi-même vécu ces dernières années.



Ravitaillement en vol de deux Caracal de l'escadron d'hélicoptères 1/67 « Pyrénées »

Lorsqu'on a pensé à moi pour incarner un profil d'IA « fana mili », je m'en suis trouvé tout étonné et, pour être franc, un peu vexé. Dans ce même numéro, d'autres seraient taggés « régulateurs », « directeurs de programme » ou « grands ingénieurs ». L'abréviation « fana mili », au contraire, est un peu puérile. Et plus profondément peut-être, le mot sous-entend qu'on peut être « fana » ou « non-fana » (modéré ? raisonnable ?) dans sa manière de vivre son état militaire. Je ne me suis jamais posé cette question en ces termes.

Mais le fait est que mon parcours m'a permis de côtoyer de près les Forces, un peu plus que l'ingénieur de l'armement moyen. Deux postes sur quatre à l'armée de l'air, dont un en unité opérationnelle, ce n'est pas si fréquent. A Coëtquidan, on m'a dit plusieurs fois : « il n'y a pas de hasard ». Ce n'est pas tout à fait vrai, mais pas complètement faux non plus, je suis donc « fana mili » !

A l'origine, j'avais surtout la volonté de rentrer au service de l'État. A Safran, où j'avais été recruté à la sortie de Centrale, mon métier d'intégrateur et de systémier me plaisait. Mais j'avais le sentiment que l'État avait aussi besoin d'ingénieurs. En

fin de FAMIA, j'ai demandé un poste aussi proche que possible de celui que j'exerçais dans le privé : de l'intégration de système embarqué à DGA Essais en vol.

Au bout de quelques mois, mon directeur de centre m'a dit que la DGA cherchait un jeune ingénieur de l'armement pour servir deux ans dans l'armée de l'air, comme officier mécanicien. Je me suis ainsi retrouvé en unité, bénéficiant d'emblée d'une confiance assez gratifiante de la part de mes chefs. C'est peut-être là un fruit de l'uniforme.

J'ai vu des mécaniciens passionnés par la technicité de leur métier, des commandos monter dans des hélicos en sachant qu'ils allaient au contact, des pilotes les emmener parce que c'était leur mission. Je resterai toujours fasciné par ces dispositions d'esprit que seuls le temps et la générosité peuvent construire.

De mes deux opex, je retiens la spontanéité avec laquelle chacun, pendant des mois, donne tant à son métier et à sa mission. Ce sont souvent des exemples de fidélité : fidélité à la mission, à l'intérêt du service, mais aussi aux familles restées en métropole et que certains appelaient invariablement tous les soirs.

Le code de la défense indique que l'état militaire exige « en toute circonstance esprit de sacrifice, pouvant aller jusqu'au sacrifice suprême, discipline, disponibilité, loyalisme et neutralité ». On y est, sans ambiguïté.

Je ne voudrais cependant pas limiter ma militarité à une affectation dans les Forces. Les militaires peuvent faire, avec disponibilité, loyalisme et neutralité, de la maîtrise d'ouvrage, de la régulation, et bien plus. C'est ce qu'attend la Nation des militaires depuis des siècles, le spectre d'emploi des militaires ayant longtemps été plus étendu qu'aujourd'hui. Une fois affecté sur les programmes Tigre et Guépard comme architecte moteur, je n'étais pas moins militaire parce que je défendais en costume-cravate, en anglais et avec l'OCCAR, nos exigences techniques, réglementaires ou financières.

En 2022, la DGA m'ayant proposé de candidater sur des postes de chef de cabinet et le directeur du SIAé m'ayant accordé sa confiance, j'ai retrouvé avec plaisir la maintenance aéronautique et l'armée de l'air. L'ambiance est différente de celle de l'escadron, et les bureaux plus confortables que bien des hangars, mais j'espère m'acquitter de ma tâche avec le même sens de la mission. ☺



Augustin Girard, IA

Augustin Girard est ingénieur de l'armement. Rentré sur titres en 2015 après un début de carrière à Safran, il sert à DGA EV, puis dans un escadron d'hélicoptères de l'armée de l'air. Il rejoint en 2019 DGA IP comme architecte propulsion du Tigre et du Guépard. Il est depuis 2022 chef de cabinet du directeur du SIAé.



# MAIS POURQUOI L'ARMEMENT ?

Par Jacqueline Burin des Roziers, ICA

Pas d'ingénieur de l'armement ou d'industriel du domaine - ni même de militaire - dans ma famille proche, pas de passion précoce particulière pour les avions de chasse, les chars ou les bateaux de guerre, comme beaucoup aiment à le romancer sur fond toutefois de vérité. Mais un sens du service de l'État chevillé au corps, transmis par deux haut-fonctionnaires à leurs trois filles, couplé à la découverte, à l'Ecole Polytechnique, du monde des Armées qui m'a tout de suite attirée.



Le 7 novembre 2022, mise à l'eau de la première frégate FDI « Amiral Ronarc'h » 4500t de déplacement, innovante, 100 % numérique et cyber-sécurisée. Un programme enthousiasmant

J'ai donc commencé ma carrière à la DGA en 2004 et je ne l'ai plus quittée. A l'aube de mes 20 ans de « maison » que je n'ai pas vu passer, je mesure mon attachement à cette institution qui m'a permis d'exercer des métiers passionnants et variés, m'a offert des responsabilités et de nombreux défis à relever.

## Une passion à la hauteur des enjeux

Il y a tout juste un peu plus de 50 ans, *Le Redoutable*, premier sous-marin nucléaire lanceur d'engins (SNLE) français, effectuait sa première patrouille, garantissant à la France une capacité océanique de dissuasion nucléaire. L'occa-

sion de rappeler les origines de la DGA, créée<sup>1</sup> pour relever le défi de la construction de notre capacité de dissuasion nucléaire.

On a coutume de dire que le sous-marin nucléaire lanceur d'engins (SNLE) représente, avec la navette spatiale, l'objet le plus complexe conçu par l'homme. Constitué de plus d'un million de pièces, il concentre enjeux techniques et risques : une chaufferie nucléaire, des armes tactiques, un pas de tir de lancement multiple et des missiles balistiques intercontinentaux rassemblés dans un espace confiné ! Les programmes d'armement qui en découlent sont il me semble

emblématiques de ce qui constitue l'ADN de la DGA et le sel du travail de nombreux ingénieurs : la conduite de projets complexes à forts enjeux techniques, calendaires et financiers.

Ayant travaillé durant les dix premières années de ma carrière - et vécu ma première expérience de directrice de programme<sup>2</sup> - au profit de la composante nucléaire océanique de la dissuasion, j'ai donc été à bonne école : excellence technique et exigence en sont les mots d'ordre ! La tenue des calendriers sur laquelle la garantie de notre posture et la crédibilité de notre dissuasion reposent y est essentielle.

1 : La DMA (Délégation Ministérielle pour l'Armement), ancêtre de la DGA, a été créée en 1961.

2 : En tant que directrice du programme « Adaptation au missile M51 des SNLE de type Le Triomphant », j'ai notamment piloté la phase d'essais et la livraison du premier SNLE adapté, *Le Vigilant*, et notifié les contrats permettant de conduire la réalisation des IPER Adaptations des SNLE *Le Triomphant* et *Le Téméraire*.

Mais les enjeux techniques ne sont pas l'apanage de la seule dissuasion nucléaire. Peu de domaines techniques échappent au monde de l'armement, ce qui constitue un terrain de jeu très exaltant pour des ingénieurs qui peuvent ainsi s'épanouir dans des phases très amont de montée en maturité des technologies, ou d'études technico-opérationnelles, mais aussi des phases plus aval comme lors des essais de validation et de qualification, grâce en particulier à des moyens d'expertise et d'essai de haute technicité. A l'heure de l'accélération des ruptures technologiques, de la numérisation et de l'intégration accrues de nos systèmes, du foisonnement de tous les types d'innovation, le domaine de l'armement, concerné au premier chef, est face à des défis majeurs qui ne peuvent que passionner les ingénieurs que nous sommes.

Toutefois, c'est, il me semble, avant tout la finalité de notre métier, au profit de nos forces armées, et donc ultimement des citoyens, qui inscrit notre action dans une réalité qui lui donne tout son sens. Dans le contexte du retour de la guerre aux portes de l'Europe et de la perception par une communauté accrue que le destin d'une nation peut dépendre de la performance des systèmes d'armes, cela sonne désormais presque comme une évidence, mais c'est ce qui anime nombre d'entre nous depuis nos débuts.

### Un foisonnement d'expériences

Une unique institution mais la possibilité d'y faire de nombreux métiers ! Et d'exercer des responsabilités motivantes.

Ainsi, l'opportunité m'a été donnée de travailler dans des domaines aussi variés que l'expertise technique, les finances, les relations

internationales au travers du développement de la coopération et du soutien à l'export, la cohérence capacitaire et l'analyse prospective dans le cadre de la préparation de nos futurs systèmes de défense, le management d'équipe et de projet, ainsi que d'être l'interlocutrice de nombreux acteurs, tant en interne de la DGA qu'en externe, au sein des armées, de l'industrie, ainsi qu'en interministériel. Une grande richesse qui a nourri mon expérience ! J'ai eu la chance de pouvoir travailler sur des sujets aussi passionnants et exigeants que la dissuasion nucléaire dans ses deux composantes, les navires armés, les missiles complexes, la défense NRBC<sup>3</sup>, les planeurs hypersoniques. Une liste qui montre l'étendue des possibles et laisse entrevoir les enjeux d'envergure auxquels on peut se confronter à la DGA.

Je ne peux pas, enfin, ne pas évoquer le lancement en réalisation du programme FTI (Frégates de Taille Intermédiaire renommées depuis les FDI - Frégates de Défense et d'Intervention -) qui a été une « aventure » sur tous les plans : humaine, technique et programmatique, organisationnelle, sans oublier les enjeux industriels. Accéléré à marche forcée pour pouvoir garantir le format de frégates de premier rang de la Marine - et, de fait, son contrat opérationnel -, porteur de nombreuses avancées technologiques, vitrine du nouveau mode de travail en plateau Etat-Industrie, essentiel pour assurer la continuité de l'activité du chantier de Naval Group de Lorient après la construction des FREMM<sup>4</sup>, devant concilier besoins nationaux et enjeux exports dans un cadre financier contraint, ce programme fut un concentré d'enjeux, à une « époque » où les nouveaux programmes n'étaient pas si nombreux ! Objectif atteint sur le fil puisque le contrat de réalisation a

été notifié entre les 2 tours de l'élection présidentielle de 2017. Et anecdotique notable, cette expérience nous a valu, à l'officier de programme et moi-même, une séance d'explication technique dédiée à l'étrave inversée en comité restreint dans le bureau du chef d'état-major de la marine !

### Une institution agile et adaptable, au service de nos armées

Presque 20 ans au sein de la DGA c'est mesurer aussi le chemin parcouru par notre institution, ses nombreuses transformations (je n'ose faire dans ces pages l'exégèse de tous les noms des plans de transformation que j'ai connus), sa richesse humaine. J'y ai rencontré des gens passionnés, dévoués à leur travail, soucieux de leur mission au profit de nos armées. Une institution qui rassemble autour d'une forte culture partagée et d'un métier qui fait sens. La clef de la fidélisation.

C'est enfin souligner (et ce n'est pas le moins !) la place qui est faite aux femmes dans cette institution qui peut s'enorgueillir d'avoir compté dans ses rangs la première femme 5 étoiles des armées. Même si l'on peut toujours espérer que les choses changent plus vite j'ai, pour ma part, eu l'opportunité de pouvoir concilier un début de carrière passionnant et des responsabilités avec cinq congés de maternité. ☺



**Jacqueline Burin des Roziers**

X99 ENSTA, l'ICA Jacqueline Burin des Roziers a démarré sa carrière à la DGA en 2004 et y a exercé diverses responsabilités, principalement dans le domaine naval et la dissuasion. Elle a été directrice du programme FTI et architecte de Système de Défense « Dissuasion - Frappe dans la profondeur - Santé, NRBC ». Elle est actuellement auditrice de la 72ème session du Centre des Hautes Etudes Militaires.

3 : Nucléaire, Radiologique, Biologique et Chimique  
4 : Frégates Européennes Multi Missions

# LE FEU ET LA GLACE

## L'ÉQUIPEMENT DES FORCES SPÉCIALES COMME QUOTIDIEN

Par Nicolas, IPA

Forces Spéciales : derrière les mythes et les fantasmes, les hommes et les femmes qui les composent sont passionnés par leur métier. Avoir la chance d'évoluer au quotidien parmi eux est tout aussi passionnant.

Chez les FS, le culte de la mission est présent à tous les étages, de l'opérateur en groupe jusqu'au Général Commandant des Opérations Spéciales en passant par les chargés de la conduite des opérations, les chargés de la logistique ou les plus de 100 personnels qui traitent du capacitaire et de l'innovation au sein des FS avec qui j'évolue au quotidien.

Cette bonne centaine de personnel parmi les quelques 4500 qui composent les unités et états-majors FS témoignent de l'importance accordée aux équipements. Dans un milieu où le prix du sang est bien connu, il est acquis qu'un bon équipement sauve ou dit autrement, qu'il permet de mettre hors de combat avant d'être soi-même neutralisé. Cela reste la finalité de tout système d'arme, même si son horizon d'emploi est parfois lointain.

Sur tout système d'arme, un défaut se paie, par exemple, les choix de conception des T72 soviétiques<sup>1</sup> ont coûté la vie à de nombreux irakiens pendant la 1<sup>re</sup> guerre du Golfe et à de nombreux russes et ukrainiens depuis février.

Les projets pour les FS sont généralement réalisés plus rapidement, les boucles de décision et de conception sont plus courtes, la finalité du travail quotidien est plus perceptible et facilite donc une implication quotidienne forte.

Comme les hommes et les femmes qui les portent, les projets ont très souvent un ancrage très prégnant dans la réalité opérationnelle. Deux exemples m'ont marqué.

Un projet sur une arme de tireur d'élite présenté à l'AID où mon aval était demandé, projet que je comprenais mal et qui me semblait compliqué du point de vue technico-économique dans la durée. En en discutant avec un de mes collègues, celui-ci m'explique que l'innovation découle d'une opération ayant entraîné des morts au combat. L'armement proposé permettrait d'autres modes d'action permettant de diminuer les risques pris par les opérateurs.

Le 18 janvier 2022, quatre opérateurs en véhicule léger sautent sur un IED pendant qu'ils reconnaissent une piste sommaire pour un poser d'assaut. Quelques mois plus tard, en coordination avec l'AID, la DGA, la STAT et le CEAM, le COS a organisé des expérimentations dans une unités FS, il s'en est suivi trois projets labellisés par l'AID. Plusieurs solutions proposées étaient issues des veilles technologiques des bureaux innovation FS.

La majorité des personnels du milieu capacitaire/innovation continue à partir en mission sur les Task Forces du COS, ils ne sont évidemment plus en groupe action mais arment différents postes des Centres Opérations. Par ailleurs, au sein de leurs unités/régiments ils sont les interlocuteurs identifiés et privilégiés des très nombreux opérateurs qui ont des suggestions d'amélioration et dont les idées foisonnent. L'ancrage dans la réalité des opérations est donc fort avec toujours en ligne de mire, l'appui des opérateurs dans la réalisation de leurs missions.

Les Opérations Spéciales couvrant un large spectre de missions, elles nécessitent une gamme d'équipements très variée et opérant

**« FAILLIR À AIDER  
UN DE SES FRÈRES  
D'ARMES N'EST PAS  
UNE OPTION »**

dans tous les milieux, voire tous les champs. Les idées et les projets sont donc très nombreux. Comme partout, les moyens RH et financiers ne permettent malheureusement pas de tout traiter. Face au feu passionné des idées émergeant de toute part, mon rôle est parfois d'être la glace pour n'appuyer que les projets les plus réalisables ou avec la meilleure plus-value. Rôle régulièrement frustrant car il faut parfois évincer des projets pour des mauvaises raisons : on perçoit par exemple que le risque contractuel ou technique ne sera assumé par aucune personne ou organisme.

<sup>1</sup> : <https://www.washingtonpost.com/world/2022/04/30/russian-tank-turret-blast-jack-in-the-box/>



Les bureaux équipements et prospectives qui gèrent le capacitaire et l'innovation au sein des régiments et unités FS, accueillent régulièrement des IA lors du stage de FAMIA. En 2022 c'est même 8 d'entre eux qui ont pu découvrir cet environnement dans les différentes unités.

En échangeant avec les jeunes IA à la fin de leur stage, j'ai perçu un réel intérêt pour eux d'avoir découvert le monde FS. Du point de vue des unités et de l'état-major, les IA ont apporté beaucoup pendant ces quelques mois de stage, par leur enthousiasme et leur culture d'ingénieur notamment. Pour certains, ils ont été de véritables adjoints de bureau, quand on connaît l'exigence permanente chez les FS, c'est à souligner.

Cet enthousiasme chez des ingénieurs se provoque plutôt facilement. Voir et comprendre la finalité d'un équipement permet d'apprécier l'intérêt du travail effectué ou à produire.

Cet intérêt mutuel souligne le lien utile et vertueux à faire dialoguer ingénieur et opérateur. En particulier pour les ingénieurs qui peuvent ainsi mieux percevoir la finalité de leur travail au quotidien et fournir une source de motivation.



Préparation à une mise en place par corde lisse depuis un Caracal

De manière surprenante, alors que tous ont l'habitude de suivre, des cadres d'ordre pour les opérations, s'agissant d'équipement il faut régulièrement leur rappeler qu'il y a certaines procédures et règles à respecter. Plus pragmatiquement, il faut identifier les projets qui ont des enjeux suffisamment forts pour justifier des adaptations aux processus classiques

et identifier ceux où il faut rester dans le rang.

Les Forces Spéciales restent surtout et avant tout une histoire d'hommes. La majorité de mes interlocuteurs au sein des FS sont d'anciens opérateurs, ils ont appris à s'investir totalement et pleinement pour le succès de leurs missions et principalement pour leurs

camarades. Faillir à aider un de ses frères d'arme n'est pas une option. Cette exigence et cette volonté de réussir leur mission restent gravées en eux. La mission doit primer, s'il y a des obstacles il faut trouver comment les contourner ou manœuvrer avec, s'il y a des risques à prendre qui se justifient, il faut les prendre. Ils cherchent toujours des solutions, jamais des excuses.

**« UN CAPORAL-CHEF  
[...] POURRA EXPRIMER  
SON AVIS TECHNIQUE  
JUSQU'AU NIVEAU DE  
SON COMTF »**

L'acceptation du risque est inhérente au métier des armes, chez les FS, le risque pris par les opérateurs à chaque mission reste à l'esprit de la chaîne de commandement. Cela permet un dialogue libre et franc quel que soit le grade. Un caporal-chef, chef de binôme Tireur d'Elite pourra exprimer son avis technique jusqu'au niveau de son Commandant de Task Force, un colonel, pour apporter une plus-value au concept d'opération en cours de préparation. S'il fait une contreproposition à ses supérieurs, aucun reproche ne lui sera adressé.

Les FS sont des interlocuteurs parfois cash et abrasifs, souvent bons vivants et taquins mais toujours investis et pragmatiques. Dans ce milieu, impossible de rester de glace face à ces hommes et ces femmes qui ont la flamme de servir. ☺



**Nicolas, IPA  
X - ISAE**

2016 : Chargé d'Expertise et d'Evaluation de systèmes de missile à DGA MI  
2020 : Bureau Capacité Innovation du COS

# INGÉNIEUR DE L'ARMEMENT ENTREPRENEUR, OXYMORE OU VRAIE PERSPECTIVE ?

Par Bruno Berthet, /GA

Passer d'ingénieur général de l'armement à chef d'entreprise est une aventure pas si courante et qui reste avant tout personnelle. Pourtant, de nombreux outils et qualités acquis dans nos métiers permettent de s'y engager, et d'y réussir. Pourquoi ne pas se mettre en recherche une opportunité ?

Nous savons tous, je pense, tout au moins tous les lecteurs de ces pages, qu'un ingénieur de l'armement peut avoir plusieurs vies, professionnelles j'entends. Le contraire doit même en pratique relever de l'exception. C'est un ancien qui ne connaît bien guère que les milieux de l'aéronautique qui vous l'affirme, cela fait partie de la richesse de nos cursus.



Héritier de Rafaut, Aresia est spécialiste des systèmes d'emport et de largage, ici pour Rafale

Pourtant, dans les différents métiers qu'un ingénieur de l'armement peut exercer, celui d'entrepreneur ne semble pas s'imposer comme une possibilité évidente, lorsque l'on évoque un éventuel changement de métier entre camarades. C'est pourtant bien celui que j'ai choisi, il y a maintenant onze ans quand j'ai décidé de donner une nouvelle orientation à mon parcours professionnel.

Il est d'ailleurs intéressant de s'intéresser à l'histoire du terme d'entrepreneur, qui dérive du nom attesté au XIII<sup>e</sup> siècle d'entrepreneur (homme entreprenant) et prend progressivement le sens que nous lui connaissons, mais avant tout, dès la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, sur la base de la responsabilité du maître d'ouvrage... notion bien connue des Ingénieurs de l'Armement.

Ainsi fin 2011, la volonté de changement m'a conduit à explorer une voie dans laquelle j'avais vu peu de mes camarades s'engager –celle

de la prise de responsabilités dans une petite société industrielle. Je ne peux dès lors que mentionner mon expérience personnelle. Je ne prétends nullement qu'elle soit généralisable, ni optimale – sans nul doute loin de là. C'est un témoignage, voilà tout.

Elaborer des programmes impliquant les pépites de la Base Industrielle et Technologique de Défense est un exercice classique pour les membres de notre Corps. En côtoyer fait pour moi clairement partie de la richesse des postes des Ingénieurs de l'Armement, même si probablement la montée en maturité de nos maîtres d'œuvre conduit à une distanciation plus importante entre la plupart d'entre nous et ces petites sociétés, que dans un passé que j'ai connu. Plonger dans leur intérieur est une aventure passionnante.

Dans mon cas, mon affectation dans les années 1990 au Centre d'Essais en Vol (DGA/EV-Cazaux), puis logiquement dans un « service

technique de la DCAé » m'avait fait approfondir, notamment, le monde des emports aéronautiques et son paysage industriel. J'avais conservé un intérêt curieux pour cette niche technique, pas de haute technologie, mais indispensable et en interface directe avec l'utilisateur final – sensible à tel point qu'elle est trop régulièrement responsable d'échecs de mission opérationnelle. 15 ans après, fin 2011, c'est l'une de ses deux petites sociétés françaises (une centaine de personnes chacune) que j'ai donc rejoint. Mes échanges avec son patron autodidactique, remuant et emblématique, qui songeait ouvertement depuis plusieurs années à céder son entreprise et qui venait de fêter son 75<sup>e</sup> anniversaire, m'avaient convaincu. Mon idée a sans nul doute paru saugrenue à plusieurs de nos camarades. Certains se sont étonnés qu'un IG1A quitte ainsi la DGA pour aller diriger une usine (mot à connotation très négative, semble-t-il) de mécanique de 100 personnes...



Aresia conçoit et produit des systèmes d'emports, d'éjection, des réservoirs largables de carburant, des systèmes de soutien et d'entraînement pour l'aéronautique de défense

Mon arrivée chez Rafaut a finalement convaincu le propriétaire historique de rester un peu plus longtemps, tout en veillant à (essayer de) m'abandonner tous les aspects opérationnels. Le sujet du capital restait plus complexe, le niveau de mes économies de fonctionnaire m'ayant fait dès le début écarter l'étude d'une possible acquisition directe. Heureusement la planète financière ne manque pas de solutions variées et souvent efficaces. Mon objectif personnel était avant tout l'évolution de cette société vers une entité plus robuste, plus innovante, plus résiliente. Dans son ADN de base, l'un des points les plus intéressants était son caractère réellement dual : la sous-traitance en rang 1 pour Airbus commercial représentait bon an mal an 50 % du chiffre d'affaires. L'une de ses lacunes les plus évidentes était une exposition strictement nationale. Et surtout son environnement, le secteur aéronautique auquel elle était totalement dévouée, était en évolution profonde, alors qu'il ne semblait en interne vraiment pas nécessaire de changer un modèle qui avait plutôt très bien fonctionné les décennies précédentes. Le milieu de l'aéronautique civile était depuis la crise de 2001 en phase de consolidation et de réelle globalisation généralisée. L'aéronautique de défense de son côté laissait entrevoir les perspectives d'un prochain programme d'avion de combat en coopération européenne – rupture par rapport à nos habitudes. Il devenait urgent de consolider nous-mêmes notre niche technique, en bâtissant le leader européen plutôt que de conserver deux jolies petites sociétés sous-critiques face à leurs marchés.

**« Une des erreurs que peut commettre un chef d'entreprise, c'est de se croire le seigneur de l'affaire qu'il dirige. »**

**Auguste Detoeuf,  
propos d'un confiseur**

L'entrée mi 2015 au capital d'ACE (repris par Tikehau) a permis de préparer dans de bonnes conditions la cession de sa société par le propriétaire, dans le cadre d'un LBO mi 2018, réalisé par un tour de table financier emmené par le groupe d'investissement HLD et de mettre en œuvre la stratégie élaborée, visant à constituer une ETI référence européenne dans son domaine des équipements électromécaniques pour l'aéronautique civile et de défense. Ainsi, en quatre ans, dont la période profondément impactée par la crise sanitaire du Covid, la PME d'une centaine de salariés et d'une petite trentaine de M€ de chiffre d'affaires, et devenue une petite ETI de 640 employés réalisant 170 M€ de CA et clairement leader européen dans son domaine d'excellence des emports militaires. Une première étape a ainsi été réalisée, avec un nouveau nom, ARE-SIA, évolution importante pour tous nos partenaires, tant clients que fournisseurs, mais aussi et surtout l'ensemble des collaborateurs. Les derniers mois ont été plutôt consacrés à la réelle consolidation (juxtaposer ne crée pas de valeur – surtout pas technique) et à la montée en maturité de la société au travers des processus indispensables. Les prochaines étapes devant nous sont à la hauteur des enjeux de notre milieu aéronautique (remontée en cadence rapide d'Airbus commercial, succès exports du Rafale, augmentation du marché mondial

de l'aéronautique de défense en particulier). Il reste à faire !

In fine, les principales caractéristiques d'un entrepreneur me semblent être son goût pour une large autonomie de décision, pour un spectre très large de responsabilités (pas forcément très élevées mais très variées) et pour le risque maîtrisé.

Aussi paradoxal que cela pourra sembler, surtout à ceux qui perçoivent la DGA comme une administration de l'État parmi d'autres, je suis convaincu que la plupart des Ingénieurs de l'Armement disposent de toutes les qualités et des outils indispensables. Leur formation technique, leur premier métier, et le bon sens qui en découle généralement sont précieux. L'étendue et la variété des responsabilités, même si elles ne sont pas de même nature et plus contrôlées, en particulier dans les premiers postes, les préparent à assumer celles d'un entrepreneur – très essentiellement celles d'un maître d'ouvrage.

N'hésitez pas, chers camarades, à au moins vous poser la question de votre réelle appétence à vous frotter à une telle expérience – sans oublier que, dans tous les cas, puisqu'il faudra une bonne idée, au bon moment, dans les bonnes conditions, le maître mot restera opportunité ! ☺



**Bruno Berthet,**  
IGA, Président  
RAFAUT Group,  
président fondateur  
de GUERRELEC

Débute au CEV sur les essais des systèmes de GE, puis devient chef des départements GE du service des technologies communes et du service des programmes aéronautiques, puis DP M.2000.

Sous-Chef d'état-major Plans-Programmes de l'armée de l'air, puis directeur adjoint de la DDI, il quitte le MINARM fin 2011 et rejoint RAFAUT dont il devient le PDG mi 2015.



# L'EXPERTISE TECHNIQUE, UN SOCLE POUR RENDRE DES CHOSES POSSIBLES

Par Christian Dugué, IGA

C'est un temps de crise. C'est le propre des crises de prendre en défaut la robustesse des modèles et des acteurs ; chacun voit midi à sa porte et ne fournit les autres qu'une fois ses propres besoins satisfaits. Il ne reste alors qu'à faire son inventaire, et espérer y trouver les moyens et les compétences pour faire autrement, faire soi-même ou refaire ce qu'on a su faire mais que l'on a trouvé plus simple d'acheter. C'est recapitaliser pour retrouver liberté d'action et souveraineté.

Soyons lucides, les crises révèlent des faiblesses qui leur sont antérieures. Que dire de cet industriel qui a mis près d'un an à pouvoir répondre sérieusement lorsqu'on lui a demandé la liste de ses fournisseurs ? Aujourd'hui, des experts de la DGA examinent eux-mêmes les rangs 5,6,7 de notre BITD où sont enfouis des matériaux et des composants critiques.

## « SANS PLUS-VALUE, GUÈRE D'ISSUE »

A la fin des années 80, encore à l'école, j'avais la chance de croiser un délégué général pour l'armement devenu PDG d'un fleuron national. Un jour, il était plus souriant qu'à l'accoutumée : il avait visité une de ses unités et s'était rendu compte qu'elle devenait « un hall d'assemblage sans grande plus-value », au vu d'un critère qui suffisait à concrétiser son diagnostic : sa part propre tombait sous les 20%. Il venait de la vendre un bon prix « avant que cela ne soit visible ».

35 ans plus tard, je disais à un industriel que son produit était trop cher (un prix à 6 chiffres). Il me lâche dans un moment de sincérité qu'il est « deux crans au-dessus du marché », mais qu'il n'y peut rien car sa part propre est à peine de 20% et il n'arrive plus à challenger ses four-

nisseurs de composants qui font la performance. Les mots de notre ancien délégué me sont revenus instantanément. Sans plus-value, guère d'issue, un titre d'ensemblier ou de maître d'œuvre n'en dispense pas.

Le fait d'être maître d'ouvrage non plus, d'autant que l'équation *Etat = maître d'ouvrage = faire faire* est trop simple. J'ai pu le vivre dans l'industrie, elle ne peut pas tout et j'avais

besoin de moyens et d'expertise technique de la DGA en plus de sa légitimité à interfacer les acteurs. L'État n'échappe pas à un rôle de « maître d'œuvre de rang zéro » des programmes complexes et je me réjouis des mots du délégué général pour l'armement : un des axes de la DGA est d'équiper et soutenir de façon souveraine nos armées en assurant la maîtrise d'œuvre étatique des systèmes d'armes.

« Expert » fait partie des mots à la définition changeante. Chaque organisation l'adapte à son contexte et sa perception peut fluctuer au sein même de son personnel.

L'expertise technique de la DGA, à l'image de son activité, est d'abord singulière par son très large spectre. Elle fait l'objet d'un suivi par sa direction technique qui anime une structure transverse, autour de dix pôles techniques recouvrant une vingtaine de métiers. Cette organisation, de prime abord complexe vue de l'extérieur, permet de concilier la distribution des ressources pour les besoins des programmes en même temps qu'une gestion personnalisée des compétences techniques.

L'état de l'art évolue également, de même que les besoins, c'est pourquoi la DGA mène régulièrement des consultations pour disposer d'une photographie à jour de son expertise technique et pour cerner l'état d'esprit de ses experts. Elles sont internes et/ou externes faisant alors appel aux armées, au monde académique et à des industriels, y compris hors Défense.

Ces consultations confirment la pertinence d'une gradation de l'expertise DGA sur plusieurs niveaux d'emploi : environ un millier d'emplois d'experts techniques (ET), dont un tiers d'experts techniques référents (ETR), enfin une cinquantaine de personnes sous deux appellations : une dizaine d'experts techniques de haut niveau (ETHN), et une quarantaine d'« experts E », distingués par un processus qualifiant proposé à des volontaires et soumis à un renouvellement tous les 6 ans.

Pour cela, il faut évidemment de l'expertise technique. La DGA a su en conserver un socle important dont elle fait des inventaires réguliers (voir encadré). Des invariants de ce socle méritent d'être rappelés : on ne naît pas expert technique, on le devient. Si quelques années à temps plein sur un sujet précis peuvent suffire, un haut niveau d'expertise s'inscrit dans le temps long, dix voire quinze ans. C'est l'accumulation de multiples compétences au cours d'expériences diversifiées dont une véritable expérience de terrain, que ce soit à la DGA, dans les services de soutien ou en entreprise. Une illustration de ce temps long est la compétition véritablement effrénée pour capter les compétences (des autres souvent) que se livrent en ce moment de nombreux acteurs pour leurs besoins immédiats.

Bien sûr, l'expertise technique de la DGA devra encore, toujours, s'adapter. Elle n'est d'ailleurs pas le fruit de sa seule direction technique qui en est plutôt son principal creuset à partir duquel elle irrigue le reste des structures. Des personnels suivent la qualité de la production des industriels dont ils connaissent le fonctionnement. D'autres sont capables, à pied d'ouvrage, de prédire la date exacte de sortie d'un navire de son chantier un ou deux ans plus tard. Dans les centres, tirer un missile sans paralyser le trafic aérien, ni qu'il retombe dans le domaine public, c'est fondamental pour l'entraînement de nos armées.



Démonstration d'un tir de Caesar, l'arme majeure de l'artillerie française

Parmi les enjeux majeurs de cette expertise technique dans la période qui s'est ouverte et qui va durer, il en est un que seuls les services de l'État peuvent traiter : desserrer l'état des réglementations qui pèsent sur l'industrie, les solutions techniques, les calendriers, les coûts et l'exploitation des matériels. Il faut des réglementations, mais trop édictent des règles systématiques sans proportionnalité aux enjeux ni prise en compte des particularités de contexte. Des domaines réglementés (i.e. régis par des dispositions particulières, sécurité aéronautique, sécurité nautique, nucléaire, pyrotechnie...) mettent à l'honneur l'analyse de risque, d'autres l'envisagent. L'expertise s'y exprime pleinement : elle n'est pas qu'une somme de connaissances, mais la capacité à se confronter à des circonstances et des enjeux.

Il faut s'extraire de cette tendance de tout couvrir par des référentiels qui a envahi nombre de bureaux d'études, certains ayant même rajouté des règles internes pour une

« qualité totale » et « l'absence de risque ». La conformité mène pourtant au confort puis au conformisme, ampute les performances et décourage l'ambition. Au contraire, l'expertise technique doit nourrir ce qui fera l'avantage opérationnel. La vraie performance est au-delà de l'horizon, on ne sait pas bien où, ni à quoi elle ressemble exactement. Il faut aller la chercher et rendre les choses possibles au-delà de règles qui ne balisent que ce qu'elles autorisent et qui existe certainement déjà. ☺



**Christian Dugué,**  
IGA

Christian Dugué (X85) passe 9 ans à DGA Technique Hydrodynamique puis rejoint Naval Group en 2001 comme architecte d'ensemble du SNA type Suffren. De retour à la DGA début 2009 à la direction internationale, il devient fin 2011 responsable de pôle à la direction technique, en charge de l'autorité technique du domaine naval. En 2018, il est chargé de mission dissuasion puis inspecteur pour les constructions navales et pour la sécurité nucléaire.



Le 27 octobre dernier, le chef de l'État, accompagné du délégué général pour l'armement, du chef d'état-major des Armées et du chef d'état-major de l'armée de Terre a pu visiter le site de DGA Techniques terrestres à Bourges, échanger avec les opérateurs techniques avant d'assister à un tir d'obus de 155 mm depuis un camion Caesar. DGA Techniques terrestres est le centre de référence pour l'architecture, l'expertise, la simulation et les essais de tous les systèmes terrestres et aéroterrestres (véhicules, armes, munitions de toutes les armées, robotique et mini drone). La DGA possède 10 centres d'expertise et d'essais répartis sur toute la France et dépositaires d'une expertise unique.



# RÉGULATION

## UN ESPRIT SCIENTIFIQUE AU SERVICE DE L'ÉTAT

Par **Pascal Chauve**, IGA

La régulation, acte administratif par excellence, est-elle pour autant l'apanage des administrateurs ? Laisse-t-elle une place à l'ingénieur ?

### Le juriste et le scientifique.

Certains d'entre nous ont eu de privilège de créer des règles. Tout au long de notre formation scientifique abstraite, nous avons rédigé des définitions, des propriétés, des propositions et des démonstrations avec rigueur et concision, en ne laissant place à aucune équivoque. La rédaction des textes de droit requiert des qualités similaires et révèle une proximité inattendue entre le scientifique et le juriste, entre l'ingénieur d'État et le conseiller d'État. De même que le raisonnement mathématique ne commence qu'à partir du moment où la craie crisse sur le tableau noir, de même on ne forge de nouvelles règles de droit que si l'on se risque à les écrire, jusqu'à ce que « ça tourne », expression déjà entendue dans les salles du Palais royal, et qui désigne un résultat qu'un mathématicien qualifierait d'« élégant ». Tout serait simple si le droit et la science se rencontraient parfaitement dans la rigueur des textes. Mais ce n'est pas le cas et l'art subtil de l'élaboration de la règle, ou du texte négocié, peut parfois reposer sur l'ambiguïté et la polysémie. Ce constat ouvre un vaste champ inhabituel mais fascinant pour l'esprit scientifique de l'ingénieur, qui doit admettre qu'une solution stable peut émerger d'un système logiquement inconsistant voire invalide et délibérément construit pour être imparfait.

Le jugement au regard de la règle requiert des qualités de décision, c'est-à-dire – paradoxalement – de conviction et d'acceptation de l'approximation. Qualités antinomiques de celles qui président à l'élabo-

ration de la règle, elles sont celles que l'on attend du dirigeant qui assume ses responsabilités. Les métiers de régulation au sein de l'État consistent à autoriser, homologuer, labelliser. Il peut s'agir de sélectionner le titulaire d'un marché public, d'autoriser un investissement étranger, d'exercer le rôle d'autorité technique en homologuant un équipement ou de conférer à un matériel, à un système, à une prestation ou à une entreprise la reconnaissance étatique de certaines qualités. Prononcer l'aptitude d'un véhicule au roulage ou d'un équipement cryptographique à la protection du secret de la défense nationale sont des actes régaliens pour lesquels l'ingénieur doit apprécier le respect de certains critères dont la plupart ne sont pas simplement binaires. C'est là que se révèle l'art subtil de l'acte régalien, qui ne peut résulter ni de l'application automatique de règles ni d'un quelconque arbitraire.

### L'ingénieur funambule.

La régulation est l'art de l'équilibre qui doit trouver une voie juridiquement certaine, techniquement pertinente et politiquement convaincante, en composant entre plusieurs forces antagonistes. Dans les matières complexes auxquelles les ingénieurs de l'armement sont confrontés au cours de leur carrière, ceux-ci doivent faire le lien entre les contingences techniques ou opérationnelles et des principes supérieurs. Notre compétence, c'est de faire le pont entre un propos technologique abscons et ses conséquences stratégiques, par exemple entre une erreur minime d'implémentation au sein d'un pro-



Les Invalides, où est localisé le GIC

tole de communications électroniques et le risque de compromission d'informations touchant aux intérêts fondamentaux de la Nation. La régulation est une affaire d'impédance entre deux systèmes aux caractéristiques très différentes.

Nous sommes amenés à occuper des postes passionnants car ils sont riches de ces antagonismes : commander des hommes dans un établissement, au plus près de problématiques éminemment concrètes, tout en participant aux arbitrages de haut niveau dans les ors de la République, composer entre le temps long des programmes d'armement et l'immédiateté du politique, relier l'infiniment petit à l'infiniment grand, pour finalement réconcilier le raisonnement et l'intuition. ☞

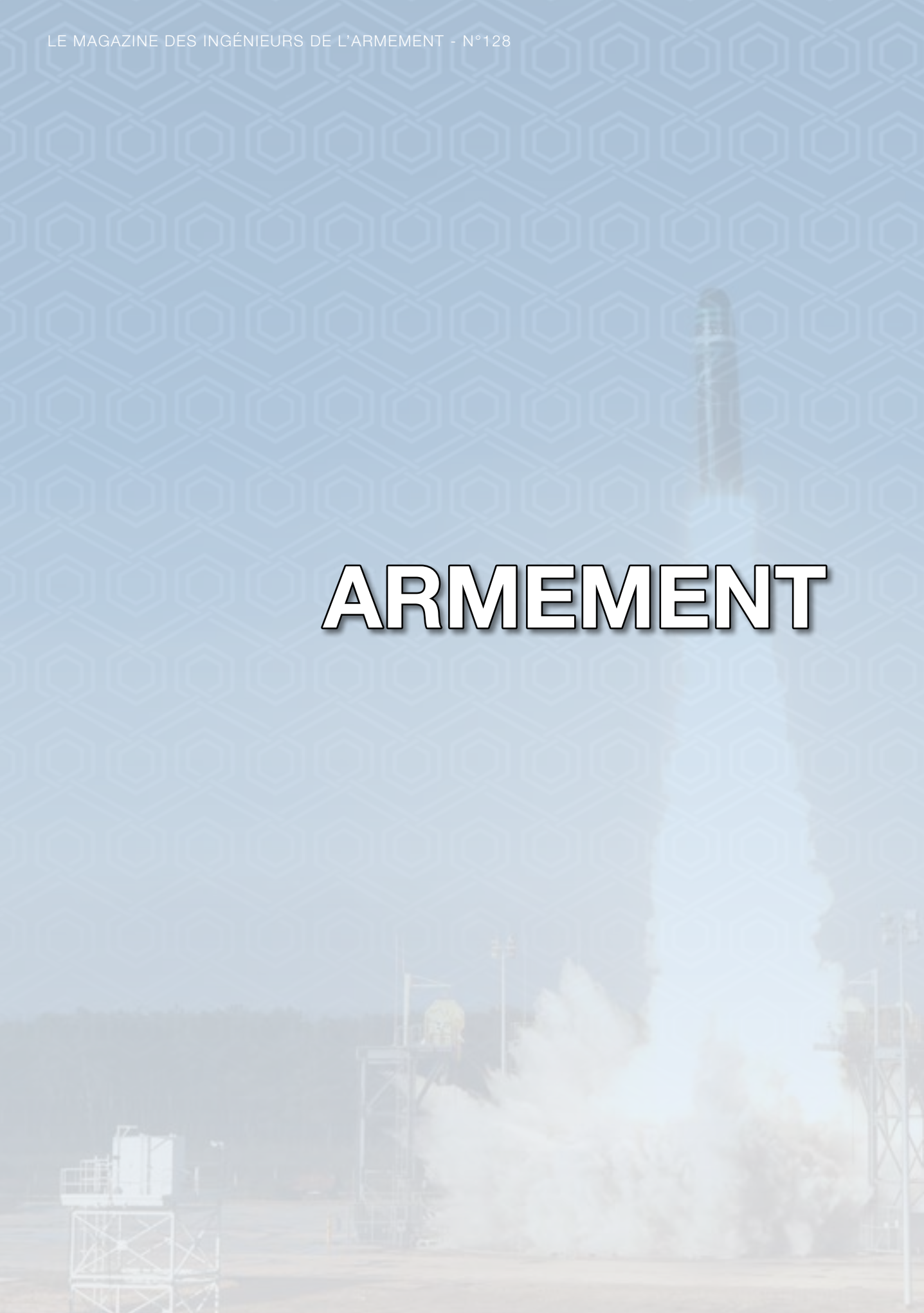


**Pascal Chauve**,  
IGA  
Directeur du  
groupement  
interministériel de  
contrôle

Après plusieurs postes dans le domaine de la cyberdéfense, au cabinet du ministre des armées, à la DGA pour piloter la formation et les écoles, puis en interministériel sur des questions de sécurité nationale, Pascal CHAUVE (X93 – doctorat) dirige un service chargé de centraliser les techniques de renseignement.



# ARMEMENT

The image features a rocket launch as the central visual element. A rocket is seen ascending, leaving a massive, billowing plume of white smoke and fire that fills the lower half of the frame. The launch is taking place on a launch pad, with various support structures and scaffolding visible at the base. The background is a solid light blue color, overlaid with a repeating pattern of white hexagons. The word 'ARMEMENT' is prominently displayed in the center of the image in a large, bold, white font with a black outline.

# PRAGMATISME ET SOUVERAINETE

## UNE IMPULSION POUR LA DGA

***Le délégué général pour l'Armement Emmanuel Chiva, a dévoilé le 26 janvier dernier lors de ses vœux aux Invalides, le plan IMPULSION DGA pour rendre la DGA plus simple et plus efficiente. La DGA, outil unique et envié dans le monde pour ses réussites et son expertise, doit cependant s'adapter sans cesse.***

Retour des états-puissance, guerre sur le sol européen, crises énergétique, environnementale, économiques et sanitaires, émergence de nouveaux domaines et champs de conflictualité comme l'espace, les grands fonds marins, la guerre cyber, informationnelle et cognitive, sont autant de défis qui imposent de transformer notre outil de défense. La nouvelle Loi de programmation militaire sera la première expression de cette volonté, illustrant une véritable communauté de destin entre la DGA et les Forces armées.

Organisme vivant, la DGA doit s'adapter sans cesse afin d'affronter les défis qui sont les siens aujourd'hui mais aussi anticiper et être prête pour les enjeux de demain. De cette adaptation doit naître une nouvelle DGA plus ouverte vers ses partenaires étatiques et industriels, mais aussi plus simple et efficiente. A cette fin, le projet « Impulsion DGA » a été lancé début septembre. Dans ce contexte, les missions de la DGA évoluent pour devenir les fondations de sa nouvelle organisation :

- 1 - Équiper et soutenir les armées de façon souveraine en assurant la maîtrise d'œuvre étatique du système de défense**
- 2 - Fournir une capacité d'anticipation stratégique technologique et industrielle pour concourir à la défense et à la sécurité nationale**
- 3 - Promouvoir une approche pragmatique de la coopération et soutenir les exportations**
- 4 - Orienter et soutenir la base industrielle de défense dans une logique de souveraineté**
- 5 - Maintenir le fondement de la dissuasion nucléaire et développer la capacité cyber du ministère des armées au profit de la sécurité nationale**

Pour donner quelques exemples concrets, mais non exhaustifs, la Direction des Opérations devient la Direction des opérations, du MCO et du numérique. Sans changer l'organisation actuelle vis-à-vis de l'EMA, des services de soutien et des forces, l'action de la DGA dans le domaine du soutien sera renforcée pour plus d'efficacité. Au sein de cette DOMN sera créée une Force d'Acquisition Rapide qui participera à réduire la durée des cycles d'acquisition, via typiquement des achats rapides sur étagère quand cela est pertinent. Le traitement du numérique sera amélioré avec une déclinaison

vers tous les systèmes d'armes des bonnes pratiques du domaine.

Toutefois, l'accélération du processus d'équipement des forces ne peut être possible qu'avec l'acceptation d'un certain niveau de risque à partager avec les Armées, entre autorité technique et autorité d'emploi. A cette fin, la Direction technique qui devient la Direction de l'ingénierie et de l'expertise, fédérant l'ensemble des expertises de la DGA, aura un rôle central en tant qu'autorité de conception technique du système de défense.

La Direction de la préparation de l'avenir et de la programmation est créée autour des équipes chargées des études capacitaires, de la constitution des feuilles de routes et de la programmation financière pour améliorer le couplage entre ces domaines et permettre à la DGA d'imaginer, d'anticiper et d'innover sans cesse, en lien avec l'AID dont l'action est pérennisée.

Pour répondre à la mission de la DGA de s'assurer de la capacité de la base industrielle et technologique de défense (BITD) à répondre en toutes circonstances et sur la durée aux besoins du ministère des armées, la Direction de l'Industrie de défense est créée pour renforcer un dialogue constructif mais exigeant avec l'industrie, mesurer sa performance, contribuer à améliorer sa résilience, mais aussi renforcer nos activités d'intelligence économique.

Fondement de la DGA depuis sa création en 1961, la dissuasion nucléaire est la garantie ultime de la sécurité de la Nation. Une place cohérente doit donc être donnée à ceux qui œuvrent au sein de la DGA au profit de la Dissuasion. C'est pourquoi il est créé un poste d'adjoint Dissuasion au Délégué et que toutes les activités liées à la dissuasion au sein de la direction des opérations, du MCO et du numérique, sont regroupées en une unité d'opérations Dissuasion.

Transformer sans casser ce qui fonctionne, donner au ministère et aux armées les outils et armements nécessaires aux futures capacités, appréhender l'avenir sans céder à l'urgence du présent, valoriser les hommes et femmes qui font et sont la DGA : tels sont les défis que la DGA doit relever et l'Impulsion qui lui est donnée. ☺

**54<sup>e</sup>**

# **SALON INTERNATIONAL DE L'AÉRONAUTIQUE ET DE L'ESPACE**

Paris • Le Bourget • **19 > 25 juin 2023**

**LE RENDEZ-VOUS  
SUR TERRE  
DES PROFESSIONNELS  
DU CIEL**



# LA RÉPARATION DU SNA PERLE, UNE PREMIERE MONDIALE

Par Jean Prudhomme, JCA

Les impondérables font partie intégrante du maintien en condition opérationnelle (MCO). L'incendie du sous-marin nucléaire d'attaque (SNA) *Perle*, mi-2020, s'est avéré particulièrement marquant. Il a révélé des fragilités à corriger dans l'appréhension de ce type de risques. La réparation du sous-marin a constitué une formidable aventure technique et humaine, en se lançant de façon méthodique et résolue dans une « première » mondiale, au service de la flotte française.

Le vendredi 12 juin 2020 avait bien commencé : en début de matinée, le sous-marin nucléaire lanceur d'engins (SNLE) *Le Téméraire* venait de tirer un missile M51 d'exercice, validant des années de travaux de maintenance et de modernisation, et couronnant de succès plusieurs mois de préparation d'un tel essai complexe.

Quelques heures plus tard, changement d'ambiance radical : un incendie se déclarait à bord du SNA *Perle*, alors en maintenance décennale au bassin à Toulon. Fort heureusement, toutes les personnes présentes à bord réussirent à évacuer le bâtiment, et aucune victime ne fut à déplorer. Toutefois, l'impossibilité de lutter efficacement contre le feu ne permit pas de l'éteindre avant le milieu de la nuit, conduisant à des dégâts considérables dans toute la moitié avant.

Une organisation spécifique a été mise en place dès le lendemain sous le pilotage du service de soutien de la flotte (SSF), chargé du MCO naval, pour comprendre les causes de ce sinistre et en évaluer les conséquences.

## Compréhension et traitement des causes

Aucun équipage militaire n'était à bord, car le SNA se trouvait en arrêt technique majeur décennal, sous la responsabilité du maître d'œuvre industriel Naval Group. Les informa-

tions collectées auprès du chantier ont été croisées avec les relevés effectués a posteriori par les experts du bataillon des marins-pompiers de Marseille, venus renforcer les pompiers militaires et civils de Toulon le jour de l'incendie.

L'enquête technique diligentée par le SSF a pu établir le scénario des événements : un feu électrique prenant sa source dans l'un des « cocons » amiante parsemant l'intérieur du navire et dans lequel personne ne travaillait à ce moment-là. Le foyer s'est développé initialement sans être détecté dans cette petite cabane close en parois vinyle maintenue en dépression, avant de se propager très rapidement dans les locaux exigus et bien ventilés.

L'analyse minutieuse des améliorations à apporter dans la prévention et la gestion de tels sinistres s'est enrichie d'une comparaison avec les pratiques en vigueur dans les immeubles à terre ainsi que chez les Chantiers de l'Atlantique à Saint-Nazaire. Le croisement des regards entre opérationnels et ingénieurs s'est avéré fort utile, au prix de quelques débats passionnés !

Un ensemble de mesures a par conséquent été adopté à l'automne 2020 par le SSF sur les chantiers de sous-marins sans équipage, puis adapté par la Marine aux autres navires où l'équipage reste présent pendant les périodes de mainte-



Préparation du transfert par barge du SNA *Perle* entre Toulon et Cherbourg

nance industrielle. Outre l'attention portée à la diminution du risque de départ de feu et à sa détection précoce, des exercices de grande ampleur sont désormais organisés fréquemment pour entraîner les différents services d'intervention à agir ensemble en quelques minutes, autour des navires comme à l'intérieur des locaux : équipage, opérateur industriel, marins-pompiers des bases, services de secours départementaux.



Découpe de la coque du SNA Perle à Cherbourg

### Instruction des scénarios

En parallèle de cette enquête, une équipe d'expertise pluridisciplinaire a été formée afin de déterminer l'état précis du bateau et d'instruire les scénarios envisageables. La mise hors service du SNA *Perle*, le moins âgé des sous-marins de type « Rubis », représentait en effet une perte majeure pour les capacités opérationnelles de la Marine nationale en attendant l'arrivée des SNA de nouvelle génération du programme Barracuda : la flotte sous-marine est dimensionnée au plus juste, tant vis-à-vis des opérations à conduire que du flux RH à entretenir pour le vivier des SNLE.

Les représentants industriels et étatiques ont travaillé en concertation très étroite, mais de façon indépendante afin d'assurer l'objectivité des résultats atteints. L'équipe intégrée étatique rassemblait les compétences de la DGA, du CEA, du service mixte des chaufferies nucléaires (STXN) et du SSF. Tout le monde avait conscience des enjeux techniques, opérationnels, industriels voire médiatiques du dossier. Il fallait garantir aux autorités militaires et politiques un processus d'instruction irréprochable.

Les premières comparaisons internationales n'étaient guère rassu-

rantes : les réparations de navires après incendie sont rarement entreprises et encore moins réussies. L'USS *Miami* constituait l'exemple le plus semblable. Suite à son incendie très partiel en 2012, l'US Navy s'était lancée dans une réparation avant d'abandonner le projet après 2 ans et plusieurs centaines de millions de dollars déjà dépensés, en raison des coûts et délais déraisonnables pour le mener à terme. Les investigations ont donc commencé sans grande illusion sur l'issue accessible.

Les expertises métallurgiques et modélisations effectuées de ma-

nière distincte par Naval Group et par les centres DGA Techniques Aéronautiques et DGA Techniques Navales ont permis de vérifier l'état des matériaux et de le corréliser aux estimations des températures rencontrées par local. Les 600°C à 1000°C rencontrés sur une large partie de la moitié avant ont non seulement ravagé toutes les structures intérieures, mais aussi irréversiblement dégradé l'acier de la coque résistante. A contrario, la moitié arrière – c'est-à-dire les compartiments de la chaufferie nucléaire, des machines et de la propulsion – est restée intacte. Des contrôles complémentaires ont ensuite démontré l'état satisfaisant de la coque sur les deux premiers mètres à l'arrière de la partie avant du SNA, même si rien n'était réutilisable à l'intérieur.

Les expertises se sont concentrées sur la possibilité de découper la moitié avant du SNA *Perle* pour lui substituer la même portion du SNA *Saphir*, récemment retiré du service à Cherbourg après 35 ans d'exploitation. Toutes les réparations lourdes à mener sur sa coque et ses circuits intérieurs soumis à la pression d'immersion ont été répertoriées.



Déplacement des demi-coques de SNA à Cherbourg avant la jonction des 2 moitiés constituant le nouveau SNA *Perle* ; en haut, arrière de la *Perle*, en bas, arrière du *Saphir*, à droite, l'avant du *Saphir*

Par réflexions successives, un scénario crédible de réparation a été élaboré en septembre 2020 : ôter la partie avant du SNA *Perle*, irrémédiablement abîmée, à partir de 1,5 m en avant de la cloison séparant les moitiés arrière et avant, découper le SNA *Saphir* au niveau de cette cloison puis souder l'arrière de la *Perle* avec l'avant du *Saphir*. L'allongement résultant de 1,5 m offre la place nécessaire pour les centaines de raccords de tuyaux et câbles électriques entre les deux moitiés. Le SNA ainsi allongé reste viable en termes de sécurité-plongée : pesée, stabilité, manœuvrabilité en surface et en plongée. Toutes les technologies requises par une telle opération étaient unitairement maîtrisées par Naval Group ou ses sous-traitants, et sinon industrialisables moyennant complément de qualification à partir de procédés proches.

Par chance, au moment de l'incendie, les équipements intérieurs du SNA étaient démontés et en cours de visite décennale. Ils pouvaient donc être réutilisés à bord

d'une nouvelle moitié avant, sous réserve d'adaptations mineures dues aux différences de configuration entre les deux sous-marins, dont les constructions respectives étaient espacées d'une dizaine d'années.

La charge globale, quoique très significative, a été jugée abordable, ne dépassant pas certains pics de charge des années précédentes, notamment lorsque le porte-avions se trouve en arrêt technique majeur.

Sur ces fondements, un dossier de choix a été constitué, présentant également les conséquences financières et calendaires d'une réparation. En particulier, la prolongation de l'arrêt technique majeur a été évaluée à 15 mois. C'était peu eu égard à la complexité de l'opération, et néanmoins suffisant pour décaler le lancement des travaux de refonte de la zone d'entretien des bâtiments à propulsion nucléaire de Toulon (sous-marins et porte-avions), nécessitant une évaluation des impacts entre les services concernés.

Finalement, mi-octobre 2020, soit seulement 4 mois après l'incendie, la ministre Florence Parly a validé l'option de réparation du sous-marin. Soulagement collectif sur la qualité du dossier, et humilité de rigueur car le plus dur restait à faire !

### La réparation du sous-marin

L'excellent état d'esprit général contribua de façon certaine au succès du projet. Au-delà des clauses contractuelles, par ailleurs précises, c'est bien le souci de tenir ensemble les engagements pris qui a soudé les équipes industrielles et étatiques, à tous les niveaux.

L'ensemble de la production technique interne de Naval Group a été durant toute cette aventure transmise immédiatement à la maîtrise d'ouvrage. Des centaines de rapports, notes de calculs, relevés de mesures, analyses, comptes-rendus d'opérations et d'essais... pour plus d'une dizaine de milliers de pages à relire, vérifier et discuter, qui ont progressivement et « en direct » démontré la pertinence des travaux prévus et exécutés.

La justesse des preuves écrites ne remplaçant pas la connaissance précise des interventions en usine, en atelier ou à bord, une présence renforcée sur le terrain a été mise en place sur les différents sites. Pour y parvenir, des sous-mariniers mis à disposition par la Marine nationale ainsi que les experts compétents du CEA et de la DGA (direction technique et service de la qualité) ont renforcé les équipes du SSF. De même, Naval Group a mobilisé efficacement son ingénierie sur tous ses sites, et déporté une partie du chantier toulonnais sur Cherbourg pendant plusieurs mois.

L'organisation humaine mise en place, il a fallu calibrer judicieusement les processus à dérouler. Un système hybride entre les pratiques du MCO et celles des programmes



Soudage en cours de la partie avant du SNA *Saphir* et de la partie arrière du SNA *Perle* pour reconstituer le SNA *Perle* réparé ; figurent de part et d'autre des tapis chauffants pour maintenir l'acier spécial de coque à température avant et après soudage et éviter la formation de fissures à cœur



d'armement a été imaginé, aussi bien pour l'ingénierie – revues itératives de conception, revues et programmes d'essais de qualification – que pour le suivi de la réalisation et la démonstration de sa conformité. A l'expérience, il s'est avéré adapté au besoin : suffisamment exigeant, mais pas trop lourd à suivre.

Tout en se montrant rigoureux dans la définition des critères à respecter, il a fallu faire preuve de souplesse dans la mise en œuvre, afin de tenir les délais particulièrement serrés du projet. Pour chacune des spécialités – coque, chaudronnerie, électricité, etc. – les travaux à bord ont commencé avant la fin des étapes d'ingénierie, après une validation partielle.

Ce cadre clair et partagé a facilité la conduite et l'exécution du projet par les trois à quatre cents personnes impliquées. Malgré plusieurs dizaines de faits techniques significatifs, quantité normale et humainement traitable, les différentes phases se sont enchaînées sans retard et avec le niveau de qualité requis : transfert du sous-marin *Perle* par barge de Toulon à Cherbourg ; découpe des *Perle* et *Saphir* dans la zone DGA de Cachin à Cherbourg spécialement aménagée, soudage des coques pour reconstituer le nouveau SNA *Perle* ; transfert dans le bassin en zone DGA du Homet, toujours à Cherbourg, pour les réparations intérieures de la partie avant issue du sous-marin *Saphir* et le raccordement de tous les tuyaux métalliques et câbles électriques entre parties arrière et avant ; transfert retour par barge à Toulon et reprise de l'arrêt technique au stade où il s'était arrêté en juin 2020 sur la moitié arrière – notamment les opérations sur la chaufferie nucléaire – en parallèle de la fin des travaux de remise à niveau de la plate-forme et du système de combat de la moitié avant.



Préparation du transfert retour par barge du SNA *Perle* entre Cherbourg et Toulon

Deux autorités externes à la maîtrise d'ouvrage se sont finalement chargées de valider le niveau de sécurité atteint avec ce sous-marin réparé et allongé, à partir des dossiers de synthèse transmis par Naval Group et le SSF : la commission de sécurité maritime (CSM), organisme mixte marine/DGA, concernant l'aptitude du sous-marin à naviguer (sécurité-plongée et sécurité nautique), et l'autorité de sûreté nucléaire défense (ASND) pour tous les aspects liés à la sécurité nucléaire.

### Bilan de l'aventure

Au moment où ce numéro paraît, le SNA *Perle* se prépare à effectuer ses essais à la mer et retournera prochainement dans le cycle opérationnel. Il bénéficie de quelques améliorations à caractère opérationnel et de qualité de vie à bord grâce à son léger allongement. Son nouveau potentiel de vie de 10 ans le rend apte à être exploité 40 ans depuis sa mise en service, ce qui

couvre largement la date d'arrivée du dernier SNA du programme Barracuda.

Cette réussite collégiale répare le traumatisme né de l'incendie de juin 2020 et prouve la capacité du monde français de l'armement à travailler en parfaite synergie, et à adapter ses savoir-faire et processus pour répondre aux enjeux d'une situation aussi inattendue et particulière que celle-ci. 📧



Par Jean Prudhomme, ICA

Après plusieurs postes dans le MCO et les programmes de sous-marins (SNLE, Barracuda), Jean Prudhomme a lancé le programme de navires ravitailleurs « Flotte logistique » en coopération avec l'Italie, puis occupé la fonction de sous-directeur technique du SSF. Il est depuis septembre 2022 attaché d'armement au Royaume-Uni.

# LE CAESAR, OU LA GENÈSE ATYPIQUE D'UN MATÉRIEL D'ARMEMENT

Par Philippe Girard, ICA



Le canon tracté TRF1 de 155mm

Il est rare que les matériels d'armement français acquièrent une notoriété publique, fruit d'une large couverture médiatique, notamment dans le contexte d'un conflit étranger. Comme l'Exocet lors de la guerre des Malouines, la guerre en Ukraine consacre la réussite du CAESAR.

Toutefois, les circonstances qui ont permis au canon CAESAR de voir le jour sont complètement atypiques dans le paysage de l'armement français. Trop particulières pour constituer un modèle du genre, elles montrent néanmoins comment un cheminement très différent des méthodes classiques a pu aboutir à une réussite qui constitue aujourd'hui une fierté pour la France.

## Giat Industries dans la tourmente : l'export, condition de survie de l'entreprise et du savoir-faire

En 1990 le GIAT est passé du statut étatique au sein de la DGA au statut d'entreprise, devenant Giat Industries. Je venais de prendre la direction des programmes d'ar-

tillerie, avec un profil plutôt inhabituel, puisque, IA d'origine « Aéro », j'avais rejoint la DAT et le GIAT après un MBA à Wharton.

Giat Industries était en assez grande difficulté du fait des circonstances de sa création, aggravées par des baisses de cible de l'Armée Française. La gamme d'artillerie de 155 était constituée de l'automoteur AUF1 en fin de production pour la France, et du canon tracté TRF1 en début de livraison en quantité réduite. L'avenir de nos activités d'artillerie, et par conséquent le maintien des compétences, reposaient donc essentiellement sur l'export. L'AUF1, bien que toujours en avance, était monté sur un châssis d'AMX30 sous-dimensionné, et ses douilles combustibles n'étaient pas au standard OTAN. Le TRF1 avait un potentiel plus encourageant mais la concurrence était très ouverte, soit avec des matériels plus rustiques et moins chers comme le M198 américain, soit avec des matériels européens assez comparables.

## Une mutation du TRF1

Parallèlement, le nouveau standard OTAN de 52 calibres augmentant sensiblement la portée de l'artillerie était en train d'être finalisé. Aucun développement de ce type n'était envisageable du côté français, les TRF1 ayant à peine débuté leur carrière, et la modernisation éventuelle des AUF1 étant embryonnaire et lointaine. Des essais internes d'un tube de 52 calibres sur un TRF1 furent catastrophiques. L'adaptation nécessitait le développement d'un nouveau système de recul difficile à justifier sur fonds propres dans la situation de l'entreprise.

Du fait de séries réduites, le coût de la seule fonction d'assistance et mobilité du TRF1 était du même ordre de grandeur que celui du camion tracteur Renault TRM 10 000. L'Armée payait donc le même prix pour déplacer le TRF1 de 500 kilomètres (tracté) ou pour le déplacer de 100 mètres (mise en batterie). C'est cette prise de conscience qui conduisit à envisager de réaliser une économie substantielle de motorisation et de structure en installant l'affût directement sur le camion.

Le cahier des charges tenait sur une demi-feuille A4, mais dépassait le simple démonstrateur technique de faisabilité. S'il ne répondait à aucune demande officielle de l'Armée de Terre, satisfaite des matériels existants, il contenait dès le début les caractéristiques opérationnelles d'un matériel performant et prévu pour se démarquer de la concurrence, notamment :

- un canon longue portée de 52 calibres ;
- la conception d'un système de recul adapté à la puissance de l'arme ;

- l'aérotransportabilité dans un C130 en un seul « lot », question qui ne s'était jamais posée pour des matériels d'artillerie. Cela incluait l'équipe de pièce entière et trois salves de six coups pour une capacité d'intervention immédiate. En passant, cela faisait écho à l'aéromobilité du futur M777, ultra-léger, transportable sous hélicoptère. Cette capacité de projection s'est avérée très utile dans un contexte d'opérations extérieures ;
- une protection NBC de la cabine, qui n'a ensuite pas été conservée ;
- la culasse à vis n'étant pas indispensable, elle n'était pas dans le cahier des charges initial, mais ce fut une amélioration ultérieure notable ;
- une ergonomie au minimum équivalente à celle du TRF1.

Le nom de CAESAR fut le fruit d'un petit concours d'idées interne à l'équipe de projet. Au CESAR (Camion Equipé d'un Système d'Artillerie), a été ajouté le A de CAMion pour le rendre plus international.

Rapidement la réponse de l'équipe technique est abrupte : ce n'était pas possible. Aucun camion de dimensions raisonnables ne pourrait supporter les efforts d'une arme de 52 calibres à charge maximale. Selon le vieil adage, puisque c'était impossible, il devait forcément exister une solution.

C'est l'idée et l'architecture astucieuse d'un faux châssis filtrant les efforts et de la plateforme d'ancrage à l'arrière permettant à la fois de transmettre les efforts au sol et de rehausser les servants pour charger le canon qui a permis de trouver une solution sur un camion UNIMOG, un des rares camions militaires de la taille voulue apparemment capable d'assumer la fonction à l'époque. La Société Lohr Industrie, importatrice d'UNIMOG,

fut alors impliquée dans le projet pour la fourniture des camions et la conception de l'interface entre le camion et le faux-châssis.

Le comité stratégique de Giat Industries fut immédiatement convaincu par l'opportunité de disposer d'un nouveau matériel, innovant, pour un coût relativement modeste, qui par ailleurs rejoignait les conclusions d'une démarche stratégique interne ayant mis en évidence un hypothétique segment d'automoteurs légers. La possibilité de redéployer une partie de ce développement sur une évolution 52 calibres du TRF1 dans l'éventualité où le concept ne prospérerait pas atténuerait de plus le risque de l'opération.

Le prototype fut réalisé en moins d'un an, puis exposé au salon Eurosatory de 1994.

C'est ainsi qu'est né le CAESAR.

On connaît mieux la suite. Malgré l'intérêt qu'il suscitait, la déconnexion du CAESAR des forces françaises constituait un frein à son exportation. Le Ministère de la Défense consentit alors à donner un « coup de pouce » à Giat Industries en commandant cinq canons

et en prononçant une adoption du CAESAR dans les forces, ce qui lui valut d'ailleurs au sein des forces le surnom de Canon Acheté par Effet de Surprise par Alain Richard. Cela favorisa effectivement les premiers contrats à l'export, mais c'est lors de l'expérimentation tactique sommaire en vue de cette adoption symbolique que les artilleurs réalisèrent toute la valeur du concept et décidèrent d'en faire le matériel principal de l'Armée Française, aboutissant au CAESAR actuel qui reste très proche de sa version initiale. La différence la plus évidente est le remplacement du camion Unimog par un camion Renault ; la plateforme arrière a été améliorée, ainsi que la conduite de tir.

### **Les clés : connaissance du marché, liberté de concevoir, rapidité, expérience technique**

Il est toujours facile et un peu subjectif de tirer des enseignements a posteriori pour expliquer un succès. Voici néanmoins quelques éléments, voire quelques paradoxes intéressants :

En premier lieu, il ne fait aucun doute que le CAESAR est un matériel innovant en ce sens que rien d'équivalent n'existait auparavant. Pourtant, il ne contient aucune innovation technologique. Il n'est



La plaquette de la version originale du CAESAR





En trois minutes, le CAESAR arrive sur site, envoie six obus à plus de 40km avec une précision de 50m et repart

pas le fruit de l'évolution continue d'un type de matériel vers une amélioration perpétuelle des performances aux coûts de plus en plus élevés. Il s'agit d'une branche « parallèle » de l'évolution. Le CAESAR, c'est une mutation spontanée du TRF1 et il ne lui ressemble pas. Il est même plus rustique, et néanmoins plus efficace et plus adapté. L'innovation n'est pas toujours Hi-tech, elle n'est pas forcément synonyme d'un saut de performance ; elle peut être parfois simple et évidente à condition de changer de point de vue.

Mais avant tout, plus que le résultat d'une pure démarche opérationnelle, le CAESAR est le fruit d'une démarche marketing dictée par le positionnement concurrentiel de la gamme de produits, et facilitée par une très bonne connaissance du marché international et une interaction régulière avec les forces. Il n'est pas sorti du cheminement de l'instruction « 1516 », pour la bonne raison qu'il n'y serait jamais entré. Et quand bien même l'eût-il été, ce ne serait certainement pas le CAESAR actuel. De même, il y a une forme de sérendipité dans le fait que cette mutation du TRF1 ait

abouti à un véritable automoteur (très) léger beaucoup plus adapté et moins cher que si nous avions entrepris ex nihilo le développement classique d'un automoteur léger.

Un autre point primordial est la liberté de manœuvre relativement grande et l'ambiance extraordinairement collégiale qui régnait à Bourges entre les différents services. On peut dire aujourd'hui que si le CAESAR n'avait pas été lancé dans ces conditions-là, il n'aurait jamais pu voir le jour dans le mode de management qui a été mis en place deux ans plus tard.

Cet environnement a permis d'aller très rapidement vers du concret. Un point essentiel était de disposer d'un démonstrateur proche du produit définitif, car un client potentiel se projette beaucoup plus grâce à un objet proche de la réalité, qu'avec un projet aussi étayé soit-il, ou un prototype de laboratoire. Cette rapidité a permis d'ancrer le CAESAR comme nouveau matériel.

Pour finir, ultime paradoxe, bien qu'il ait été acheté « sur étagère »

tel un matériel étranger, le CAESAR est un matériel d'armement français conçu et développé à l'origine par des ingénieurs qui, bien que rapidement oubliés par la DGA lors du changement de statut de GIAT, ont continué à faire le même travail : celui pour lequel ils étaient entrés dans le corps, au service de l'excellence et du rayonnement de l'armement français.

Le CAESAR n'a pas été le fruit d'une génération spontanée, mais d'une conjonction de circonstances et de l'envie de trouver des solutions originales à des problèmes préoccupants. Ces toutes premières années de gestation ont vu l'implication d'un petit nombre de personnes, parmi lesquelles il faut citer Jean-Marie Romé (ICE-TA) et Robert Vernet, du bureau d'études sous la direction de Jean-Loup Guerrin (ICA), André Bourgougnon, Bertrand Thouvenin (IGA), Joël Marcon (ICA), puis Christophe Selliez qui m'a succédé à la direction des matériels d'artillerie, et enfin Pierre-André Moreau (IGA) qui reprit le flambeau quelques années plus tard. Ils sont aujourd'hui retraités et certains ont malheureusement disparu. Il m'a donc paru utile de raconter cette histoire avant qu'elle ne soit définitivement oubliée. ☺



**Philippe Girard,**  
ICA

Après avoir été directeur des programmes d'artillerie et directeur de production chez Giat Industries, puis Délégué régional aux restructurations de défense, Ph.Girard a occupé plusieurs postes de directeur général de filiales chez Veolia, Cegelec, ISS, ou Dalkia dont il était aussi membre du comité de direction. Lors de sa réintégration au ministère des armées, il a participé à la mise en place du partenariat PPP « Balard », puis a rejoint la DO de la DGA.

# DOSSIER ENTREPRISES

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| JOHN COQUERILL .....          | 80 |
| LE CERCLE DE L'ARBALETE ..... | 81 |
| PROPHOT .....                 | 82 |
| SAAB .....                    | 84 |
| UTILIS .....                  | 88 |



# JOHN COCKERILL DEFENSE ACCOMPAGNE

## LA MONTÉE EN COMPÉTENCES DE SES CLIENTS



Yves Jourde,  
Directeur Général



Michel Dorandeu,  
Directeur

Yves Jourde, Directeur Général de John Cockerill Defense France, et Michel Dorandeu, Directeur, répondent à nos questions sur l'offre de formation de John Cockerill Defense.

### Présentez-nous John Cockerill Defense.

John Cockerill Defense est un acteur majeur dans la conception et la fabrication des tourelles équipées de canons de 25 à 120 mm (canon de conception John Cockerill pour les calibres à partir de 90 mm), commercialisés sous la marque Cockerill®. Nous offrons aussi des outils de simulation high tech et de protection de sites sensibles, des formations avec notre campus dans l'est de la France et supportons nos équipements avec une offre de maintenance.

Le développement de nos nouveaux produits que sont la Cockerill 1030 et la Cockerill Light Weapon System (CLWS) est le résultat d'une écoute active d'un marché en demande de tourelles légères à forte puissance de feu et modulables selon les missions qui peuvent être très diversifiées.

### John Cockerill Defense se distingue par un portfolio de produits très larges, notamment en matière de simulation et formation. Qu'en est-il ?

Nous proposons des services de support et de formation très élaborés au sein de notre Campus à Commercy. Ces services font appel à des technologies de simulation innovantes, au travers de sa gamme de simulateurs d'entraînement Agueris, développés et fabriqués au sein de notre filiale française.

Les simulateurs Agueris sont conçus pour l'apprentissage technique et tactique des systèmes d'armes, comme les tourelles de char, aux niveaux individuels, peloton, ou groupement. La gamme de solutions Agueris inclut des simulateurs virtuels multi-systèmes pour salle de classe ; embarqués ; haute-fidélité sur plate-forme en mouvement ; simulateurs mobiles sur camion ou shelter projetables en dehors de centres d'instruction spécialisés.

Nous réalisons aussi des systèmes de formation à la maintenance en réalité virtuelle pour les équipements civils et militaires, et les simulateurs de drones, comme celui du drone Patroller réalisé par Safran pour l'Armée de Terre.

Nous proposons aussi cette expertise simulation à nos clients export et pour des projets français comme SCORPION.

### Pourquoi proposez-vous cette offre de formation ?

Nos clients ne s'engagent aujourd'hui dans l'acquisition de systèmes que s'ils sont sûrs d'en maîtriser l'utilisation et le soutien en service. Adapter leur formation technique à leur besoin opérationnel est donc une nécessité. Au-delà, persuadés que l'obtention d'une supériorité opérationnelle par nos clients valorise nos systèmes, nous travaillons avec eux à l'édification de leur expertise interne.

A Commercy, dans notre Campus Cockerill, nous pouvons amener rapidement les utilisateurs au niveau requis par la complexité des systèmes et les accompagner durablement tout au long du cycle de vie des équipements. Nos concepts de formation s'appuient sur l'intuitivité, des techniques immersives, des outils novateurs, des mises en situations réelles sur des terrains que l'Etat nous permet ponctuellement d'utiliser.

Cette démarche globale conçue initialement pour nos systèmes Cockerill® s'accorde parfaitement avec les exigences de partenaires industriels ou institutionnels. En somme, nous permettons à nos clients de se consacrer pleinement à leur activité en mettant à leur disposition les conditions de sa réalisation et l'ensemble des moyens de vie et de travail.



# SOFINS 2013-2023 : 10 ANS D'INNOVATION

## AU SERVICE DES FORCES SPÉCIALES



Benoît de Saint Sernin,  
Président du Cercle de  
l'Arbalète

La 6<sup>e</sup> édition du SOFINS - [www.sofins-2023.fr](http://www.sofins-2023.fr), salon biennal dédié aux forces spéciales des armées, organisé par le Cercle de l'Arbalète au bénéfice du Commandement des Opérations Spéciales (COS), réunira du 28 au 30 mars 2023 sur le camp sécurisé de Souge en Gironde (33), les représentants des Forces Spéciales d'une cinquantaine de pays.

Durant 3 jours, TPE, PME et grands groupes industriels se réuniront sous l'égide du Cercle de l'Arbalète afin de proposer des solutions uniques et adaptées aux besoins des opérations spéciales. Cette édition marque également le 10<sup>e</sup> anniversaire de sa création en 2013, à l'initiative du COS.

### Un salon militaire immersif unique au monde

L'une des spécificités du SOFINS tient à la capacité des visiteurs à pouvoir tester les équipements et innovations présentées en condition quasi-opérationnelle.

Avec 282 exposants sur 7040 m<sup>2</sup> pour son édition 2023, l'accent sera mis sur le savoir-faire français et l'innovation.

Parmi les nouveautés 2023 :

- une nouvelle organisation en 3 « Villages » de test où les militaires français des forces spéciales et les invités étrangers pourront tester en continu les matériels.
- une nouvelle évolution du Softech

Mais le SOFINS c'est aussi :

- 17 starts up sélectionnées par le Soflab\* pour le Prix du Cercle,
- le Prix du GCOS et le Prix Du Guesclin
- Le Prix Du Guesclin, réservé exclusivement aux opérateurs des forces spéciales et des unités spéciales et qui consiste à associer au moins deux technologies trouvées sur le salon.
- Un parcours d'excellence afin de découvrir le must de l'industrie au service des forces.
- Un espace aquatique pour les matériels dédiés à ce milieu.
- Un espace de démonstration du combat urbain baptisé BICUB (bâtiment d'instruction au combat en zone urbaine).

Comme le rappelle Benoît de Saint-Sernin : « *Au fil de ses 5 précédentes éditions, le SOFINS a démontré à quel point l'évolution des menaces nécessitait la recherche de nouvelles solutions technologiques pour répondre aux problématiques que rencontrent les forces spéciales sur le terrain. Le SOFINS a*

*confirmé au-delà de toutes espérances qu'il offre un lieu et des moments très privilégiés pour réfléchir et anticiper aujourd'hui le combat de terrain, l'infiltration urbaine, les risques bactériologiques et demain la guerre numérique* ».

### Le Cercle de l'Arbalète a pour objectif de :

- Promouvoir l'esprit d'innovation des forces spéciales et des entreprises ;
- Poursuivre les réflexions liées aux défis techniques des opérations spéciales du futur ;
- Offrir des occasions uniques de rencontre entre les opérateurs de terrain et les industriels, et contribuer au perfectionnement et au développement des matériels.

<https://cercladelarbalete.org/> 09 71 22 28 65  
contact@cercladelarbalete.fr

### Chiffres clés SOFINS 2021 :

- 3500 visiteurs.
- 253 exposants.
- 110 partenaires.
- 49 délégations des forces spéciales étrangères.
- 95 tests d'équipements sur zone.
- 5 démonstrations de Forces Spéciales et démonstrations industrielles.
- 600 rendez-vous d'affaires.
- 3 prix décernés durant le concours « Arbalète Lab ».

\*Le SOFLAB propose le meilleur de l'innovation au service des forces spéciales. C'est un espace réservé aux sociétés émergentes sélectionnées par le Cercle de l'Arbalète. Ces entreprises auront le privilège, durant toute une matinée, de discourir dans un format court devant les forces spéciales pour présenter leurs produits.

# PROPHOT : L'EXPERT DU MATÉRIEL ET DE L'ÉQUIPEMENT D'IMAGERIE TRÈS HAUTE RÉOLUTION



David Serdimet,  
Président



Bastien Bienaimé,  
Responsable Commercial  
« projets industriels »

David Serdimet, Président, et Bastien Bienaimé, Responsable Commercial «projets industriels » de Prophot, nous présentent leur entreprise et son positionnement dans le monde de la défense.



## Quels sont les cœurs de métier de Prophot ?

Prophot est une société qui a plus de 40 ans. Elle a vu le jour peu de temps après la seconde guerre mondiale avec une première activité autour de l'importation de matériel de photo. A partir de là, l'entreprise a évolué et s'est développée dans le monde de la photographie, de l'art et de la communication. Rapidement, Prophot s'est aussi positionnée sur le secteur des studios et des professionnels. Dans les années 90, Prophot a, d'ailleurs, été la première entreprise à introduire, en France, la photo numérique professionnelle.

Depuis toujours, Prophot a été pionnière dans les nouvelles techniques d'imagerie liées à la photographie ou à la vidéo. En capitalisant sur nos expertises dans le monde de la communication haut-de-gamme et des studios professionnels, nous avons également commencé à adresser les besoins d'une clientèle industrielle qui utilise du matériel d'imagerie plus traditionnel pour des métiers spécifiques : le contrôle, l'inspection ou encore la surveillance.

Ce sont des solutions notamment demandées par les Ministères de l'Intérieur ou des Armées. Pour répondre à cette demande, nous avons décliné notre métier de base autour de la photo pour leur proposer du matériel et des équipements adéquats. Enfin, nous avons un troisième métier plutôt axé sur les laboratoires.

## Comment définirez-vous votre positionnement ?

Aujourd'hui, Prophot couvre toute la chaîne de valeur

de l'image. Nous sommes une PME d'une soixantaine de collaborateurs qui réalise une trentaine de millions d'euros. Nous avons, au fil des décennies, noué des partenariats stratégiques avec le Ministère de l'Éducation (laboratoires, écoles...), de la Culture sur le volet conservation du patrimoine et digitalisation des œuvres d'art (BNF, Louvre...), et le Ministère de l'Intérieur et des Armées.

## En matière de surveillance, de contrôle et d'inspection, que proposez-vous ?

De par leurs divers usages et grâce à nos expertises, nos équipements permettent de répondre à des demandes plus spécifiques comme la surveillance de personnes



Prise de vue aérienne 100 MP, Infrarouge.

pour les renseignements de manière générale. En notre qualité d'importateur et de distributeur, nous avons également sourcé des équipements spécifiques pour adresser ces besoins. On peut notamment citer la marque PHASE ONE, du matériel numérique qui nous permet d'avoir des résolutions qui vont jusqu'à 150 millions de pixels.

Nous apportons à ces métiers une capacité pour créer des images à très haute résolution permettant une analyse fine de près tout autant qu'une capacité à « bien voir » de loin ou de haut. Ce positionnement dual nous permet aujourd'hui de travailler sur des projets industriels comme le contrôle de panneaux solaires de satellites, l'inspection de voilure d'aéronefs ou sur des usages particuliers comme l'utilisation aéroportée de caméras à haute résolution pour des missions de surveillance.

Concrètement, sur ces segments, nous nous positionnons comme un intégrateur de systèmes qui propose aux métiers de l'inspection, à des laboratoires... du matériel de très haute technicité adapté à leur besoin. Notre valeur ajoutée réside dans notre capacité à trouver l'équipement adapté au résultat recherché.

#### **Qu'en est-il plus particulièrement au niveau du secteur de la défense ?**

Nous proposons des caméras diverses et variées destinées aux équipes d'intelligence qui opèrent notamment sur le terrain. Nous avons une véritable expertise sur les équipements de capture d'images à haute résolution. Dans ce cadre, nous travaillons avec des acteurs de l'État sur des problématiques d'intégration de solutions de prise de vue de haute définition liées à la surveillance en milieu hostile, notamment.

Nous apportons aussi des équipements pour les drones qui peuvent être des vecteurs pour transporter ces caméras haute résolution dans le cadre de mission de search & rescue, d'inspection d'équipements...

#### **Que faut-il retenir des caractéristiques et spécificités des équipements que vous proposez ?**

Le premier vecteur de différenciation est la résolution et la taille du capteur qui permettent d'avoir une couverture beaucoup plus large d'un terrain à une résolution donnée. Nous proposons aussi des systèmes qui vont embarquer plusieurs caméras ce qui va permettre d'étendre encore plus le champ couvert par passages, mais aussi de faire

de la capture dans le proche infrarouge ce qui permet de séparer visuellement très rapidement la végétation du reste ; ainsi que des montages avec des caméras placées à l'oblique qui permettent, en un seul passage, d'avoir une idée du relief au sol à haute résolution.

Pour de la recherche de preuves au sol, nous proposons des solutions multi-spectrales qui vont permettre de faire de la recherche dite non-destructive. En effet, l'utilisation de la photo comme outil d'investigation permet de conserver un échantillon intact et entier. Ce sont des solutions qui sont notamment utilisées par les laboratoires de la gendarmerie ou de la police nationale par ce biais.

Sur la partie contrôle de foule, en une seule image, on peut obtenir la couverture d'une très large zone et faire ressortir des visages qui sont exploitables pour la reconnaissance faciale ou pour de l'identification en conservant l'intégralité de la scène.

Dans le domaine industriel, ce matériel de pointe permet de suivre et de contrôler la partie fabrication d'éléments jusqu'à l'utilisation terrain.

Enfin, nos équipements sont aussi utilisés pour des missions de documentation après casse et d'archivage.

#### **Et pour conclure ?**

Prophot propose du matériel et des outils industriels dotés d'une fiabilité et d'une capacité de prise de vue en continu très élevée capables d'encaisser des dizaines de milliers de vues au rythme d'une vue toutes les quelques secondes pendant 8 à 10 heures et plus d'un million de prises de vues sans casse et sans entretien.



Solution Phase One Aerial System 280MP



# LE CHAMP DE BATAILLE

## DE DEMAIN

Nous vivons dans un monde de plus en plus complexe, rapide et technologique. Connectivité et numérisation accrues présentent de nombreux avantages, mais aussi une multitude de risques de nouvelles formes de menaces. Elles rendent notre monde plus imprévisible. Afin de garantir la sécurité des individus et des sociétés de demain, il faut dépasser les limites technologiques et intellectuelles. Comment la technologie ouvre-t-elle de nouveaux théâtres d'opérations tout en menant les forces armées à la victoire ?

Les spécialistes Saab analysent en continu les actions militaires passées et présentes en les associant aux tendances mondiales pour tirer des leçons pour l'avenir. Depuis des décennies, leurs prévisions sont au cœur du travail de développement et elles contribuent de manière significative à ce que les troupes du monde entier soient déjà équipées pour les attaques de demain.

Les conflits et leurs théâtres d'opérations sont de plus en plus variés et imprévisibles. Les stratégies qui ont réussi hier pourraient être inefficaces demain. Aussi, les événements géopolitiques tels que la guerre en Ukraine entraînent des bouleversements majeurs à tous les niveaux, politique, social, économique, dans un laps de temps très court et rendent les prévisions extrêmement incertaines. Aujourd'hui plus que jamais, les armées sont conscientes de ces défis et doivent pouvoir compter sur des partenaires qui apportent des solutions adaptées de manière flexible et rapide.

### De quoi disposent les troupes au sol ?

On doit encore tirer les leçons concrètes de la guerre en Ukraine mais les premières tendances sont déjà visibles et auront un impact significatif sur les futures décisions en matière d'armement. Le conflit actuel confirme une fois de plus la portée de la logistique. Celle-ci donne une image détaillée de l'état des troupes russes et montre l'importance considérable de troupes d'infanterie bien équipées, surtout si la guerre s'inscrit dans un temps long.

De nouveaux théâtres d'opérations détermineront le combat d'infanterie en 2040 : outre les dangers terrestres, maritimes et aériens, les nations sont de plus en plus exposées aux menaces provenant du cyberspace et de l'espace. Ces champs de bataille multi-domaines posent des défis majeurs aux armées lorsqu'il s'agit de protéger leurs troupes et la population, ainsi que de garantir la sécurité nationale. Il faut améliorer l'entraînement et l'équipement des forces armées en tenant compte des nombreuses possibilités offertes par l'intelligence artificielle, la robotique et les



systèmes orientés réseau. En effet, les spécialistes sont unanimes, le combat d'infanterie classique reste décisif pour la guerre. « Il y aura toujours une guerre au sol. Même si les opérations de précision sur de longues distances à l'aide de drones existent déjà et vont continuer à se multiplier, des soldats restent nécessaires pour prendre et/ou défendre une zone », déclare Anders Wahlström, expert en infanterie de l'entreprise de défense suédoise Saab. « Avec des systèmes d'armement polyvalents comme le Carl-Gustaf, le NLAW ou encore la famille AT4, nous donnons aux armées du monde entier un avantage décisif. Les systèmes modulaires garantissent l'efficacité et la fiabilité des produits Saab en 2040 et au-delà. »

### Famille AT4

L'AT4 est l'une des armes antiblindées les plus performantes de Saab. Légères, portatives et à usage unique, ces armes sont optimisées pour toutes les missions.

### NLAW

Le NLAW (Next generation Light Anti-tank Weapon) élimine les chars les plus sophistiqués. Il est le meilleur de sa



catégorie pour les forces opérant dans tous les environnements, y compris les zones urbanisées.

#### **Carl-Gustaf**

Ce système d'armement polyvalent et portatif offre aux soldats, dans tous les environnements, une grande souplesse tactique et l'efficacité dont ils ont besoin pour éliminer l'ennemi avant qu'il ne puisse réagir.

La dernière évolution, le M4, offre une plus grande vitesse et une meilleure maniabilité. La compatibilité avec un système de contrôle de tir avancé et des munitions de 84

mm programmables garantit que les troupes peuvent compter sur leur équipement.

- Poids : env. 7 kg
- Longueur : <1 m
- Viseurs : viseurs ouverts, viseurs à point rouge, viseurs télescopiques et système de contrôle de tir avancé
- Munitions : antichar, antistrukture, antipersonnel, soutien

#### **Guerre urbaine : les villes comme champs de bataille**

Dans le monde entier, les gens vivent de plus en plus dans les villes. Les effets de la crise climatique, la famine, le terrorisme ou la fuite devant l'oppression entraînent de nouveaux flux migratoires. Tout cela engendre un déplacement des théâtres d'opérations vers des environnements urbains. Lorsque les villes deviennent des champs de bataille, les soldats ont besoin d'armes qui peuvent faire face à ces nouvelles exigences. La plupart des dernières capacités de l'AT4 et du Carl-Gustaf de Saab sont donc conçues pour l'environnement urbain. Par exemple, les courtes distances de combat, les terrains complexes, pouvoir de tirer depuis et vers l'intérieur de bâtiments ont été des considérations essentielles pendant la phase de développement.

Dans le même temps, les capacités existantes doivent être modernisées et améliorées pour rester compétitives : un tir de meilleure précision, une vitesse élevée, une efficacité accrue et une flexibilité tout en conservant un poids de





transport faible ne sont que quelques-unes des capacités qui permettront aux troupes de prendre l'avantage décisif. Cependant, l'augmentation de la complexité due à la technologie ne doit pas rendre l'utilisation de l'arme plus difficile.

#### **HE 448, la nouvelle munition du Carl-Gustaf**

Le canon sans recul antichar Carl-Gustaf de Saab combine des exigences très complexes avec la plus grande flexibilité tactique possible. Il réduit la quantité d'équipement à transporter et, avec un peu moins de 7 kg, il est un poids plume dans sa catégorie. Avec le nouveau Carl-Gustaf M4, les soldats disposent d'une arme fiable pour neutraliser les chars ainsi que les troupes camouflées, éliminer les obstacles et attaquer les ennemis dans des bâtiments. La compatibilité supplémentaire avec les munitions programmables (HE 448) permet une réponse encore plus rapide. Une interface dans le projectile constitue également la base de la communication avec le nouveau dispositif de contrôle de tir (FCD 558). La cartouche HE 448 fournit au FCD 558 des informations précises sur le type de munition ainsi que sur la température du propergol, et combine ces données avec la distance cible saisie par l'opérateur pour déterminer la meilleure trajectoire. Il en découle une préparation rapide, une grande précision et une

meilleure efficacité opérationnelle. Le M4 obtient également de nouveaux résultats de premier ordre en matière de portée et de répartition de la fragmentation. Avec le Carl-Gustaf, les soldats ont une totale confiance dans leur équipement.

#### **« Une totale autonomie est utopique »**

Les robots marchant sur le champ de bataille ou l'intelligence artificielle menant des guerres de manière quasi autonome resteront réservés au cinéma à l'horizon 2040 et même au-delà. Toutefois, la robotique, l'IA et le Big Data offrent de nombreuses opportunités pour soutenir les troupes d'infanterie. Ils permettent d'avoir une meilleure vue d'ensemble et d'observer l'ennemi afin d'attaquer son point faible. Ces technologies peuvent être déterminantes dans l'analyse pour adapter la tactique à la menace. Grâce à une automatisation partielle, elles peuvent transmettre en quelques secondes des informations tout juste acquises aux systèmes d'armement modernes, ce qui leur donne un avantage décisif en termes de temps. La communication et la connectivité joueront un rôle encore plus important sur le champ de bataille multidomaine de demain.

« En tant qu'entreprise qui développe et fabrique des systèmes d'armes, nous avons des années d'expérience avec les systèmes qui fonctionnent, jusqu'à un certain point, sans les êtres



humains », affirme Anders Wahlström. « Mais cela ne signifie pas que ces armes fonctionnent de manière totalement autonome. C'est plutôt le rôle de la planification préalable à la mission parce que des décisions de mission véritablement autonomes soulèvent un certain nombre de questions éthiques. » L'expert ne s'attend pas à ce que les conditions-cadre et les réglementations correspondantes autorisent de tels systèmes dans un avenir proche, se référant aux procédures d'autorisation dans d'autres domaines, comme celui des voitures autonomes.

Les études confirment également que les armes ne valent rien sans le facteur humain. Les machines prennent des décisions plus rapidement que les êtres humains. Elles n'ont pas besoin de prendre des pauses et peuvent endurer davantage mais elles ne sont pas (encore) suffisamment intelligentes pour remplacer les êtres humains sur le champ de bataille ou pour rivaliser avec eux. Les robots ne sont pas plus efficaces que les soldats (seulement plus efficaces pour tuer) et n'agiraient pas conformément au droit humanitaire international en temps de guerre, car la reconnaissance programmée des formes ne peut pas faire la distinction entre des civils et l'ennemi.

### L'arsenal de demain

La réussite de Saab réside certainement dans la modularité de ses systèmes. Cela se remarque particulièrement dans les munitions. Le Carl-Gustaf, intelligemment conçu, ainsi que l'arme AT4 ont un calibre de 84 mm. Cela permet de recombinaison et d'assembler des sous-systèmes individuels, tels que les sous-systèmes de munitions comme la mèche. Les capacités d'une arme peuvent ainsi être transférées à une autre arme en un temps record. « Prenons l'exemple de la famille AT4 Roquette Nouvelle Génération. Ici, des sous-systèmes de munitions des familles AT4 et Carl-Gustaf sont utilisés », explique Anders Wahlström. Ce principe modulaire intelligent permet de répondre rapidement aux exigences évolutives ainsi qu'aux besoins individuels des clientes et clients. Il donne ainsi aux armées l'avantage supplémentaire de ne pas avoir à former leurs troupes à de nouvelles armes et de pouvoir continuer à utiliser les munitions existantes.

### Est-ce bien réel ?

Les compétences des soldats et leurs armes resteront essentielles pour la guerre. Plus les menaces deviennent complexes, plus la formation et l'entraînement sont importants. Alors que l'entraînement en direct avec des simulateurs ODT (OutDoor Training) et le tir réel avec de vraies armes resteront des éléments essentiels de l'entraînement des soldats, l'entraînement virtuel ouvre une multitude de nouvelles possibilités. D'une part, dans le cadre de l'entraînement de

base, l'entraînement virtuel remplace à grande échelle les exercices de tir réel et répond aux défis environnementaux, de coût et de temps. D'autre part, au niveau tactique, lorsqu'il s'agit d'un entraînement réaliste virtuel en intérieur. « Nous pensons qu'à l'avenir, il y aura un besoin significatif d'utiliser des simulations réalistes des différentes armes qui reproduisent le comportement réel en termes de performance balistique ainsi que de manipulation », dit Anders Wahlström.

Depuis des années, Saab investit non seulement dans le développement de ses armes, mais aussi et surtout dans la formation qu'elle propose. De plus, l'entreprise coopère avec des universités et des instituts de recherche de premier plan. L'échange avec les clientes et les clients ainsi qu'avec les spécialistes d'un vaste ensemble de disciplines est un facteur de réussite essentiel pour l'entreprise de défense.

Selon Anders Wahlström : « Se projeter dans l'avenir est extrêmement important, surtout pour nous en tant que fournisseur de services. Nous devons toujours avoir une longueur d'avance afin de donner à nos clients un avantage décisif sur le champ de bataille. Toutefois, la qualité des prévisions dépend de la base sur laquelle elles sont établies. Nous sommes très exigeants quant à l'analyse des événements actuels afin de pouvoir réagir de manière rapide et flexible. » Personne ne peut dire avec certitude ce dont l'année 2040 sera faite. En revanche, ce dont les spécialistes de Saab sont convaincus, c'est qu'il n'y aura pas de dissociation entre le champ de bataille et le soldat. L'infanterie reste l'avenir !



## DES SYSTÈMES LÉGERS ET MOBILES, COMPATIBLES AVEC LA HAUTE INTENSITÉ



Philippe Prévost, Président

Fondée il y a 25 ans par son président actuel, Philippe Prévost, Utilis est une référence dans la fourniture d'infrastructures déployables, pour de nombreuses armées dans le monde. Quelle est l'approche de l'entreprise et quels sont ses produits en développement ? Entretien avec Edouard Périn chargé d'affaires au sein de la société.

### A quels besoins répondez-vous ?

Le projet initial d'Utilis a consisté à proposer des tentes robustes, faciles à monter, légères, et qui ne nécessitent pas d'engin. A partir de ce produit, qui a rencontré un grand succès, nous avons intégré des solutions qui font de nous aujourd'hui non plus un fabricant de tentes, mais un intégrateur de solutions que nous mettons dans les tentes : systèmes de décontamination, systèmes de protection collective NRBC, hôpitaux de campagne, et finalement des camps complets.

### Quelle offre proposez-vous vis-à-vis des problématiques actuelles du combat ?

Fournisseur des armées, nous suivons de près les évolutions dans la doctrine et la prospective afin d'adapter nos solutions aux nouveaux enjeux du champ de bataille. Aussi, lorsque le CEMA a engagé la réflexion presque prophétique sur la Haute Intensité, nous avons immédiatement intégré dans notre R&D cette dimension déterminante. Il était capital de pouvoir proposer aux forces des solutions de structures toujours plus légères, compatibles avec un retour du combat de haute intensité. Bien nous en a pris, car c'est exactement le paradigme actuel ! Nous avons commencé par concevoir de nouvelles tentes (gamme MAG), puis des containers déployables (capables de se déployer en restant sur leur porteur) (gamme ELYTRON). Ces produits ont été développés à la demande des forces, qui sont venues nous rencontrer dans l'optique de répondre à des problématiques précises. Par exemple, la gamme des MAG a commencé par une petite tente individuelle déployable en 15 secondes, puis nous avons développé un modèle pour les forces spéciales, et actuellement nous produisons des prototypes pour les brigades blindées et les brigades d'aérocombat. En liaison permanente avec eux pour qu'ils aient exactement le produit qu'ils souhaitent.

### Quelles sont vos gammes de produits en dehors des gammes MAG et ELYTRON ?

ELYTRON reste notre concept fort pour demain avec cette capacité novatrice de pouvoir être soit déposé au sol soit de rester sur son

vecteur. Nous répondons aussi aux problématiques de combat en environnement NBC et nous proposons des solutions de protection collective NRBC, COLPRO. Ce sont des systèmes en surpression pour empêcher des toxiques de guerre d'entrer dans des postes de commandement, ou des hôpitaux, mais également des systèmes décontamination individuels ou collectifs passés par des zones contaminées.

### Quels sont vos points forts dans la conception des produits ?

D'abord, nous pouvons nous appuyer sur un bureau d'études performant qui élabore des systèmes robustes, complexes et innovants en répondant à des cahiers des charges exigeants depuis 25 ans. En bout de chaîne, nos produits sont mis à l'épreuve, testés, et les retours des clients pris en compte pour aboutir à un produit qui corresponde parfaitement aux besoins. Les références d'UTILIS sont nombreuses, nous venons par exemple de gagner un marché d'unités de décontamination mobiles pour le SAMU de Paris, sur la base d'un cahier des charges précis. Nos solutions sont conçues « intégrées » et livrées « clef en main », et pensées autour des équipements de nos clients.

Fondée en 1997, Utilis conçoit, produit et fournit la maintenance de solutions d'abri, de camps et de systèmes intégrés, déployables, mobiles, modulaires et robustes à destination des professionnels de la gestion de crise : forces armées, forces de Protection civile, Services de santé et ONG.

### Contact :

- Rue ABBÉ MARIOTTE 57365 ENNERY France
- 03 72 60 54 52
- edouard.perin@utilis.fr
- utilis-international.com
- LinkedIn : UTILIS Cover the World
- Twitter : @utilis\_sas



# ASSOCIATION



# RENCONTRES AVEC L'AVENIR DE LA CAIA

Par Isaure de Broglie, IPA, Responsable CAIA Relations Jeunes IA

*La valeur n'attendant point le nombre des années, sous la houlette d'Isaure de Broglie, la CAIA a poursuivi et renforcé cette année son plan d'actions envers les jeunes IA via des rencontres conviviales visant à leur présenter le rôle et les activités de notre association, répondre à leurs questions et rappeler qu'ils peuvent désormais participer au développement de notre Amicale.*

## Commencer ensemble la rentrée : l'afterwork CAIA

C'était une innovation ! Pour la première fois, en septembre dernier, la CAIA a proposé aux IA de moins de 35 ans de se retrouver pour un afterwork de rentrée. Trente-cinq d'entre eux y ont pris part. Leur riche variété de profils (en poste à la DGA, dans l'industrie, mais aussi, pour les plus jeunes d'entre eux, encore en formation) fut très propice à une diversité d'échanges et de débats : lancée à 18h30, cette rencontre s'est achevée au-delà de 23 heures ! Les discussions ont largement porté sur les activités de la CAIA, mais aussi sur les parcours professionnels possibles, les interlocuteurs à connaître à la DGA et dans l'industrie, les échanges d'expérience ... Des discussions plus informelles, autour de centres d'intérêt partagés ont émaillé ces échanges particulièrement appréciés. Une première, donc, mais sûrement pas une dernière, car un deuxième afterwork est d'ores et déjà prévu au printemps prochain.



35 participants du premier after-work de la CAIA en septembre dernier

## La rencontre avec les IA durant la FAMIA

Début janvier, la FAMIA a été une nouvelle occasion de rencontrer les jeunes IA, en l'occurrence 25 d'entre eux encore en formation. Ces IA provenaient du recrutement à l'Ecole Polytechnique, mais également des ingénieurs recrutés sur titres, issus d'autres grandes écoles (ENS, Centrale ...). Ainsi, afin de faire leur connaissance, en-

tendre leurs interrogations, leur présenter notre association et échanger sur les sujets d'intérêt majeurs de notre corps, la CAIA leur a proposé un petit-déjeuner à l'Ecole Militaire, au terme de leur deuxième semaine de formation. Lors de cette rencontre, Monique Legrand-Larochette, Vice-Présidente, Hervé Moraillon, Secrétaire Général, et Isaure de Broglie, Responsable relations Jeunes IA accompagnaient Olivier Martin, Président de la CAIA.

Nous avons tout d'abord constaté que les motivations de ces jeunes IA pour rejoindre le corps de l'armement restaient essentiellement le domaine d'activité que constitue le service de l'État dans un domaine de souveraineté majeur, et les possibilités intéressantes pour un réel travail d'ingénieur avec des perspectives d'importantes responsabilités en début de carrière au sein de la DGA. Certains ont également souligné un choix motivé par l'attrait des activités de recherche offertes par la DGA.

Les échanges ont alors porté sur de nombreux sujets et notamment :

- le projet de réforme des corps techniques de l'État où un point particulier de la situation à l'issue de la communication gouvernementale de novembre 2022 leur a été présenté par la Vice-Présidente. Le Secrétaire Général a décrit le rôle de la CAIA en ce domaine, notamment en liaison avec les associations des autres corps techniques de l'État. Ce sujet a soulevé beaucoup d'intérêt de leur part.
- l'attractivité du Corps de l'Armement auprès des ingénieurs féminins. A l'issue de cet échange, la CAIA réfléchit sur les modalités d'actions qui permettraient d'élaborer des propositions de renforcement de cette attractivité pour les ingénieurs femmes (mise en place d'un groupe thématique spécifique, lancement d'une réflexion sous l'égide du pôle réflexion, autre ?).



Cette réunion fut suffisamment riche et intéressante pour qu'au moins l'un des jeunes IA de la FAMIA nous ait demandé comment il pourrait aider la CAIA.

Enfin, d'autres actions sont prévues à court terme avec notamment une rencontre avec les IA en provenance du corps des IETA, que nous recevrons prochainement afin de leur présenter la CAIA, son programme et les possibilités de soutien à notre association.

Action riche et passionnante donc, dont le succès se mesurera au taux de croissance de la participation des jeunes IA aux activités de la CAIA et à leur animation, voire aux instances de gouvernance de notre association.



Echange riche et savoureux avec les jeunes de la FAMIA, qui prendront leur premier poste en septembre 2023

### L'accueil par la CAIA des 23 X2019

Comme nous l'avons annoncé dans notre numéro n°127, notre association a accueilli au Cercle National des Armées le 1<sup>er</sup> septembre dernier les 23 X 2019 qui ont rejoint le corps cette année lors de notre désormais traditionnel cocktail de bienvenue auquel se sont joints une quinzaine d'IA encore jeunes ainsi que des représentants de la DGA/DRH et du CGARM : bienvenue donc à Alexandre Alaterre, Emeric Auriant, Antoine Bordino Aline Cahuzac, Valentin Collumeau, Axel Duran, Solène Ecomard, Louis Faitrop, Clément Gambier, Emile Gateau William Gross, Léa Huilio, Gaëtan Lefebvre, Axel Lemoine, Louis-Marie Lovichi, Corentin Ludwig, Joseph Martin, Adrien Morez, Marien Renaud, Simon Richoux, Guillaume Riquet, Laurine Tornare et Nicolas Tufel, que nous reverrons avec plaisir lors de leur FAMIA en 2024.

### Réception des 5 IA sur titres en décembre

Félicitations aux IA reçus sur titres qui nous ont rejoint

cette année : François Balian (Centrale SupElec), Amaury Bellier-Ganière (ENS), Jacques Bois (Centrale SupElec), Jacques De Mathan (Télécom Paris), Jean-Baptiste Lacan (ENS). Nous les avons reçus avec plaisir lors de leur FAMIA avec leurs camarades issus de l'X, comme d'ores et déjà mentionné plus haut.

### Le déjeuner d'accueil des IA admis au concours en cours de carrière

Bravo également aux 6 IETA et IPETA qui ont rejoint le corps en cours de carrière : Alexandre Ababou, Charles Cabon, et Carine Cherrier pour les IA, et Ludovic Boudon, Stéphane Joie, Josselin Vermare pour les IPA. Nous les recevrons lors d'un déjeuner à Balard au cours du premier trimestre. Là encore, présentation de la CAIA, de sa mission et de ses activités, échanges autour de la réforme des grands corps techniques de l'État et de la transformation de la DGA seront au cœur de nos discussions. ☺

# **GALA 2022 : À NOUVEAU UN EXCELLENT CRU ET... EN ROUTE VERS 2023 !**

**Par Romain Berline, Responsable CAIA pour le Gala, ICA**

***Nouveau succès pour l'édition 2022 du gala qui a rassemblé plus de 500 participants à l'Intercontinental Paris Le Grand.***



Un cocktail dans la rotonde avec mur d'images

## **Deux nouveautés pour cette édition**

Nouveau ministre, nouveau délégué général pour l'armement, le gala 2022 se devait d'innover. Le premier changement a été l'introduction d'un discours du président de la CAIA. Celui-ci a rappelé les grandes missions de notre Amicale et l'un de ses principaux objectifs, à savoir permettre une meilleure compréhension entre les mondes étatique et industriel via le développement des échanges entre IA des secteurs public et privé. Il a également souligné l'importance que pouvait avoir sur notre Corps le projet de réforme des corps techniques de l'État.

Deuxième innovation, la projection sur le mur d'images pendant le cocktail d'une présentation des programmes majeurs au succès desquels contribuent les ingénieurs de l'armement ainsi qu'une rétrospective des moments

forts organisés par la CAIA : colloque, assemblée générale, rencontre avec les jeunes IA...

## **Vauban à l'honneur**

Grand ancêtre des ingénieurs militaires, Sébastien Le Prestre fut à l'honneur d'une conférence de Madame Michèle Virol, professeure émérite des Universités, qui mit en lumière l'apport de Vauban dans le domaine des fortifications militaires bien sûr mais aussi sa compréhension profonde du fonctionnement de l'économie et de la société française, nourrie par ses nombreux déplacements, qui lui inspireront son essai controversé « la dîme royale » proposant un audacieux programme de réforme fiscale. Les participants du gala ont également pu repartir avec un magnifique ouvrage illustré sur Vauban, rédigé notamment par Madame Virol.





Allocution d'Olivier Martin, président de la CAIA

### Un dîner fort réussi

Le dîner a permis de réunir plus de 500 participants, ingénieurs de l'armement bien sûr mais également officiers des armes, industriels de l'armement et membres des associations partenaires de la CAIA sous les ors du salon Opéra, symbole des transformations d'un autre grand réformateur, le baron Haussmann. Les plus jeunes - près de 70 IA de moins de 35 ans - ont pu profiter de la magnifique verrière du jardin d'hiver, œuvre un peu plus tardive du grand architecte Henri-Paul Nénot. Notre équipe de magiciens a encore une fois pu

émerveiller l'assistance avec leurs tours semblant défier la raison et le Chef Laurent André éveiller les papilles avec des saveurs très originales. La piste de danse a finalement pu rassembler jeunes et moins jeunes jusqu'à une heure avancée, alors que les moins vaillants terminaient leurs conversations enfiévrées.

### Prochaine édition le 13 octobre 2023

Changement dans la continuité pour la prochaine édition du gala, qui se tiendra également au « Grand hôtel » le 13 octobre, avec sans nul doute d'autres innovations qui permettront de renouveler l'expérience des futurs participants que nous espérons encore une fois nombreux. La réflexion continue par ailleurs sur un éventuel nouveau lieu pour l'édition 2024.



En présence d'Emmanuel Chiva DGA

Un grand merci à nos partenaires industriels et surtout à nos quatre sponsors : MBDA, Nexter, Capgemini et HyPrSpace pour leur contribution essentielle à la réussite du gala et rendez-vous cet été pour l'ouverture des réservations ! ☺



La table d'honneur sous les ors du salon Opéra

# UN PREMIER DÎNER-DÉBAT CAIA RICHE D'ENSEIGNEMENTS

Par Philippe Roudier, ICA, Responsable Dîners-Débats CAIA



Marwan Lahoud, Président de Tikehau ACE Capital

Les dîners-débats de la CAIA constituent une des nouvelles briques du programme de notre Association. Ces dîners-débats sont construits autour de la règle « Les IA parlent aux IA » et visent à permettre aux membres de la CAIA d'échanger avec des personnalités de notre Corps autour de thèmes d'intérêt gé-

néral pour notre Corps et plus largement notre nation.

**De façon générale, cette nouvelle activité s'inscrit dans la perspective de soutien à l'ouverture des IA à l'ensemble des problématiques de notre éco-système et à la compréhension mutuelle entre le secteur public et privé, via les ingénieurs de l'armement qui œuvrent au sein de ces deux secteurs.**

Le premier dîner-débat de la CAIA a ainsi été organisé le 10 janvier dernier autour de notre camarade Marwan Lahoud (X83 et IA 88), Président Exécutif de Tikehau ACE Capital et actuel Président de l'AX, et fut suivi par 37 de nos camarades, dont près de 10 de moins de 40 ans.

Les échanges furent très riches, ouverts, avec une grande liberté de ton pour tous les intervenants, mais la règle de Chatham House s'appliquant, la teneur détaillée des échanges reste en confidentialité entre les participants au dîner.

**Le débat fut ouvert par Olivier Martin sur le thème du « rôle de l'ingénieur de l'armement aujourd'hui » avec trois questions :**

1. *Un important hebdomadaire paraissant le lundi a titré la semaine dernière l'un de ses articles « À la tête de l'État, la revanche des ingénieurs. » Comment expliques-tu cette redécouverte, après une si longue traversée du désert, et comment œuvrer pour que cette prise de conscience se maintienne dans la durée ?*
2. *Le Président Macron a lancé il y a près de 18 mois une réflexion sur l'évolution des grands corps tech-*

*niques de l'État. Le Corps de l'Armement est l'un d'entre eux. Compte tenu de ton expérience et notamment vu de ta place de Président de l'AX, quel avis portes-tu sur notre Corps, son évolution récente et les orientations qu'à ton sens il devrait suivre ?*

3. *Après le corps, parlons de nous, les Ingénieurs de l'Armement, sachant que ce ne sont pas les autres qui en parleront pour nous. Même si l'exercice est délicat, quelles seraient les principales suggestions que tu pourrais formuler aux Ingénieurs de l'Armement, et notamment aux plus jeunes d'entre eux, afin qu'ils remplissent au mieux leurs missions au profit de notre État, et plus largement de notre Nation ?*

Marwan nous a alors livré son analyse, s'appuyant sur l'évolution du contexte stratégique de ces quarante dernières années.

Au milieu des années 80, époque du lancement simultané des grands programmes qui structurent encore notre outil de défense, PACdG, char Leclerc, Rafale, SNLE classe le Triomphant, les ingénieurs de l'armement dirigeant le puissant outil industriel dont la DGA était le cœur tenaient avec passion et sans ambiguïté le premier rôle au sein de l'État dans la modernisation des forces françaises et par-delà de l'industrie de haute technologie. La maîtrise technique des dossiers était alors incontournable dans tout travail interministériel et avec les responsables politiques.

De façon générale, depuis les années 90, le rôle de l'État a considérablement évolué vers une plus grande place offerte à la loi du marché. Sur le plan industriel, l'État est ainsi devenu moins stratège et plus régulateur, rendant moins nécessaire la maîtrise technique des dossiers qu'il traitait. Dans le domaine de la défense, si l'État a globalement continué à piloter ce secteur et sa stratégie, la chute du mur de Berlin a apporté un profond bouleversement. L'exigence des dividendes de la paix « dividendes de la paix » a mis en exergue la recherche d'économies. Si, au sein de la DGA, la maîtrise technique est donc restée importante à préserver, la « séparation » client étatique / fournisseur industriel / instrument régulateur s'est opérée, avec notamment la disparition de la quasi-totalité des activités industrielles de développement et de production au sein de la DGA.

Le rôle de l'ingénieur de l'armement acheteur et gestionnaire s'est alors renforcé au détriment de son rôle traditionnel de bâtisseur et de technicien.

Aujourd'hui, il apparaît indispensable de « savoir de quoi on parle » dans un monde qui se complexifie, d'où ce retour de balancier au profit des scientifiques et ingénieurs. Pour le Corps de l'Armement, la DGA constitue très largement son employeur initial, sa « mère nourricière », avec notamment l'apprentissage et le développement de grandes compétences techniques dans des domaines très divers. Les ingénieurs de l'armement apprennent ainsi à piloter des projets complexes et multidisciplinaires et à maîtriser les problèmes techniques afférents. La capacité d'analyse technique fonde l'opinion technique pour porter une vérité non discutable. C'est incontournable pour équilibrer des approches politiques. Cela n'existe sans doute pas à ce niveau pour certains autres corps techniques.

Sur la problématique corps militaire/corps civil, des avis divergents se sont exprimés. Certains ont souligné l'importance de l'acquisition d'une culture de défense, notamment pour les jeunes générations, conduisant au maintien du statut militaire, tandis que d'autres soulignent l'importance essentielle de la crédibilité technique et managériale et de l'exploitation des compétences des IA au profit d'autres secteurs de l'État, pouvant conduire à une remise en cause de ce statut.

**Marwan suggère aux jeunes IA de vivre pleinement leur poste et surtout de ne pas hésiter à en changer si on ne parvient plus à s'y épanouir. En un mot, « il est interdit de s'emmerder » ! Il faut par ailleurs que les jeunes IA n'hésitent pas à exprimer leurs points de vue, et de façon générale, qu'ils osent !** Enfin, même si bien entendu, la DGA doit pouvoir s'appuyer sur un encadrement d'IA compétents et de qualité afin d'assumer ses importantes missions, il invite les IA qui le souhaitent à s'ouvrir, changer de perspective, en postulant à des postes dans d'autres administrations ou à l'étranger, car on revient toujours plus riche de telles expériences.

La soirée s'est poursuivie par des échanges avec les participants, chacun ayant pleinement profité de ce moment de partage en toute confidentialité pour une expression franche, sans aucune langue de bois ! De nombreux propos ne pourront être retranscrits dans ces lignes...

Il a été souligné que les ingénieurs (pas seulement les IA) ont beaucoup à apporter au débat public en sortant de leur cadre professionnel et en s'engageant au sein d'associations, dans la vie politique locale et nationale,

où l'on manque cruellement de leur capacité à expliquer et porter les sujets scientifiques et techniques qui sont au cœur de notre société.

Les sujets de politique industrielle n'ont pas été absents : Marwan a notamment traité le cas de quatre entreprises de taille intermédiaire, illustrant ses explications par de nombreuses références et anecdotes « non anecdotiques » qui ont permis aux participants de mieux appréhender l'ensemble des dimensions de ces dossiers qui pourraient apparaître « simples ». La stabilité apportée par le caractère familial de certaines entreprises fut également soulignée.

La discussion sur le monde de la finance fut « rafraîchissante », l'illustration des différents qualificatifs employés ne pouvant être rapportée ici. Mais cela illustre malheureusement à nouveau l'absence de capacité d'analyse technique dans un pan important de l'économie.

La coopération européenne n'a pas été absente des débats. La clé de réussite est claire pour Marwan : une coopération ne réussit que si elle est organisée par les ingénieurs autour d'un bon produit avec un unique maître d'ouvrage et un unique maître d'œuvre.

D'autres sujets furent abordés tels que le spatial, les restructurations industrielles en Europe, les fonds d'investissement...

**Enfin, Marwan nous a livré sa vision pour la DGA, « une DGA capable d'apporter au pouvoir politique les éléments de décision objectifs et rationnels sur les questions de défense, et pas seulement d'armement ».**

**En résumé donc, une première expérience de dinner-débat CAIA particulièrement réussie grâce à la qualité des participants et surtout celle de Marwan qui s'est prêté avec brio à cet exercice dans l'esprit que nous cherchons à lui donner, celui d'une expression non retenue sur des sujets d'importance pour notre corps et qui permette de nourrir la réflexion de notre communauté !** ☺



Un parler vrai dans la règle de Chatham House



# UNE NOUVEAUTÉ : LE PÔLE « RÉFLEXIONS » DE LA CAIA

Par Xavier Sahut d'Izarn, IGA, et Yves Desnoës, IGA

Dans le cadre de sa politique de dynamisation des actions de notre Confédération amicale, la dernière Assemblée générale a approuvé le principe de création d'un pôle « Réflexions » au sein de la CAIA.

**Cette initiative vise à permettre à la communauté des Ingénieurs de l'Armement d'apporter sa contribution au débat sur les problématiques de Défense et Sécurité et, plus largement, à la diffusion de la culture de défense, au travers notamment de papiers de réflexion.**

En parallèle d'éventuelles tribunes libres parfaitement légitimes mais n'engageant que leurs auteurs, cette initiative vise donc à générer des contributions représentatives des convictions de notre communauté, portées par une réflexion collective de ses membres, synthétisant une position commune tout en respectant la saine diversité des opinions.

Par la qualité de ses productions, le pôle « Réflexions » a également vocation à contribuer à promouvoir l'image des Ingénieurs de l'Armement auprès des décideurs et du public.

Notre magazine sera le canal privilégié de diffusion dans une rubrique spécifique, même si des parutions dans d'autres organes de presse peuvent être envisagées.

Concrètement, il s'agit de réunir quelques camarades, de profils et expériences diverses mais tous volontaires, avec un pilote identifié, pour organiser la réflexion. Le corps étant tout sauf replié sur lui-même, la participation de personnes qui n'y appartiendraient pas sera



bienvenue en raison de leurs apports originaux. Chaque groupe de réflexion devra aboutir à un document de synthèse qui pourra renvoyer à un document plus étoffé si cela paraît utile. Ce document synthétique, en format libre, devrait être d'une taille compatible avec une publication dans la revue. Pour être plus concret, huit pages paraissent un maximum à ne pas dépasser.

ser et, comme recommandé pour tous les articles, des illustrations seront bienvenues pour rendre la lecture plus attractive et plus agréable.

A ce stade, trois premiers sujets d'intérêt ont été identifiés :

- Politique industrielle dans le domaine de l'Armement
- Déontologie des Ingénieurs de l'Armement
- L'indispensable expertise technique : comment l'acquérir, l'entretenir et la pérenniser ?

Toujours dans l'esprit d'ouverture sur le monde extérieur, des IA participant à des réflexions menées dans d'autres cadres pourront proposer dans la même rubrique du magazine leur vision et leur avis sur les problématiques correspondantes.

La CAIA a d'ores et déjà engagé une vaste consultation par voie électronique de notre communauté concernant plusieurs initiatives, incluant le pôle « Réflexions » ; nous t'invitons à y répondre et surtout, si tu y es intéressé, à apporter ta contribution à ce travail de réflexion et d'expression collectives des IA que nous souhaitons développer.

**N'hésite pas à nous contacter si tu souhaites échanger à ce sujet : le pôle « Réflexions » a besoin de tous !** 📧

# COLLOQUE CAIA :

## LE NUMÉRIQUE, UNE ARME DE SOUVERAINETÉ POUR L'ÉTAT

Par Nassima Auvray, ICA

*A vos agendas ! La CAIA a le plaisir de vous inviter à son prochain colloque qui se tiendra le 19 avril 2023 à Paris, aux Invalides, afin de débattre sur un thème qui n'a jamais été autant d'actualité « Le numérique, une arme de souveraineté pour l'État ». Ce rendez-vous sera suivi d'un moment de convivialité dans la magnifique salle Turenne des Invalides.*



Cyberattaques, multiplication des campagnes de désinformation, risques d'intrusions informatiques dans les infrastructures critiques, exploitation des données à des fins d'espionnage, recours démesuré à l'intelligence artificielle à des fins malveillantes... Ces exemples de risques induits par le numérique sont une réalité aussi bien dans le cadre d'un conflit armé que dans notre quotidien. Ils illustrent, d'une part, l'import-

tance de la souveraineté numérique pour protéger les intérêts nationaux et garantir la sécurité de l'État et, d'autre part, l'enjeu pour notre Etat à mobiliser toutes les compétences dont il dispose pour conserver son autonomie.

Ce colloque a plusieurs objectifs : partager le savoir-faire et l'engagement des ingénieurs de l'armement sur un sujet aussi stratégique, réunir des personnalités de tous horizons pour échanger sur leurs expériences et connaissances et débattre.

A ce stade, nous prévoyons d'aborder durant ce colloque les thématiques suivantes :

- **Keynote sur les enjeux de souveraineté numérique et de compétences au sein de l'État**, par Laurent Giovachini,
- Table ronde « **Les technologies du numérique au service d'usages opérationnels** »,
- Table ronde « **Les enjeux d'éthique liés aux nouvelles technologies numériques** »,
- Table ronde « **Lever le voile sur la Cyber** »,
- **Clôture** par Emmanuel Chiva, Délégué général pour l'armement.

Alors, ingénieurs, chercheurs, industriels, étudiants, militaires, civils, startups, PME, grands groupes, investisseurs... nous vous attendons nombreux à cet événement passionnant pour contribuer à la réflexion : les portes de l'auditorium Austerlitz des Invalides vous sont grandes ouvertes !

Réservez vos agendas pour le 19 avril à compter de 16h, les inscriptions seront ouvertes très prochainement. 📅

# ALEX FABAREZ, UN AMI TRÈS CHER

par Jacques Grossi, IGA

***Notre magazine avait relaté dans son numéro n° 58 datant de 2005 les « six secrets d'Alex Fabarez ». Un an après son décès, parmi les nombreux témoignages et hommages pour son parcours hors normes, nous avons souhaité publier celui de Jacques Grossi, IGA, à un « ami très cher ».***



Cet ami Alex, tel est son prénom, a été pour moi un vieux compagnon depuis notre rencontre à Brest en 1968.

Fils d'immigré espagnol, qui s'était installé près d'Angoulême comme paysan, Alex fut remarqué par son instituteur, véritable hussard noir de la République qui, après lui avoir fait passer le certificat d'études, l'orienta vers le concours d'entrée de l'école de formation technique (EFT) de l'établissement de Ruelle qui appartenait à la DCN. Voici donc Alex apprenti, dans un milieu inconnu pour lui, et ses camarades le surnommèrent le pouilleux... Malgré cela Alex sortit brillamment en tête de l'école et, grâce au système de promotion sociale de la DCN se retrouva bientôt après concours à ce qui est devenu l'ENSTA en Bretagne, d'où il sortit toujours major comme ingénieur de direction de travaux, comme on disait à l'époque. Avec ce titre de major il put intégrer l'ENSGM (Ecole Nationale du Génie Maritime) à Paris et le voilà devenu ingénieur du génie maritime, ce qui s'appelle aujourd'hui ingénieur de l'armement. Pour quelqu'un qui n'avait comme diplôme le certificat d'étude ce n'est déjà pas mal.

Mais les qualités d'Alex se révélèrent dans sa carrière professionnelle. C'était un passionné et un curieux toujours avide de comprendre. Il se passionna pour l'aéronavale et à ce titre il apprit le pilotage qu'il pratiqua jusqu'à la soixantaine et s'intéressa aux Porte-avions, dont il est devenu le spécialiste reconnu en France et ailleurs (Le Foch par exemple, dont il fut ingénieur chargé de l'entretien à Brest, a vu Alex le conduire et le couvrir au Brésil, pays qui a acheté ce navire après sa carrière française!).

Très vite Alex fut apprécié à la fois par la DCN et par la Marine. Il avait en outre l'art de nouer des relations pérennes. Sa carrière fut rapide et brillante. Il se trouve que pendant 6 ans nous fumes très proches professionnellement. Plus qu'un collaborateur, mot que je déteste, il fut pratiquement un alter ego qui a su dégager pour moi le temps nécessaire à la conduite des affaires. Dévoué, fidèle et efficace il a su s'imposer en douceur à la hiérarchie. Il est arrivé au sommet en devenant responsable du plus grand programme de la défense (70 milliards de francs) : la construction des SNLE du type Triomphant.

Et le pouilleux de Ruelle finit avec 3 étoiles, d'énormes responsabilités et officier de la Légion d'Honneur. Mais Alex ne pouvait s'empêcher de travailler. Il avait commencé à 15 ans, il continua jusqu'à 70 ans. France Soir d'ailleurs consacra un article à sa carrière hors norme.

Alex dans la vie courante avait les mêmes qualités : compétence, dévouement et volonté. Il était un touche à tout de génie sa curiosité était insatiable. Deux exemples : Claudette sa chérie ayant été hospitalisée assez longuement Alex se mit à faire la cuisine pour lui d'abord puis pour la famille et les amis. En moins d'un mois il m'a régaler d'un navarin qui était devenu pour nos déjeuners mon plat préféré. Je l'avais initié en quelque sorte au cyclisme, plutôt au cyclotourisme. Dans les années 80 nous sortions à vélo les week-end. Au début des années 2000 j'ai abandonné cette activité, Alex, lui, a continué et, soignant de mieux en mieux son matériel, il a fini par grimper les cols pyrénéens (les Pyrénées étaient sa passion) et in fine... le Ventoux !

Alex a été frappé en 2018 par la maladie de Charcot, terrible maladie de la dégénérescence qui peu à peu le privait de ses facultés physiques. Mais son esprit vif et curieux était toujours présent. Il s'était fabriqué une prothèse pour taper ses messages ou ses mails. Il envoyait souvent des pièces jointes sur des sujets comme le salaire des footers ou encore les pièces de Shakespeare à la mode Covid... Un jour, j'ai envoyé la photo du magnolia en fleur appelant à l'espoir. Il a été le premier à me répondre ; « c'est beau » écrivait-il et le lendemain il est mort... Alex était extrêmement engagé et fier de son appartenance au corps du GM. Il reste pour tous ceux qui l'ont croisé un exemple inspirant, et pour moi, le regret de ne plus pouvoir l'entendre.

Adieu l'ami. ☹

1 : L'ex Foch a été coulé par la marine brésilienne le 3 février 2023. Alex en aurait été ému.



# LA DÉSINDUSTRIALISATION DE LA FRANCE

par Nicolas Dufourcq, chez Odile Jacob

## Passionnés par l'industrie française... et par son rebond

Le titre de ce livre est trompeur. Le point de départ : faire parler ceux qui ont vécu la vague de fond de fermeture de nos sites industriels, entrepreneurs, économistes, syndicalistes, banquiers, hommes politiques ou fonctionnaires. A l'arrivée : une thèse, brillamment résumée par l'auteur, qui décrit toutes les bonnes raisons de croire que le rebond de notre outil industriel est possible si nous en faisons un projet collectif durable.

Au cœur du livre, les témoignages des entrepreneurs sont les plus touchants. Ils révèlent la situation d'isolement qu'ils ont connue pendant plusieurs décennies, au cœur d'une société française qui se détournait de l'industrie. On y sent aussi leur passion et leur énergie intactes pour développer l'activité ; il reste à



notre pays de continuer à reprendre un à un tous les facteurs influents : orientation des jeunes et formation, projets de territoires au service de leurs écosystèmes, changement de culture des services déconcentrés, fiscalité adaptée, etc...

Pourquoi s'y intéresser ? D'abord parce que l'industrie, c'est la valeur ajoutée ; le redressement de nos comptes publics et notre capacité à financer notre défense ne pourront pas se passer de ce levier. Ensuite,

parce que notre industrie de défense a besoin d'un écosystème plus conséquent, pour sécuriser ses chaînes d'approvisionnement et ses technologies, et être capable d'affronter des scénarios de montée en cadence. Notre résilience et notre souveraineté sont en jeu : participons sans attendre à la réconciliation de notre pays avec son industrie ! ☺

Pierre Bénard, ICA

# SOUVENIRS D'UN DIRECTEUR DE L'ARTILLERIE, NOV 1914 – MAI 1915

du général Baquet,  
livre téléchargeable gratuitement sur le site gallica de la BNF

La guerre en Ukraine, par son intensité et sa durée, met en tension les circuits d'approvisionnement en armement des belligérants, à l'image de ce qui s'était passé au début de la Première guerre mondiale.

Dans ses souvenirs de directeur de l'Artillerie, c'est-à-dire de responsable de l'ensemble de l'armement de l'Armée, le général Baquet

(X1876) fait le récit de l'approvisionnement en armes et munitions des unités françaises lors des premiers mois de la guerre. Dans un style parfois ironique, il relate les défis rencontrés et les réponses apportées : tous les aspects de la fonction armement sont abordés d'une manière ou d'une autre, que ce soit le choix des matériels en temps de paix, le dimensionnement des stocks de munitions, la montée en puissance de la production pour faire face



à l'énorme accroissement de la demande (suppléée provisoirement par la réparation des matériels endommagés et l'utilisation de modèles plus anciens, tels quels ou adaptés), les relations avec les industriels, avec les pouvoirs politiques, avec les états-majors, la sécurité d'approvisionnement (limites de l'apport des alliés, des neutres)...

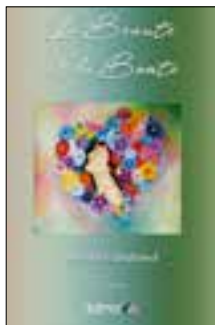
Au total, deux grandes leçons à retenir : en guerre, même sur le front industriel, le temps est l'élément le plus précieux et les données de cette course contre la montre, qui doit donc être préparée, sont souvent, consciemment ou non, ignorées des décideurs politiques et militaires. Ceux-ci peuvent alors être tentés de faire du responsable de l'armement un bouc-émissaire. ☺

Philippe Puges, ICA

# LA BEAUTÉ ET LA BONTÉ

de Jean-Paul Gillyboeuf, aux éditions Saint Honoré

Après un rappel de l'environnement familial artistique de son auteur, ce livre égrène et liste une impressionnante quantité d'œuvres d'art, d'auteurs et de citations. Le nombre de ces références, plus de 1500, fait qu'il s'agit d'une transmission de sources d'émotions personnelles vécues, dont le lecteur prendra loisir de chercher plus de détails par lui-même. De nombreux domaines sont couverts : peinture, sculpture, architecture, musique, mathématiques. Les très nombreuses illustrations incluent en grande partie des croquis par Jean-Paul représentant des œuvres men-



tionnées. Clôturent le livre, des exemples ajoutent un nouveau thème, immatériel : la beauté de la bonté. Quelques réflexions montrent que la beauté est indéfinissable, mais qu'on en sent bien la nécessité.

Dans la multitude des mentions, des peintures de Lascaux à celles de Dominique Beau (IGA), des citations de Platon à Villani, on reconnaîtra la variété des regards qui sont une des caractéristiques des IA décrites dans ce magazine. ☺

Denis Plane, IGA

## Courrier des lecteurs

A propos du Magazine n°126, « BOUM », consacré à la Pyrotechnie, l'Ingénieur Général de l'Armement Roger CHERET nous apporte les précisions suivantes :

« (...) Je me permets ci-dessous un exercice pédagogique élémentaire qui fait défaut à ce numéro.

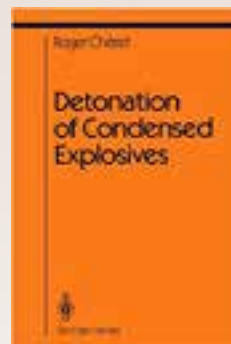
*Tous les phénomènes nommés (combustion, flamme, déflagration, détonation) ont un point commun : celui de coupler mouvement et réaction chimique. Tous ressortissent à un même domaine, celui des « écoulements réactifs », apanage des mécaniciens plus que des chimistes. Ils ne diffèrent entre eux que par le « poids » des conditions aux limites imposées à l'écoulement dans l'établissement et la propagation de la réaction chimique.*

*Les uns, nommés déflagrations dans les solides et liquides, ou flammes de pré-mélange dans les gaz, en sont fortement dépendants au point que certaines configurations parfaitement définies quant au matériau énergétique et à son « confinement » (tel le mal nommé « cordeau détonant ») fonctionnent comme une horloge pyrotechnique.*

*Les autres, nommés détonations, en sont « faiblement » dépendants. C'est d'ailleurs cette spécificité, étonnante et inattendue du phénomène découvert vers 1890 par Berthelot et Vieille<sup>1</sup> à la Poudrerie Nationale de Sevran-Livry qui les a incités à le baptiser « onde explosive » pour marquer une pseudo parenté avec l'onde lumineuse (...) ».*

Roger Chéret, ancien directeur de recherches au CEA est l'auteur de **Detonation of condensed explosives** (Springer, 1996), dans lequel il aborde le mystère de la célérité de Chapman-Jouguet pour la propagation des détonations, par exemple au sein des explosifs puissants des armes nucléaires. ☺

<sup>1</sup> : NDR : Paul Vieille était ingénieur des Poudres : donc IA !



# LES GRANDES FIGURES DE L'UNITÉ FRANÇAISE

de Flavien Dupuis, aux éditions du Cerf



Rassembler ... quel « hôte de service » des discours de candidats et d'élus en quête de dynamique ressemble le plus à une chimère ? A peine croît-on en apercevoir la silhouette qu'elle s'effondre sous le rabot des réalités ; particulièrement en France. A l'heure des inquiétudes soulevées par l'urgence environnementale et les crises à répétition,

qui s'éparpillent dans une mosaïque de questionnements sur les acquis sociaux, la désindustrialisation, la souveraineté, etc., la France paraît en quête d'un nouveau récit fédérateur et figée dans l'attente de ce grand absent, la « personnalité providentielle ».

Parfois sourd un appel à la concorde patriotique, au sursaut national. Avec quels leviers ? Ces appels sonnent creux. Beaucoup cherchent, parfois quelqu'un s'écrit « Regardez, il est là, le ressort ! » Enfoui au tréfond de la devise républicaine, caché dans le mille-feuilles des principes, des antennes, du vivre ensemble. Rien n'y fait. La France reste en panne de *devenir*.

Sait-on dire *ce qu'est la France* ? En posant cette question, on s'attaque à la racine et on met un pied sur la vaste fondrière creusée par de calamiteuses tentatives de récupération politique et des entreprises de déconstruction féroces. Notre camarade Flavien Dupuis saute le pas hardiment au début de son ouvrage « *Les grandes figures de l'unité française* ». Prudent, il prend la posture modeste d'un « quidam » souhaitant prendre part à *un débat citoyen nécessaire*. On ne peut que souscrire à l'intention mais, cette précaution oratoire étant prise, la difficulté reste entière : pas de débat authentique sans support, pas d'étai sans éclairage. Flavien nous fait remarquer que la France n'est pas née d'un serment ou traité, d'un héros, d'une vision, geste épique ou révolutionnaire, contrairement peut-être à quelques voisins. Quand bien même ce serait le cas ou même qu'elle serait un peu de tout cela à la fois vu son grand âge, cela n'est pas essentiel : aucune image d'Epinal ne répondra à la question.

Mais il faut entrevoir les maillons puissants laissés au fil des siècles ! Certains sont profondément ancrés : sous l'église se trouvait une chapelle, puis une cabane ... la déterrer fragiliserait l'édifice. Flavien nomme six d'entre eux, à ses yeux de robustes outils du pouvoir, que je cite avec son accord : l'Etat, le droit, la langue française, la république, la guerre et l'espérance. Dans la foulée, il convoque six personnages historiques, chacun ayant illustré un de ces outils de manière remarquable, au creux d'une épreuve apparemment insurmontable de l'histoire nationale. Quel fil plus exigeant pour tester l'étoffe de l'unité de la France et les piliers de son rebond ? Et quel meilleur projecteur que celui du récit historique pour apercevoir la forêt de symboles et toucher du doigt les précieux maillons ?

Le « contrat de lecture » est exigeant : l'époque veut (à la benne, les symboles populaires) que le lecteur découvre seul les nœuds, déchirures et remaillements filés dans la trame de l'histoire. Est-il tenable, rentable ? Gageons que le lecteur trouvera plaisir à suivre la plume alerte et parfois truculente, riche de précisions et éléments de contexte solides et référencés, sans nous perdre ni être pesante, avec un objectif : cadrer les fameux ressorts de l'unité nationale sous les tensions de l'adversité, des doutes et douleurs, dans leur jeu et en mouvement. Fi des fioritures : avant de figurer au panthéon de l'histoire, les personnes ont vécu leur vie avec ses parts d'ombre, essuyé des échecs cuisants dont les prémisses et les causes sont présentées pour mieux mettre en relief le rebond sur fond de combinaisons heureuses ou moins heureuses : le protagoniste, français à son époque animé de volonté et paré de sa consistance, des circonstances et d'autres personnages, plus ou moins adroits. Tel spécialiste noterait-il un déséquilibre quelque part ? Faisons crédit à l'auteur d'avoir rendu une proportion équitable entre les multiples aspects en jeu, pour permettre au lecteur de se représenter les leviers de l'unité nationale au fil de récits qui ne mégotent pas avec la complexité. C'est captivant.

Les dernières lignes renvoient au testament spirituel du « général-prophète », Charles de Gaulle : n'est-il pas au fond, « qu'en dépit des drames et des abaissements, il ne faut jamais désespérer de la France ? »

Frédéric Tatout, ICA



# SAUREZ-VOUS COMPLÉTER CETTE GRILLE DE MOTS FLÉCHÉS ?

Attention, les mots en fond rosé sont spécifiques du milieu armement...

Par Nicolas Tufel, *IA*

|                                                                        |  |                                                                |                                                         |                                                              |                                                               |                                                     |                                                                      |                                                         |  |                                            |                          |
|------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------|--------------------------|
| Jeunes recrues<br>→↓<br>-----<br>Dans un bateau<br>noir→               |  | Après Roi →↓<br>-----<br>Une des Onze<br>Mille Vierges ↓       |                                                         | Ville de Suède<br>→↓<br>-----<br>Et son ruban ↓              |                                                               | Fleuve portugais<br>→↓<br>-----<br>Bramé ↓          |                                                                      | Danger<br>spatial →↓                                    |  | Abordes →↓<br>-----<br>Dieu de<br>l'aube ↓ |                          |
|                                                                        |  |                                                                |                                                         |                                                              |                                                               |                                                     |                                                                      |                                                         |  |                                            |                          |
| Parti politique<br>→<br>-----<br>Assemblage,<br>Organisation<br>↓→     |  |                                                                | Préfixe gazier →<br>-----<br>Groupements<br>de firmes ↓ |                                                              |                                                               |                                                     |                                                                      | Peau importune<br>→<br>-----<br>Jaunit ↓                |  |                                            |                          |
|                                                                        |  |                                                                |                                                         |                                                              |                                                               |                                                     | Autre ville<br>suédoise →<br>-----<br>Molybdène ↓                    |                                                         |  |                                            |                          |
| Type de<br>réacteur →<br>-----<br>Démonstratif<br>↓→                   |  |                                                                |                                                         |                                                              |                                                               | Sigle d'entretien<br>→<br>-----<br>Orifice facial ↓ |                                                                      |                                                         |  | Période<br>temporelle ↓                    |                          |
|                                                                        |  |                                                                |                                                         |                                                              | Spécifications<br>opérateur →<br>-----<br>Opérationnel ↓      |                                                     |                                                                      |                                                         |  |                                            |                          |
| Découpa son<br>vers →<br>-----<br>Gestionnaire de<br>personnel ↓→      |  |                                                                |                                                         |                                                              |                                                               |                                                     | Pilote de<br>Navale →<br>-----<br>Soutien<br>Logistique<br>Intégré ↓ |                                                         |  |                                            |                          |
|                                                                        |  | Césars slaves →<br>-----<br>Interjection<br>autre-rhénane<br>↓ |                                                         |                                                              |                                                               |                                                     |                                                                      | Dix anglais →<br>-----<br>Capitaine dans<br>la Marine ↓ |  |                                            |                          |
| base aérienne<br>de l'US Navy →<br>-----<br>Meurtrier de<br>Trotski ↓→ |  |                                                                |                                                         | Fend la mer →<br>-----<br>Whisky insulaire<br>des Lowlands ↓ |                                                               |                                                     |                                                                      |                                                         |  | Adossée à son<br>siège ↓                   |                          |
|                                                                        |  |                                                                | Nidifier ↓                                              |                                                              | Frégate de<br>Surveillance du<br>Port →<br>-----<br>Reposer ↓ |                                                     |                                                                      |                                                         |  |                                            |                          |
| Quantité<br>d'explosif →<br>-----<br>Chevalier<br>Pythonesques<br>↓→   |  |                                                                |                                                         |                                                              |                                                               |                                                     | Opinion ↓→                                                           | Pâté →<br>-----<br>Change de<br>bord ↓                  |  |                                            |                          |
|                                                                        |  | Colère divine →<br>-----<br>Centre de<br>Gestion<br>Agréé ↓    |                                                         |                                                              |                                                               | Pièges explosifs<br>↓                               |                                                                      |                                                         |  |                                            | Rénovation à mi<br>vie ↓ |
| Détruit →<br>-----<br>Sortie de<br>SUPAERO ↓→                          |  |                                                                |                                                         |                                                              |                                                               |                                                     | Futur<br>nucléaire ? →<br>-----<br>Do ↓                              |                                                         |  |                                            |                          |
|                                                                        |  |                                                                |                                                         |                                                              |                                                               |                                                     |                                                                      |                                                         |  |                                            |                          |
| Radar à<br>synthèse<br>d'ouverture →                                   |  |                                                                |                                                         | Cérémonies →                                                 |                                                               |                                                     |                                                                      |                                                         |  |                                            |                          |

Solution page 104

**ONT ÉTÉ NOMMÉS :**

**Céline Raton** (1999), Quantitative analyst chez J.P. Morgan à Paris (1/6/2022)

**Luc Remont** (1969), PDG d'EDF (1/10/2022)

**Massis Sirapian** (1976), chargé de mission Innovation et Anticipation au Secrétariat général pour l'investissement SGG/SGPI (1/10/2022)

**Emmanuel Bresson** (1975), Architecte de comptes défense et sécurité chez Cap Gemini (1/10/2022)

**Nadège Vissière** (1985), Head of Hydrogen Programmes chez Ariane Group (1/10/2022)

**Marc Sirven** (1968), Adjoint au Directeur du Groupement Interministériel de Contrôle SGG/GIC (1/11/2022)

**André Foessel** (1987), Professeur agrégé en mathématiques au MEN/Académie de Grenoble (1/11/2022)

**Matthieu Jammes** (1983), Manager avionics TTH à l'OTAN/NAHEMA (1/12/2022)

**Léo Wojszwyk** (1993), Responsable optronique chez Absolut System (1/12/2022)

**Bao Nguyen-Huy** (1970), Adjoint à la 8<sup>e</sup> sous-direction à Paris au MINEFI (2/12/2022)

**Minh-Tâm Hua** (1986), Chef de projet « développement des filières de l'économie bleue » au Secrétariat d'Etat chargé de la mer (2/12/2022)

**Marie-Mathilde Bonnet** (1987), Intègre le corps de la fonction publique comme Commissaire de Police à la DGSI (3/12/2022)

**Benjamin Frenais de Coutard** (1981), Directeur de projets chez LGM (5/12/2022)

**Edouard Vieillefond** (1971), Directeur Général Délégué de CCR (Caisse centrale de réassurance) (1/1/2023)

**Nathan De Lara-Basili** (1992), Directeur de projet « innovation de rupture et industrialisation de la R&D » au MINEFI (1/1/2023)

**Sarma Gadjendra** (1964), Délégué Général de la Place stratégique (10/1/2023)

**Romain Berline** (1974), Adjoint au président de la section carrières au CGARM (1/4/2023)

**Isaure De Broglie** (1992), Manager première ligne (MPL) du groupe Accélération Numérique à Lyon chez EDF (1/4/2023)

**MOUVEMENTS D'OCTOBRE 2022**

| NOM                          | GRADE | DÉPART     | ARRIVÉE  |
|------------------------------|-------|------------|----------|
| Laurent BONIORT (1968)       | ICA   | DT/EM      | DT/ST    |
| Lucien DEGARDIN (1980)       | ICA   | DO/SMCO    | DT/ST/IP |
| Clement DURAND (1995)        | IA    | DT/ST//IP  | DT/ST/IP |
| Anne NGUYEN (1994)           | IA    | Formation  | DGA/MI   |
| Morgane RIOU (1986)          | ICA   | DGA/CAB    | DO/S2A   |
| Laurent VOGEL (1973)         | ICA   | DGRIS      | SASD/CM  |
| Marie-Mathilde BONNET (1987) | IPA   | MINDEF/DGA | DRH      |
| Franck TRIVAUEY (1967)       | ICA   | DT/ST//IP  | DO/SMCO  |
| Damien BRENOT (1977)         | ICA   | DO/UMHMI   | DT/EV    |

**MOUVEMENTS DE NOVEMBRE 2022**

| NOM                      | GRADE | DÉPART    | ARRIVÉE   |
|--------------------------|-------|-----------|-----------|
| Eloise BERTHIER (1996)   | IA    | Formation | ENSTA     |
| Hugo MASSE (1995)        | IA    | DO/SMCO   | DT/ST//IP |
| Amelie PEYRET (1986)     | ICA   | Aff temp  | DT/EP     |
| Matthieu HASTINGS (1995) | IA    | Formation | DT/EV     |

**MOUVEMENTS DE DÉCEMBRE 2022**

| NOM                                     | GRADE | DÉPART     | ARRIVÉE  |
|-----------------------------------------|-------|------------|----------|
| Reynold PREVOST DE LA BOUTETIERE (1971) | ICA   | MINDEF/DGA | DGRIS    |
| Clement GERVAIS (1988)                  | ICA   | DT/EV      | DT/ST/IP |

**MOUVEMENTS DE JANVIER 2023**

| NOM                                   | GRADE | DÉPART     | ARRIVÉE   |
|---------------------------------------|-------|------------|-----------|
| Melanie SANCHEZ (1982)                | ICA   | DT/EV      | EMAA/SEEA |
| Emeline SABATIER (1977)               | ICA   | DO/SMCO    | DT/EV     |
| Jean-Baptiste ROGER (1991)            | IPA   | DT/ST//IP  | DT/MI     |
| John DRILLAUD (1984)                  | ICA   | DP/SDP     | DO/UMTER  |
| Etienne DE BASQUIAT DE MUGRIET (1992) | IA    | DT/TN      | DT/ST//IP |
| Benoit DE LAITRE (1991)               | IPA   | DT/ST/IP   | SGDSN     |
| Simon ALCAYNA (1990)                  | IPA   | MINEFI/DGE | DP/SDP    |

# LU AU JOURNAL OFFICIEL

## PAR ARRÊTÉ DE SEPTEMBRE 2022

**Sont nommés :**

L'IGA CE Carlier (Thierry), membre du conseil d'administration de l'Institut polytechnique de Paris, en qualité de représentant de l'État désigné par le ministre de la défense (27 septembre 2022).  
L'IGA2 Vieste (Laurent), membre du conseil d'administration de l'Institut des hautes études pour la science et la technologie, en qualité de représentant du ministre des armées (26 septembre 2022).

## PAR DÉCRETS D'OCTOBRE 2022

**Est nommée au grade d'ingénieur général de 2<sup>e</sup> classe :**

**Pour prendre rang du 1<sup>er</sup> octobre 2022**  
L'ICA Chaubard (Laura).

**Pour prendre rang du 1<sup>er</sup> novembre 2022**  
L'ICA de Fay (Stephan).

**Est nommée :**

L'IGA2 Chaubard (Laura), directrice générale de l'École polytechnique (5 octobre 2022).

**Sont nommés**

L'IGA1 Badrinath (Arvind), directeur de l'unité de management avions de chasse et équipements à la Direction des opérations de la DGA (24 octobre 2022).  
L'IGA2 Lonchamp (Corinne), chargée de la sous-direction Europe occidentale et Amérique du Nord à la Direction du développement international de la DGA (24 octobre 2022).

## PAR DÉCRETS DE NOVEMBRE 2022

**Est nommé et élevé aux rang et appellation d'ingénieur général hors classe de l'armement :**

L'IGA1 Lestienne (Tanguy), avec maintien dans ses fonctions (23 novembre 2022).

**Sont nommés :**

M. Joël Barre, délégué interministériel au nouveau nucléaire (10 novembre 2022).  
M. Luc Rémont, président-directeur général d'Electricité de France (23 novembre 2022).  
L'IGA HC Fournier (Nicolas), directeur des plans, des programmes et du budget de la DGA (30 novembre 2022).

## PAR DÉCRETS DE DÉCEMBRE 2022

**Sont nommés :**

L'ICA Prévost de la Boutetière (Reynold), membre titulaire du comité ministériel du contrôle a posteriori, en qualité de représentant de la Direction de la stratégie de défense, prospective et contre-prolifération (1<sup>er</sup> décembre 2022).  
M. Benjamin Gallezot, délégué interministériel aux approvisionnements en minerais et métaux stratégiques (15 décembre 2022).  
L'IGA HC Spina (Eveline), ancienne directrice des plans, des programmes et du budget de la DGA, et l'IGA HC Le Meur (Bertrand), directeur de la stratégie de défense, prospective et contre-prolifération de la Direction générale des relations internationales et de la stratégie, membres du jury du prix de l'économie de la défense (22 décembre 2022).

## PAR DÉCRETS DE JANVIER 2023

**Est nommé au grade d'ingénieur général de 1<sup>re</sup> classe :**

**Pour prendre rang du 1<sup>er</sup> février 2023**  
L'IGA2 Valette (Frédéric).

**Est nommé :**

L'ICA Francou (Thierry), président de la société SNPE SAS (23 janvier 2023).

## SOLUTION DU MOT FLÉCHÉ P.102

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | P |   | A |   | M |   | R |   | M |   | A |
| S | O | S | M | A | R | I | N | I | E | R |   |
| L | R |   | O | L | E | O |   | C | O | R |   |
| S | Y | S | T | E | M | E |   | O | R | S | A |
| T | U | R | B | O |   |   | M | C | O |   | I |
| C | E | L | U | I |   |   | N | O | R | M | E |
|   | C | E | S | U | R | A |   | A | E | R | O |
| R | H |   | T | S | A | R | S |   | T | E | N |
|   | N | A | S |   | S | I | L | L | E |   | N |
| P | I | C |   | A |   | N | I | V | O | S | E |
|   | C | H | A | R | G | E |   |   | R | I | S |
| N | I |   | I | R | E |   | A | V | I | S |   |
|   | E | C | R | A | S | E |   | I | T | E | R |
| I | N | G | E | N | I | E | U | R | E |   | M |
| S | A | R |   | R | I | T | E | S |   |   | V |



# Bien plus qu'une mutuelle

# COURIR



**des risques fait partie  
de votre métier.**

**Le nôtre est d'être là  
pour vous protéger**

**Au quotidien, Unéo accompagne les militaires et leurs familles en santé et en prévoyance et protège leur pouvoir d'achat.**



groupe-uneo.fr

Unéo, MGP et GMF  
sont membres d'**UNÉOPOLE**  
la communauté  
sécurité défense

## Unéo, la mutuelle des forces armées

TERRE - MER - AIR - GENDARMERIE

Référencée  
Ministère des Armées



Systèmes d'armes  
25-120 mm



Formation et  
Simulation



Soutien  
en service



Fonctionnalités  
novatrices

# Cockerill Training Center :

## La réponse unique à tous vos besoins en formation



Formation en classe



Formation virtuelle immersive



Formation tirs réels



Formation maintenance



Campus Cockerill



Formation embarquée