



LE MAGAZINE

DES INGÉNIEURS DE L'ARMEMENT

MONTÉES EN PUISSANCE



P6. Préface de
ROLAND LESCURE
Ministre délégué auprès
du ministre de l'Économie

P48. LE PHÉNOMÈNE MICRO-
DRONE : COMMENT CONTRER
L'INFLUENCE CHINOISE
par Henri Seydoux

N° 132 - JUIN 2024

A woman in military camouflage is shown in profile, focused on operating a control panel inside a military aircraft. The background shows the interior of the aircraft with various instruments and equipment. The MBDA logo is in the top right corner.

MBDA

EXCELLENCE AT YOUR SIDE.

Notre engagement pour vous

Les forces armées font face à des scénarios de combat de plus en plus complexes, dans lesquels il n'y a pas de place pour l'erreur. Dans cet environnement très exigeant, ils peuvent compter sur nos équipes d'experts pour leur apporter les meilleures solutions et technologies leur permettant de remplir, au meilleur niveau et avec l'autonomie stratégique requise, leurs missions opérationnelles sur les trois composantes des forces armées (air, terre et mer).



MOT DU PRÉSIDENT

Place à la réflexion !

Depuis plus de 130 numéros, notre magazine a pour mission principale la description des activités de notre communauté et plus particulièrement des activités des ingénieurs de l'armement. De façon générale, nous apprécions décrire ce que nous faisons car nous sommes des acteurs passionnés et engagés au service de notre nation, directement au sein de l'État ou, très souvent, au sein d'entreprises de souveraineté. Nous devons bien entendu poursuivre cette mission car les activités des ingénieurs de l'armement sont souvent peu ou mal connues, non seulement de nos concitoyens mais même de la plupart des décideurs politiques, administratifs et industriels. Nous le ferons !

Servir bien sûr, mais également réfléchir

Cependant, dès mon arrivée à la présidence de la CAIA, j'ai souhaité que notre association participe également davantage aux débats de notre société dans la mesure où les ingénieurs de l'armement peuvent leur apporter une contribution utile et légitime. Nous avons ainsi ouvert depuis quelques numéros une rubrique « Réflexions » au sein de notre magazine. Cette rubrique vise à offrir à nos lecteurs un point de vue intéressant sur un thème majeur relevant de notre communauté de défense et au sujet duquel la contribution des ingénieurs de l'armement s'avère parfaitement légitime.

Une réflexion sur un thème d'actualité majeure

Aujourd'hui, ce présent numéro vise également à traiter sous différents angles un thème d'importance et d'une grande actualité, la montée en puissance dans un contexte de retour des conflits de haute intensité. Ce thème a ainsi été abordé en détail le 21 mai dernier par le ministre des armées lors d'une importante réunion consacrée notamment à l'économie de guerre rassemblant les hautes autorités du ministère et de l'industrie de défense française. Il fut également très largement abordé depuis plusieurs mois dans les grands media, quelquefois de façon trop rapide. On y entend directement ou en creux des commentaires critiques sur le rôle la DGA et la contribution de l'industrie de défense. J'espère simplement que la lecture de ce numéro vous permettra de vous forger une opinion éclairée sur cette problématique complexe grâce à de nombreux articles de dirigeants et

d'ingénieurs compétents issus des services officiels comme du monde de l'entreprise. De plus, un éclairage historique vous permettra de placer cette réflexion dans une perspective que j'espère utile et intéressante, soulignant notamment ce qu'a pu signifier de façon tangible le terme Économie de guerre au cours du siècle dernier.

Une réflexion sur un thème plus large : la politique industrielle d'armement

Enfin, ce même numéro vous permettra de lire la synthèse d'une réflexion intense sur un thème majeur pour notre communauté et d'une grande actualité dans le contexte européen actuel : la politique industrielle d'armement. Mené par une petite équipe d'ingénieurs de l'armement sous la responsabilité de notre camarade, Vincent Ginabat, que je tiens à remercier, ce travail s'est appuyé sur la grande expertise de notre communauté sur ce thème, via une enquête d'opinion interne et une série d'entretiens avec de grands témoins. Ce résultat est l'aboutissement de l'un des trois groupes de travail lancés depuis plus d'un an au titre du pôle Réflexions, récemment créé par la CAIA. Je vous laisse découvrir dans ce numéro cette synthèse dont le détail fera l'objet d'une publication de la CAIA qui sera officiellement présentée lors du prochain salon Eurosatory. Cette publication confirme clairement les compétences des ingénieurs de l'armement en matière de pilotage de politiques publiques, lesquelles peuvent donc être utilement exploitées par l'Etat pour la définition et la mise en œuvre de stratégies techniques et industrielles dans les domaines de souveraineté.

Par ces différentes actions, la CAIA confirme donc sa volonté de contribuer utilement – en tout cas, je l'espère – aux débats majeurs qui traversent notre communauté de défense et, au-delà, l'ensemble de notre société.

Je vous souhaite une bonne lecture attentive de ce numéro ! ☺



Olivier Martin, IGA
Président de la CAIA



LE MAGAZINE
DES INGÉNIEURS DE L'ARMEMENT

CAIA 16 bis, avenue Prieur
de la Côte d'Or, CS 40300 -
94114 ARCUEIL Cedex
Site : www.caia.net
E-mail : contact@caia.net
Numéro de dépôt légal : 2265-3066

DIRECTEUR DE PUBLICATION :
Olivier MARTIN

RÉDACTEUR EN CHEF :
Jérôme DE DINECHIN

**RÉDACTEUR EN CHEF
DÉLÉGUÉ :** François MESTRE

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

CRÉDITS PHOTO : Laurent
Guichardon, ; ESA-CNES-
ARIANESPACE-ARIANEGROUPE ;
Bundeswehr / Sebastian Wilke ;
© Crown copyright ; Marine
nationale. Image de couverture :
Chaîne de fabrication de munitions
de 120 mm à La-Ferté-Saint-Aubin
(Thales)

**ÉDITION ET RÉGIE
PUBLICITAIRE :**
Agence ERI
163 avenue Charles de Gaulle,
92200 Neuilly-sur-Seine
www.eri-editions.com
01 55 12 31 20

PUBLICITÉ :
Pierre Olivier - 01 86 98 34 82
pierre.olivier@eri-editions.com

N° ISSN-L 2265-3066

SOMMAIRE

MOT DU PRÉSIDENT.....	1	PRÉFACE	6
ÉDITO.....	5	INTRODUCTION DU DOSSIER.....	8

LES FREINS, LES RISQUES, LES OPPORTUNITÉS



PENSER AU FUTUR, AGIR AU PRÉSENT <i>Par Geoffroy Lenglin</i>	12	RISQUES VERSUS RAPIDITÉ ? <i>Par Olivier Mangeot</i>	24
LE FINANCEMENT DES INDUSTRIES DE DÉFENSE <i>Par Pascal Lagarde</i>	14	L'ADAPTATION FACE AUX CONFLITS <i>Par Olivier Beurenaut et Noémie Gélis</i>	26
L'UKRAINE, UNE ÉCONOMIE EN GUERRE <i>Par R</i>	16	RENFORCER LA RÉSILIENCE DES APPROVISIONNEMENTS : LE CAS DES MÉTAUX STRATÉGIQUES <i>Par Benjamin Gallezot</i>	28
LES AUTRES CRISES MILITAIRES <i>Par Bertrand Le Meur</i>	18	PERDANT À TOUS LES COUPS ? <i>Par Yannick Morel</i>	30
EUROPE : L'INDUSTRIE D'ARMEMENT À L'HEURE DE L'ÉCONOMIE DE GUERRE ? <i>Par Jean-Pierre Maulny</i>	20	LOGISTIQUE ET HAUTE INTENSITÉ : LES CIVILS À LA RESCOURSSE ? <i>Par Philippe Gueguen</i>	32
LA COOPÉRATION EUROPÉENNE COMME LEVIER D'ACCÉLÉRATION DE LA PRODUCTION <i>Par Emmanuel Germond</i>	22	LA GUERRE ÉLECTRONIQUE EN ÉBULLITION <i>Par Bruno Berthet</i>	34

CAS INDUSTRIELS



HERMIONE ET CAESAR <i>Par Nicolas Chamussy</i>	38	LE DÉFI DE LA MONTÉE EN CADENCE ? <i>Par François Degryse et Marie-Pierre Savry</i>	46
MISSILES : FAIRE PLUS ET PLUS VITE ! <i>Par Stéphane Reb</i>	40	LE PHÉNOMÈNE MICRO-DRONE <i>Par Henri Seydoux</i>	48
LA MONTÉE EN CADENCE VUE D'UNE ETI <i>Par Étienne Galan et Nicolas Martin</i>	42	LA SAGA DES GROUND MASTER <i>Par Eric Marceau</i>	52
L'EUROPE, COMBIEN DE DIVISIONS ? <i>Par Tony Garnier</i>	44	L'INDUSTRIE NAVALE FACE AUX CONFLITS : UNE MONTÉE EN PUISSANCE <i>Par Louis Le Pivain</i>	54

LA DIMENSION RH POUR NOURRIR UNE INDUSTRIE EN ÉVOLUTION



LA RÉSERVE INDUSTRIELLE DE DÉFENSE

Par Patrick Grelier 58

LA FLOTTE STRATÉGIQUE : ÉCONOMIE DE GUERRE OU GUERRE DE L'ÉCONOMIE ?

Par François Lambert 60

MISSION COHÉSION NATIONALE

Par Frédéric Barbry 62

PAS DE NUCLÉAIRE SANS SOUDEURS

Par Bernard Fontana 64

EUROSATORY 2024

Le mondial de la Défense et de la Sécurité... 67

RÉFLEXIONS



LA POLITIQUE INDUSTRIELLE DE L'ARMEMENT : INVARIANTS ET DÉFIS

Par Vincent Ginabat 70

LE ZEITENWENDE DE L'ARMÉE ALLEMANDE

Par Alexandru Fotescu 72

LES ADAPTATIONS INDUSTRIELLES EN ÉCONOMIE DE GUERRE

Par Jean Belin 74

L'ÉCONOMIE DE GUERRE : UNE PERSPECTIVE BUDGÉTAIRE INTERNATIONALE

Par Julien Malizard 76

ÉCONOMIE DE GUERRE, UNE PERSPECTIVE HISTORIQUE

Par Marc Chassillan 78

ÉCONOMIE DE GUERRE : STOP OU ENCORE ?

Par Renaud Bellais 80

PRÊTS POUR LA GUERRE ?

Par Yves Desnoës 82

DE L'EUROPE DE LA DÉFENSE À LA DÉFENSE EUROPÉENNE : L'INDISPENSABLE SAUT QUANTIQUE

Par Frédéric Mauro 84

UNE PORTE D'ENTRÉE POUR COMPRENDRE LA BITD

..... 86

ASSOCIATION



EN DÎNANT AVEC VIRGINIE ROZIÈRE

Par Jacques Doumic 92

UNE OFFRE DE MENTORAT DE LA CAIA QUI A TENU TOUTES SES PROMESSES !

Par Olivier Martin 94

VISITE DE KNDS FRANCE PAR LE GROUPE RÉGIONAL ILE-DE-FRANCE DE LA CAIA

Par Kevin Verhaeghe 96

GROUPE RÉGIONAL AQUITAINE DE LA CAIA – PREMIÈRE – ACTION !

Par Jean-Noël Stock 97

UNE PASSION SPATIALE. INTERVIEW D'EVE JOLICÉUR

Propos recueillis par Jérôme de Dinechin 98

L'ARTILLERIE DE GUERRE DURANT LA PREMIÈRE GUERRE MONDIALE

Par Carl Trémoureux 100

1914/1915 - LA RÉACTION AU CHOC DE L'INVASION : LA MOBILISATION INDUSTRIELLE

Par Mario Faure 102

ALBERT THOMAS, MINISTRE DE L'ARMEMENT

Par Laurent Giovachini 104

CAMARADES ÉCRIVAINS 106

LU POUR VOUS 107

DIVERTISSEMENT 108

LU AU JOURNAL OFFICIEL

Par Daniel Jouan 110

CARNET PRO 112

MAKING NAVAL HISTORY

NOUS CONSTRUISONS LE NAVAL DE DEMAIN.

Naval Group conçoit, réalise, maintient en service, déconstruit et démantèle des sous-marins et des navires de surface. Fort de ce modèle unique, notre groupe est le leader européen du naval de défense.

Innovation, internationalisation et excellence opérationnelle : notre avenir sera fait de défis, de passion et d'engagement.

POWER AT SEA

WWW.NAVAL-GROUP.COM

ÉDITO

Jérôme de Dinechin, *Rédacteur en chef*



Tout, tout de suite ! Entre l'immédiat et le temps long, courage...

Y a-t-il encore une chose qu'on n'obtienne pas dans la journée ? Quel que soit votre besoin, l'entreprise de commerce la plus célèbre du monde s'engage à vous livrer, le plus souvent gratuitement, là où vous trouvez, en faisant travailler des armées d'esclaves.

Envoyer une lettre prend juste le temps électronique d'un ensemble de routeurs, parfois avec des détours par l'Asie certes, mais sans commune mesure avec la malle-poste ou même l'Aéropostale.

Les démarches financières sont en perpétuelle évolution pour réduire les temps de latence : faire un virement bancaire est désormais instantané grâce à la validation sur smartphone – moyennant il est vrai de confier nos données à un interlocuteur de confiance –.

Même les démarches administratives suivent cette exigence d'une réponse instantanée. Le monde d'Ubu sera-t-il bientôt relégué aux oubliettes grâce à l'intelligence artificielle qui vient au secours de l'usager perdu et à « services publics + » ?

Et en se projetant dans les promesses du transhumanisme, ne pourra-t-on pas bientôt apprendre instantanément à piloter un hélicoptère ou à maîtriser les arts martiaux comme dans Matrix ?

Cause ou conséquence de ces évolutions, il semble que nous soyons de plus en plus exigeants sur le droit d'avoir une satisfaction à tous nos désirs, tout de suite.

Ce « Je veux » impératif, ressemble par beaucoup de côtés à une adolescence. Le temps de l'invulnérabilité et le temps de la pensée magique qui font prendre des risques insensés. Un âge également centré sur soi-même et décorrélé du monde.

Mais dans la vraie vie, cela ne se passe pas comme cela.

La croissance physiologique est lente et progressive « on ne tire pas sur l'herbe pour la faire pousser » ; il faut du temps pour fabriquer des muscles et faire pousser des os. N'en est-il pas de même pour faire mûrir un esprit pour qu'il assume sa juste place ? Le monde est plein de promesses et de menaces, il a besoin d'être dirigé plutôt que consommé.

« Il faut 3 ans pour faire un soudeur » nous dit Framatome. Certains réflexes ne s'obtiennent qu'avec le temps et l'expérience. Le même geste se raffine, s'intègre par la répétition, par l'effort.

Il en est de même pour l'approvisionnement d'une relation. Pour s'apprécier, travailler en confiance, il faut du temps. « C'est le temps que tu as pris pour ta fleur qui lui donne de la valeur » rappelle le renard au Petit Prince... pas les réseaux sociaux !

Il est possible de ne pas voir cette réalité jusqu'au moment où elle s'impose à nous : Nous célébrons cette année les 80 ans du débarquement. Après une visite au musée d'Arromanches, nous avons regardé en famille le film « Le jour le plus long ». Bien qu'appréciant l'hémoglobine de Tarantino, mes enfants n'ont pas pu tenir jusqu'à la moitié, car là, c'était en vrai.

La réalité, ce sont les conflits violents qui se rapprochent et dont on ne peut plus ignorer les milliers de victimes et leurs familles, ou l'accident dont on ne récupère que lentement.

À quoi nous appellent le vrai monde et les vrais conflits aujourd'hui ?

Il semble que nous vivions collectivement cette prise de conscience. Retrouver notre souveraineté est devenue une priorité, investir pour se forger une puissance matérielle, une force adulte après des années de virtualisation.

De même que l'accident qui fait grandir ou que l'épreuve qui fait mûrir, les conflits qui se vivent à nos portes nous obligent à nous décentrer, à chercher leur sens pour nous et à agir en nous référant à une cause supérieure.

Nous rassemblons dans ce numéro des exemples de montées en puissance, qui s'inscrivent dans le temps long. Ils demandent des investissements, des efforts, et de la persévérance.

Bref, du courage, dans la durée. ☺

PRÉFACE

Roland Lescure, *Ministre délégué auprès du ministre de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique, chargé de l'Industrie et de l'Énergie*



Monter en puissance, un défi pour l'industrie française, de la transition énergétique à l'armement.

« Montées en puissance », voilà un beau titre pour ce nouveau numéro du magazine des ingénieurs de l'armement, mais aussi un bel objectif pour l'industrie française dans un contexte de rapide transformation de l'économie mondiale.

La décennie 2020, ouverte par le Covid-19 et l'agression russe en Ukraine, s'annonce en effet comme une décennie de crises et de transitions, parmi lesquelles deux se détachent : le défi de la souveraineté économique, porté par l'accroissement des tensions géopolitiques et de montée des enjeux de défense, et le défi de la transformation écologique, structuré par l'objectif européen de réduire de 55 % les émissions de CO₂. À ces deux défis, la montée en puissance de notre industrie est la réponse.

En effet, il n'y a pas de souveraineté sans industrie. Comme l'a montré la crise du Covid-19 et comme le montre tous les jours le conflit ukrainien, être capable de produire sur notre territoire et en grande série est un atout indispensable pour répondre souverainement à toute crise, sanitaire ou militaire. Une telle capacité nécessite un tissu industriel capable de répondre à toute demande, qu'elle provienne de nos armées ou de nos hôpitaux, qu'il s'agisse des grands groupes ou des PME.

C'est une des chances de la France que de disposer d'un tel écosystème dans son industrie de défense. Elle y est forte d'une compétence reconnue au meilleur niveau mondial. Pour la première fois dans l'histoire, notre pays s'est en effet hissé au deuxième rang des exportateurs d'armes pour l'année 2023. Ce succès est

bien sûr celui de nos entreprises et de nos savoir-faire, mais c'est aussi celui de la DGA, qui les accompagne et qui a su structurer des chaînes de valeur françaises sur des composants essentiels en mobilisant pleinement le levier de la commande publique.

Ce succès est pour moi un exemple à suivre pour assurer la souveraineté de toutes nos chaînes de valeur stratégiques, et ce n'est pas pour rien que c'est un ancien de la DGA, l'IGA Benjamin Gallezot, qui est chargé depuis plus d'un an de piloter la stratégie française d'approvisionnements et métaux critiques, ce « pétrole de demain », clé de la transition énergétique.

Ce succès mérité de notre industrie de défense ne saurait bien sûr masquer les défis, nombreux, de la montée en puissance. Le conflit ukrainien dure depuis plus de deux ans, et, comme l'a rappelé encore récemment le président de la République, la mobilisation de nos usines n'est pas encore achevée. Si Nexter produisait ainsi 1 000 obus par mois avant février 2022, et qu'il en produit aujourd'hui 3 000, l'Ukraine en tire 5 000 par jour. Le défi de la souveraineté est donc aussi un défi du passage à l'échelle. Elle passe par la pleine mobilisation des capacités de production existantes, y compris civiles, mais aussi par la réindustrialisation que j'appelle de mes vœux.

Le même enjeu de passage à l'échelle se pose pour l'autre grand défi de cette décennie : la transition écologique. De même qu'il n'y a pas de politique de défense sans industrie de défense, il ne peut y avoir de décarbonation sans industrie de la décarbonation. La transition écologique sera en effet avant tout une grande affaire industrielle, celle du remplacement, en moins de vingt ans, de l'ensemble des technologies carbonées qui forment le substrat technologique de notre société par des technologies bas carbone. Véhicules électriques, batteries, panneaux solaires, pompes à chaleur,

électrolyseurs : autant d'équipements qu'il va nous falloir produire à très grande échelle en France d'ici 2030, alors même que certaines de ces technologies sortent à peine du laboratoire. Notre souveraineté énergétique en dépend.

Ce défi de l'industrialisation des technologies vertes est au cœur de ma feuille de route comme ministre chargé de l'industrie et de l'énergie. Et là non plus, ce n'est peut-être pas pour rien que le directeur général des entreprises, qui rédige aujourd'hui une stratégie industrie verte pour notre pays, est lui aussi un ingénieur de l'armement : l'IGA Thomas Courbe, qui œuvre depuis 2018 à la réindustrialisation de notre pays à ce poste stratégique.

L'industrie de défense sera là aussi un exemple à suivre de près : la manière dont elle est en train de relever le défi du passage à l'échelle sera un exemple pour accélérer la montée en charge de nos lignes de production vertes : reconversion des sites existants, mobilisation de toutes les compétences, réindustrialisation : ce sont les mêmes mécaniques qui nous permettront le succès.

La compétence, justement, est au cœur du succès industriel. C'est pourquoi je voudrais terminer en rendant hommage à ce grand corps de l'État qui, héritier d'une tradition pluriséculaire qui remonte à Vauban, met chaque jour ses capacités au service de la souveraineté industrielle de la France. Que ce soit dans leur mission historique, au service des forces armées, mais aussi, j'espère vous en avoir convaincu, à Bercy au service de la réindustrialisation verte, les ingénieurs de l'armement sont un actif clé pour le renouveau industriel de notre pays. Je suis heureux de pouvoir compter sur eux. 🇫🇷



INDUSTRIE ET INTENSITÉ DES PÉRILS

UN AIR DE DÉJÀ VU ?

Par François Mestre, IGA

« J'ai eu la chance de vivre dans un monde en paix ». Beaucoup d'ingénieurs de l'armement pourraient prononcer cette phrase qui, avec son côté très positif, a apporté avec elle un mode de penser faisant parfois passer au second rang la notion de souveraineté. Heureusement, notre pays a su conserver une armée complète avec ses deux composantes pour la dissuasion grâce à une BITD technologiquement performante. À l'heure des conflits, comment compléter le qualitatif par du quantitatif ? Ce numéro fait le point sur les nécessaires évolutions à apporter et les difficultés associées.

Mes nombreuses années de carrière m'ont permis de participer à des programmes emblématiques (Aster, FREMM) qui font aujourd'hui l'actualité, m'ont conduit à renforcer le rôle de la fonction financière de la DGA pour s'adapter au mieux aux contraintes budgétaires, puis à élaborer une vision stratégique pour le ministère que ce soit dans le domaine capacitaire lorsque j'étais à la tête du SPSA (aujourd'hui Service d'architecture des systèmes de Défense) et dans le domaine industriel avec mon passage au S2IE (Service des affaires industrielles et de l'intelligence économique). Le panel de ces compétences,

complétées par un passage dans l'industrie, et ce parcours me permettent de témoigner sur ma perception de la situation et sur la révolution qu'il nous appartient de mettre en œuvre.

Les dividendes de la paix

Après la chute du mur de Berlin, les états ouest Européens ont engagé une réduction de l'investissement de défense. Alors que la France dépensait de l'ordre de 5 % de son PIB dans la défense dans les années 1960, cet investissement s'est réduit à 3 % en moyenne dans les années 1980, pour atteindre un point bas à 1,8 % dans les années

2010. L'Allemagne pour sa part a réduit son investissement de 4 % de son PIB dans les années 1960 pour tangenter les 1 % en 2005.

La disparition apparente de menace en Europe a conduit dans un deuxième temps à suspendre la conscription et à se doter d'armées de métier aptes à intervenir sous forme de corps expéditionnaire. On passait alors d'une notion de défense de la nation et du territoire à celle d'intervention extérieure avec des effectifs restreints mais professionnalisés. Cette période s'accompagnait d'un usage maîtrisé de la force, d'une consommation très

modérée de munitions et d'une très faible attrition matérielle avec néanmoins des pertes humaines parfois conséquentes.

Dans ces conditions, pour maintenir un outil industriel apte à répondre aux besoins nationaux, l'export, la coopération, la réduction des cadences et l'étalement des programmes ont été, en France, le mantra des différentes générations d'ingénieurs de l'armement au détriment parfois de la souveraineté.

D'autres pays ont alors, pour leur part, fait le choix de dépendre fortement de fournisseurs étrangers pour leur équipement dans une logique de moindre coût. Ce choix permettait également de s'« acheter » une assurance et s'accompagnait parfois de licences permettant d'acquérir certaines compétences industrielles...

La montée des périls

En 2014, la Russie envahit la Crimée et le Donbass, prémices de ce que nous appelons maintenant la guerre en Ukraine. Elle se matérialise alors par des combats le long d'une ligne de front quasi stable. L'Europe, malgré des sanctions dans le domaine de l'armement, continue à commercer avec la Russie en augmentant ses dépendances vis-à-vis de ce pays aussi bien dans le domaine énergétique que dans celui des matières premières. Elle ne s'engage en revanche pas dans une démarche volontariste d'armement de l'Ukraine. Tout le monde est alors convaincu que la dépendance mutuelle avec la génération de richesse associée permettra de ramener la Russie à la raison.

En 2016, Donald Trump est élu président des États-Unis d'Amérique. Son discours, dont celui concernant le rôle et le positionnement de l'OTAN, émeut alors fortement certains dirigeants européens. La notion d'Europe de la défense,

longtemps soutenue par la France seule, est alors remise sur la table et portée au niveau de la commission Européenne. Un commissaire en charge du dossier de l'industrie de défense est nommé en 2019. L'Europe assure alors le financement de projets de défense toujours dans une logique de marché ; pas encore d'équipements...

En 2020, une crise sanitaire stoppe l'activité mondiale. Alors que Donald Trump est remplacé par Joe Biden qui présente un discours étasunien bien plus policé, l'occident découvre alors sa dépendance dans le domaine de la santé aux usines chinoises et indiennes. La coopération reste dans tous les discours ; néanmoins on se « vole » entre européens des cargaisons de masques lors de leur transit dans les aéroports. Le terme souveraineté, qui semble alors s'opposer en partie à la vision portée par 30 ans de mondialisation, fait un retour dans les discours politiques et s'accompagne d'une volonté de relocalisation de certaines activités industrielles. Cette volonté est amplifiée alors que la reprise économique est entravée par les contraintes logistiques et la non réouverture des usines chinoises. La pénurie de composants électroniques et de matières premières est alors un marqueur de cette situation.

Enfin en 2022, la Russie tente d'envahir l'ensemble de l'Ukraine qui repousse cette attaque. 25 % du territoire de l'Ukraine est néanmoins occupé. Une guerre de haute intensité avec une très forte consommation de munitions, et une très forte attrition en matériel et personnel, se déroule sur le territoire Européen. L'occident se porte au secours de l'Ukraine et constate alors que ni ses stocks, ni ses capacités de production, ni ses marges financières ne sont aptes à répondre aux besoins générés par un tel conflit. La Suède et la Finlande demandent,

compte tenu de la situation, leur adhésion à l'Otan qui redevient le cœur de la sécurité collective de l'occident.

Pendant ce temps, la Chine continue à afficher ses ambitions aussi bien vis-à-vis de Taiwan qu'en mer de Chine. Cette ambition se concrétise par des manœuvres aéromaritimes de plus en plus importantes et des frictions dans toute cette zone géographique accompagnées d'une très forte accélération de la production chinoise en matériel de guerre.

Au regard de cette situation, l'industrie et les États doivent faire face à des enjeux humains, industriels, de savoir-faire... afin de se préparer aux prochains événements, qu'ils soient militaires ou civils, en intégrant non seulement les enseignements du passé mais également une vision prospective, le conflit en Ukraine n'étant qu'un des nombreux conflits qui émaillent le monde.

La géopolitique a fait revenir au cœur de l'Europe des conflits, dans un monde fortement globalisé. Si comme le disait le général de Gaulle, c'est la connaissance de l'histoire qui nous permet de gouverner avec sagesse, cette période n'est pas foncièrement différente de celles qui ont généré des grands conflits. En ce qui concerne les équipements, comment le triptyque politique, industrie et forces saura-t-il réagir et s'adapter ? C'est ce que nous vous proposons de découvrir, entre annonces, réalités industrielles, budgets et programmes. 📍



François Mestre,
IGA

Inspecteur de l'armement pour l'armement terrestre.

A photograph of two male technicians in a dark blue work environment, likely a factory or workshop. They are focused on a large, complex industrial machine, possibly a brake system component. The machine features a large, ribbed cylindrical part and several hand-operated valves. One technician is leaning over the machine, while the other stands behind it, both appearing to be in the process of inspection or adjustment. The background shows a typical industrial setting with overhead lighting and structural beams.

LES FREINS, LES RISQUES, LES OPPORTUNITÉS

PENSER AU FUTUR, AGIR AU PRÉSENT

ANTICIPATION STRATÉGIQUE, MODE D'EMPLOI

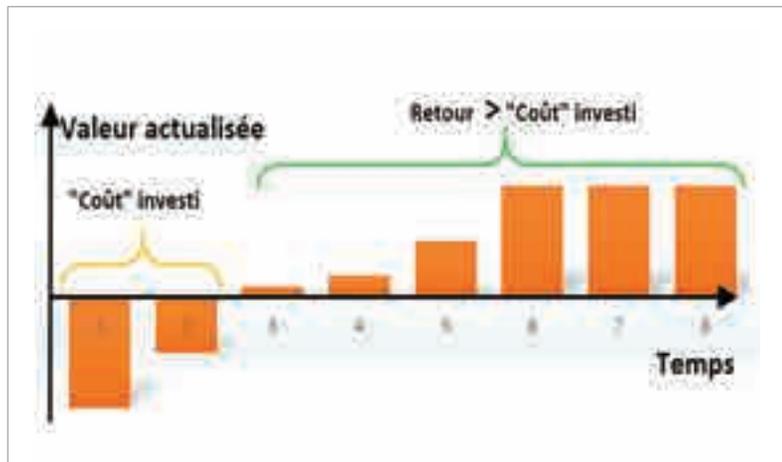
Par Geoffroy Lenglin, ICA

L'anticipation est une démarche qui consiste à jeter un œil critique sur nos choix passés et nos actions au long cours pour les confronter à une analyse opportuniste du futur. Elle nous concerne tous. Savoir valoriser dans le présent les enjeux futurs est une démarche d'investisseur, pleinement dans les capacités et les missions de la DGA. Cette valorisation doit nous convaincre d'investir dans des actions dont les bénéfices probables n'émergeront que plus tard.

En 2022, l'Inspection Générale des Armées rappelait l'importance de la démarche prospective pour prévenir les surprises stratégiques et de la nécessité de redynamiser les travaux face à la tyrannie du court terme. En 2023, la vision stratégique du Délégué place l'anticipation stratégique comme l'une des 5 missions de la DGA. Le Délégué a nommé un adjoint porteur de cette mission, puis une cellule d'anticipation stratégique pour animer, redynamiser et coordonner les travaux.

De quoi parle-t-on ? Les définitions varient. Retenons ici que la prospective consiste à imaginer les futurs. C'est une composante de l'anticipation stratégique (AS). L'AS ne prédit pas l'avenir mais est une démarche d'analyse et d'évaluation des **risques/opportunités** dans un futur plus ou moins proche pour en décliner, après analyse des impacts, des actions stratégiques d'anticipation. Pour les **gérer/saisir**, il faut imaginer et innover avec comme ultime acte d'AS d'alimenter une stratégie avec des objectifs clairs et des actions pour sa mise en œuvre.

**« L'ANTICIPATION
EST LA MÈRE
DE TOUTES
LES STRATÉGIES »**
SUN TZU



Un travail sur le temps long. Anticiper est un très bon investissement.

Identifiés comme plausibles, les impacts de ces risques et opportunités sont analysés pour en dégager les enjeux. Puis ils sont valorisés. C'est cette valorisation qui doit être remise en perspective dans une démarche d'investisseur : justifier un effort maintenant à fort retour sur investissement demain.

La valeur sur laquelle cette démarche d'investisseur s'applique, peut être de différente nature. Toutes les entités et les métiers de la DGA sont potentiellement concernés et ils le savent. Il faut juste l'évaluer, au bon niveau, parmi les prérogatives du quotidien : sur le plan technologique en veillant la recherche et en faisant murir des technologies de rupture y compris issues du civil, sur le plan industriel en anticipant

les mutations industrielles et les changements de modèle, les fragilités d'approvisionnement ou de souveraineté de la BITD, sur le plan international en sachant que de nouveaux partenaires stratégiques de la France émergent au Moyen-Orient et en Asie, et enfin dans le capacitaire, domaine à plus fort potentiel mais plus complexe car ramenant à la notion d'architecture de système de défense. Il s'agit dans ce dernier cas de décloisonner les programmes et les plateformes existantes, imaginer de nouvelles architectures combinant des sous-systèmes pour maximiser les capacités des Forces. Il faut alors prouver que refondre l'architecture apporte des gains opérationnels.

Et puis il y a les sujets multisectoriels, les ruptures qui touchent des domaines externes mais à fort impact sur les missions de la DGA :

par exemple l'énergie, les finances, la géopolitique, le *lawfare*, l'*open hardware* ou le spatial.

Que met-on en place ? Une culture, une prise de recul qui pousse tous les acteurs concernés à accorder à chacun un espace de liberté à la hauteur des enjeux pour penser le futur. En puisant sur cette base de réflexions individuelles, une approche coordonnée est menée pour faire remonter les signaux faibles et se saisir à bon niveau des sujets majeurs. Cette réflexion de long terme est une matière première de grande valeur qu'on ne doit pas laisser aux asiatiques ou aux anglo-saxons. Par exemple, ces derniers ont su, par un amour inconditionnel pour la donnée et les réseaux, investir à fonds perdus dans l'internet, les centres de données, les moteurs de recherche et autres GitHub. 20 ans après, ce pari paie avec par exemple l'intelligence artificielle pour extraire enfin toute sa valeur à la donnée collectée. L'économie dérivée est florissante et les ponts avec la Défense sont sans limites.

Nous développons une analyse de la valeur au regard d'événements futurs plausibles et à fort enjeu. Il faut rechercher le fort retour sur investissement de l'AS avec un effet d'éviction minimal sur l'exécution des investissements en cours dont la pertinence opérationnelle, parfois basée sur des hypothèses anciennes, se fragilise.

Comment faire ? Quel temps y consacrer ? Comment garder les pieds sur terre ?

alerter, faire entendre des problématiques, s'ancrer dans l'expertise sans tomber dans l'incantatoire c'est-à-dire en imaginant des actions pour y répondre, ne serait-ce que par de la veille et de l'analyse sur table. Avoir l'humilité de savoir que toute problématique n'a pas de solution dans le présent, que tout ne peut pas être traité, et savoir garder la persévérance de la conviction sans y mettre trop d'émotion et d'attachement.

La richesse de l'imagination créera aussi de nombreux sujets orphelins qui resteront sans suite dans les archives. C'est un prix mais aussi une satisfaction que chacun doit connaître. Satisfaction de s'être penché sur une question et de l'avoir traitée sans *a priori*. La démarche d'AS ne démerite pas si une réelle opportunité reste volontairement dormante en attendant la réalisation d'éventuelles conditions favorables.

Exemple de rupture

Une entreprise privée déploie une constellation de satellites multi-missions au rythme d'un lancement de type Ariane 6 tous les trois jours, elle commercialise un service ISP avec 3 millions de clients en 18 mois et commence à s'affranchir des subventions étatiques. En Ukraine, le service s'avère opérationnel sur le terrain malgré une guerre électronique sévère. D'autres entreprises

leaders de la donnée pointent le bout de leur nez en 2024 avec encore plus de promesses. Avec des coûts de lancement divisés par cent, les satellites produits par milliers dépasseront deux tonnes. En outre, ces opérateurs préparent avec les fabricants de smartphones un service global de 5G *direct-to-cell* depuis l'espace qui s'annonce révolutionnaire et challengera les régulateurs et industriels européens.

Nous avons manifestement sous nos yeux une rupture pour laquelle il faut imaginer les usages pour la Défense. Étudier la question vaut le **coût**, si nous parvenons à saisir l'opportunité pour nos Forces, pour notre BITD. Les détracteurs disent qu'un « orage solaire » aura raison des milliers de satellites. Les promoteurs diront que 12 mois après l'orage, alors que les infras au sol seront grillées, le service spatial sera pleinement rétabli à l'échelle mondiale alors que les câbles sous-marins resteront vulnérables ...

Cet exemple illustre qu'il est parfois urgent d'investir sur l'anticipation ! 🚀



Geoffroy Lenglin,
ICA, Chef de la
cellule anticipation
stratégique de la
DGA

X-SUPAERO, MIT. Après une thèse en propulsion, il rejoint les programmes Rafale et M2000. En 2009, il rejoint le cabinet du Délégué. Il pratique l'international comme attaché de défense adjoint à Washington puis adjoint de la zone Asie-Pacifique à la DI. Sous-directeur à DGA EP puis en charge de l'aéronautique lors de la LPM, l'aéronautique marque son parcours.

LE FINANCEMENT DES INDUSTRIES DE DÉFENSE

Par Pascal Lagarde, ICA

Particularités

L'industrie de défense est un secteur stratégique pour la souveraineté nationale et européenne, mais aussi un acteur économique de premier plan. Elle regroupe des grands groupes spécialisés, maîtres d'œuvre des programmes, des startups innovantes, des PME et des ETI souvent duales. Elle est confrontée à des enjeux spécifiques, comme la durée et la complexité des programmes, la concurrence internationale, des spécifications parfois extrêmes ou encore la menace dans le domaine de la cybersécurité. Elle bénéficie du soutien de la Direction générale de l'armement (DGA), qui assure le lien entre les besoins opérationnels et les capacités industrielles. Mais elle doit aussi faire face à un contexte géopolitique tendu, marqué par la guerre en Ukraine, la montée des tensions avec la Chine, ou encore la menace terroriste, lesquels imposent une croissance rapide des cadences de production et des stocks.

Besoins de financement et d'accompagnement

Les sociétés du secteur de la défense ont des besoins de financement et d'accompagnement similaires à ceux des autres secteurs économiques : en schématisant, des aides et subventions pour accompagner leurs prises de risques, notamment technologique, des prêts pour financer leur besoin en fonds de roulement (BFR) et leurs investissements, ainsi que des fonds propres pour croître plus vite.

Elles doivent également prendre en compte les particularités sectorielles liées à la partie militaire de leur activité, généralement duale, qui les

conduisent à participer à des programmes longs avec les problématiques de BFR associées, à développer une activité à l'export très encadrée qu'elle ne maîtrise donc pas totalement, à devoir financer des stocks de sécurité importants et à chercher à innover continuellement. Dans le cadre de « l'économie de guerre » déclarée en 2022, elles doivent gagner en agilité et flexibilité et être capables d'accroître rapidement leurs capacités de production et de réduire concomitamment les délais de livraison.

Difficultés de financement

Les entreprises de défense rencontrent des difficultés pour accéder au financement, notamment auprès des acteurs privés. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette situation. Les financiers mettent souvent en avant le critère environnemental, social et de gouvernance (ESG), alors que les grands principes de l'ESG n'excluent pas le secteur, dont les PME et ETI sont de plus en plus engagées dans des démarches ESG elles-mêmes. En fait, c'est plus pour les financiers



L'aventure U-Space a débuté au CNES où les trois cofondateurs se sont rencontrés avant de créer leur entreprise de nanosatellites en 2018 à Toulouse. Les nanosatellites U-Space se distinguent par leur combinaison de performance, de répliquabilité, de faible coût et de petite taille, pesant entre 4 et 100 kg. Cette formule gagnante a conduit à un décollage immédiat des commandes pour des services commerciaux, des missions scientifiques et des projets de défense. Par exemple, U-Space a lancé cette année le nanosatellite N3SS, capable de détecter les brouillages sur les fréquences GPS depuis l'orbite basse, et a remporté l'appel à projets FLORE de l'agence d'innovation de défense (AID) qui vise à tester un nanosatellite capable de localiser et analyser les signaux de communication à la surface de la Terre, ce qui s'avère crucial pour le maintien de la sécurité par les forces armées.

En 2022, U-Space a concrétisé une levée de fonds de 7 M€ notamment grâce à l'investissement du fonds Definvest géré par Bpifrance et obtenu un Prêt d'amorçage investissement de 1 M€, qui ont été complétés fin 2023 par 10 M€ en obligations convertibles, subventions et prêts, dont 6 M€ via l'appel à projet « Première usine » opéré par Bpifrance. L'ensemble de ces ressources sont dédiées à la R&D, à l'amélioration des processus de conception, à l'industrialisation de la production de constellations spécifiques, ainsi qu'au recrutement du personnel essentiel pour le développement de l'entreprise.

un problème d'image vis-à-vis des ONG qui lancent de nombreuses controverses sur les industries de défense. Pour le capital-investissement, la sortie du capital peut aussi être une préoccupation, car les mouvements capitalistiques des entreprises de défense sont encadrés par l'État. Enfin, l'export, un levier de croissance pour le secteur, peut être compliqué à financer, car il nécessite des garanties et des autorisations spécifiques, et est l'objet de nombreux commentaires des ONG.

Rôle de Bpifrance

bpifrance

Bpifrance joue un rôle important dans le financement et l'accompagnement des entreprises du secteur de la Défense depuis sa création : toute l'offre de Bpifrance est ouverte aux entreprises de défense. De par son importance pour la souveraineté française, ce secteur est largement financé par ses dispositifs de prêts, d'aides, de garanties et d'investissement en fonds propres avec une production globale qui a dépassé le milliard d'euros en 2021. À l'export, Bpifrance opère pour le compte de l'État des dispositifs très largement utilisés par les entreprises de la Défense (Assurance Export et Article 90).

Bpifrance a été associée à la « Task Force BITD », mise en place par le Minarm et la DGA lors de la crise sanitaire en 2020, et un partenariat a été signé l'année suivante pour développer son rôle d'opérateur, pour le compte de la DGA, de dispositifs de financement et d'accompagnement de la BITD. En effet, Bpifrance opère le Fonds Innovation Défense et Definvest pour les investissements en fonds propres, et le diagnostic cybersécurité Défense et plus récemment l'accélérateur Défense pour l'accompagnement du développement des sociétés. Des

Bpifrance finance les entreprises – à chaque étape de leur développement – en crédit, en garantie et en fonds propres.



Bpifrance les accompagne dans leurs projets d'innovation et à l'international. Bpifrance assure aussi leur activité export à travers une large gamme de produits. Conseil, université, mise en réseau et programme d'accélération à destination des startups, des PME et des ETI font également partie de l'offre proposée aux entrepreneurs. Grâce à Bpifrance et ses 50 implantations régionales, les entrepreneurs bénéficient d'un interlocuteur proche, unique et efficace pour les accompagner à faire face à leurs défis.

actions de lobbying conjointes sont également mises en place au niveau européen.

Pour mieux faire jouer les synergies internes entre les différents métiers concernés de Bpifrance (innovation, prêt, fonds propres, accompagnement opérationnel et export), une communauté transversale Défense a été créée en 2021, qui participe notamment à l'élaboration de la stratégie de Bpifrance dans le domaine de la Défense. Elle vise à poursuivre l'amplification de l'action de Bpifrance dans le secteur avec, par exemple, un projet de contact systématique et individuel des entreprises de la BITD.

Conclusion

Lors de la crise sanitaire, Bpifrance s'est largement mobilisée pour soutenir toutes les entreprises françaises, et leur apporter des financements rapides et ciblés, dès le début du confinement, puis a géré les Prêts Garantis par l'État (PGE), et a enfin massivement apporté

aux entreprises les financements nécessaires à leurs investissements lors de la reprise. En parallèle, et en lien étroit entre Bpifrance et la DGA, des actions ciblées ont été lancées pour les entreprises de défense durant cette période exceptionnelle. De la même façon, Bpifrance a maintenant une volonté sans faille de soutenir l'économie de défense dans son évolution et de financer et accompagner la BITD dans cette nouvelle phase économique où la croissance des besoins et les nouveaux risques géostratégiques nécessitent que toute la chaîne de valeur investisse, produise plus, exporte et innove dans des proportions que nous n'avons plus connues depuis des années. ☺



Pascal Lagarde, ICA
Directeur Exécutif
Bpifrance.

L'UKRAINE, UNE ÉCONOMIE EN GUERRE

Par R, ICA

Si le concept « d'économie de guerre » a fait son apparition dans les éléments de langage de l'exécutif suite à l'invasion de l'Ukraine par la Russie en février 2022 et aux bouleversements géopolitiques qu'elle implique, les mesures proposées et actées à l'occasion de la LPM 2024-2030 ne font pas basculer l'industrie française dans un contexte qui serait celui d'un pays en guerre. Regardons donc comment un pays en guerre, l'Ukraine, a réagi à l'irruption d'un conflit de haute intensité sur son sol.

Contexte général

L'Ukraine est un pays avec une grande histoire industrielle, qui a hérité des installations mises en place par l'empire russe et développées par l'Union Soviétique. Si la chute du rideau de fer a porté un coup à ces capacités, il en est resté un outil industriel remarquable, bien que vieillissant et manquant de souplesse, en particulier dans l'industrie lourde, et des ingénieurs et techniciens avec une formation excellente, qui n'a rien à envier aux pays de l'Union Européenne.

Ainsi, une partie de la BITD ukrainienne, celle issue de la période soviétique, est organisée autour d'un conglomérat, Ukraine Defense Industries (anciennement UkrOboronProm), intégralement possédé par l'Etat, bien qu'aujourd'hui privatisé. Son portefeuille, très diversifié, couvre une grande partie du spectre de l'armement : construction navale (le croiseur Moskva et le porte-avion Kouznetsov ont été construits en Ukraine), spatial (production de tuyère pour Vega), missiles (tel le Neptune, qui a coulé le Moskva), turbines à gaz (équipant les navires russes jusqu'en 2024), véhicules blindés de tous types, etc.

Parallèlement, en particulier depuis 2014 et le début du conflit dans le Donbass, des acteurs privés se sont développés, à la fois dans des secteurs de pointe comme la guerre électronique et dans des armements innovants, comme les drones.



Le croiseur russe Moskva. Nouveauté stratégique, les drones navals.

Cependant, la BITD ukrainienne, peu alimentée par la commande publique, sujette à de la corruption, en particulier chez UkrOboronProm, manquait en général de perspectives.

Mutation de la BITD ukrainienne

L'invasion de l'Ukraine par la Russie le 24 février 2022 a, de fait, pris la BITD ukrainienne par surprise. En incapacité de produire de manière rapide et efficace de l'équipement et des munitions, l'Ukraine s'adapte à l'état de guerre, et ce de plusieurs manières.

Tout d'abord, en puisant dans les stocks de matériel soviétique à sa disposition et en utilisant le matériel occidental qui lui a été cédé. Cela

va avoir un impact important sur la MCO : les forces armées ukrainiennes doivent désormais réparer un parc de véhicules et d'armement considérable, avec un grande variété d'équipement, avec des micro parcs et des équipements qu'ils connaissent peu ou dont ils n'ont pas la documentation technique. Pour pallier ce problème, l'Etat ukrainien fait appel à des entreprises privées, qui ne sont pas du monde de l'armement, mais qui œuvrent dans l'industrie lourde ou dans la réparation de véhicules agricoles, afin d'assurer la maintenance de ce « zoo » d'équipements. La qualité des ouvriers, techniciens et ingénieurs ukrainiens fait ainsi émerger de nouveaux acteurs efficaces, capables de relever ce challenge et

qui deviennent des partenaires pour les entreprises occidentales dont le matériel se retrouve sur le théâtre ukrainien.

Parallèlement, se développent une multitude de startups, très proches des forces armées, qui proposent des technologies et des concepts d'emploi innovants, en particulier dans le domaine des drones. A nouveau, c'est la qualité et le nombre d'ingénieurs talentueux présents à la fois dans les forces armées et dans ces entreprises innovantes qui font la force de ce modèle et qui a permis de fournir en nombre et rapidement des drones d'observation et d'attaque aux soldats sur le front et qui fait aujourd'hui émerger de nouveaux produits, que ce soit dans le domaine du numérique ou des drones terrestres.

Ces mutations sont structurelles, et par ailleurs encouragées par l'Etat ukrainien : si la quasi-totalité du matériel était produit par des entreprises étatiques au début du conflit, cette part se réduit à 60% aujourd'hui et a vocation à réduire encore. Ainsi, la privatisation récente et la réforme de la gouvernance d'UkrOboronProm, s'inscrit dans cette logique : l'Ukraine veut se doter d'une BITD performante, efficace et résiliente, capable après le conflit de se tourner vers l'export et de produire, à terme, du matériel au standards OTAN.

Particularités d'un pays en guerre

La BITD ukrainienne est par ailleurs assujettie à des particularités liées au déroulement d'un conflit sur le territoire national et remettant en cause la souveraineté de la nation.

La première est le risque de frappe contre les installations industrielles. Les industries de défense ukrainiennes ont été particulièrement touchées par les frappes russes, à l'instar de l'usine Artem où étaient

fabriqués les missiles Neptune, située au cœur de Kiev et ayant été victime à plusieurs reprises de bombardements. Cette menace a conduit les industriels ukrainiens à s'adapter en diluant leurs installations : multiplication du nombre de sites de productions de taille plus réduite, cachés dans les villes, utilisation du couvre-feu pour effectuer les transferts de matériels, etc. Cependant, les installations de productions énergétiques, ne pouvant bénéficier de cette dilution, continuent à subir les attaques russes, en particulier depuis le printemps 2024, posant le problème de l'accès à l'énergie pour la BITD ukrainienne dans les mois à venir.

La seconde particularité concerne les échelles de temps : une année est considérée comme du long terme ; le court terme, quelques semaines. Cet impératif d'urgence est lié aux manques en matériels et en munitions des forces armées ukrainiennes, mais aussi aux évolutions technologiques dans le conflit, où chaque protagoniste met au point de nouvelles techniques qui seront rapidement contrées ou adoptées par l'adversaire. L'adaptabilité technologique est ainsi un enjeu primordial pour les forces armées ukrainiennes, qui utilisent, comme on l'a vu, leur proximité avec les nouvelles startups de la « Défense Tech » pour essayer de prendre l'avantage.

Enfin, l'industrie ukrainienne est confrontée à la limitation des ressources. Cela concerne d'abord les ressources financières : l'effort de guerre ne permet pas de faire réellement de nouveaux investissements dans l'outil de production et donc de le moderniser ou de l'adapter. C'est une des raisons expliquant l'absence de production de munition de calibre OTAN en Ukraine aujourd'hui. Cela concerne aussi les ressources humaines : si le niveau de formation technique

de la population est excellent, la démographie du pays, qui a perdu presque 20 millions d'habitants depuis la fin de l'URSS et qui est confronté à un enjeu primordial de mobilisation, est aujourd'hui un handicap.

Fractionnement et centralisation

Cependant, ces particularités peuvent être surmontées, notamment via une planification et une politique centralisée de gestion de la BITD, comme peuvent le faire les pays occidentaux depuis la seconde guerre mondiale, mais aussi la Russie aujourd'hui : sélection d'un petit nombre de modèles à produire en insistant sur les coûts unitaires pour faire de la masse, répartition de la production sur de multiples acteurs, organismes étatiques forts permettant d'identifier les besoins des forces et de mener une politique d'acquisition pragmatique et efficace, ...

Malheureusement, le complexe militaro-industriel ukrainien reste fondamentalement fractionné, un mélange d'« esprit cosaque » et de libéralisme décomplexé règne en maître, l'action de l'Etat reste peu efficace, aussi par manque de moyen, et est souvent vue comme contre-productive. Il est aujourd'hui difficile de comprendre comment la BITD ukrainienne va arriver à s'adapter à un conflit long et coûteux, si elle arrive à le faire.

Être en capacité de faire cette transition est l'enjeu même de l'« économie de guerre » en France et nous nous devons donc de bien comprendre quels sont les obstacles auxquels nous aurions à faire face. La situation en Ukraine nous en donne aujourd'hui un aperçu. ☹

LES AUTRES CRISES MILITAIRES...

Par Bertrand Le Meur, IGA

La guerre en Ukraine a dominé l'actualité de ces deux dernières années. Pourtant, elle ne représente qu'une facette d'un environnement international très dégradé, porteur de nombreuses autres crises potentielles ou avérées, avec la double incertitude de leurs protagonistes et de leur forme et la seule quasi-certitude que plusieurs d'entre elles se concrétiseront plus tôt qu'envisagé. C'est la fameuse accélération de l'histoire. Quelques considérations.

Comprendre ce qui se joue ou se jouera dans le domaine des relations internationales et de la compétition de puissance est évidemment un point de départ essentiel dans la préparation d'une LPM.

La Loi de Programmation Militaire votée en 2023 s'appuie sur une proposition d'analyse décrite dans la première partie de la Revue Nationale Stratégique de 2022, qui a servi de fil conducteur. Que dit-elle ? Qu'est ce qui a changé ?

Le retour de la compétition de puissance et le fait nucléaire

Elle nous décrit un monde où la compétition stratégique revient en force. Par stratégique, j'entends ce qui nous ramène aux propos de Beaufre : « la dialectique des volontés employant la force pour résoudre les conflits ». Ce qui se

joue aujourd'hui est la question de la puissance politique assise sur une capacité à imposer sa volonté, celle de la grammaire du rapport de force redevenue incontournable pour préserver des intérêts. Et cela peut se voir à grande échelle (l'obsession américaine de la Chine et de l'invasion de Taiwan) mais aussi à des échelles plus régionales, le plus souvent en bénéficiant du parapluie d'un allié plus gros (l'Iran avec la Chine et la Russie, la Corée du Nord avec la Chine...).

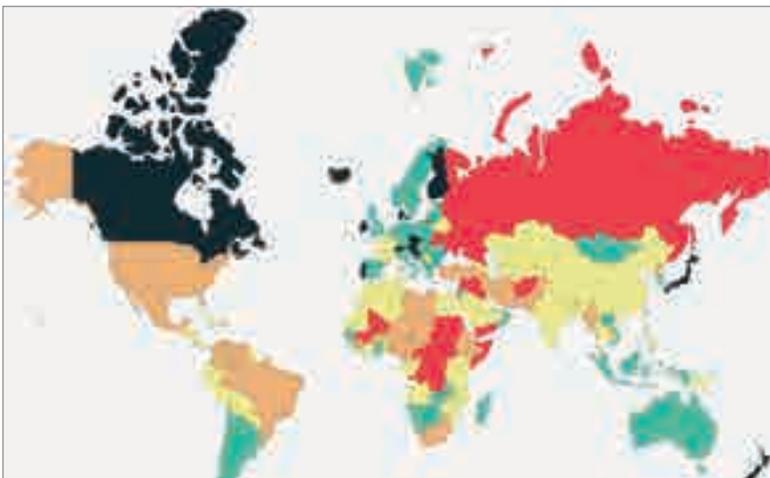
En cela, c'est à la fin d'une époque que nous assistons, celle des 30 ans qui ont suivi la chute du mur de Berlin, 30 ans qui ont obscurci notre perception, tournée vers les opérations extérieures, vers la lutte contre le terrorisme et n'ont pas permis de mesurer le retour de visions hégémoniques ou de la volonté

d'autocrates d'entrer dans l'histoire. Fin d'une époque qui voit le délitement de nombreux traités (TFCE, Start, FNI) ou organisation (ONU) qui constitue une épreuve majeure pour les défenseurs d'un ordre international fondé sur la règle de droit.

Les formes classiques résistent

Pour autant, les éléments traditionnels de l'univers stratégique et militaire qui nous entouraient n'ont pas baissé d'intensité ou pas encore concrétisé leur potentiel disruptif : le terrorisme reste la grande menace pour le continent africain ou une part importante du moyen orient ; les organisations criminelles mexicaines ou sud-américaines seront bientôt en capacité de construire des « narco-états », maîtrisent la grammaire des menaces « hybrides » et commencent à peser sur leurs états d'origine, voire certains européens ; les conséquences de la transformation de nos lignes d'énergie, en créant de nouvelles dépendances (notamment aux matériaux rares) font apparaître de nouvelles zones d'instabilité et enfin personne ne mesure pleinement les conséquences du réchauffement climatiques sur les déstabilisations régionales (accès aux ressources, compétition hydrique, migrations, accaparement des terres...).

Mais en deux ans, que de changements ! Mais aussi que d'interrogations ! Le moindre dîner entre amis permet de mesurer la profondeur de la perplexité des uns et des autres, la complexité de lecture. Et



Carte du Global Peace Index 2023, les pays les plus pacifiques sont en vert de plus en plus sombre, les plus violents en rouge de plus en plus fort. Classement établi par l'Institute for Economics & Peace (www.visionofhumanity.org)

l'accélération de ces derniers mois, de ces dernières semaines (l'article est écrit juste après les premiers envois de missiles iraniens sur Israël) montre surtout à quel point l'ordre international se délite à une vitesse que nul ne pouvait anticiper. Essayons d'en tirer quelques enseignements.

Le premier d'entre eux est évidemment celui d'une accélération de la dégradation du contexte global mais aussi de l'accélération du retour de guerres de haute intensité qu'on pouvait penser révolues ou dans des formes jusqu'ici improbables : au-delà de la guerre en Ukraine, la guerre de Gaza, l'agression d'Israël par l'Iran, les menaces Houthis, le conflit au Soudan montrent tous des formes de guerre symétriques. Sans oublier d'autres zones ou des tensions locales ou régionales, symétriques ou asymétriques pourraient dégénérer : Congo, Sahel, Asie du Sud-Est, frontière entre Inde et Chine, entre Pakistan et Iran pour ne citer que les plus prégnantes. Loin de la lutte contre le terrorisme qui a, d'une manière ou d'une autre, été la matrice de notre perception du monde récente.

Le second enseignement est peut-être celui de la disparition de la notion de géopolitique, dans le sens à la fois de la lecture des relations internationales sous l'angle de la géographie et celui de la politique. La politique internationale change : les alliances ont changé, changent et deviennent à géométrie variable. Un pays, aujourd'hui n'est plus « aligné » ou « non aligné », il fait son marché. Nos alliés, nos partenaires, sont entrés dans des logiques de transactions.

La géographie n'est plus linéaire et s'efface au profit de milieux nouveaux, des logiques de flux ou des champs jusque-là exempts de cette compétition de puissance. Conjugés à une désinhibition de



Les Houtis disposent de missiles balistiques.

certaines acteurs, capables de recourir au déni plausible, les actions hybrides dans ces interstices sont devenues la norme des premières étapes de la confrontation. Ainsi des champs numériques où le cyber se caractérise par sa permanence, de l'information où le développement d'actions de manipulation démontre tous les jours que notre perception de la situation stratégique peut être affectée. Ainsi enfin de l'espace, que de nombreux experts considèrent comme un prochain domaine de confrontation.

Nous voyons le retour du fait nucléaire sur le devant de la scène. Ce retour de 30 ans en arrière n'est pas tant la conséquence des rododromes russes, dont la grammaire dissuasive est maîtrisée, que celui de l'affaiblissement progressif de la norme de non-prolifération instaurée par le traité éponyme, transgressé au début du siècle par la Corée du Nord qui en fait un instrument de perturbation mondiale disproportionné dans les mains d'un régime hors de raison et surtout par l'Iran qui, s'il n'a pas officiellement ou officieusement franchi le seuil, commence déjà à en projeter l'ombre sur ses actions et cela aura un effet sur les équilibres régionaux.

Enfin notre supériorité technologique n'est plus une garantie absolue de supériorité militaire et l'accélération

technologique (ou plutôt la dissémination technologique) perçue dans le monde civil existe dans l'environnement de défense. Les houthis nous en offrent une illustration quotidienne.

Il ne faudrait pas tirer de ces quelques mots une conclusion trop hâtive (« le pire est devant nous ») mais la lucidité nous impose beaucoup d'humilité : la France et ses armées seront demain confrontées ou parties prenantes de nouveaux conflits dont la forme, l'intensité et les dynamiques nous surprendront forcément. Penser que cela n'a pas d'impact sur la vie d'un ingénieur de l'armement serait une erreur funeste ! Cela nous oblige au contraire à mieux penser le rôle et la place stratégique des programmes que la DGA conduit ! Beau challenge. ☺



Bertrand Le Meur,
IGA

Bertrand Le Meur (X85) est Directeur de la stratégie de défense, la prospective et la contre prolifération à la Direction générale des relations internationales et la stratégie (DGRIS).

EUROPE : L'INDUSTRIE D'ARMEMENT À L'HEURE DE L'ÉCONOMIE DE GUERRE ?

Par Jean-Pierre Maulny

Depuis février 2022, les pays d'Europe veulent faire évoluer leur niveau de préparation à un approvisionnement rapide d'équipements militaires, de manières assez différentes, et parfois contradictoires.

La guerre en Ukraine a fait de la BITD européenne la base arrière de l'Ukraine, seule à même, avec la BITD américaine, de fournir dans la durée les forces armées ukrainiennes en munitions, pièces d'artillerie, missiles et systèmes de défense aérienne. Il s'agit d'une guerre d'attrition comme celle que l'on imaginait face aux forces du pacte de Varsovie, la capacité à durer et à régénérer les stocks devenant un des atouts essentiels du succès. Nos BITD formatées pour le temps de paix n'y étaient pas prêtes. Les adaptations en cours ne sont pas de même nature au Royaume-Uni, en Allemagne, et dans les initiatives européennes s'ajoutant à celles prises par les États.

La guerre en Ukraine : *game changer* de l'organisation de la BITD européenne

Le 13 juillet 2022, le président de la République, prenant acte du fait que « la guerre resurgissait à nos portes », appelait le pays à mettre en place une économie de guerre. Notre base industrielle et technologique de défense, était appelée « à se transformer et à se recomposer dans une logique de souveraineté, y compris européenne, pour réussir à répondre aux besoins de nos forces ». En un mot, il fallait produire plus et plus vite, notamment pour livrer à l'Ukraine les armements dont elle avait besoin pour se défendre vis-à-vis de la Russie.

Très rapidement les échanges se sont multipliés avec l'industrie. La loi de programmation militaire

2024-2030, inclut notamment un dispositif permettant d'ordonner aux entreprises « la constitution d'un stock minimal de matières, de composants, de rechanges ou de produits semi-finis stratégiques ». Le président de la République et le ministre de la Défense ont abondamment communiqué sur la nécessité de la mise en place de cette économie de guerre en avril 2024, à un moment où il est apparu que l'Ukraine manquait d'équipements militaires, notamment du fait de l'interruption de l'aide militaire américaine bloquée à la chambre des représentants par la majorité républicaine. En France l'accent fut mis notamment sur la nécessité d'augmenter la production d'obus de 155 mm et d'accélérer la fabrication des canons Caesar et des missiles de défense Aster, trois types d'équipements stratégiques pour l'Ukraine.

Or si nos partenaires européens ont tous accru leurs dépenses militaires depuis le début de la guerre en Ukraine, les actions entreprises en vue d'adapter leur BITD aux exigences d'une guerre de haute intensité ou d'attrition ne sont pas toujours de même nature que les mesures prises en France.

Royaume-Uni : le partenariat État industrie comme méthode de la remontée en puissance

Même si le Royaume-Uni n'est plus membre de l'Union européenne, il fait face aux mêmes menaces que la France et sa BITD a la même dimension.

On constate que Londres a identifié deux axes principaux pour adapter son industrie d'armement.

Le premier axe a trait aux modes de contractualisation et de conduite des programmes d'armement. Cette réflexion, engagée par ailleurs bien avant la guerre en Ukraine, vise d'une part à accélérer la contractualisation des commandes à l'industrie. Ainsi les Britanniques ont développé la procédure des commandes en urgence, comme ce fut le cas en 2023 pour des canons automoteurs Archer pour remplacer des CV-90 fournis à l'armée ukrainienne. Ils ont aussi réformé la procédure des *single source contract* qui permettait déjà de s'adresser à un seul contractant sans appel d'offres en cas de source unique. Cela vise d'autre part la conduite des programmes d'armement avec l'adoption d'un principe de développement en spirale dont l'objet est de pouvoir mettre en service des équipements beaucoup plus rapidement, le gain de performance étant obtenu ultérieurement. En ce qui concerne les munitions, l'objectif a été de donner de la visibilité aux fournisseurs en programmant des commandes de manière pluriannuelle sur la période 2022-2025. Par ailleurs le MoD a essayé de sécuriser les chaînes d'approvisionnement en liaison avec la BITD britannique, voire avec les partenaires européens. Enfin les Britanniques expriment les mêmes préoccupations que la France sur l'approvisionnement en matériaux critiques et en composants électroniques ainsi que

sur la problématique de l'accès des entreprises de défense aux financements privés.

De manière générale les Britanniques mettent plus en avant le développement du partenariat avec l'armée britannique, pour obtenir cette remontée en puissance que dans le cas français où on n'hésite pas à procéder à des injonctions données à l'industrie de défense selon une logique qui se rapproche de celles des obligations de service public. Même si le domaine reste limité, le terme « économie de guerre » n'est donc pas galvaudé en France.

Allemagne : acheter plus et plus vite mais sur étagère

Le cas allemand est encore un peu différent et les mesures prises doivent également être interprétées au vu du contexte historique. Avant la guerre en Ukraine l'Allemagne était décriée, même au plan intérieur, avec un effort de défense faible, 1,4 % du PIB, et une armée dont la préparation opérationnelle était faible. Quant au caractère stratégique de l'industrie de défense, il apparaissait limité, la BITD allemande s'étant bâtie essentiellement selon des ressorts économiques et industriels propres à l'industrie même et non à une demande de l'État allemand. La guerre en Ukraine a bouleversé tout cela. Si la France a privilégié la remontée en puissance de son industrie, l'Allemagne a fixé comme première priorité la remontée en puissance des capacités militaires de son armée. Pour cela il fallait acheter beaucoup et ce qui est disponible immédiatement sur le marché. C'est ce qui justifie la création de ce fonds exceptionnel de 100 milliards d'euros qui doit être consommé en 5 ans. L'Allemagne s'est trouvée aussi confrontée à la nécessité d'accélérer le rythme de la commande publique de défense, ce qui s'est traduit par une première

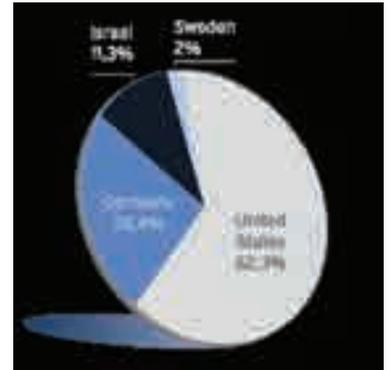
loi adoptée en 2022. Une deuxième loi est en gestation visant à faciliter le recours à l'article 346 du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne qui permet de fermer le marché de défense allemand si les intérêts essentiels de sécurité du pays sont en jeu. Dans cette dernière mesure on ne peut que regretter une mesure qui conduira à revenir en arrière quant à l'objectif de mise en place d'un marché européen des équipements de défense.

Si l'Allemagne a donc pris conscience de l'intérêt de bâtir une industrie de défense allemande et européenne autonome, cela se traduit d'ailleurs par un dialogue état industrie digne de ce nom qui commence à être mis en place, force est de constater que la pression du court terme pour disposer des capacités opérationnelles la conduit aujourd'hui à privilégier les solutions non européennes et notamment les acquisitions de matériels américains achetés selon des accords de gouvernement à gouvernement avec la procédure des *Foreign Military Sales* qui permet de contractualiser très rapidement les commandes militaires. De ce fait les acquisitions passées par l'Allemagne hors de l'Union européenne ont représenté 73,6% des acquisitions allemandes entre mars 2022 et octobre 2023

Europe : le reflux avant l'embellie ?

Globalement dans l'UE les pays membres sont devenus plus dépendants pour leur approvisionnement en matériels militaires depuis le début de la guerre en Ukraine, le taux de dépendance passant de 51 % à 59 %

Face à cette tendance on constate que les instances européennes, notamment la commission européenne, suivent une trajectoire plus en ligne avec celle de la France même si ce n'est parfois pas sans



Commandes d'armement allemandes entre mars 2022 et octobre 2023

provoquer quelques frictions. Le règlement d'Action de soutien à la production de munitions (ASAP) initié au printemps 2023 et adopté dès septembre 2023 a permis de financer la remontée en puissance de l'industrie munitionnaire européenne, les premiers projets dont ceux de Nexter ou Euroco en France ou de Rheinmetall devant être financés ayant été rendus public en mars 2024.

Par ailleurs la stratégie industrielle de défense européenne rendue publique le 5 mars 2024 et dont les mesures font l'objet du projet de règlement communautaire *European Defence Industrial programme* (EDIP) présente des mesures afin de pérenniser et étendre le soutien à la remontée en puissance de la BITD mais également afin d'assurer la sécurité d'approvisionnement des *supply chain*. ☺



Jean-Pierre Maulny

Il est directeur adjoint de l'Institut de relations internationales et stratégiques (IRIS),

où il pilote les études sur la défense et l'industrie d'armement. Il dirige le think tank européen ARES (The Armament Industry European Research Group).

Il a été chargé de mission auprès du président de la Commission de la défense et des forces armées de l'Assemblée nationale de 1997 à 2002.

LA COOPÉRATION EUROPÉENNE COMME LEVIER D'ACCÉLÉRATION DE LA PRODUCTION

L'UNION (EUROPÉENNE) FAIT LA FORCE

Par Emmanuel Germond, ICA

Tirant partie de son expérience durant la crise Covid-19, la Commission a proposé et mis en œuvre un soutien direct à l'industrie munitionnaire pour l'augmentation de ses cadences. Son succès a débouché sur une proposition de pérennisation, dans le cadre d'une stratégie industrielle de défense axée sur le basculement d'un mode « urgence » à un mode « préparation ».

1 million de munitions d'artillerie pour l'Ukraine

Mars 2023 : s'inspirant d'une proposition de la première ministre estonienne K. Kallas, les ministres de la défense et des affaires étrangères des États-membres décident de fournir 1 million de munitions d'artillerie à l'Ukraine sous 12 mois, voire des missiles, en provenance de leurs stocks ou via des acquisitions conjointes pour des obus de 155mm. Ils n'impliquent pas la Commission dans les contrats d'acquisition, mais la chargent de soutenir l'industrie. Celle-ci s'appuie sur son expérience des vaccins Covid-19 (passation des urgences de contrats-cadre et soutien industriel) pour préparer le règlement (acte législatif) nécessaire à son intervention ; initialement nommé ASAP (« *Act in support of Ammunition Production* », clin d'œil à « *As Soon As Possible* »), il est proposé par la Commission le 3 mai et voté par le Parlement européen le 23 juillet à une très large majorité (530 pour, 66 contre, 32 abstentions) puis par le Conseil (États-membres) le 20 juillet (unanimité moins une abstention). 500 millions d'euros de budget européen sont ainsi mobilisés pour un soutien direct à la montée en cadence de production et au raccourcissement des délais, une première européenne, en cofinançant des projets industriels jusqu'à 35 %

pour des capacités de production de produits, voire 40 % dans la chaîne d'approvisionnement. Seules les entités établies au sein de l'Union européenne, ainsi que la Norvège associée à ASAP via un apport de 14 millions d'euros, et qui y ont leurs structures exécutives de gestion, sont éligibles à ces co-financements. Par ailleurs elles ne doivent pas être soumises au contrôle d'un pays tiers, à moins d'avoir fait l'objet d'un contrôle d'investissement étranger ou être en mesure d'apporter des garanties, approuvées par leur État-membre d'accueil. Bien évidemment, les infrastructures co-financées doivent aussi être situées sur le territoire d'un État membre ou de la Norvège. Par

ailleurs le règlement incorpore des dérogations temporaires et ciblées aux législations sur les marchés publics de défense et sécurité.

Une analyse unique des forces et faiblesses de l'industrie munitionnaire européenne

En parallèle, le Commissaire Breton entreprend une tournée des sites industriels en lien avec les ministères de la défense concernés (et souvent les ministres eux-mêmes), suivie d'une quarantaine de réunion bilatérales entre la DG DEFIS (direction générale « industrie de défense et espace » de la Commission européenne) et les acteurs de la chaîne d'approvisionnement identifiés. Leurs capacités de production, leur



Nature des capacités de production principalement adressé par ASAP : obus de 155mm, poudre propulsive, explosif (crédits KNDS, Euroenco).

aptitude à les augmenter, leurs goulots d'étranglement (qu'il s'agisse de leur outil industriel, de leurs capacités de stockage, de questions de ressources humaines, de leurs sous-traitants, de réglementation du travail ou environnementale, etc.) sont recueillis sur une base volontaire, dans un cadre sécurisé ; leur agrégation permet d'obtenir une vision consolidée de la complexité, des forces et faiblesses au niveau européen de cet écosystème et de cibler les points durs devant faire l'objet d'un soutien prioritaire. Le programme de travail demandé par le règlement est transmis aux États-membres au cours de l'été/Après 5 réunions d'explication-négociation, il est adopté par consensus (quand bien même seule la « majorité qualifiée » est nécessaire) le 18 octobre. Les appels à projets industriels sont publiés le jour-même.

En effet le budget a vocation à être attribué sur une base compétitive au sein de 5 catégories : explosifs, poudre, obus, missiles et certification des essais et du reconditionnement. Chaque catégorie se voit dotée d'un budget dédié adapté au niveau de soutien requis, devant permettre une cohérence d'ensemble dans l'augmentation des capacités soutenues.

Un soutien ciblé et concret à la chaîne d'approvisionnement

In fine, sur 82 propositions reçues, 31 sont sélectionnées après évaluation par la Commission et approuvées par les États-membres, là aussi par consensus le 13 mars 2024. 32 entités réparties dans 15 États se voient ainsi attribuer 124 millions d'euros pour les explosifs, 248 millions pour la poudre, 90 millions pour les obus de 155mm, 50 millions pour les missiles et 2 millions certification des essais et du reconditionnement des obus d'artillerie. Ainsi,

« ASAP SE CONCENTRE SUR LES POUDRES ET LES EXPLOSIFS, QUI CONSTITUENT DES GOULOTS D'ÉTRANGLEMENT POUR LA PRODUCTION D'OBUS, ET LEUR CONSACRE ENVIRON LES TROIS QUARTS DE SON BUDGET »

ASAP se concentre sur les poudres et les explosifs, qui constituent des goulots d'étranglement pour la production d'obus « coup complet », et leur consacre environ les trois quarts de son budget. 4 entreprises françaises (Nexter munitions, Eurenco France, Roxel France et NobelSport) ont été retenues au sein de 5 projets qui seront co-financés à hauteur de 127 millions d'euros.

L'expérience est une réussite : avec 2 mois d'avance sur l'objectif politique, la capacité de production européenne, portée par la demande prévisionnelle, le focus politique et la rétro-activité d'ASAP, a atteint 1 million d'obus de gros calibre par an en janvier 2024 et devrait dépasser 1,4 million/an fin 2024. Avec le soutien apporté par ASAP, il est envisageable d'atteindre 1,7 million/an d'obus fin 2024 et 2 millions/an en 2025. Ce qui représente à dates comparables le double de la capacité de production des USA, et contribue à la prise de conscience politique de l'existence d'une base industrielle compétitive qui couvre tout le territoire européen.

Basculer d'un mode « urgence » à un mode « préparation »

La stratégie européenne de la stratégie industrielle de défense européenne adoptée le 5 mars 2024 par la Commission propose de pérenniser ce mécanisme, de manière à anticiper les crises et soutenir certains secteurs sur décision des États-membres. C'est à

court-terme un des objectifs du programme européen pour l'industrie de la défense (EDIP) qu'elle a proposé le même jour et qui a été favorablement accueilli par les chefs d'Etats et de gouvernement. Doté à ce stade de 1,5 milliards d'euros jusqu'à 2027, il pourrait préfigurer un instrument plus ambitieux dans le prochain cadre financier pluriannuel (2028-2034), tout comme les 500 millions du programme européen de développement de l'industrie de défense (PEDID, 2019-2020) avaient préfiguré les 8 milliards du Fond européen de défense (FeDef, 2021-2027). Thierry Breton ayant par ailleurs évoqué un fonds à 100 milliards... 🇪🇺



Emmanuel Germond, ICA
Expert national
détaché auprès
de la Commission
européenne (DG DEFIS) depuis 2021.

Emmanuel Germond a effectué une première partie de carrière technique dans le C4ISR jusqu'en 2009, date à partir de laquelle il a occupé des fonctions plus transverses, souvent avec un lien stratégique ou politique. Il conseille aujourd'hui la Commission européenne sur l'industrie de défense.

RISQUES VERSUS RAPIDITÉ ?

À RISQUE ACCEPTABLE, PERTE ACCEPTABLE

Par Olivier Mangeot, ICA

Dans notre ère de progrès technologique et d'innovation rapide, la quête de la rapidité est omniprésente. Elle l'est encore plus aujourd'hui avec la pression exercée par la Russie sur le monde occidental et le besoin d'obtenir rapidement des armements. Aller plus vite peut donc être un des facteurs de succès d'une opération militaire. Cependant, cette course vers la rapidité peut comporter des risques, qu'il est nécessaire d'appréhender. Dans cet article, nous nous pencherons sur la dynamique complexe entre les avantages de la rapidité et les risques qu'elle peut présenter.



Drone en préparation d'appontage sur la frégate Provence.

Le plus simple pour aborder cette question est de partir du traditionnel cycle en V et d'identifier les sources de gain de rapidité et les inconvénients associés. Les trois grandes phases sont : conception, réalisation et tests, qualification. À celles-ci, il est nécessaire d'ajouter la phase de fabrication nécessaire à l'obtention de l'objet final. Les phases de maintenance sont des cas particuliers du cycle en V.

Prise de risques en conception

La phase de conception est basée sur les spécifications de l'armement à acquérir. Réduire la durée de cette phase revient principalement à la réduction des fonctionnalités, et à tendre vers plus de simplicité. Cette phase a un impact majeur sur toutes les autres : plus l'objet est simple, plus rapide seront sa

conception, ses tests et sa fabrication. Cette phase de simplification se traduit donc par un allègement des spécifications en cohérence avec un besoin militaire. Le risque porte donc sur l'adéquation entre l'effet militaire recherché et la capacité du système spécifié à y répondre. L'équilibre doit être trouvé entre une certaine supériorité technologique et un accès plus rapide aux systèmes d'armes. Le coût global reste aussi un élément majeur : est-il plus avantageux d'avoir des drones moins fiables par rapport au coût de remplacement de ceux-ci en cas d'attrition ? Pour une simplification des objectifs de sécurité, le risque peut être pris, après analyse de son caractère acceptable : aucune certification aéronautique n'a été requise pour le drone VSR 700 du fait qu'il ne survole aucune zone peuplée. Il

est aussi nécessaire que le risque soit accepté. Baisser la sûreté d'un avion de combat ou d'une munition doit aussi être accepté par ceux qui les mettent en œuvre.

**« DÉCOUPER
POUR ALLER PLUS
VITE... AUGMENTE
LES RISQUES
D'INCOMPRÉHENSION »**

Prise de risques en réalisation

La phase de réalisation est la concrétisation de la conception. Pour aller plus vite à conception donnée, des méthodes appropriées et l'augmentation du personnel le permettent. Mais il n'existe pas de méthode révolutionnaire : le travail est découpé en tâches traitées en parallèle, au prix d'une complexité accrue de management. Plusieurs méthodologies de développement, existent pour obtenir ces gains de productivité, mais elles ont tous des limites intrinsèques liées à la complexité créée. L'augmentation du nombre de personnes augmente les risques d'incompréhensions et d'erreurs, provoquant des pertes de temps lors des tests et des redéveloppements correctifs.

Prise de risques en qualification

La phase de tests et de validation est la phase, qui, mentalement, serait la plus facile à sacrifier. En



Le drone VSR700, seul au monde à avoir un système d'apportage automatique, en essais au large de Brest - photo Airbus Helicopters/Eric RAZ.

effet, il peut être facile d'arriver à la conclusion erronée que, si la conception et les développements sont bons, le système produit devrait être exempt d'erreurs. Il n'en est malheureusement rien. Si l'on souhaite que les temps de validation soient raccourcis, c'est-à-dire que les tests soient réalisés partiellement, alors on s'expose à une découverte tardive des défauts lors de l'utilisation. Seule une analyse de risques permet, à partir des événements redoutés et de leur gravité, d'apprécier les gains réels. Par exemple, une pièce mécanique qui casse plus souvent va entraîner une augmentation de la maintenance, mobilisant main d'œuvre et coûts associés, tout en réduisant le temps d'emploi opérationnel. Une munition qui explose de manière imprévue, par manque de validation du domaine d'emploi, risque d'entraîner la mort de plusieurs de ses opérateurs. Un manque de tests pourra induire une découverte tardive des défauts lors de l'utilisation. Les erreurs de conception ou de codage peuvent rester non détectées jusqu'à ce stade avancé, ce qui rend leur correction plus coûteuse et chronophage. Pour réduire ce risque, dans le monde du numérique, il est recommandé d'adopter des pratiques de développement telles que les revues de code, les

tests unitaires et l'automatisation des tests, ce qui reporte une partie de cette charge sur la phase de réalisation.

Prise de risques en production

Enfin, la phase de production peut elle aussi être accélérée. La recherche des temps perdus par des techniques de *lean*, la mise en place de méthodes ou de processus plus rapides ou la mise en place de chaînes supplémentaires de production permettent d'accélérer les rythmes de production. Elles ne sont toutefois pas du même ordre. Doubler une chaîne de production, avec les investissements financiers adéquats, permet de doubler la cadence de production, mais ne réduit pas le délai entre le début de fabrication et la fin de celle-ci. Certains équipements peuvent être longs par nature à fabriquer. La réduction des délais pourrait être passer par une baisse des contrôles et donc de la qualité globale des éléments produits. Cette recherche de rapidité pourrait souvent entraîner une baisse de la qualité, ce qui peut conduire à des produits ou services défectueux, compromettant les performances à long terme.

La fabrication va aussi nécessiter que toutes les pièces, matières et matériaux nécessaires soient

disponibles. Les travaux actuellement conduits à la DGA depuis plus d'un an ont mis en évidence plusieurs goulots d'étranglement que la DGA œuvre à combler avec les industriels. La mise en place de stocks, principe opposé aux méthodes de *just-in-time*, implique le risque de se tromper sur les quantités nécessaires, soit par une trop grande quantité et donc un mauvais investissement financier, soit par une sous-estimation, et donc une incapacité à répondre à un pic de demande dans un contexte international tendu.

Synthèse

Il est donc nécessaire de trouver un équilibre, système d'arme par système d'arme, chacun présentant des caractéristiques et des risques différents. Il est crucial d'évaluer soigneusement les risques associés à une décision ou une action, afin de comprendre les implications à long terme et d'éviter des conséquences néfastes : coûts cachés, durée de vie réduite, performances inadaptées aux missions.

En conclusion, alors que la rapidité offre indéniablement des avantages significatifs, il est important de reconnaître et de gérer les risques associés. En trouvant cet équilibre, il est possible de prendre des risques acceptables et acceptés, en ayant conscience de ce que l'on y perd. ☺



Olivier Mangeot,
ICA, responsable
de pôle Cyber à la
DGA

X-Télécom, il débute sa carrière dans la cryptographie au CELAR. Il fait ensuite un passage dans les finances puis dans la dissuasion comme directeur de programmes des transmissions stratégiques avant de revenir dans le numérique et la cyber comme directeur de programme RDIP (PPP) et directeur du PEM Cyber. Fin 2020, il prend le poste de Responsable du pôle Cyber assumant le rôle d'autorité technique sur le domaine et fixant les grandes orientations cyber à la DGA.

L'ADAPTATION FACE AUX CONFLITS

UN CATALYSEUR POUR LA DÉFENSE DU FUTUR

Par Olivier Beaurenaut, JGA et Noémie Gélis

Les conflits actuels en Ukraine et à Gaza et les tensions en Mer Rouge nous confrontent à de nouveaux risques et opportunités. Ils illustrent la menace réelle que constituent des armes parfois conçues à partir de technologies largement accessibles, y compris dans le monde civil, ou au contraire l'opportunité que constituent les moyens commerciaux, de communication notamment. Ces théâtres d'opérations mettent en lumière l'incertitude et la complexité accrues du monde ainsi que la difficulté d'anticiper, et nous invitent à sortir des modes de pensées traditionnels. Ils sont également riches d'enseignements pour ceux qui, au ministère des armées, préparent les futures capacités militaires et nous encouragent à oser élargir le spectre des scénarios prospectifs à explorer pour préparer les systèmes d'armes de demain.

La supériorité technologique reste-t-elle un facteur aussi important qu'auparavant pour la supériorité opérationnelle ? L'aptitude d'un système à évoluer tend-elle à devenir plus importante que la performance elle-même, pour être en mesure de s'adapter à des contextes et menaces en mutation rapide ? Au-delà de notre base industrielle et technologique de défense, qui porte une part importante de notre souveraineté, quelles opportunités pourraient résider dans notre industrie civile et pour quelles capacités militaires ? Telles sont les interrogations que soulève le présent contexte.

Quelle exploitation du retour d'expérience pour les systèmes d'armes futurs ?

Les systèmes et armements sont confrontés, au-delà de leurs performances et fonctionnalités initiales, à l'enjeu d'intégrer, au cours de leur cycle de vie, les besoins qui émergent des nouveaux cas d'usages, contextes d'emplois ou menaces. En effet, alors que les programmes d'armement s'échelonnent sur le temps long, il est difficile de produire des systèmes adaptés au contexte dans lequel ils seront réellement utilisés - sur souvent plusieurs décennies. L'hélicoptère Tigre par exemple, conçu pendant la guerre froide, a été largement employé en opérations extérieures dans des



L'utilisation de drones kamikazes change les rapports de force

contextes asymétriques et a bénéficié, depuis sa mise en service, d'évolutions modérées. À l'heure actuelle, l'observation du théâtre ukrainien interroge la vulnérabilité de l'hélicoptère de combat. En parallèle, les drones kamikazes et les munitions télé-opérées, absentes des champs de bataille il y a seulement quelques années, sont aujourd'hui largement utilisées pour l'appui des troupes terrestres et l'attaque dans les arrières de l'adversaire, voire même dans la profondeur pour frapper des cibles logistiques, des postes de commandement ou des installations industrielles.

Nous sommes actuellement confrontés à cette variabilité et à cette incertitude sur les opportunités

futures et les risques qui pèsent sur la pertinence de choix antérieurs en termes de performances et de design *ab initio*. Un nouveau dilemme apparaît : pousser l'optimisation, comme cela a souvent été le cas par le passé, au risque de rigidifier et de se mettre dans les conditions d'une sorte d'obsolescence programmée de nos armes, ou bien prendre en compte dans l'ingénierie de spécification et de design la nécessité de l'évolutivité. Il nous revient, pour nos investissements majeurs et nos systèmes à long cycle, de dorénavant choisir des architectures plus ouvertes, réserver des marges de conception augmentant l'aptitude d'un système à accueillir des effecteurs, des senseurs, des moyens

de communication ou des services numériques au cycle court, bénéficiant des apports de l'intelligence artificielle, et ce tout en pesant les enjeux techniques et financiers immédiats induits par de tels choix.

L'opportunité des capacités industrielles civiles pour produire des armes ?

Les technologies, produits et opérateurs civils représentent un potentiel croissant d'augmentation de nos capacités d'action qu'il s'agirait d'exploiter dans un contexte d'économie de guerre.

« DES DESIGNS TIRÉS PAR LA SOLUTION »

Le recours à *Starlink* par les troupes ukrainiennes illustre la supériorité opérationnelle qui peut être atteinte grâce à l'intégration réussie d'une technologie civile à une tactique opérationnelle. Au-delà de cet exemple, le dynamisme de l'écosystème privé du *newspace* fait émerger de nombreuses opportunités de technologies et services à double usage. De la même manière, l'électronique civile peut être largement suffisante pour le guidage d'un engin et l'intelligence artificielle, plus généralement le numérique, permettra d'ajouter de la valeur opérationnelle dans les systèmes d'armes en boucle courte. Au-delà de notre seule base industrielle et technologique de défense, la France dispose également d'ingénieurs de haut niveau et d'industriels de toutes tailles qui seraient, si nous devions monter en puissance, en mesure de concevoir et de produire en masse des armements, tout comme des biens et services pour le marché civil. L'enjeu pourrait être, dans le contexte actuel, non pas de mobiliser leurs compétences mais d'évaluer leur aptitude à être mobilisés. Pour cela, encore faut-il en avoir

connaissance, anticiper leur émergence et surtout détecter et préparer le recours aux industries qui pourraient augmenter nos capacités dans un contexte de guerre. Il s'agit de créer les conditions qui permettront cette contribution.

Les technologies civiles, par l'étendue de leurs cas d'usages et de leurs marchés cibles bénéficient parfois d'économies d'échelle qui leur permettent d'atteindre un coût faible comparé à leur niveau technologique. Ce contrôle des coûts facilite leur dissémination comme leur appropriation. De même, des logiques *low tech*, favorisant par exemple la masse sur la sophistication, montrent tout leur sens sur les théâtres d'aujourd'hui, en compléments ou face à des équipements *high tech*, souvent en faible quantité. L'enjeu pourrait être double : d'une part continuer à tirer parti des technologies issues du monde civil en réponse à nos besoins militaires, dans une logique *high tech enough*, et d'autre part créer une dynamique forte de stimulation et tests, pour faire émerger et entretenir des *designs* tirés par la solution dont l'essentiel serait issu de l'assemblage de technologies issues du monde civil, activables en cas de besoin. La R&T, qui bénéficie d'un effort accru dans le cadre de la présente loi de programmation militaire, pourrait être dévolue à cette logique de conception de démonstrateurs *low cost high tech*.

Quand il s'agit d'assurer la résilience de notre défense nationale, dans un contexte aussi incertain et d'aussi forte évolutivité qu'aujourd'hui, toutes les pistes doivent être explorées. En ce sens, l'anticipation stratégique et l'innovation, placées au cœur des missions de la DGA dans la vision stratégique du Délégué général pour l'armement, ont un rôle cardinal à jouer. Actuellement, l'adaptation de l'expression des besoins militaires, mais également



Starlink permet aux forces ukrainiennes d'avoir accès à l'internet sur le front

de la manière d'y répondre, est en cours. Si les industriels de la défense ont massifié leurs investissements et bénéficient d'une conjoncture favorable, tant pour le marché intérieur que pour l'export, le potentiel du secteur industriel civil reste encore largement à exploiter. En termes de production, cartographier largement et concrètement ce qu'il pourrait rapidement offrir sur étagère contribuerait à la démarche « économie de guerre ». L'objectif est d'être prêt à être prêt. ☺



Olivier Beurenaut,
IGA
Chef du service
d'architecture du
système de défense

Olivier Beurenaut (X, SupAéro) a été adjoint au chef du service des recherches et technologies de défense et de sécurité. En 2013 il est chargé du système de défense « Engagement Combat » au service d'architecture des systèmes de forces. Directeur de DGA Techniques Terrestres en 2017, il devient directeur de l'unité de management « opérations d'armement terrestre » en 2020. Le 1^{er} septembre 2023, il est nommé Chef du Service d'architecture du système de défense.



Noémie Gélis,
Cheffe de bureau
développement
et analyses de la
Cellule d'anticipation
stratégique.

Noémie Gélis (SciencesPo) débute à la DGA en 2023 en tant que stagiaire auprès du Directeur, adjoint à l'anticipation stratégique auprès du DGA.

RENFORCER LA RÉSILIENCE DES APPROVISIONNEMENTS : LE CAS DES MÉTAUX STRATÉGIQUES

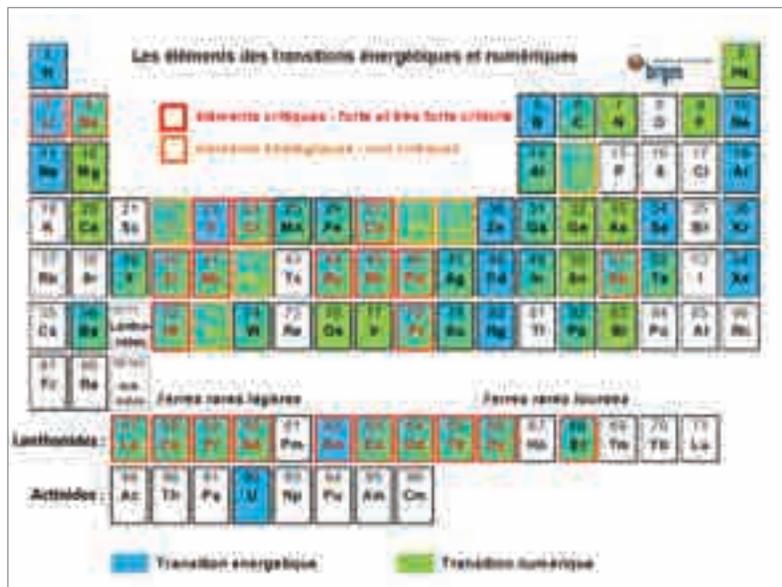
Par Benjamin Gallezot, IGA

Omniprésents dans les chaînes de valeur industrielles, les métaux critiques constituent l'un des enjeux importants pour la sécurisation des approvisionnements industriels, y compris dans le secteur de la défense.

Le renforcement de la sécurité des approvisionnements est l'une des pierres angulaires de la souveraineté industrielle. Ce défi est d'autant plus grand que plusieurs décennies d'internationalisation et d'optimisation par les coûts des chaînes de valeur ont augmenté très fortement les dépendances des industriels à des approvisionnements extra-européens.

La base industrielle et technologique de défense a été mieux préservée sur ce plan, mais elle n'est pas exempte des risques induits par les fragilités des chaînes de valeur industrielles. En effet, à leur racine, celles-ci sont fondamentalement duales. De surcroît, les industriels du secteur de la défense ont été amenés à rechercher, de manière croissante, cette dualité, plus en aval pour certains composants.

Le cas des métaux critiques en constitue une illustration : ils sont nécessaires à la réalisation des équipements militaires et leurs premières étapes de production (extraction du minerai et premières étapes de transformation) sont, par nature, duales. Sur la cinquantaine de métaux critiques ou stratégiques recensés dans la liste de l'Union Européenne, la plupart interviennent à des degrés divers dans les équipements militaires, à deux titres en particulier : l'élaboration des matériaux à haute performance et les composants électroniques.



De surcroît, le secteur des métaux critiques a des spécificités qui l'exposent particulièrement aux risques d'approvisionnement :

- une demande qui croît fortement, sous l'effet notamment des transitions numériques et énergétiques ;
- une offre européenne limitée et une concentration croissante de l'offre internationale dans un nombre limité de pays.

L'Europe, dans le cadre du CRM Act (proposé par la commission européenne en mars 2023 et en vigueur depuis début mai 2024), et la France, à la suite du rapport de Philippe Varin (remis début 2022), ont adopté des mesures visant à renforcer la sécurité d'approvisionnement en métaux critiques. La Délégation Interministérielle aux

approvisionnements en minerais et métaux stratégiques est chargée de coordonner l'action des différents ministères concernés dans la mise en œuvre de cette politique. La direction de l'industrie de défense, de la direction générale de l'Armement, est spécifiquement en charge du volet « défense » de la politique d'approvisionnements en matières premières critiques.

Il s'agit en premier lieu d'améliorer la connaissance des chaînes de valeur, et d'évaluer la criticité des différents matériaux, en fonction de projections de l'offre et de la demande, de la concentration géographique des chaînes de production aux différentes étapes (extraction, transformation, recyclage) et des possibilités de substitution.

C'est dans ce but qu'a été constitué début 2023 l'OFREMI, rassemblant l'expertise d'établissements de recherche (BRGM, CEA, IFP-EN, ADEME) et des différentes filières industrielles (dont le GIFAS, le GICAN et le GICAT). Le CRM Act prévoit pour sa part la réalisation de tests de résilience globaux au niveau européen, avec l'appui de chaque État membre, ainsi que l'obligation pour les grandes entreprises de réaliser des audits internes sur leurs approvisionnements en métaux stratégiques.

En effet, en dépit des crises récentes, les industriels connaissent encore mal leurs chaînes d'approvisionnement, au-delà des premières étapes de la cascade des fournisseurs, et investissent insuffisamment dans l'amélioration de la résilience de leurs chaînes d'approvisionnement.

S'agissant de la constitution de stocks stratégiques, l'Union Européenne n'a pas, à ce stade, pris de mesures générales prescriptives. En France, la loi de programmation militaire 2024-2030 a prévu des dispositions permettant au ministère des Armées d'enjoindre à ses fournisseurs de constituer des stocks à des niveaux suffisants. La constitution de stocks constitue en effet une mesure particulièrement adaptée pour la sécurisation des approvisionnements de la BITD en métaux stratégiques : les quantités mises en jeu sont en général relativement faibles en valeur absolue et au regard des besoins globaux de l'industrie, et leur coût reste limité au regard du coût total d'un équipement militaire. Ceci suppose un travail en amont pour identifier précisément les bonnes quantités et la forme adaptée, qui doit être cohérente avec les différents usages et les capacités dans la chaîne industrielle en aval.

Les mesures de priorisation et de réquisitions, prévues par la loi de programmation militaire, constituent

également des moyens importants, ce qui suppose d'identifier préalablement les capacités correspondantes.

Des travaux sont en cours concernant la constitution de stocks stratégiques pour les besoins plus larges de l'industrie, en fonction des besoins des différentes filières, et dans une perspective intégrant la dimension européenne.

Au-delà des moyens permettant de répondre à des crises particulières, la réduction des dépendances implique le développement des capacités de production de métaux stratégiques en France et en Europe. L'exploitation des ressources du sous-sol européen pour l'extraction primaire est à cet égard une priorité, même si elle prendra du temps à produire ses effets. En France, des projets ont été engagés principalement dans le lithium, et le Président de la République a annoncé fin 2023 la réalisation d'un inventaire des ressources minérales par le BRGM. Des outils financiers importants ont été mis en place pour accompagner les projets industriels : 400 M€ de subventions dans le cadre du plan France 2030, la mise en place d'un crédit d'impôt (C3IV ; portant sur les projets alimentant les chaînes de valeur des batteries et des énergies renouvelables), la création d'un fonds d'investissements pour les métaux critiques de 2 Md€ dont 500 M€ apportés par l'Etat, des garanties de l'Etat sur le financement bancaire de projet stratégiques.

Ces outils ont d'ores et déjà permis de stimuler l'émergence de projets, principalement dans le domaine des matériaux pour batteries, de la séparation des terres rares, du recyclage d'aimants permanents, ainsi que du recyclage d'aluminium et de déchets électroniques. L'extraction des matières premières critiques au sein des résidus miniers, ainsi que le recyclage des déchets de fabrication ou des produits en fin d'usage,

revêt une importance particulière, en permettant de s'affranchir de la ressource primaire, lorsque les gisements de matériaux à recycler existent.

L'innovation joue également un rôle important, notamment pour améliorer les processus industriels de transformation des métaux ainsi que les procédés de recyclage/réutilisation et pour trouver des métaux de substitution.

L'un des enjeux majeurs pour viabiliser les projets relatifs à ces nouvelles capacités est d'engager les filières dans des contrats de long terme pour l'approvisionnement de ces métaux, dans un cadre économique permettant de couvrir les coûts de production et de s'affranchir de la volatilité des prix.

Les dépendances aux approvisionnements internationaux ne pourront cependant pas être évitées, ne serait-ce que parce que l'Europe ne dispose pas de l'ensemble des ressources primaires nécessaires. Il en résulte un impératif de diversification des fournisseurs internationaux. Des accords internationaux ont été conclus par la France avec 6 pays en 2023 afin d'accompagner les entreprises dans leurs approvisionnements et de développer l'offre. Au niveau européen, des accords similaires ont été conclus. ☺



Benjamin Gallezot,
IGA, Délégué
Interministériel aux
Approvisionnements
en Minerais et
Métaux Stratégiques
depuis début 2023.

Benjamin Gallezot a notamment été Directeur adjoint de cabinet auprès du Premier Ministre (2021/2022) et de la Ministre des Armées (2017/2020), adjoint au Directeur Général des entreprises (2012/2017), et Conseiller industriel auprès du président de la République (2010/2012) et du Ministre de la Défense (2009).

PERDANT À TOUS LES COUPS ?

LES DIFFICULTÉS D'UNE POLITIQUE SANITAIRE ASSURANTIELLE

Par Yannick Morel, IGA

Pour disposer des contre-mesures nécessaires en cas de crise sanitaire, il faut un effort dans la durée. Si l'on investit beaucoup dans des stocks de produits périssables et qu'il ne se passe rien, on est coupable de gaspillage. Mais si une crise massive survient, les capacités seront forcément insuffisantes, et le procès en impréparation inévitable. C'est donc sur une ligne de crête qu'il faut cheminer en intégrant les contraintes techniques, industrielles et bien évidemment budgétaires. L'exemple des masques sanitaires et des vaccins ainsi que le retex global de la crise Covid sont à cet égard instructifs.

Le Code général de la propriété des personnes publiques (CG3P), un exemple de contrainte externe inattendue.

Il pose comme principe qu'une entité publique détentrice de biens meubles ne peut les céder gratuitement même à une autre entité publique (réglementation générale sur la libre concurrence). Il existe quelques exceptions pour le matériel informatique, les dons humanitaires ou encore l'armement (avec un plafond) et... le vol à voile. Mais les contre-mesures médicales n'en font pas partie. Ainsi les objets du stock sanitaire d'État ne peuvent actuellement pas être cédés en routine (hors crise) aux hôpitaux publics avant leur péremption et sont donc détruits. Les tentatives effectuées depuis 2021 pour amender le CG3P n'ont pas encore abouti.

Les masques sanitaires : une saga sinusoïdale

Les stocks de masques sanitaires pour faire face à une épidémie transmissible par voie aérienne illustrent la difficulté à conduire une politique assurantielle sur le long terme. Le sujet reste médiatique et même juridiquement sensible. En 2009, la réémergence possible d'une souche grippale H1N1, de type « grippe espagnole », avait conduit l'État à constituer un stock préventif de 1,7 milliard de masques. La pandémie redoutée n'ayant finalement pas eu lieu,



Travée de stockage de masque.

des critiques de gabegie financière sont apparues, d'autant plus qu'un volume important de vaccins avait été commandé et seulement partiellement utilisé. Graduellement, les stocks de masques n'ont ensuite été entretenus car la même enveloppe budgétaire servait pour d'autres risques sanitaires, notamment NRBC. Le SGDSN avait aussi édité en 2013 une doctrine incitant les employeurs à se doter d'un stock de masques pour protéger leurs employés en cas d'épidémie, en pratique très peu suivie.

Ainsi, au début de la pandémie Covid-19, les stocks sanitaires de masques de l'État étaient au plus bas. Les quatre producteurs français n'étaient pas du tout capables de répondre à la demande. Une

pénurie initiale sévère est apparue avec des critiques médiatiques tout aussi sévères pour « impréparation ». Le recours aux importations s'est heurté à une concurrence internationale effrénée avec des prix multipliés par plus de 10 et la pullulation d'intermédiaires opportunistes. Pour préserver l'activité du secteur hospitalier, une réquisition a été décidée. Le développement des masques en tissu pour le grand public a aussi été une réponse pragmatique. La DGA y a d'ailleurs participé de façon déterminante. L'État a réagi « quoi qu'il en coûte » par l'achat et la distribution de plusieurs milliards de masques sanitaires, dont un tiers auprès des producteurs français, et par un soutien aux entreprises souhaitant lancer une activité de production. À la fin

de la crise, le stock de l'État était bien garni et les hôpitaux, bénéficiaires des transferts, n'avaient plus de besoin d'achat. Le tissu industriel français, hypertrophié avec plus de trente acteurs, était en surcapacité. Plusieurs défaillances ont suivi, faute de commandes.

Les vaccins, l'autre sujet de polémique

Par rapport aux masques qui sont une contremesure généraliste, un vaccin est spécifique d'un agent pathogène. On ne peut donc pas faire de stock préventif face à un nouveau virus. Les deux enjeux techniques critiques sont la rapidité de mise au point, puis la production de masse. La planification des volumes d'achat est complexe car les modélisations de dynamique épidémique à moyen terme (plus de 6 mois) sont très difficiles. Qui aurait pu prédire au début du Covid le nombre de vagues successives et de « variants » échappant aux premières générations de vaccins ? Pour assurer plusieurs doses à toute la population, des volumes fermes très élevés ont dû être commandés très tôt aux conditions des fournisseurs (grandes multinationales). Une fois le besoin rabaisé à partir de 2022, la France a négocié un étalement des livraisons sur plusieurs années avec des vaccins adaptés aux souches circulantes. Il subsiste en effet un besoin de vacciner les populations à risque. Quelques rares pays ont voulu annuler leurs commandes et sont en contentieux avec les multinationales. L'issue ne semble pas favorable.

Montée en puissance de l'axe européen

La Commission européenne a réagi avec vigueur à la crise Covid. L'achat collectif de vaccins par les 27 a été objectivement un grand succès : on estime à un million les vies épargnées en Europe grâce à la vaccination. La Commission a créé fin 2021 une nouvelle entité

(DG HERA) qui a mis en place un mécanisme de réservation de capacité de production de vaccins pour plus de 300 millions de doses, activable en cas de nouvelle épidémie sévère. En parallèle, la Commission a investi en 2022 et 2023 près de 1,2 Md€ pour constituer des stocks de contre-mesures, pour faire face à des risques pandémiques et NRBC. Ces stocks sont gérés par quelques États membres, au premier rang desquels la France.

Quelle stratégie désormais ?

La préparation est une activité régalienne dont le coût assurantiel doit être assumé. Une difficulté est la quantification des « gains » qui ne se matérialisent qu'en cas de crise. Les calculs sont difficiles tant les facteurs sont incertains : gravité et durée de la crise sanitaire, coût des soins, coût de l'impact socio-économique. Ils ne sont pas à ce jour disponibles pour la crise Covid, mais justifieraient certainement le coût de l'assurance sanitaire : la Cour des comptes a évalué en 2019 le coût annuel de la grippe saisonnière à 1 Md€ pour les seuls fonctionnaires.

La stratégie pour le stock d'État de masques est actuellement en cours d'arbitrage politique au plus haut niveau. La DGS a produit un argumentaire pour justifier les chiffres. Une stratégie d'entretien régulier du stock (renouvellement annuel par cinquième, la durée de vie d'un masque étant de 5 ans) est mise en place pour effectuer un lissage budgétaire et logistique. En l'absence de crise, il reste à optimiser les flux sortants pour éviter leur destruction. Cela nécessite une modification législative.

Un stock physique pérenne est nécessaire pour permettre une réponse rapide à coup sûr. Mais il ne saurait suffire face à une pandémie longue. Il faut disposer d'une base industrielle souveraine,



Les deux types de masques désormais présents dans chaque bagage.

capable d'augmenter fortement sa production en cas de besoin. L'écoulement du stock d'État laisse théoriquement le temps de la montée en puissance. Son renouvellement de routine permet de maintenir en partie la base industrielle. Pour les produits de niche sans usage courant (antidotes NRBC par exemple), il n'y a d'ailleurs pas d'alternative, situation proche de celle de l'armement. Pour les masques, la résilience nationale et la pérennité d'une base industrielle suffisante passeront aussi par l'implication et la responsabilité d'autres acteurs : employeurs et citoyens peuvent faire des stocks à leur mesure et les utiliser lors des épidémies saisonnières pour les faire tourner. Une directive ministérielle incite les hôpitaux publics à « acheter français » avec un mécanisme de compensation des surcoûts qui se met en place. ☺



Yannick Morel,
IGA, Directeur de
projets à la DGS

Yannick Morel (X92), IGA2, a suivi une formation académique en biologie avant d'effectuer un parcours à la Direction technique de la DGA dans le domaine défense NRBC, facteurs humains et santé. Il est depuis mi-2021 en détachement à la Direction générale de la santé (DGS) comme directeur de projet chargé de la doctrine des stocks sanitaires de l'État et de la mise en place de stocks européens.

LOGISTIQUE ET HAUTE INTENSITÉ : LES CIVILS À LA RESCOURSSE ?

... OU COMMENT COMPENSER LA FAIBLESSE DES MOYENS MILITAIRES DE TRANSPORT.

Par **Philippe Gueguen**, *Général de division*

Le retour de la guerre de haute intensité suscite de très nombreux commentaires et travaux, et donne à certains l'occasion de redécouvrir l'importance du fait logistique et de stocks robustes, particulièrement pour les munitions. Il est en revanche peu fait mention de l'importance de pouvoir acheminer ces stocks vers les « consommateurs » alors même que les flottes militaires de transport n'ont jamais été aussi réduites. Lorsque ce dernier sujet est évoqué avec les états-majors, deux mots claquent immédiatement : externalisation et réquisition. À juste titre, car malgré une LPM généreuse, il n'est pas prévu d'augmenter les capacités de transport militaire. Est-ce pour autant si simple ?

La compatibilité des moyens humains et matériels en question.

Du fait de son apparente dualité, la logistique militaire a fait l'objet d'une externalisation poussée depuis déjà de nombreuses années, avec une nette accentuation à la suite de la révision générale des politiques publiques de 2010. Même s'il a prouvé son efficacité pour soutenir des opérations extérieures lointaines et peu consommatrices, le recours aux moyens civils est-il pour autant en mesure de contribuer à l'approvisionnement massif de forces engagées en haute intensité en Europe ?

En volume et en tonnage, ce sont les munitions de l'artillerie et du

génie qui généreront le plus de besoins de transport. Leur acheminement est soumis à de nombreuses contraintes qui imposent une adaptation capacitaire, normative et opérationnelle.

À titre d'exemple, la réglementation internationale sur le transport de matières dangereuses par voie routière impose des équipages doubles formés et habilités ainsi que des véhicules spécifiques. La plupart des moyens commerciaux actuels ne répond pas à ces critères restrictifs. Sauf à déroger à la réglementation ou à exclure la voie routière, il est impératif de prévoir des contrats d'externalisation suffisamment attractifs pour encourager

les entreprises de transport à faire un effort sur ce segment coûteux, alors même qu'elles ont à faire face à des investissements lourds pour améliorer leur bilan carbone.

Par ailleurs, le recours généralisé à la main d'œuvre et à la sous-traitance étrangères pour compenser la pénurie de conducteurs nationaux pose une difficulté majeure pour satisfaire aux impératifs de sécurité requis par les marchés de défense et de sécurité.

Enfin, l'adéquation opérationnelle et technique entre des flottes civiles, qui transportent habituellement des palettes, et les besoins militaires orientés vers l'utilisation de conteneurs 20 pieds, n'est pas garantie d'emblée, sauf pour le ferroviaire. Les transferts entre flux stratégiques et flux tactiques auront alors à subir de lourdes ruptures de charge qu'il sera nécessaire d'organiser et de contractualiser.

Avoir l'assurance de disposer de moyens civils en quantité, en qualité et au moment souhaité suppose donc d'avoir suffisamment anticipé le besoin et les contraintes pour choisir les solutions modales les plus adaptées : il s'agit donc de préparer des marchés réactifs et



Un convoi exceptionnel « stratégique ».

attractifs garantissant une dualité réelle entre les capacités civiles et les besoins militaires. Tout ceci aura un coût non négligeable qui doit être estimé, assumé et accepté.

En 1984, face au Pacte de Varsovie, en plus de la voie ferrée, la chaîne logistique des forces terrestres françaises alignait en moyenne 9 camions pour assurer le ravitaillement de chaque pièce d'artillerie. En 2024, ce ratio est tombé à 3,5 pour un taux de consommation d'obus identique. Comment combler l'écart ?

Un inventaire à mettre jour

Face à l'urgence, la réquisition a maintes fois montré son efficacité ; il est donc naturel et séduisant de vouloir y recourir. Malgré tout, compte tenu des difficultés structurelles évoquées pour l'externalisation, encore faut-il avoir quelque chose à réquisitionner et savoir précisément sur quoi il sera possible de compter !

Le code de la défense prévoit depuis longtemps la nécessité d'un recensement des véhicules civils de transport et des engins de travaux de tous types. Ces dispositions anciennes se concrétisent depuis quelques années par le dispositif « PARADES » qui est géré par le ministère de la transition énergétique et de la cohésion des territoires avec l'appui des directions départementales des territoires.

Avec le temps et l'éloignement des menaces directes, ce dispositif a pâti de la baisse du niveau de notre vigilance collective. Il est ainsi peu connu des entreprises civiles et n'est qu'imparfaitement mis en œuvre par l'administration, ce qui permet de douter de l'actualité et de la précision des informations détenues. Une mobilisation de tous les acteurs s'impose pour relancer cet indispensable état des lieux.

L'affaire des taxis de la Marne



Premier exemple d'une réquisition à grande échelle, les 6 et 7 septembre 1914, alors que l'armée allemande a franchi la Marne, le général Gallieni, gouverneur de Paris, réquisitionne, faute de trains suffisants, 1 300 taxis parisiens afin d'envoyer rapidement des troupes de fantassins en renfort sur le front et ainsi stopper la percée ennemie ; c'est l'opération des « taxis de la Marne ». 5 000 fantassins avec leur paquetage sont conduits à Nanteuil-le-Haudoin dans l'Oise, et contribuent à arrêter la progression allemande. À noter que les taxis furent payés de leur course au tarif normal.

Par ailleurs, la vie sociale et économique de notre pays s'est organisée pour tenir compte de l'éloignement relatif entre les sites de production et les centres de consommation. Même au ralenti, alors que nos forces seraient engagées en haute intensité en Europe, la vie quotidienne de la population nécessitera des flux logistiques opérés par des vecteurs civils qui ne pourront être réquisitionnés pour les transports militaires. La répartition des moyens entre ces différents flux vitaux doit être évaluée à l'avance.

De plus, la notion d'avant et d'arrière pouvant devenir toute relative face à un adversaire infiltré et disposant de drones armés, la protection des convois civils au profit des forces sera indispensable. Cette protection demandera d'importants moyens de sécurité qui, cette fois encore, doivent être évalués car ils feront défaut par ailleurs.

Enfin, l'esprit de défense des salariés devra être fortifié, car, dans l'absolu, le droit de retrait des salariés n'est pas supprimé par la réquisition.

La logistique de haute intensité fait appel à des moyens considérables pour assurer les flux de ravitaillement et d'évacuation. Les armées n'en disposent plus. Pour compenser ce manque et faire appel au secteur civil, il est urgent de fédérer les parties prenantes et d'anticiper l'organisation de notre résilience. Fort heureusement, des travaux sur ce thème vital sont actuellement menés par le SGDSN en liaison avec l'état-major des armées. Ils devront rapidement associer les acteurs privés. ☺



Philippe Gueguen,
GBR, conseiller
défense du groupe
GEODIS

Après 40 années au service du mouvement, de la logistique opérationnelle et des acheminements stratégiques, Philippe GUEGUEN est actuellement directeur des marchés publics et conseiller défense du groupe GEODIS. Dans le cadre de la commission soutien et services du GICAT, il pilote un groupe de travail sur le thème « réactivité et augmentation des capacités logistiques », dont les conclusions seront proposées d'ici la fin de l'année 2024.

LA GUERRE ÉLECTRONIQUE EN ÉBULLITION

Par Bruno Berthet, IGA

La Guerre Électronique (GE) est un monde souvent mystérieux, de « sorciers et de savants » disait Winston Churchill, mais elle prend de plus en plus d'importance. Largement utilisée en temps de paix, notamment dans sa dimension renseignement, l'actualité récente la montre à l'œuvre dans un conflit de haute intensité, dans un foisonnement d'innovations bouleversant la conduite des opérations.

Une longue histoire d'évolutions et de révolutions

Le périmètre de la GE est classiquement défini comme l'ensemble des actions visant à restreindre l'utilisation du spectre électromagnétique par l'adversaire et de celles devant nous affranchir des mesures prises par ce compétiteur pour nous en limiter l'usage. De fait, l'enjeu de la liberté d'emploi du spectre électromagnétique sur un théâtre d'opérations, et plus globalement dans nos sociétés, a totalement changé au cours de 150 dernières années. Les historiens font remonter la première véritable action de Guerre Électronique à 1905 : au cours de la bataille navale de Tsushima, des bâtiments russes ont brouillé les communications de la flotte japonaise, sans utiliser un matériel sophistiqué dont l'expression de besoin aurait été longuement affinée, mais en ayant « simplement » l'idée de caler astucieusement son propre émetteur. Les écoutes des communications adverses ont été aussi progressivement développées, au point que les possibilités d'interception offertes par le point haut de la tour Eiffel lors de la première guerre mondiale ont bien plus que contribué à la décision de la pérenniser !

La seconde guerre a vu le rôle de la GE s'élargir, avec ses capacités de localisation par radiogoniométrie, avec la lutte contre les moyens de radionavigation, contre les radars, contre les moyens d'identification

(IFF), mais aussi avec l'intérêt renouvelé des écoutes grâce aux percées de la cryptanalyse. Cette période est caractérisée par des boucles très courtes entre renseignement, développement, production et mise en service, par des capacités de concentration des efforts sur les thèmes prioritaires et par la protection du secret. La durée de vie opérationnelle d'un système de radionavigation a pu alors être abaissée à quelques semaines ; la mise en place d'une entité regroupant sur un seul lieu les experts du décryptage a permis des percées en un temps record, dont les succès d'Alan Turing.

Pendant la Guerre froide, les deux blocs ont massivement investi dans ce champ. L'utilisation du spectre s'est diversifiée, entraînant de nouvelles opportunités de GE, et les capacités de calcul ont débuté une forte croissance, permettant

l'apparition d'équipements programmables. On a ainsi vu l'écllosion de systèmes complexes d'attaque électronique, comme les avions de brouillage offensifs ou des missiles anti-radar, l'émergence des capacités spatiales, avec des satellites dédiés mais aussi la sécurisation indispensable de leurs liens de données, et la prise en compte de manière globale de la richesse des communications, jusqu'à la création de réseaux de renseignement comme Échelon. L'OTAN préparait ses pays membres à affronter un bloc dont la doctrine, les concepts, les matériels et l'entraînement étaient auscultés par tous, avec un relatif partage. La nouvelle Délégation Ministérielle pour l'Armement, puis la DGA, ont alors impulsé en France une dynamique efficace, fédérée autour de la contribution de la GE au succès des missions des forces de dissuasion.



Un Ilyunshin Il22 PP Porubshchik, exemple d'avion Russe dédié aux missions de GE.

En parallèle, les conflits régionaux permettaient de confronter les matériels sur le terrain. Le Vietnam a ainsi conduit au développement des systèmes de suppression des défenses anti-aériennes, la guerre du Yom Kippour a remis en lumière l'indispensable réactivité pour contrer une menace qui n'avait pas été prise en compte, les Malouines la nécessité d'une bonne intégration des différentes fonctions utilisant le spectre électromagnétique sur un porteur, la plaine de la Bekaa l'apport des drones ou l'Afghanistan la nécessité de l'autoprotection.

La première guerre du Golfe a démontré l'efficacité des démarches engagées. La coalition a littéralement assommé électroniquement les capacités irakiennes, qui disposaient pourtant de matériels des deux blocs. Les interventions du début du XXI^e siècle, marquées par une empreinte au sol plus importante, ont surtout mis l'accent sur la lutte contre les dispositifs explosifs improvisés et sur l'importance du traitement des émetteurs de communication, individualisés jusqu'au téléphone portable. Certaines leçons du passé ont été progressivement moins prises en compte au moment d'arbitrages budgétaires, dans un contexte marqué par le caractère asymétrique des interventions.

Le brutal retour de la GE dans un conflit symétrique

Progressivement, la dilution de la frontière entre cyber et GE, ainsi que les concepts d'opérations réseaux-centrées ont révolutionné le domaine. La concrétisation du machine-learning en intelligence artificielle est une évolution très significative pour ce secteur qui par essence manie des quantités considérables d'informations et pour lesquels la vitesse d'adaptation est un atout de première importance.



Le Krasukha – 4, exemple typique de système sol de GE Russe.

La guerre russo-ukrainienne remet en lumière la criticité de la GE et cet enjeu. L'organisation organique de la GE en Russie est évidente : trois divisions de GE auraient été déployées sur le théâtre ukrainien. Elle démontre sa capacité sinon à maîtriser, du moins à largement perturber l'emploi du spectre, notamment avec de puissants brouilleurs de communication et de localisation satellitaire, ainsi que des capacités importantes d'interception. Du côté ukrainien, l'un des premiers défis a été d'intégrer des équipements occidentaux à ses systèmes et son organisation hérités ... de son ancien allié.

Pour tous, les impératifs de la guerre anti-drones sont l'une des facettes les plus visibles. L'innovation pragmatique est indispensable face à des systèmes particulièrement variés, évolutifs et parfois bricolés.

Vitesse d'adaptation, clef de la supériorité

La GE apparaît ainsi à nouveau comme un acteur incontournable dans une confrontation de haute intensité. Au-delà des grands systèmes indispensables soigneusement conçus dans le temps, systèmes ROEM, dispositifs d'autoprotection parfaitement intégrés sur leurs plateformes, ..., le véritable

défi de la GE est l'entretien de capacités d'évolution, d'inventivité et de pragmatisme pour contrer en boucle courte, avec des alliés ou seul, les surprises que l'adversaire ne manquera pas de dévoiler sur un théâtre. Cela suppose l'animation d'une industrie de guerre un peu particulière, basée sur des compétences techniques spécifiques, industrielles et étatiques, sur lesquelles il appartient à la DGA de veiller tout en menant ses programmes avec souplesse et vitesse d'adaptation. Comme le disait Sir Watson Watt, père de la défense radar anglaise pendant la Seconde Guerre mondiale : « **Give them the third-best to go on with; the second-best comes too late, the best never comes.** » 📌



Bruno Berthet, IGA
Président de
ARESIA, président
fondateur de
GUERRELEC

Bruno Berthet débute au CEV sur les essais des systèmes de guerre électronique, puis devient chef des départements GE du service des technologies communes et du service des programmes aéronautiques. Il a été Directeur de Programme Mirage 2000, Sous-Chef d'état-major Plans-Programmes de l'armée de l'air, puis directeur adjoint de la DDI. Il quitte le service fin 2011 et rejoint RAFAUT dont il devient le PDG mi 2015.



HUTCHINSON®

OUR MISSION:

“SOLDIER PROTECTION BY ENSURING MOBILITY”



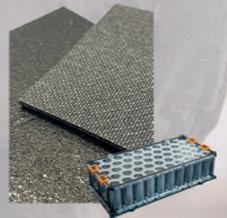
ROAD WHEELS



WHEELS



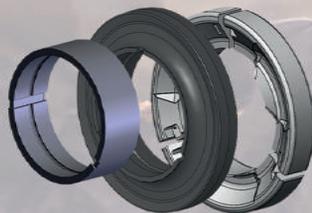
TIRESHIELD



BLASTSHIELD



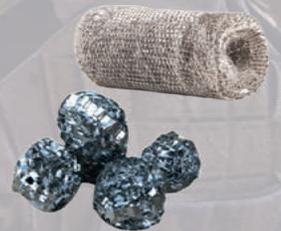
TRACK ELEMENTS



RUNFLATS



SAFETANK



EXPLOSHIELD

WEB SITE : www.hutchinson.com / www.hutchinsoninc.com

CONTACT : sales@hutchinson.com

CAS INDUSTRIELS



HERMIONE ET CAESAR

Par Nicolas Chamussy, ICA

On connaît l'histoire de la futaie de chênes de Tronçais créée à la demande du roi Louis XIV et de son ministre Colbert qui en organise la délimitation et le réaménagement en 1670, afin de fournir aux arsenaux royaux des troncs et bois tors pour la charpenterie navale.

On connaît peut-être moins celle du chemin de la mâturation. Devant les difficultés pour continuer à s'approvisionner en bois de la Baltique, notamment le sapin (« qui plie et ne rompt pas ») dont on faisait les mâts des navires, Colbert décide également d'exploiter les forêts des Pyrénées, qui offrent de grands arbres de qualité et des voies de flottage sur les gaves jusqu'à Oloron et Bayonne. Les forêts s'épuisant, des zones plus difficiles d'accès comme la vallée d'Aspe sont exploitées, ce qui nécessite de faire franchir aux troncs un ravin étroit et à pic connu sous le nom de « gorges de l'Enfer ». Le chemin de la mâturation, une cavité

de plus de 1200 mètres de long, est alors creusé à flanc de la falaise et achevé en 1772, suffisamment large et haut pour le passage des bœufs tirant les troncs vers la vallée.

Acheminés à l'arsenal de Rochefort, ces chênes et ces sapins alimenteront directement les efforts d'économie de guerre de la France engagée à cette époque dans la guerre d'Indépendance américaine (1778-83) : produire plus, produire plus vite tout en garantissant l'autonomie stratégique de l'État dans ses approvisionnements (on dirait aujourd'hui de sa *supply chain*, au demeurant déjà bien intégrée verticalement, l'arsenal disposant de sa propre corderie et jouant le rôle de ce que l'on appelle aujourd'hui un maître d'œuvre en battant la mesure industrielle). C'est ici que la frégate de 26 canons Hermione est mise à flot le 28 avril 1779, soit moins de six mois après sa mise en cale. L'armement débute deux jours plus tard, le 1^{er} avril 1779

et est achevé en dix jours seulement. Notons que c'est notamment grâce à un système industriel porté sur les fonts baptismaux un siècle plus tôt et irrigué par l'investissement de l'État que la construction aussi rapide de l'Hermione a été rendue possible.

Près de deux siècles et demi plus tard, la France est engagée avec d'autres pays dans une évolution rapide de son industrie de défense, en soutien à la guerre qui fait rage en Ukraine. À une structure industrielle organisée essentiellement en flux de matériels conformes aux besoins de pays espérant tirer les « dividendes de la paix », le passage en « économie de guerre » lui substitue en partie une organisation permettant également de reconstituer et de créer des stocks.

Ce détour historique par les plus sinueux chemins de France doit nous inviter à prendre du recul sur cette notion d'économie de guerre.

Empruntons à la célèbre tirade d'Hermione, cette fois-ci non plus frégate mais personnage d'Andromaque de Racine (dont la parution en 1667 coïncide d'ailleurs avec la création de l'arsenal de Rochefort, l'année précédente) : « Où suis-je ? Qu'ai-je fait ? Que dois-je faire encore ? ». Et tentons successivement de répondre à ces interrogations, vu des latitudes d'un industriel de la défense.

Où suis-je ? Si la logique d'arsenal que nous venons de décrire représente l'exemple paroxystique de l'étatisme industriel de défense, ce modèle n'a plus cours en 2024. L'auteur de ces lignes est à la tête d'une entreprise privée – certes héritière des arsenaux et dépositaire



Réplique moderne de la frégate l'Hermione qui permit à La Fayette de rejoindre les Etats-Unis en 1780 pour aider les insurgés à acquérir leur indépendance.



Opération de soudure dans l'établissement de KNDS de Bourges.

d'une responsabilité particulière envers la Nation dont elle conçoit et produit les armes – mais obéissant aux logiques de gestion, de performance et de rentabilité, et rendant des comptes à ses actionnaires. De la même manière, cette industrie est certes largement régulée et règlementée par l'État (rappelons ici que la fabrication et le commerce des armes est interdit de principe, sauf autorisation) mais ne peut survivre sur la base de la seule commande publique : notre modèle repose également sur l'export, qui représente environ la moitié du chiffre d'affaires annuel, et a permis de viabiliser les chaînes de production des CAESAR plus d'une décennie après la dernière livraison pour la France en 2011.

Qu'ai-je fait ? Depuis dix-huit mois, la mobilisation industrielle souhaitée par le président de la République autour de la dynamique d'économie de guerre a conduit toute l'entreprise à déployer d'importants efforts pour accélérer et augmenter la production, en faisant preuve d'audace, en sortant des schémas habituels,

et grâce à une étroite collaboration avec le ministère des Armées. Les résultats sont là, avec notamment l'exemple emblématique du système CAESAR, dont les délais de production ont été divisés par deux et la cadence de production multipliée par trois, au service de la France, de l'Ukraine et de l'ensemble de nos partenaires, comme en témoigne le lancement très récent de la coalition artillerie.

La remise par le ministre des Armées de la médaille de la défense nationale à certains salariés de Nexter en octobre dernier signe la reconnaissance des résultats obtenus et l'ampleur des efforts déployés. En somme, avec le CAESAR nous avons su franchir le Rubicon de l'économie de guerre.

Que dois-je faire encore ? L'enjeu est désormais d'inscrire cette économie de guerre dans la durée et de transformer structurellement la BITD française, en cohérence avec le souhait du ministre des Armées de bâtir pour l'avenir une BITD « autonome et souveraine », qui soit non seulement un

facteur de résilience stratégique pour la France, mais également source de performance à l'export. Un nouvel équilibre devra être trouvé, avec un partage adéquat des risques et responsabilités entre l'État et l'industrie privée, qui a pris ses responsabilités et continuera de le faire.

De l'Hermione au CAESAR, l'économie de guerre n'est pas une nouveauté pour l'industrie de défense française, qui a toujours su lorsque cela était nécessaire pourvoir aux armes de la France et de ses partenaires. Mais son retour est un véritable défi, avec le besoin de se réinventer sur un laps de temps très court par comparaison aux cycles de production, qui avaient tendance à s'allonger ces dernières décennies en cohérence avec les contraintes budgétaires. Il nous faut désormais bâtir un nouveau modèle d'industrie résiliente, forte et crédible, intégrant pleinement et efficacement la dimension européenne de notre défense, et à même de relever les défis de notre temps. ☺



Nicolas Chamussy,
ICA, CEO de Nexter,
membre du COMEX
KNDS

X, ENSTA, IEP Paris, il débute dans un laboratoire de l'US Air Force aux Etats-Unis. Après la DGA. Il passe par le Cabinet du ministre de la Défense et la direction du Budget avant d'entrer chez EADS dans le spatial (Astrium) et la Défense (Cassidian). En 2012, il devient directeur de Cabinet du PDG d'EADS, et revient aux satellites en 2016. Il dirige Defence and Space SAS. En 2021, il devient DG de Nexter, membre du comité exécutif du groupe KNDS et responsable des opérations.

MISSILES : FAIRE PLUS ET PLUS VITE !

Par Stéphane Reb, IGA

Comme tous les acteurs industriels dans les domaines de la défense et de l'aéronautique, MBDA doit aujourd'hui relever de nombreux défis, dans un contexte international bouleversé par différentes crises. Un des enjeux majeurs est de continuer à répondre aux demandes des forces armées en augmentant et en accélérant la production des capacités de défense de nos clients.

La création de MBDA, il y a plus de 20 ans, repose sur la forte volonté de coopération des nations au niveau européen et celles de leurs actionnaires (aujourd'hui Airbus, BAe et Leonardo) de réunir l'ensemble de leurs capacités missilières au sein d'une entité industrielle unique, et d'ainsi créer un **champion européen et mondial** des systèmes d'armes complexes. Il s'agit de l'un des rares cas d'intégration réussie dans l'industrie de défense européenne et une référence mondiale.

L'impact de la crise COVID-19 est toujours présent

Avant 2022, MBDA avait déjà été impacté par la crise du COVID-19, malgré une anticipation pour sécuriser ses approvisionnements. Ses six mois de stocks ont fondu pendant la pandémie. L'entreprise a dû soutenir ses fournisseurs, notamment en France, pour assurer leur pérennité. Cependant, les impacts se font encore sentir avec des difficultés d'approvisionnement persistantes : ruptures, retards, problèmes de trésorerie et de recrutement chez les fournisseurs. Cela affecte les opérations et les nouveaux investissements de MBDA. De plus, toute la filière aéronautique fait face à une forte hausse d'activité, exerçant des tensions sur les approvisionnements et les capacités de production des fournisseurs.

La nouvelle donne depuis la guerre en Ukraine

Cette guerre a sonné la fin des « dividendes de la paix » qui avaient conduit à réduire drastiquement



Fig. 1 : Insertion d'un missile Aster dans son tube de lancement

les investissements de défense en France. La situation au Proche-Orient a encore renforcé la nécessité de changer de paradigme et, face aux nouvelles menaces potentielles, l'État français attend désormais des industriels de défense une flexibilité et une réactivité accrues, soit une capacité d'augmentation rapide des cadences, pour ses besoins propres ou la dotation de nations alliées et une capacité de réduction drastique des délais entre commande et livraison.

Des engagements en liaison avec le ministère des Armées

Dès le premier jour, MBDA s'est engagé dans la démarche lancée par le ministère des Armées en participant à tous les groupes de travail transverses avec la DGA, l'État-Major des Armées (EMA) et le Conseil des Industries de Défense Françaises (CIDF) sur des sujets aussi variés que la simplification des

exigences techniques et des normes imposées, la systématisation de l'analyse de la valeur, la mise en place de la Réserve Industrielle de Défense, la résilience cyber comme physique de la chaîne de sous-traitance ou la souveraineté d'accès aux matières premières et éléments critiques.

Nous avons ainsi proposé en mars dernier, à la demande du DGA, des **mesures de simplification** portant sur les exigences techniques, normes, réglementations ou processus afin de gagner en agilité et en efficacité dans nos développements pour réduire nos cycles.

Nous avons également lancé de **nombreuses actions d'adaptation à la nouvelle donne stratégique** : renforcement de l'innovation et des partenariats pour faire face à l'évolution des besoins de forces, notamment dans les domaines de la

haute intensité, la lutte anti-drone ou l'intégration de l'IA en tant qu'aide à la prise de décisions, pour n'en citer que trois.

Et nous nous sommes engagés pour répondre aux nouvelles demandes de nos clients, notamment, la nécessité de produire plus et plus vite – en particulier sur des programmes clés identifiés par la DGA, chez MBDA comme chez les autres industriels de défense – nous conduisant à préparer des plans massifs d'investissements industriels en interne, voire chez nos sous-traitants. Ainsi, depuis plusieurs mois, nous avons anticipé les approvisionnements stratégiques, lancé des plans de recrutement importants dans tous nos établissements, investi dans nos moyens industriels et avons mis en place un pilotage serré de nos fournisseurs critiques. Enfin, au-delà des enjeux de production, nous travaillons également sur l'amélioration de la disponibilité des matériels, en anticipant la gestion des obsolescences, en lien avec le Service Interarmées des Munitions (SIMU).

De façon concrète, MBDA a ainsi :

- **autofinancé à hauteur de plusieurs centaines de M€ l'acquisition de sous-ensembles, de matériaux et de composants électroniques** destinés à sécuriser ses approvisionnements. A titre d'illustration, nous avons récemment commandé 80 tonnes d'aciers spéciaux pour un besoin annuel de 4-5 tonnes et un stock de titane nécessaire pour la production de 3 000 missiles ;
- **décidé des investissements pour l'acquisition de moyens industriels à hauteur de 2,4 Md€ au niveau du groupe dont 1 Md€ en France sur les 5 prochaines années.** Ces moyens permettront tout d'abord l'extension de nos emprises industrielles, notamment en

France avec le doublement de la surface du site d'intégration de Selles-Saint-Denis, répondant au besoin d'augmentation des capacités de production et à l'accueil de nouvelles activités. Ils contribueront également à l'intégration de plus d'agilité dans nos méthodes de production grâce notamment à l'acquisition de nouvelles machines d'usinage, soudage, fraisage et ponçage qui seront mises en place dès le second semestre 2024 dans notre centre de production de Bourges, afin de répondre au plus vite aux enjeux d'accélération de la production. Enfin, nous venons de **mettre en place une plate-forme de fabrication additive « Printing Bourges »** avec KNDS et le CETIM, dont l'objectif est d'accompagner l'insertion de cette technologie dans les secteurs de l'aéronautique et de la défense, notamment pour les PME et ETI, afin de recréer une filière industrielle performante, flexible, souveraine et pérenne ;

- **lancé en 2024 une campagne de recrutement de 2600 personnes au niveau du groupe dont environ 1000 en France** (et plus de 300 pour la région Centre), ce qui nous ferait passer de 5 000 collaborateurs en 2021 à 7 600 en 2027, soit une hausse de 50 % de nos effectifs sur 6 ans.

L'ensemble de ces actions, soutenues par le ministère des Armées (simplification, priorisation...) nous permettent de prendre d'ores et déjà des engagements forts sur trois missiles majeurs :

- **Aster** : une augmentation de 50 % de nos cadences de production est attendue en 2026 par rapport à 2022, grâce notamment à une réduction du cycle de production de 2 entre 2022 et 2026.



Fig. 2 : Visite de la plate-forme de fabrication additive « Printing Bourges »

- **Mistral 3** : un doublement des cadences de production est d'ores et déjà acquis depuis 2022 et un doublement supplémentaire est escompté d'ici 2025, obtenu notamment par une réduction de près de 50 % de notre cycle de production entre 2022 et 2025.
- **Akeron MP** : une multiplication par 2,5 de nos cadences de production et une réduction de près de 40 % de notre cycle de production sont attendues entre 2022 et 2025.

Dans ce contexte tendu, MBDA se transforme en profondeur au bénéfice de ses Forces Armées et de leurs alliés. Le contexte international et les différents conflits actuels à travers le monde confirment clairement la nécessité de se doter court terme mais également à plus long terme de capacités de production agiles dans toute la BITD. Nous sommes déterminés et d'ores et déjà en ordre de bataille pour relever ces défis majeurs ! 🇫🇷



Stéphane Reb,
Président de MBDA
France

Après un début dans le domaine des missiles tactiques, il est directeur de programme TIGRE puis de l'Unité de Management Aviation de Combat (ACE). En 2012, il prend la tête de la Direction Internationale, en charge de la coopération et de l'export. Il rejoint MBDA le 1^{er} décembre 2017, où il exerce les fonctions de Directeur Exécutif Groupe Programmes et Président de MBDA France.

LA MONTÉE EN CADENCE VUE D'UNE ETI

UNE SOMME DE DÉFIS ACCESSIBLES

Par Etienne Galan, IPA et Nicolas Martin

Combat proven ! Aster et Mica en Mer rouge, AASM, Brimstone, RBS 70 ou bien encore Mistral en Ukraine ont démontré toute leur efficacité opérationnelle ces derniers mois. Point commun de ces armements : ils sont équipés de solutions propulsives conçues et produites par Roxel en simple source.

Aujourd'hui, le transfert des stocks vers l'Ukraine, l'utilisation de ces armements par nos armées et la volonté politique des pays européens de se réarmer nécessitent de produire en volume et plus vite, et de développer des produits plus économiques tout en conservant la capacité à répondre aux exigences du haut de spectre. C'est pour les entreprises de la BITD, un changement de paradigme majeur.

Les enjeux de la montée en cadence pour une ETI de rang 2, ne sont pas seulement internes. Acteur de la souveraineté, l'entreprise doit aussi pouvoir compter sur des fournisseurs nationaux solides. En particulier dans cette période dite « d'économie de guerre », des processus rénovés avec ses donneurs d'ordres et le régulateur sont aussi primordiaux pour réduire les cycles et les coûts. Enfin, l'industrie de l'armement reste une industrie du temps

long nécessitant des investissements lourds et du MCO. Les décisions d'hier impactent durablement la montée en cadence d'aujourd'hui. Il est donc essentiel de converger avec les maîtres d'œuvres et leurs États clients vers le dimensionnement qui répondra aux besoins long terme de sécurité du « monde d'après » dans lequel nous sommes entrés depuis le 24 février 2022.

Rattraper le temps perdu : investir, recruter & préparer l'avenir

Comme beaucoup de fournisseurs de rang 2, la société a beaucoup souffert dans les années 1995 - 2015 de la croyance collective dans les « dividendes de la paix » : baisse des effectifs, très peu deancements de nouveaux programmes, quasiment pas d'investissements. Dans les années 2015 - 2020 en revanche, de nombreux développements ont été lancés et la modernisation des sites industriels a été initiée.

Aujourd'hui, Roxel ne peut que se féliciter du très fort soutien de ses actionnaires et des États français et britannique via la DGA et le MoD. Ainsi, nous avons pu concrétiser le lancement de projets de Recherche et Technologie et celui d'un plan d'investissements pour un montant total de plus d'une année de chiffre d'affaires et réparti à quasi-parité entre actionnaires et États.

En mars 2024, nous faisons partie des rares industriels français sélectionnés dans le cadre de l'initiative ASAP lancée par le Commissaire européen Thierry Breton, pour soutenir les investissements de l'industrie de défense de l'Union et sa montée en cadence. C'est un nouvel axe de financement à exploiter qui demande des soutiens officiels.

Le plan d'investissement ainsi financé est indispensable dans un contexte de doublement, a minima, du chiffre d'affaires entre 2022 et 2027.

Pour engager la montée en cadence, plus de 200 personnes ont été recrutées en 2023. Comme chez nos partenaires et concurrents, aujourd'hui 50 % des effectifs ont moins de 5 ans d'ancienneté. Cet afflux de nouvelles compétences (+30%) est une richesse, d'autant que nous avons pu recruter des profils de formations et d'expériences variées. Pour autant, c'est aussi un défi en termes d'intégration, de formation, d'accès

Roxel, participation co-entreprise 50/50 de MBDA et Safran, conçoit et produit les moteurs à propulsion solide de la quasi-totalité des missiles et roquettes européens : MBDA, Safran, Saab, Thalès, Leonardo, par exemple, sont nos clients. **Ces missiles sont toujours motorisés en simple source.**

La société compte plus de 850 salariés, sur 4 sites industriels en France et au Royaume Uni. En tant que motoriste dans la propulsion solide, de très nombreuses techniques doivent être maîtrisées – en mécanique, chimie (pyrotechnie, matériaux énergétiques), thermodynamique, balistique – dans un environnement réglementaire très contraint, en particulier en termes de sécurité.

à la connaissance capitalisée sur des décennies et de transmission de savoir-faire spécifiques, notamment en matière de pyrotechnie et de matériaux énergétiques. C'est pourquoi, nous avons créé cette année l'École Roxel.

Supply chain : accompagner & donner de la visibilité

Pour réussir, les fournisseurs doivent être aussi au rendez-vous. Accompagnement et soutien sont nécessaires. Nous avons ainsi fortement renforcé les équipes (achats, qualité, etc.) chargées de la relation fournisseurs. Une petite cellule de *Supplier Performance Managers* a été créée, pour travailler avec eux sur l'adaptation charge/capacité, leurs plans d'amélioration des flux ou de la qualité, etc. La nouvelle Direction de l'industrie de défense de la DGA renforce également son soutien, entre autres, via l'Accélérateur Défense (DGA/BPI).

Le ministère des Armées a engagé une revisite des politiques de stocks dans la chaîne d'approvisionnement. C'est une bonne première étape ; mais il faudra en complément, trouver le moyen de compléter cette logique de stocks par une logique de flux, à l'instar des pratiques installées il y a 30 ans par Airbus dans le monde de l'aéronautique civile, et par un accord industrie / État sur le dimensionnement cible souhaité pour être capables de soutenir nos forces dans un conflit de haute intensité.

Donner du sens

La capacité interne et externe est nécessaire, mais la motivation des équipes est primordiale. Elles sont très attachées à leur mission de « moteur de souveraineté », et attisées par l'emploi opérationnel en Ukraine et en mer Rouge. Aujourd'hui, la perception de l'urgence est très forte au sein des équipes. La reconnaissance

de l'engagement de chacun est primordiale.

Accélérer & faire évoluer les processus qualité

Fin 2020 nous avons engagé une transformation en profondeur portant sur la conduite de projet, le management, la qualité, la gestion de la *supply chain* et la préparation du futur, en nous inspirant des principes des grands donneurs d'ordre de l'aéronautique et de l'automobile.

Parmi ces leviers, tout ce qui touche à la qualité est critique pour la montée en cadence. Notre segment gagnerait à adopter les pratiques d'assurance qualité de l'aéronautique civile, plus pragmatiques et responsabilisantes qui cumulent performances et sécurité aérienne.

La transition d'une culture de la conformité très « administrative » à une qualité construite tout au long du développement est un enjeu majeur en termes de réduction de cycles mais aussi pour éviter de perdre de la capacité à cause d'attentes de décisions.

Investissements, capacités, transformation permettront aux entreprises du secteur d'accomplir leurs missions en supportant la très forte montée en cadence. Les soutiens étatiques démontrent leur confiance et l'importance de notre pérennité. Ils sont une concrétisation très matérielle de la politique industrielle de défense.

Cependant, il convient d'être attentifs aux décisions, cruciales, qui seront prises pour la répartition nationale des activités des nouveaux grands programmes en coopération. Ils sont déterminants car ils tirent l'innovation et la rentabilité. Par exemple, la définition de la part italienne du FC ASW (FMAN FMC) qui remplacera les familles Exocet et SCALP est un vrai risque. Espérons que l'avenir ne sera pas pénalisé par des arbitrages



© Laurent Guichardon, all rights reserved

Tir d'un antichar Akéron MP (MBDA)

opportunistes... et pourquoi pas qu'un jour une véritable politique industrielle européenne deviendra possible, conduisant potentiellement à une consolidation ou à des partenariats durables dont Roxel serait un acteur clé. ☺



Etienne Galan, IPA,
Président de Roxel

Etienne Galan, après l'AIA de Cuers et un court passage à la DSIT, part fin 1996

chez Liebherr Aerospace Toulouse. Fin 2000, il rejoint SNECMA où il a dirigé les entités pièces tournantes, Qualité, Achats, puis Safran en tant que Directeur Qualité et Progrès en 2015. Il a pris la présidence de Roxel en 2020.



Nicolas Martin

Nicolas Martin a été officier navigant sur Mirage 2000N-ASMP.

Après Sciences Po Bordeaux, il est

affecté successivement au SGDSN, à la DICOD, et auprès d'un membre du comité stratégique de l'armée de l'air. Civil depuis 2015, il rejoint Roxel en 2023, chargé des relations institutionnelles et de la stratégie.

L'EUROPE, COMBIEN DE DIVISIONS ?

RENFORCER LA FILIÈRE MUNITIONS N'EST PLUS UNE OPTION.

Par Tony Garnier, Colonel

C'est Staline en 1935 qui, face à Pierre Laval venu lui demander de reconsidérer ses positions vis-à-vis de l'Église catholique, avait répondu : « Le Vatican, combien de divisions ? ». Il montrait là le peu de cas qu'il faisait d'une entité politique à la puissance militaire pour le moins limitée. Près d'un siècle a passé : les hommes et les circonstances ont changé mais, dans la conflictualité Russie-Europe, nul doute qu'au Kremlin, la question a été posée du nombre de divisions en Europe, de ses moyens militaires, et en particulier de ses volumes de munitions. Sur ce dernier sujet, si des progrès peuvent être observés, il reste encore beaucoup d'efforts collectifs à fournir pour assurer la pérennité et la solidité de la filière munitionnaire en Europe. Urgence signalée.

Le retour du besoin munitionnaire

Commençons par un truisme : dans un conflit armé, les munitions ne sont pas suffisantes, mais elles sont indiscutablement nécessaires. La munition délivre l'effet militaire sur l'adversaire. Sans elle, l'action militaire est vaine. Il est certes possible de développer la robotique et l'intelligence artificielle pour se passer, dans une certaine mesure, de la ressource humaine, d'autant qu'elle est aujourd'hui extrêmement comptée dans nos pays occidentaux. Il est certes possible de suréquiper les engins de combat pour économiser les véhicules. Il est même possible d'envisager de nouvelles motorisations pour pallier des difficultés d'approvisionnement en carburant. Mais les munitions constituent un invariant : elles doivent être produites, régulièrement et en nombre suffisant, pour garantir une délivrance massive d'effets sur l'adversaire.

« LA FRANCE PEUT GLOBALEMENT PRODUIRE ANNUELLEMENT L'ÉQUIVALENT DE 10 À 15 JOURS DE COMBAT EN UKRAINE. »

Ainsi le conflit russo-ukrainien, dont la dimension européenne ne peut être niée, voit l'utilisation massive de munitions d'artillerie : au second semestre 2023, face aux 10 000 à 15 000 obus russes tirés quotidiennement, les forces armées ukrainiennes répondaient avec 5 000 à 8 000 obus de tous calibres. Cela correspondait donc alors, côté ukrainien, à 150 000 obus par mois de guerre.

Il y a probablement d'autres paramètres à prendre en compte, mais force est de constater qu'avec ce rapport de force, quelques mois plus tard, la Fédération de Russie gagne inexorablement du terrain et confirme sa position dominante. De plus, le risque d'une révision à la baisse du soutien américain à l'Ukraine, et à l'Europe en général, place l'Europe face à la responsabilité d'assurer son autonomie dans le domaine de la production de munitions. Le raisonnement est par ailleurs valable pour la France en tant que nation souveraine. Or, après près de trente années de sous-investissement, l'outil national est désormais sous-dimensionné : à ce jour, pour ses consommations de munitions, la France peut globalement produire annuellement l'équivalent de 10 à 15 jours de combat équivalent Ukraine.

Une restauration sur 3 plans

Restaurer une capacité de montée en puissance va donc demander à l'industrie et à l'État de déployer une politique d'investissement sur 3 plans : la consolidation de la chaîne d'approvisionnements, la revue de la stratégie d'achats, et l'adaptation de l'outil industriel.

Concernant les **approvisionnement**s, l'offre mondiale de poudre et d'explosifs est en tension pour plusieurs années. La France ayant perdu sa souveraineté au travers de la fabrication sur son sol de bon nombre de matières énergétiques, un effort considérable est réalisé quant à la constitution de stocks en matières premières et composants, la sécurisation de nos filières d'approvisionnement internationales et la maîtrise des coûts. Ainsi, dans l'urgence, une première étape immédiate de sécurisation passe par la mutualisation des besoins entre industriels, générant des commandes globales plus intéressantes pour les fournisseurs ; la relocalisation de la fabrication de ces matières premières prendra en effet du temps. Autre conséquence : en attendant de retrouver une autonomie européenne, et afin de pouvoir s'approvisionner hors Europe, il est nécessaire de travailler à l'établissement d'un régime dérogatoire à la

réglementation européenne REACH, relative à la fabrication et à l'utilisation de substances chimiques.

En parallèle le passage à des commandes pluriannuelles permet au tissu industriel d'amortir son effort d'investissement, de production et de stabiliser la chaîne d'approvisionnement. Au total, les commandes fermes à l'industrie de plusieurs instances et pays européens, ajoutées au cofinancement d'investissements des États européens et du plan ASAP (*Act in Support of Ammunition Production*), ont pour ambition de porter la capacité européenne de production de munitions à deux millions d'obus d'artillerie par an d'ici la fin de l'année 2025, soit 13 mois de conflit de type russo-ukrainien, hors formation et entraînement. Dans le domaine de la formation et de l'entraînement, un besoin annuel de 25 000 obus de mortier de 120 mm pour la France devrait constituer une première référence, à extrapoler dans le temps.

Enfin, **le redimensionnement de l'outil industriel** va découler de ce nouveau plan de charge, fruit de commandes fermes et d'approvisionnements tout aussi consolidés. Ce redimensionnement prend de nombreux aspects. Par exemple, les infrastructures de coulée d'explosifs dans les corps d'obus sont un maillon critique de la chaîne de production et de nouvelles unités de coulées, bâties avec l'aide de l'État, sont nécessaires pour assurer la continuité de l'activité ; le stockage des munitions doit être optimisé entre les industriels et le Service Interarmées des Munitions ; enfin, la question de la ressource humaine ne doit pas être éludée : si l'industrie peut tout à fait envisager un fonctionnement permanent de l'usine, sur la base des trois-huit, encore faut-il des hommes et des femmes capables de la faire tourner. À défaut de recrutement permanent, il faudra avoir recours à une



Début 2024, la cinquantaine d'États du Groupe de contact pour la défense de l'Ukraine s'est organisée en coalitions pour un soutien plus efficace à court, moyen et long terme. Cinq coalitions capacitaires ont ainsi vu le jour, dont la coalition artillerie, présidée par la France. L'objectif est de fournir à court terme aux forces armées ukrainiennes des capacités dans ce segment clé pour la défense du territoire ukrainien. Aujourd'hui cela concerne surtout les munitions afin de contrebalancer le rapport de force qui est près de 1 contre 6, et la maintenance des équipements. Sur le long terme, elle vise aussi à construire la future artillerie ukrainienne au moyen de partenariats industriels ambitieux et innovants. L'objectif est de la rapprocher des standard OTAN, ce qui nécessite une véritable transformation car leur artillerie utilise beaucoup de pièces qui datent de l'ère soviétique.

ressource humaine temporaire. À ce titre, le concept de **réserve industrielle de l'armement**, évoquée à l'été 2023, devrait pouvoir bénéficier à la capacité de production de munitions en France. Ces éléments sont autant de sujets que la **coalition Artillerie**, instaurée par le ministre des Armées Sébastien Lecornu le 18 janvier 2024, pourra adresser au niveau européen.

Un enjeu commun État-industrie

Les pistes de réflexion et d'action existent donc. Une volonté politique forte, permettra à l'Europe, donc à la France, de répondre présente face au défi des combats potentiels de demain. Cela a évidemment un coût pour la nation : rappelons toutefois que, selon une étude du Cercle des Économistes, citée par la Chaire d'Économie de Défense de l'IHEDN, 1M€ investi dans l'industrie de défense génère 2M€ de PIB sur 10 ans.

De leur côté, les industriels de défense investissent de manière significative et se donnent les moyens, humains et matériels, pour produire plus, plus vite, dans le respect des impératifs de fiabilité et de sécurité.

Ainsi, se préparer à une économie de guerre plus soutenable passe dès aujourd'hui par le partage explicite entre acteurs publics et acteurs privés du risque inhérent aux investissements. ☺



Tony Garnier,
Colonel, expert
du combat indirect et
de la défense sol-air.

St-Cyr (97-00), École de Guerre, Supélec (13-14). Tony Garnier a réalisé un parcours d'officier d'artillerie dans l'armée de Terre. Il a servi en opération au Liban, en Bosnie, en Afghanistan ainsi qu'en Irak en 2017 et 2021. Après des affectations en administration centrale, il a commandé le 40^e régiment d'artillerie de Suippes, de 2020 à 2022. Il est spécialiste du combat indirect et de la défense sol-air.

LE DÉFI DE LA MONTÉE EN CADENCE ?

TÉMOIGNAGE D'UNE PME SOUMISE À DES ENJEUX INÉDITS

Par François Degryse, IPA, et Marie-Pierre Savry

Portée depuis plusieurs années par les succès à l'export de ses grands clients défense, Pyroalliance se prépare à une période d'activité soutenue mais, à l'instar de toute la BITD, se voit avec la guerre en Ukraine obligée de s'adapter en recourant à toutes les ressources disponibles, impliquant les équipes et tout son écosystème.

Leader français du secteur de la pyrotechnie de précision et filiale dite « stratégique » par l'État, Pyroalliance (200 collaborateurs – 35M€ de CA) contribue avec succès aux plus grands programmes de missiles tactiques et de lanceurs spatiaux européens. La société conçoit et produit des équipements dédiés aux fonctions dites « critiques » des systèmes qui les embarquent : allumage moteur, transmission d'ordres, séparations d'étages, actionnements et déploiements de structures, neutralisation et sauvegarde, fragilisation de verrières, etc. Comme beaucoup d'acteurs du secteur, elle fait face à des augmentations de cadence d'un facteur deux, trois, voire quatre selon les produits !

Satisfaire les clients souverains et les autres !

Quand les commandes s'accroissent à un rythme sans précédent, il s'agit de trouver des réponses, et vite, car les enjeux de souveraineté ne se négocient pas ! Pour autant, est-il concevable que ces commandes se fassent au détriment d'autres clients non moins fidèles ? Une PME multisectorielle peut-elle se permettre de sacrifier une moitié de ses clients ?

Pour résoudre cette équation complexe mais passionnante, Pyroalliance a décidé de déployer toutes ses ressources, d'en convoquer de nouvelles, et d'engager le dialogue avec tous ses partenaires – fournisseurs, clients, conseils, partenaires institutionnels !



Lignes de transmission pyrotechniques destinées aux systèmes militaires

Voici les principales actions qui en ont résulté, sur l'ensemble du processus de production.

Organiser la *supply chain* plus en amont des besoins

Nos grands postes d'approvisionnement - composants pyrotechniques (initiateurs, détonateurs...), poudres et explosifs (compositions pyrotechniques, propergols...), pièces mécaniques (tubes, pièces usinées...) – correspondent quasiment tous à des secteurs en tension, confrontés au même contexte. Un projet de transformation de notre « sourcing » a permis de faire évoluer les pratiques pour un meilleur partage des besoins en amont avec nos fournisseurs. La sécurisation des approvisionnements s'est améliorée par l'anticipation et, avec le soutien financier de nos clients, par l'augmentation des niveaux de stocks, que ce soit sur nos sites ou chez nos fournisseurs.

Moderniser les moyens industriels

Le Plan de Relance Aéronautique lancé au moment de la crise COVID avait déjà initié un renforcement industriel. En combinant le soutien de certains clients avec ses ressources propres, Pyroalliance a ainsi investi pour numériser ses ateliers, moderniser les Interfaces Homme-Machine de ses moyens de production, et dupliquer certaines machines afin de faire sauter les goulots d'étranglement. La modernisation de son ERP avec la mise en œuvre d'un module DDMRP a aussi permis de mieux prendre en compte les cycles dans la planification et de mieux anticiper les niveaux de stocks nécessaires.

Recruter et mieux organiser les équipes

Une organisation de « travail en équipe » (en 2x8 avec recouvrement d'une heure pour la transmission de



Pyro-mécanismes destinés aux systèmes militaires

consignes), combinée à une montée ajustée des effectifs, a permis d'augmenter significativement le temps d'exploitation de certaines machines identifiées comme goulots d'étranglement. D'autres ressorts d'optimisation ont aussi permis d'accélérer l'habilitation¹ des nouveaux arrivants en les habilitant par poste et non plus par produits (granularité plus fine des périmètres d'habilitation), avec pour bénéfice une entrée en fonction plus rapide des opérateurs.

Optimiser les flux industriels

Engagée depuis de nombreuses années dans une démarche d'amélioration continue, Pyroalliance a pu bénéficier de tous les gains acquis au fil de l'eau dans différents types de chantiers : « Lean » de diagnostic, d'analyse et de mise en place d'outils opérationnels du type Ishikawa, 5S, VSM, etc. Un nouvel exercice de VSM a permis d'identifier et d'actionner de nouveaux leviers d'optimisation.

« TOUTE UNE COMMUNAUTÉ MOBILISÉE ! »

Enfin le contexte est une incroyable opportunité pour mobiliser de nouveaux leviers ou modes d'action vers l'objectif visé... Le vocable « économie de guerre » est une source de motivation première pour les équipes et la mobilisation des

La DGA en soutien aux PME de la BITD

Dans le cadre du projet « Impulsion » de la DGA et de la montée en puissance de la nouvelle Direction de l'Industrie de Défense (DID), le Service de la Performance et de la Qualité Industrielles DGA (SPQI) qui lui est désormais rattaché a proposé un accompagnement personnalisé auprès de certaines sociétés de la BITD pour évaluer leur performance industrielle et apporter un soutien face à des enjeux majeurs de montée de cadence.

L'intervention « pilote » début 2024 menée par une société de conseil a consisté au travers de trois sessions très concentrées à :

- Réaliser un diagnostic de la chaîne de valeur de l'entreprise sur une sélection de quelques produits à fort enjeu, depuis l'entrée des matières premières jusqu'à l'expédition des produits finis ;
- Partager les points forts et les points de progrès de son organisation industrielle en lien avec ses enjeux stratégiques majeurs ;
- Bâtir une cartographie cible des flux physiques et d'information ;
- Construire ensemble une feuille de route industrielle qui identifiera les optimisations à effet potentiel immédiat et intégrera aussi les projets plus stratégiques à engager.

« troupes » est, chez nous aussi, une réalité. Le « patriotisme », dans le bon sens du terme, existe bel et bien, y compris chez les industriels dont les personnels sont conscients et imprégnés du sens de leur mission ! En clair, un défi qui a du sens et toute l'entreprise se mobilise ! Et c'est heureux car toutes les optimisations listées plus haut ne se font pas sans transpirer et sollicitent aussi la capacité d'acceptation du changement de tous les collaborateurs !

Ce contexte crée aussi enfin un climat propice à la coopération : une forme de solidarité se ressent dans toute la chaîne, des fournisseurs aux clients qui font tous leurs meilleurs efforts pour résoudre les difficultés et fluidifier les processus. Enfin, les institutions ne sont pas en reste, au premier rang desquelles la DGA et sa Direction de l'Industrie de défense (DID) qui nous a permis de bénéficier, sur son site de Toulon, d'un précieux accompagnement pour notre montée en cadence (voir encadré). En actionnant et

combinant ces leviers, des PME peuvent se dépasser. C'est toute l'ambition de Pyroalliance, au service de ses clients et de leurs enjeux de souveraineté. ☺



François Degryse,
IPA
Directeur de
la Stratégie et
du Marketing,
Pyroalliance

Après 10 ans à la DGA essentiellement consacrés aux programmes spatiaux militaires, François Degryse (X93/SupAero) rejoint Astrium Services en 2008 puis Astrium Space Transportation en 2012. Impliqué en 2015-2016 dans la genèse du programme Ariane 6 chez Airbus Safran Launchers, François rejoint Pyroalliance, filiale d'Ariane-Group en 2017.



Marie-Pierre Savry,
Service de la
Performance
et de la Qualité
Industrielles depuis
juin 2023.

Marie-Pierre Savry a commencé sa carrière à DGA Essais Propulseurs. Après avoir rejoint l'Atelier Industriel de l'Aéronautique de Bordeaux, elle devient en 2019 chef du département technique de l'AIA.

1. Notre métier exige que les nouvelles recrues suivent un programme précis de formation et d'habilitation à nos opérations sur équipements pyrotechniques. Ceci exige un temps d'immersion et d'acquisition des processus de fabrication.

LE PHÉNOMÈNE MICRO-DRONE :

COMMENT CONTRER L'INFLUENCE CHINOISE

Par Henri Seydoux, Fondateur et PDG PARROT



Conflit en Ukraine : des micro-drones par millions

Depuis le début de la « *full scale invasion* », les micro-drones sont utilisés en Ukraine par centaines, puis par milliers et maintenant par millions. Leur importance a surpris les observateurs.

Dans les premiers jours de l'invasion, des quadricoptères grand public, parfois opérés par des adolescents appelés à l'aide par les militaires sur place, ont permis de suivre la progression des chars dans les faubourgs de Kiev.

Dans les premiers jours du conflit, les drones R18 fabriqués en Ukraine de l'unité Aerorozvidka ont participé à la défense victorieuse de l'aéroport d'Hostomel en lâchant des munitions sur les positions russes.

Lors de la contre-offensive, couplés au télécoms satellites, aux réseaux 4G, aux applications militaires sur des tablettes, des micro-drones avions et quadricoptères ont organisé la transparence du front.

Aujourd'hui, une flotte de milliers de drones vole continuellement sur le front, qui recueille et transmet en temps réel les positions de chaque belligérant.

Les plus spectaculaires sont certainement les drones FPV ou kamikaze. Il s'agit de munitions téléopérées extrêmes agiles et très peu coûteuses, utilisées par les Russes comme les Ukrainiens, à plus de 5 km de distance.

Les enjeux actuels auxquels mon entreprise participe consistent à intégrer de l'intelligence artificielle dans les micro-drones, répondre aux enjeux technologiques de la guerre électronique et organiser la fabrication de grandes quantités de micro-drones.

Que sont les micro-drones ?

Les micro-drones sont un nouvel avatar de la high-tech. Après le PC, l'internet, le smartphone voici le micro-drone, un des premiers représentants original de l'ère robotique dans laquelle nous entrons.

Comme pour ses prédécesseurs, le succès du micro-drone est lié à son adoption par le grand public. Les micro-drones sont déjà utilisés par millions. La course de drones est un loisir et le drone comme caméra vidéo est utilisé en nombre sur YouTube. On recense de multiples usages professionnels comme l'épandage aérien, le transport de colis, la cartographie, la gestion des infrastructures. Les produits sont disponibles, on peut les acheter aisément en magasin et sur internet. Leurs performances sont excellentes.

La banque d'organes pour assembler des micro-drones (moteurs *brushless*, électronique de commande, hélices, *air frames* en carbone et batterie) est déjà optimisée pour les drones de toutes dimensions, de 300 g à 25 kg.

Ces éléments sont disponibles chez des vendeurs internet, la quasi-totalité est fabriquée en Chine. C'est cette banque d'organes qui est utilisée par les Ukrainiens comme par

les Russes pour fabriquer plus d'un million de drones FPV en 2023.

Le point commun des produits high-tech est qu'ils incorporent énormément de logiciels. On pourrait définir le micro-drone comme l'engin volant minimal embarquant un maximum de logiciels. Pour les micro-drones, la technologie logicielle est disponible en open source : des autopilotes open source d'excellent niveau permettent de réaliser les micro-drones de tous formats : quadcoptère, octocoptères, ailes volantes, avion, ADAV (drone Avion à Décollage et Atterrissage Vertical). Ces logiciels open sources sont le « bien commun » de la high tech. Ils ne sont pas spécifiquement chinois (s'ils l'étaient, on peut être certain qu'ils ne seraient pas libre d'accès). L'intelligence artificielle est aussi disponible en open-source.

Les Ukrainiens aujourd'hui assemblent des centaines de milliers de drones en utilisant les composants chinois disponibles sur internet, qu'ils intègrent avec des autopilotes open source pour réaliser les drones les plus efficaces et les moins chers du marché.

Une industrie dominée par l'entreprise chinoise DJI

Le leader mondial de l'industrie du micro-drone est l'entreprise chinoise DJI. Cette entreprise domine l'industrie des micro-drones de manière hégémonique comme c'est désormais classique dans l'industrie de la high tech (comme Google domine la recherche sur internet, ou Apple l'industrie du smartphone). Il s'agit d'une domination laissant très peu d'espace à la compétition.

DJI fabrique le Mavic3 : un micro-drone de 900 g qui est une caméra volante de très bon niveau. Des dizaines de variantes avec zoom,



Un drone de confiance...

caméra thermique, caméra proche infrarouge pour l'agriculture sont disponibles. Ce drone est robuste et pourvu d'une excellente liaison de données. Il est le drone principal utilisé jusqu'à aujourd'hui par les forces ukrainiennes comme russes pour la reconnaissance à courte distance. DJI fabrique aussi des drones jusqu'à 25 kg, utilisés pour l'épandage agricole. Ces drones sont modifiés en Ukraine pour transporter et larguer des charges militaires.

DJI est une entreprise dont les comptes et l'actionnariat sont extrêmement opaques.

En 2018, forte de son succès international, l'entreprise s'était préparée à une introduction en bourse projetant de faire entrer des investisseurs en capital-risque, ce qui l'aurait obligé à plus de transparence. Dans les mois suivants, de rocambolesques allégations de malversations internes et des pertes importantes ont repoussé tout projet d'introduction en bourse. Depuis, aucune information sur les résultats de l'entreprise n'est publiée. Ni le chiffre d'affaires ni le montant des pertes ni celui des investissements ne sont rendus public. Il est aussi aujourd'hui impossible de connaître l'actionnariat

de l'entreprise. Ce qui est certain, c'est que la société a levé plusieurs centaines de millions de dollars, notamment auprès de New Horizon Capital co-fondé par le fils de l'ancien premier ministre Chinois Wen Jiabao de SDIC Unity Capital, propriété de la State Development & Investment Corporation, et de China Chengtong Holdings Group, propriété de la Commission de surveillance et d'administration des actifs publics du Conseil d'État.

Cela confirme que, depuis ses débuts, cette entreprise est intimement liée au pouvoir politique chinois¹.

Drones chinois : des pratiques commerciales douteuses et dangereuses

De nombreux observateurs doutent que DJI respecte le RGPD, la réglementation « double usage » (dual use) ou encore les bonnes pratiques en matière de cybersécurité.

En matière de RGPD (règles européennes de protection des données personnelles), DJI a toujours nié collecter des informations. Cependant, en juillet 2020 le New York Times publie un article très documenté sur un drone produit par

1. « Drone company DJI obscured ties to Chinese state funding », *The Washington Post*, 1^{er} février 2022 <https://www.washingtonpost.com/national-security/2022/02/01/china-funding-drones-dji-us-regulators/>

Le programme américain Blue UAS

Initié par le DoD et la Defense Innovation Unit (DIU) en août 2020, il vise à développer et promouvoir des drones de fabrication américaine qui répondent à des normes strictes de sécurité, de sûreté et de performance et notamment :

- Sécurité et Sûreté : des standards élevés de cybersécurité et de protection des données, garantissant qu'ils ne présentent pas de risques pour la sécurité nationale,
- Interopérabilité : compatibles avec les systèmes et les technologies du DoD, facilitant leur intégration dans les opérations militaires et les missions de défense,
- Performance : des performances élevées en termes de durée de vol, de charge utile, de résistance aux conditions environnementales, etc.
- Fabrication Américaine : réduisant ainsi la dépendance aux technologies étrangères et renforçant l'industrie nationale,
- Certification et Validation : des processus rigoureux de certification et de validation.

Parrot fait partie des 14 entreprises retenues dans le programme avec sa filiale Parrot Anafi USA.

DJI qui collecte à l'insu de l'utilisateur de grandes quantités de données².

Les applications mises en ligne par DJI, les codes informatiques de leurs drones et de leurs contrôleurs sont obfusqués, c'est-à-dire qu'ils sont délibérément conçus pour ne pas pouvoir être compris par les spécialistes en cybersécurité. Le code DJI ne cesse de se déplacer en mémoire, il est chiffré, des parties de codes sont exécutées temporairement et ensuite effacées des mémoires de manière qu'il soit impossible à un tiers de confiance de décrire l'activité du code informatique. Pourquoi de telles mesures, si ce n'est pour cacher des activités malveillantes ? Au titre de ces activités, on peut citer la surveillance à distance de l'heure et de la position du point de décollage, la position du drone durant le vol, la position du pilote.

Officiellement, DJI déclare ne pas vouloir vendre de drones dans des

zones de conflit. L'entreprise ne devrait donc en livrer ni à l'Ukraine ni à la Russie. Cependant, il est de notoriété publique que les drones utilisés par les Ukrainiens sont achetés auprès d'importateurs européens (allemands, polonais, français) qui déclarent ces dernières années des profits records, alors que le marché grand public du drone a tendance à stagner.

Les drones DJI expédiés en Ukraine sont importés comme de simples drones de loisir, alors qu'ils devraient, a minima, être classés au titre de la réglementation « double usage » (*dual use*). Au titre de cette réglementation, les exportateurs/importateurs doivent vérifier l'utilisation finale du produit ainsi que l'identité de l'utilisateur final. Des autorisations spécifiques doivent donc être obtenues auprès des autorités concernées et, à ce titre, les entreprises importatrices de drones DJI qui les réexportent ensuite en Ukraine sans avoir

obtenu ces autorisations contournent sans vergogne la réglementation.

Le programme « Blue UAS » : l'exemple américain

Conscient des failles patentées de cybersécurité que représente l'usage des drones chinois aux États-Unis, l'administration américaine a réagi de deux manières. D'abord en interdisant progressivement puis totalement l'usage des drones chinois par les agences gouvernementales. Cette mesure vise non seulement les forces armées mais également les douanes (*Customs & Border Protection*), Coast Guard, FBI, US corp of engineers, etc. Cette interdiction prise au niveau fédéral s'étend maintenant état par état aux forces de polices, pompiers et autres activités liées à la sécurité. En parallèle, le gouvernement américain a cherché à favoriser le développement d'une industrie « non chinoise » des micro-drones.

Le programme « Blue UAS » a été mené par l'agence gouvernementale DIU (Defense Innovation Unit). Doté d'un budget de 100M\$ environ, ce projet avait pour but d'identifier des fabricants « de confiance ». Ce programme a débuté par une compétition ouverte à laquelle mon entreprise (Parrot) a participé. Nous avons été retenus (seule entreprise de drones non-américaine) et nous avons adapté à l'usage des forces armées US notre drone grand public « Anafi 4K ». Le résultat du développement a été « Anafi USA » qui est maintenant vendu à plus de 20 pays de l'Otan : la France, les États-Unis, le Royaume-Uni, le Canada, la Suède, la Finlande, le Japon sont équipés.

Une proposition pour l'Europe et la France

L'industrie des micro-drones va continuer dans les prochaines

2. « Popular Chinese-Made Drone Is Found to Have Security Weakness », *The New York Times*, 23 Juillet 2020. <https://www.nytimes.com/2020/07/23/us/politics/dji-drones-security-vulnerability.html>

années à se développer à grande vitesse. « *The winner takes it all* », c'est une caractéristique des industries high tech : l'internet, les smartphones, les voitures électriques, les drones. Tous les nouveaux produits se sont développés à vitesse maximale. Il est nécessaire pour les industriels européens fabriquant des drones de se développer très rapidement. Entre le rouleau compresseur chinois et l'habileté américaine, il ne faut pas perdre de temps. Les autorités européennes doivent impérativement favoriser cette vitesse d'exécution. Le programme que je propose ne demande pas de nouveaux investissements programmatiques. Il demande de l'engagement.

**« LES AUTORITÉS
EUROPÉENNES
DOIVENT
IMPÉRATIVEMENT
FAVORISER
CETTE VITESSE
D'EXÉCUTION »**

Ce programme s'articule autour de 6 axes :

**1. Faire respecter les
règlementations existantes :**

Faire appliquer les réglementations existantes aux fabricants chinois est une priorité. La réglementation sur la protection des données des utilisateurs (RGPD) n'est visiblement pas respectée par DJI. Saisir les autorités européennes pour faire appliquer la réglementation des biens à double usage et les obligations en matière de cybersécurité par les importateurs. Ces derniers sont aussi responsables que les fabricants de drones chinois.

2. Développer la cybersécurité :

Développer le programme « Drone de confiance » au niveau européen, comme il est prévu par la loi de programmation militaire française. Interdire pour les activités sensibles

tout usage de drones chinois qui n'accepte pas un audit de cybersécurité de leurs codes informatiques.

**3. Acheter des drones sur
étagères :**

En France et en Europe les entreprises startup fabriquant des drones existent et sont de bon niveau. Les programmes d'études à long terme alourdissent leur réactivité. Elles ont besoin de chiffre d'affaires. Il serait beaucoup plus efficace de limiter les budgets d'études et d'augmenter les budgets d'équipements.

4. Renforcer la formation :

Créer des centres de formation, apprendre aux forces à utiliser les drones sous toutes leurs formes : quadcoptère, avions, VTOL, MTO. Équiper des unités pilotes de nombreux drones. Ouvrir un centre d'entraînement et d'expérimentation de guerre électronique avec du matériel de brouillage du GPS et des liaisons de données accessibles aux forces et aux constructeurs de micros-drones.

5. Miser sur l'Ukraine :

Favoriser les partenariats en Ukraine. Faire venir les pilotes ayant une expérience en Ukraine dans les écoles militaires pour enseigner. Travailler avec les fabricants ukrainiens pour faire évoluer l'offre européenne. Les doctrines d'emplois, le format des drones, l'infrastructure logicielle se définit en ce moment en Ukraine.

**6. Organiser un RETEX en
continu :**

Lors du « concours » pour le programme Blue UAS j'ai été admiratif du pragmatisme Américain. Dès le premier jour de présentation du programme nous étions en relation avec des pilotes de drones de l'Army la Navy des Marines. Ceux-ci participaient au projet. Aujourd'hui, la situation sur le terrain évolue à un rythme rapide, Les besoins d'adaptation des usages sont continus. La France doit mettre en place des instances d'échange, en partenariat avec les industriels. En pratique, il faudrait des unités et des sites pilotes de l'armée de terre, de la marine,

des forces spéciales qui travaillent, testent, conseillent les développeurs de drones et de logiciels de manière continue.

Ce programme permettra d'optimiser les budgets. Il limitera les budgets d'études à leur juste utilité. Il est particulièrement adapté aux entreprises startup de l'écosystème français. Les startups françaises sont nombreuses, de bon niveau. Elles adhéreront au programme avec enthousiasme. Il faut saisir maintenant l'opportunité de développer les startups en symbiose avec les forces avant que le rouleau compresseur chinois et américain atteigne une dimension telle qu'il deviendra impossible de développer des drones de niveau suffisant. ☺



Henri Seydoux

Entrepreneur atypique, self-made-man et autodidacte,

Henri Seydoux a le sens de l'innovation. Il dessine la plupart de ses produits et supervise personnellement tous les projets ainsi que plus de 200 ingénieurs travaillant dans le département R&D de Parrot.

Henri Seydoux a commencé sa carrière en 1978, en tant que journaliste. C'est lors d'une interview de Roland Moreno, l'inventeur de la carte à puce, qu'il trouve sa voie. À 19 ans, il abandonne le journalisme et entre dans le monde de l'informatique et de la programmation. Il développe des systèmes d'exploitation dans des start-ups et dans sa première entreprise, se spécialise dans l'imagerie 3D, avant de fonder Parrot en 1994 et de concevoir le premier kit mains libres Bluetooth pour les automobiles qui s'est vendu à plus de 40 millions d'exemplaires.

En 2010, Parrot crée l'AR Drone, le tout premier drone grand public et, en 2018, Parrot bouleverse à nouveau l'univers des drones grand public en redéfinissant les standards avec un drone ultra-portable, super-efficace et facile à utiliser : l'ANAFI.

En 2022, Parrot lance une nouvelle révolution avec l'ANAFI Ai, le premier drone robotisé 4G dédié aux missions professionnelles (surveillance, inspection, modélisation 3D). Les drones ANAFI USA sont utilisés dans plus de 50 pays, notamment par l'armée américaine, l'armée britannique, les forces armées suédoises et françaises.

LA SAGA DES GROUND MASTER

QUAND INNOVATION RIME AVEC SIMPLICITÉ ET EFFICIENCE

Par Eric Marceau, Vice-Président Stratégie des radars de surface chez THALES

Dans un monde en demande croissante de souveraineté aérienne, il est essentiel de disposer de capteurs performants capables d'évoluer face aux menaces nouvelles. Les principes fondateurs de la famille des radars Ground MASTER se sont inscrits dans cette dynamique. À l'origine du développement, la mobilité, la compacité, la fiabilité, la simplicité de mise en œuvre furent des valeurs tout aussi importantes que la performance pure de détection. Ces principes de conception, combinés à la recherche de la juste adaptation aux besoins des forces et de simplification dans l'usage opérationnel, ainsi que la flexibilité dans la production et le soutien, ont porté le succès international de ces produits, dont THALES et ses partenaires de la BITD viennent d'augmenter significativement les cadences de production.

Genèse d'une ambition

Après avoir rencontré quelques déceptions commerciales au début des années 2000, THALES a décidé de repartir d'une page blanche pour définir une toute nouvelle famille de radar. Cette démarche débuta par un travail important de compréhension des « vrais » besoins des utilisateurs, non seulement sur les performances classiques d'un radar mais aussi et surtout sur leur utilisation. Ceci a donc conclu à définir un maître mot :

« simplification ». Celui-ci s'est alors imposé à toutes les étapes de la conception. Pour autant, les innovations ne devaient pas être absentes. Au contraire, elles furent nombreuses mais en se mettant toujours au service de cet objectif majeur.

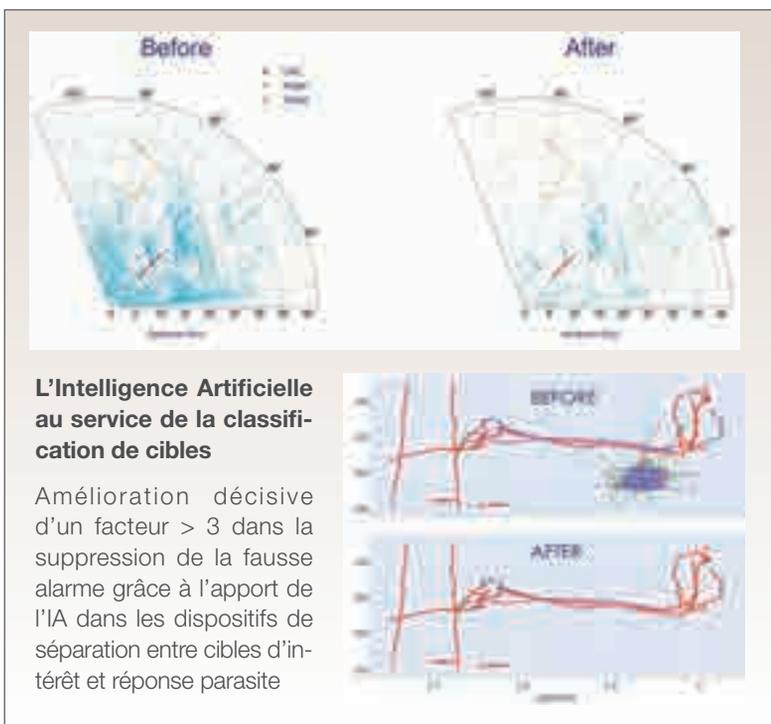
Innovations en rupture

La première d'entre elle a consisté à introduire une technologie GaN (Nitrure de Gallium) dans la fonction émission. Cette technologie issue

du monde des télécommunications n'avait alors jamais été utilisée dans le monde des radars. Depuis, la majorité des radaristes mondiaux ont emboîté le pas. Là encore, plutôt que de rechercher une performance radioélectrique supérieure, l'augmentation importante des rendements énergétiques apportée par le GaN a été guidée vers une réduction drastique de la consommation, des dispositifs de refroidissement et au final du poids et du packaging. La conception mono-colis d'un GM400, et ses bénéfiques souhaits par les utilisateurs, unique encore aujourd'hui pour un radar de cette catégorie, devenait alors possible. Ce fut un pari audacieux mais payant.

En rupture avec les habitudes passées consistant à définir les spécifications de nos sous-traitants, un travail conjoint avec les partenaires de la BITD, essentiellement issus de l'aéronautique française, s'attachait alors à concevoir les différents sous-ensembles du packaging en s'appuyant sur leurs meilleures technologies et compétences, en adaptant alors le design du produit final.

L'autre innovation déterminante reposa sur la conception d'une toute nouvelle architecture entièrement numérique et modulaire permettant



L'Intelligence Artificielle au service de la classification de cibles

Amélioration décisive d'un facteur > 3 dans la suppression de la fausse alarme grâce à l'apport de l'IA dans les dispositifs de séparation entre cibles d'intérêt et réponse parasite

PERFORMANCE



FIABILITÉ



MOBILITÉ



de concevoir de multiples configurations radar en assemblant des « building blocks » *hardware* et *software* identiques et redondés. L'optimisation des cadences de production, de la fiabilité, de l'évolutivité tout au long du cycle de vie des produits de cette gamme en sont les bénéfices majeurs.

La modularité, atout décisif pour l'augmentation des cadences et la mise à niveau

En quelques années, la modularité a démontré deux grandes vertus.

D'une part, elle permet une flexibilité de l'outil industriel qui repose sur le report des opérations d'adaptation au besoin précis du client en fin d'intégration. Ainsi, les modules élémentaires peuvent être produits en avance de phase, sur la base de prévisions commerciales, ce qui amène à une réduction massive du temps de cycle et de livraison pour le client, pour les radars neufs. De même,

le soutien des radars en service est facilité par l'approche en buildings blocks communalisés.

D'autre part, elle facilite l'évolution permanente des produits pour les adapter aux besoins nouveaux en s'appuyant sur l'introduction de nouvelles approches et technologies. Par exemple, ces dernières années, l'émergence des menaces liées aux drones a généré des travaux algorithmiques importants afin d'adapter les traitements à cette problématique particulière. Les retours issus de plusieurs théâtres d'opération ont déjà démontré le bon niveau de performance. Le recours à l'Intelligence Artificielle permet de poursuivre cette lutte face à des menaces de plus en plus complexes. Les résultats obtenus au niveau de la fonction de classification devant discriminer entre toutes les petites cibles, y compris les oiseaux, sont impressionnants. Là où des algorithmes classiques mesurent des améliorations de

quelques dizaines de pourcent, c'est un facteur 3 qui est obtenu par l'IA.

Une histoire en marche

Les succès rencontrés dès l'introduction sur le marché de cette nouvelle famille au début des années 2010 ont permis de valider la pertinence des choix réalisés. Ils placent l'industrie française en situation de leadership sur ce marché très concurrentiel. Ainsi, depuis leur lancement, ce sont désormais plus de 200 radars qui sont déployés sur tous les continents. Avec l'amélioration régulière de leurs performances qui les maintient au meilleur niveau, ces produits sont particulièrement demandés, et THALES vient d'investir pour un doublement rapide des cadences, profitant de la flexibilité du modèle industriel de sa ligne radars. ☺

Famille de Radars Ground Master



Eric Marceau,
Vice-Président
Stratégie des radars
de surface chez
THALES

Diplômé de CentralSupélec en 1986, Eric a occupé différentes positions de management au sein de l'activité radar durant 25 ans ainsi que dans le groupe THALES. De 2014 à 2018 il était PDG de la Joint-Venture TRS-AMDC2 entre THALES et RAYTHEON en charge des systèmes de commandement air de l'OTAN avant de revenir dans l'activité radar de surface où il est désormais responsable de la stratégie.

L'INDUSTRIE NAVALE FACE AUX CONFLITS : UNE MONTÉE EN PUISSANCE

UNE MARINE NATIONALE AU CŒUR DE L'ACTION

Par Louis Le Pivain, /GA

Commençons par dresser un paysage des théâtres d'affrontements maritimes : agression de navires tant civils que militaires en mer Rouge, tensions au large de Gaza, frictions constantes en mer de Chine méridionale, le monde maritime regorge de zones conflictuelles et de tension auxquelles la Marine nationale française est directement et quotidiennement confrontée.

La *Fremm Languedoc* a été la première à utiliser des missiles Aster en situation de combat pour détruire des drones Houthis.

En Méditerranée orientale, au large de Gaza, les porte-hélicoptères amphibies (PHA) français ont apporté un soutien plus humanitaire que guerrier. L'attaque iranienne du 13 avril 2024 de 350 drones visant Israël risque-t-elle de changer la donne ?

On en n'est plus au repérage visuel des mouillages soviétiques en Méditerranée orientale auquel j'avais participé il y a fort longtemps pendant mon service militaire à bord de l'escorteur rapide *Le Savoyard*, dernier bâtiment de la Marine nationale

de cette taille à n'avoir qu'une passerelle découverte.

La puissance navale russe est déliquescence en Mer Noire, avec notamment la perte du croiseur *Moskva* coulé par des drones en avril 2022 : c'est dans le domaine naval que les forces ukrainiennes ont eu leurs succès les plus décisifs. Cependant la marine russe est bien présente sur d'autres fronts.

En Baltique la France a participé à des exercices OTAN, avec la *Fremm Aquitaine* jusque dans le golfe de Finlande en soutien de ce pays, nouveau membre de l'Otan depuis 2023, et à faible distance de la base navale russe de Saint Pétersbourg.

C'est aussi en Baltique que se trouve l'enclave russe de Kaliningrad, reliée à la Russie via la Lituanie et la Biélorussie par le corridor de Suwalki, sur le territoire de laquelle la Russie a concentré une partie de sa puissance de frappe nucléaire à proximité immédiate de l'Europe de l'Ouest.

Enfin, c'est en Baltique que s'est passé l'acte de guerre non officiellement attribué de la rupture des gazoducs *Nord Stream 1 et 2* alimentant l'Allemagne et l'Europe de l'ouest en gaz russe.

Un conflit de haute intensité est-il proche dans le domaine naval ?

Quoiqu'il en soit la Marine nationale étant le fer de lance de la force de dissuasion nucléaire est par essence toujours prête à un conflit de haute intensité.

La protection des voies maritimes est essentielle pour pouvoir maintenir un effort de guerre dans la durée tant notre industrie, y compris de défense, est dépendante d'approvisionnements extra européens.

Des industriels du naval qui anticipent

Comment l'industrie navale s'adapte-t-elle pour accélérer ses cycles de production et sécuriser ses approvisionnements ?



Le SNA Suffren, tête de série du programme Barracuda, en cours de construction à Cherbourg



La frégate de défense et d'intervention (FDI) Kimon pour la marine grecque en cours d'achèvement au quai d'armement sur le site de Lorient de Naval Group. Le PSIM (Panoramic sensor & intelligence module) qui contient notamment le radar et le central opérations est en cours de mise en place après son montage à terre indépendamment du flotteur. (L'Amiral Ronarc'h, tête de série des FDI pour la Marine nationale, est en période d'essai à la mer).

De nombreuses actions entre maîtres d'œuvre et fournisseurs existent pour sécuriser les approvisionnements de matières, de produits semi-finis ou d'équipements dans une perspective d'anticipation des besoins.

En effet, les industriels du milieu naval sont coutumiers des cycles longs et sont attentifs à mettre en place des moyens de garantir des approvisionnements sur toute la durée d'une série, ce qui peut poser problème quand le donneur d'ordre étatique décide de réduire la série pour des raisons budgétaires.

La performance industrielle et le besoin d'être compétitif à l'export ont aussi conduit l'industrie navale à raccourcir les cycles de production, sans attendre de demande particulière de l'État. Par des investissements sur fonds propres, des gains sont avérés dans les chantiers : une frégate est désormais livrée tous les six mois par le site de

Lorient de Naval Group, de même le temps d'assemblage de blocs des bâtiments ravitailleurs de forces est en forte réduction aux chantiers de l'Atlantique.

L'accélération en économie de guerre dépend aussi de la capacité de développer de nouvelles infrastructures industrielles, car les structures actuelles sont saturées. Qui doit investir ? Ce n'est pas à l'industrie de défense de la faire seule. Cela doit s'inscrire dans une stratégie industrielle maritime à l'échelle européenne. Il s'agit, à l'instar de ce qui est observé en Chine, de miser sur la dualité de production - civile et militaire - et de trouver les ressorts du développement d'une activité duale multi-sectorielle associant les secteurs du transport maritime, des énergies en mer et du nucléaire civil. Cela permettrait de disposer d'une capacité industrielle supplémentaire, mobilisable en partie sur des applications militaires quand nécessaire. Sans

cela, la capacité d'accélération restera limitée.

Une synergie nécessaire avec l'environnement économique

De plus, les collectivités territoriales, les acteurs du développement dans ces mêmes territoires, les réseaux assurantiels et bancaires coopératifs et régionaux, doivent être associés et participer à l'investissement et au développement de nouvelles capacités industrielles de production.

La mise en tension passe aussi par une véritable stratégie autour de la logistique industrielle et d'une notion modernisée de la flotte stratégique. Des garanties et un soutien de l'État pourraient être donnés aux entreprises logistiques françaises telle que GEODIS, CMA CGM, Louis-Dreyfus Armateur, Orange pour qu'elles agissent en soutien de l'industrie navale française et comme acteurs des approvisionnements des stocks stratégiques de matières premières et de



Le patrouilleur OPV 45 Kedougou vendu par Raidco Marine à la marine sénégalaise, en construction au chantier du Rohu à Lanester.

composants. Une « part France » et le soutien à des marchés nationaux de certains vecteurs de production de navires marchands – pétroliers, GNL, ferries, Rouliers, vraquiers – pourrait passer du concept à une mise en œuvre dans le cadre d'une nouvelle politique autour de la flotte stratégique.

Les relocalisations industrielles doivent être encouragées, suivant l'exemple du soutien apporté à SELECTARC sur la fabrication des métaux de soudage, essentiels en construction navale.

Une évolution du comportement des banques et du secteur du *venture capital* vis-à-vis du secteur naval serait la bienvenue. Avec le secteur bancaire, il s'agit de trouver un terrain d'entente sur les points suivants : les critères de notation extra financière intégrant l'engagement sociétal des entreprises, un ajustement de l'interprétation de la réglementation sur la *compliance*, le soutien à l'exportation, la compréhension de la réglementation sur les armes, un front commun face aux institutions pour que les critères de souveraineté soient partagés et conduisent également à un

signal positif pour une réorientation des investissements de la Banque Européenne d'Investissement, qui refuse de financer des projets majoritairement défense.

S'agissant du *venture capital*, un dialogue constructif permettrait de comprendre et résoudre les réticences des investisseurs sur les points suivants : durée d'investissement, gouvernance de l'investissement, stabilité et intérêt socio-économique de l'investissement de défense.

Enfin, l'industrie navale étant une industrie du temps long, il est souhaitable de disposer du maximum de visibilité en matière de commandes, et les ministères en charge de l'économie, de l'énergie, des transports, de la mer et de la coopération européenne devraient pleinement contribuer à une montée en puissance.

On peut aussi imaginer en période de conflit de haute intensité, que les chantiers navals français, qui pour nombre d'entre-eux sont habitués à réaliser tant des bateaux civils que des bateaux militaires pour la marine nationale et pour l'exportation,

donnent priorité aux besoins des autorités françaises. Ainsi les chantiers de l'Atlantique réalisent l'assemblage des bâtiments ravitailleurs de flotte (BRF) dont le premier de série le Jacques Chevalier est opérationnel depuis 2023 et une de leurs formes de construction sera utilisée pour la construction du porte-avions de nouvelle génération.

De même nombre de chantiers navals français sont duaux et construisent des bateaux civils et militaires pour la France et pour des marines étrangères. Il en est ainsi d'Ocea qui a livré des patrouilleurs aux autorités ukrainiennes au début du conflit, de Couach, de Socarenam et ses 4 sites industriels, de Piriou, avec son implantation principale à Concarneau et qui a également plusieurs implantations industrielles à l'étranger, d'Ufast dont le site quimpérois pourrait réorienter sa production de multiples patrouilleurs pour les marines africaines vers une satisfaction de besoins urgents des autorités françaises en cas de conflit majeur.

Il convient aussi d'attirer l'attention sur l'impératif, en cas de conflit de haute intensité, de renforcer notre capacité de déminage des approches de nos ports pour maintenir l'approvisionnement de notre économie et la liberté de navigation dans quelques détroits essentiels, cela pourrait concerner le chantier Piriou et la société Exail. ☺



Louis Le Pivain, IGA
Président de
Kermenez

Membre de l'Académie de marine
Vice-président du GICAN
Conseiller du commerce extérieur de la France
Carrière dans la construction navale, l'international et l'exportation



LA DIMENSION RH POUR NOURRIR UNE INDUSTRIE EN ÉVOLUTION

LA RÉSERVE INDUSTRIELLE DE DÉFENSE

OU COMMENT CONSTRUIRE AB NIHILLO UN NOUVEAU TYPE DE RÉSERVE

Par Patrick Grelier, ICA

La LPM 2024-2030 prévoit le doublement de la réserve, pour arriver à un ratio d'un militaire réserviste pour deux militaires d'active. Elle prévoit en particulier la création d'une réserve opérationnelle industrielle (ROI), également appelée réserve industrielle de défense (RID), pour garantir la réactivité de notre base industrielle et technologique de défense, la BITD : ces réservistes pourront être mis à la disposition de l'industrie pour accroître rapidement et significativement la cadence de production pour faire face à un conflit de haute intensité.

Le contexte géostratégique ne cesse de se dégrader. L'intensité des affrontements s'accroît, les guerres de drones s'enchaînent, le besoin en missiles anti-aériens explose. Lorsque les artilleries s'affrontent en haute intensité, dix-mille obus sont échangés chaque jour. À côté du modèle des grands systèmes complexes et très interconnectés, c'est l'agilité de l'innovation, de l'interconnexion au juste niveau, et le nombre, à coûts unitaires limités, qui imposent leur loi, la saturation, l'usure, l'attrition. Ce constat se renforce à chaque nouvelle expression des tensions du monde. Les Houthis menacent la liberté de circulation par le détroit de Bab-el-Mandeb. L'attaque iranienne des 13-14 avril 2024 sur Israël a mis en œuvre trois-cents drones, missiles balistiques ou de croisière.

La réserve : trois niveaux et quelques autres

Le nouveau contexte international appelle de nouvelles réponses. Le code de la défense définit les différents types de réserve au sein du ministère. Il s'agit le plus souvent de la réserve opérationnelle de premier niveau, ou RO1. En simplifiant, la RO1 est constituée de militaires à temps partiel, activables selon le besoin et le contexte de crise, généralement de dix à trente jours



ouverts, voire au-delà ; ils ont une autre activité principale, ou sont retraités. La réserve opérationnelle de deuxième niveau, ou RO2, est constituée des anciens militaires, assujettis à une obligation de disponibilité jusqu'à cinq ans après leur départ, et sont par conséquent susceptibles d'être reversés en RO1. La réserve citoyenne de défense et de sécurité (RCDS) est la troisième réserve, elle est différente par nature puisque basée sur le bénévolat et limitée à des interventions ciblées. Le concept de réserve dépasse largement la défense : la crise Covid avait montré ce que pouvait être une réserve sanitaire, lorsque médecins et autres professionnels de santé, récemment à la retraite, reprirent du service pour mieux faire face aux

vagues épidémiques. Il y a aussi les réserves de la police nationale, pénitentiaire, judiciaire, communale, de sécurité civile... toutes ces réserves sont appelées à se renforcer. Elles concourent toutes au renforcement du lien armées - nation. Dans un autre registre, et non sans une certaine synergie, la refonte du format des journées défense et citoyenneté (JDC) au second semestre 2024 doit également favoriser le recrutement dans la réserve d'un public plus jeune, et d'y développer ces liens.

Des réservistes pour faire face, y compris chez les industriels

Pour faire face à des besoins potentiels de production de masse face à un conflit de haute intensité, différents sujets doivent être anticipés : les approvisionnements, le dimensionnement et la priorisation des moyens de production, et les ressources humaines associées.

Le décret n° 2024-278 du 28 mars 2024 relatif à la sécurité des approvisionnements des forces armées porte sur le volet « constitution des stocks de composant » et sur les mécanismes de priorisation. Ses dispositions constituent un premier pas, proportionné à la situation actuelle, en-deçà des dispositions relevant de la mise en garde ou de la mobilisation générale.

**L'IMPLICATION DES INDUSTRIELS EST PRIMORDIALE :
ILS CONNAISSENT LEUR BASSIN D'EMPLOI,
LEURS RETRAITÉS OU ANCIENS SALARIÉS
OU LES ENTREPRISES DU SECTEUR CIVIL
QUI SONT IMPLANTÉES LOCALEMENT.**

La réserve industrielle de défense (RID) constitue quant à elle le vivier de réservistes opérationnels RO1 visant à apporter le renfort nécessaire aux industriels pour faire face à un pic de production ou de maintenance : les réservistes RID doivent être recrutés en dehors de la BITD pour servir au sein de la BITD y compris étatique, comme le Service de la maintenance industrielle terrestre (SMITer), le Service logistique de la Marine (SLM), ou le Service industriel de l'aéronautique (SIAé). Il était jusqu'ici exceptionnel de placer un RO1 auprès d'un industriel ; c'est possible avec le dispositif RID.

Les profils recherchés sont très majoritairement des techniciens ou ouvriers qualifiés de l'industrie (chaudronniers, usineurs, soudeurs, opérateurs de production...), correspondant au statut de militaires du rang ou de sous-officiers. Pour cette raison, ils devront être recrutés en s'adossant aux réserves opérationnelles des armées.

Pour les profils ingénieurs et cadres (ingénieurs de production, ingénieur méthode, ingénieur qualité, cadre...), ils seront recrutés dans la réserve de l'armement qui s'appuie sur deux corps d'officiers : les ingénieurs de l'armement et les ingénieurs des études et techniques de l'armement.

Des travaux sont nécessaires pour approfondir les règles de gestion et la cohérence des politiques de détermination des grades, de promotion et décoration. Dans ce sens, le déploiement de cette nouvelle réserve se fait en collaboration étroite avec le délégué interarmées aux réserves (DIAR) de l'État-major

des armées, ainsi qu'avec les délégués aux réserves des armées.

Ce nouvel emploi de la réserve emporte ainsi de nouvelles questions : constitution du vivier, formations initiales, définition des modes opératoires avec les armées gestionnaires et les industriels, formalisation avec les entreprises bénéficiaires, note de cadrage interne, respect du règlement général sur la protection des données (RGPD), etc. Les travaux en cours visent à prolonger et consolider les travaux préparatoires du premier semestre 2023, conduits avec les forces, le SGA, et les industriels, afin de faciliter la montée en puissance de la RID sur les prochains mois.

**Le plus grand défi : recruter
3 000 réservistes industriels de
défense**

Différents axes d'effort sont identifiés : communiquer sur le dispositif RID auprès de l'ensemble de l'industrie, caractériser le besoin (bassin d'emploi - catégories d'emplois) avec la BITD, cibler les viviers potentiels parmi lesquels recruter, enfin, adapter et mettre en œuvre des dispositifs de rencontre employeurs - candidats. L'implication des industriels est primordiale : ils connaissent leur bassin d'emploi, leurs retraités ou anciens salariés ou les entreprises du secteur civil qui sont implantées localement. La proximité géographique est essentielle pour assurer l'efficacité du dispositif.

Le ministère entretient pour la réserve un système de partenariats avec le monde de l'entreprise animé par le Secrétariat général de la garde nationale (SGGN), destinés

à promouvoir l'engagement comme réservistes des salariés de l'entreprise ou de l'entité signataire. Des conventions fixent des conditions plus favorables que les minima légaux, par exemple sur le nombre de jours possibles de plein droit (10 jours minimum), le maintien du salaire (aucune exigence réglementaire en la matière), la prise en compte de formations (en cohérence avec le code du travail), ou les préavis de convocation.

La RID est par conséquent l'occasion pour la DGA de nouveaux liens avec l'industrie au sens large, en concertation avec le SGGN. En miroir des conventions « fournisseur » du SGGN, la DGA développe une convention « bénéficiaire » destinée aux industriels de la BITD, décrivant les conditions d'accueil.

Notons enfin que la LPM prévoit également le renforcement de la réserve armement pour étayer le maillage tant géographique que technologique de l'expertise ainsi mobilisée au bénéfice de l'ensemble des entités de la DGA (centres d'expertises et d'essais, agence de l'innovation de défense, agence du numérique de défense, ...).

Un plan ambitieux pour atteindre l'objectif de 3 000 réservistes en fin de LPM. 📌



Patrick Grelier,
ICA

Après un long parcours sur les systèmes d'information et de communication, technique puis de directeur de programme et de directeur de segment de management à la DGA, comme chef de branche SIC au sein de l'état-major de l'Otan pour la transformation à Norfolk de 2011 à 2015, et après avoir occupé le poste de responsable de pôle Systèmes de systèmes au sein de la direction technique, Patrick Grelier a rejoint la DRH début 2024, il est délégué aux réserves de la DGA depuis le 1^{er} mai 2024.

LA FLOTTE STRATÉGIQUE : ÉCONOMIE DE GUERRE OU GUERRE DE L'ÉCONOMIE ?

Par François Lambert, *AFFMAR*

Un texte librement adapté de la contribution établie dans le cadre du rapport demandé par M. Hervé Berville, Secrétaire d'État chargé de la Mer auprès de Madame la Première ministre.

La flotte stratégique est devenue « l'Arlésienne du maritime ». Tout le monde est persuadé qu'elle existe mais personne ne sait exactement la définir. Pourtant Arnaud Leroy n'est pas Alphonse Daudet. Et son texte de loi n'est aujourd'hui pas mis en œuvre.

Si nous venons croiser l'enjeu de la stratégie avec celui de la souveraineté, nous découvrons qu'ils sont voisins en réalité. On entend le plus régulièrement la mention de la stratégie à l'appui de la notion de souveraineté. La souveraineté nous oblige aujourd'hui, et à tous les niveaux. Nombre d'actions se veulent promouvoir une démarche souveraine, par stratégie. La flotte, de commerce donc, en ferait partie. La souveraineté tire dans ses racines latines un caractère de supériorité, elle illustre la possibilité pour un État de n'être contraint par rien, dans la limite du droit.

Stratégique, la formation l'est par essence

Mais alors la flotte de commerce devient un instrument de la souveraineté au service de la stratégie, il faut, là encore, la définir, et parler un peu de son histoire plurisécularaire qui consacre la France comme puissance maritime. Et cette histoire passe par la formation des marins, d'une part et par le soutien à son développement d'autre part.

Stratégique, la formation l'est par essence, on mise sur la génération qui vient, sur le développement et l'entretien des compétences, avec

les écoles d'hydrographie, puis les écoles de la marine marchande et aujourd'hui l'école nationale supérieure maritime (ENSM). Pour faire que la flotte stratégique ait une place dans l'économie de guerre ? Ou serait-ce dans la guerre de l'économie au regard de la force du modèle de formation français ? Dès lors que la puissance publique considère que le rayonnement de la nation peut et va passer par la mer, qu'il fait de son action maritime un instrument de la puissance, tout est possible ; ce fut le cas dans les périodes récentes, dans la décennie 1960 avec la construction de 4 écoles nationales de la marine marchande ou encore la mise en place du diplôme d'officier polyvalent (pont et machine), la formation reconnue comme la plus complète au monde, aujourd'hui encore, d'autant qu'elle est complétée d'un diplôme d'ingénieur reconnu par la Commission des titres de l'ingénieur ; c'est le cas aujourd'hui avec le dessein de l'ENSM et son ambitieux contrat d'objectifs et de performance qui

vient croiser les transitions de notre époque et un savoir-faire plus ancien dans trois implantations nouvelles (Le Havre en 2015, Nantes et Saint Malo en 2023) et une rénovée (Marseille, 2024) et tournée vers le monde avec l'arrivée de TANGRAM. Aujourd'hui la flotte de commerce connaît un engouement certain. Il est permis de croire que capitaliser sur son développement renforcera encore et toujours la souveraineté de notre pays, dans une stratégie à mûrir. Le transport maritime représente la colonne vertébrale du commerce, assurant plus de 90% du transport mondial de fret. Les marchandises transportées par mer sont de natures très variées : vrac liquides, vrac secs, produits manufacturés en conteneurs, colis spéciaux, véhicules... La marine marchande permet donc l'indépendance stratégique et un rayonnement international. La marine marchande française a pourtant connu un certain déclin dans les dernières décennies. On précise cependant qu'elle a « pu se maintenir grâce à

Flotte stratégique : une définition encore bien sommaire

Le code de la défense est complété par un article L. 2213-9 ainsi rédigé : « Art. L. 2213-9.-Les navires battant pavillon français peuvent être affectés à une flotte à caractère stratégique permettant d'assurer en temps de crise la sécurité des approvisionnements de toute nature, des moyens de communications, des services et des travaux maritimes indispensables ainsi que de compléter les moyens des forces armées. La composition de cette flotte à caractère stratégique et les conditions de sa mise en place sont déterminées par voie réglementaire. »

© ESA-ONIES-ARIANESPACE-ARIANEGROUPE / Optique vidéo du CSG



Le Canopée à Kourou, un navire de transport stratégique.

la mise en place de dispositifs de soutien public en faveur de l'investissement, de l'emploi et des sociétés d'armement maritime ». La formulation est choisie.

Un dispositif de soutien de la flotte de commerce

Nous n'avons cependant pas à rougir de cette flotte et de ce choix fait pour la formation. L'État a mis en place, dans la guerre économique, au fil des ans, un dispositif de soutien de la flotte de commerce qui comporte des mesures budgétaires et fiscales en faveur des entreprises de transport maritime. Ces mesures visent à créer les conditions d'un accroissement durable de leur compétitivité, et donc de l'emploi maritime ; et à développer les activités maritimes dont le centre de décision effectif est situé sur le territoire français. Ce soutien se décompose entre un soutien budgétaire et un soutien fiscal. La flotte française se situe au 27^e rang des flottes mondiales en termes de jauge et au 12^e rang européen. La France représente 0,4 % du tonnage mondial dont 60,6 % sont détenus par les cinq premiers pavillons. La flotte de commerce française comptait 421 navires au 1^{er} janvier 2022. Le maintien d'une flotte jeune (8,6 ans) et la volonté de son verdissement sont assumés, en lien avec une croissance du nombre d'emplois nationaux en mer comme à terre.

La flotte de commerce française est en effet composée de navires très divers : pétroliers (brut, produits raffinés), gaziers (GNL, GPL), porte-conteneurs, cargos, rouliers et transbordeurs (Roro, Ropax), paquebots, vedettes à passagers, câbliers, navires océanographiques, navires offshore (AHTS, PSV, navires d'assistance et de transport de personnel...), dragues, remorqueurs (portuaires et de haute mer), bateaux-pilotes... Les acteurs de cette transformation, qui seront les acteurs de la flotte stratégique, ce sont les entreprises d'armement maritime : l'armateur est celui qui exploite le navire en son nom, qu'il en soit ou non propriétaire.

Intervient cependant la question de la technologie de cette flotte. Elle existe en nombre, en volume, laisse envisager par cela une capacité souveraine, mais pour combien de temps au regard de l'évolution des technologies ? L'exemple de la défense mérite d'être cité ici. La direction générale de l'armement a développé et entretenu le concept de base industrielle de technologie et de défense. Nous pourrions transposer le sujet dans le cadre exclusivement maritime mais civil pour proposer une traduction concrète de soutien à certaines technologies en faisant des choix clairs qui permettent à toute la filière d'être entraînée, une « base industrielle de

technologie maritime » en somme. C'est finalement ici une « nostalgie du plan » qui l'emporte avec une ventilation des financements apportés aux maritimes entre de très (trop) nombreux guichets sans capacité de concentration réelle qui viennent calibrer non pas les ambitions de différentes stratégies mais bien l'ambition d'UNE stratégie à laquelle la France puisse se tenir pendant plusieurs décennies. Encore faut-il cependant de la lisibilité dans les orientations ou contraintes de niveau international.

Le contexte géopolitique semble nous conforter également dans la réponse à la nécessité d'une flotte stratégique. Pourtant des contraintes nouvelles ressortent au regard des alliances et de la flotte contrôlée. Il est invraisemblable aujourd'hui de considérer que la flotte stratégique peut se faire indépendamment de la traduction économique de la géopolitique, la guerre économique, ceci militant clairement pour une stratégie de flotte. Le choc des civilisations n'est pas à exclure et si l'on prévoit une internationalisation de la flotte marchande, on ne raisonne qu'en nombre de navires, jamais en compétences des marins. Et pourtant ce sont eux qui feront la différence dans la guerre économique, comme dans l'économie de guerre. ☺



François Lambert
Administrateur des affaires maritimes,
directeur de l'École Nationale Supérieure Maritime

François Lambert a été directeur de cabinet de la ministre de la mer. Son expérience maritime s'inscrit dans des postes sur le terrain et à Paris, entre l'administration territoriale, le portuaire et l'industrie navale. Il pilote depuis septembre 2022 le projet d'évolution de l'ENSM pour doubler les officiers en sortie d'école d'ici à 2027.

MISSION COHÉSION NATIONALE

L'EFFORT DES UNITÉS DE L'EMA EN SOUTIEN DE L'ÉDUCATION À LA DÉFENSE

Par Frédéric Barbry, GBR

En dépit de la couverture médiatique des sujets liés à la guerre en Ukraine et au Proche-Orient, de récents baromètres dépeignent une jeunesse démunie face à la complexité des enjeux de défense. Les armées sont pleinement engagées en soutien du ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse pour fournir aux élèves des clés de compréhension, condition *sine qua non* du renforcement de la cohésion nationale.

Creuset essentiel de la formation des futurs citoyens, l'éducation nationale est aux avant-postes pour forger *l'esprit de défense* auprès de la jeunesse scolarisée. D'autant que l'enseignement de défense a été rendu obligatoire depuis la loi de suspension du service militaire de 1997.

Parallèlement, le chef d'état-major des armées (CEMA) a voulu que le premier des trois axes de sa stratégie militaire générale soit la cohésion nationale. Elle constitue en effet le « *fondement de la résilience* » et « *contribue directement aux forces morales des armées* ». Émerge alors une nécessité commune : édifier des citoyens responsables et conscients des enjeux de défense. A cette fin, de nombreux ponts ont été posés ces dernières années entre nos armées et l'éducation nationale, rehaussant par la même le niveau d'intégration des armées dans la société.

Aujourd'hui pleinement opérationnelles, tant au plan national que local, ces connexions entre les deux institutions comportent deux voies essentielles. La première est la formation des professeurs à l'enseignement de défense, relais indispensable pour toucher l'ensemble des 13 millions d'élèves. La deuxième est la consolidation des dispositifs partenariaux portés par l'effort des unités opérationnelles, levier pour permettre aux jeunes élèves

d'entrer en contact direct avec nos soldats et véritable facilitateur de leur acculturation.

Former les professeurs

Face à la disproportion entre les milliers d'établissements scolaires et les moyens contraints des armées, l'évidence de devoir cibler le haut du spectre de l'éducation nationale s'est rapidement imposée. La formation initiale et continue du corps enseignant ainsi que celle des formateurs sont autant de leviers pour y parvenir. Ainsi, dans le sillage d'un premier séminaire national des INSPE, organisé entre autre par l'EMA en juin 2022, la problématique du soutien des armées à la formation de professeurs sur les sujets d'enseignement de défense a été prise à bras le corps par les officiers généraux de zones de défense dans une démarche interarmées. De nombreuses rencontres

et interventions dans les INSPE sont depuis conduites partout en France. Cela répond à une attente des formateurs, en demande de ressources et d'interventions face à un climat géopolitique qui s'est complexifié. Ainsi, dans ce cadre, le prochain webinaire national sera organisé autour de la question suivante : « Comment accompagner les enseignants et développer leurs connaissances face à l'actualité géopolitique qui s'impose en classe (conflits armés, attentats...) ? ». En complément, un séminaire a réuni en février 2024 plus de 120 inspecteurs et formateurs sur une thématique à laquelle ils sont confrontés de manière de plus en plus prégnante, celle de l'information et de la désinformation.

Pour aller plus loin dans le soutien aux professeurs, l'EMA a contribué à la réalisation de ressources

Classe de défense Cyber

Les Classes de défense coloration Cyber sont une déclinaison des classes de défense, avec un projet axé sur les thématiques Cyber. Une première classe de BTS a été créée à la Réunion, en partenariat avec la DIRISI (Direction interarmées des réseaux d'infrastructure et des systèmes d'information), modèle répliqué récemment avec une classe STI2D de lycée technologique à Dinan et une unité du COMCYBER. Les projets, qui s'axent autour des problématiques numériques, d'intelligence économique, de sûreté et de souveraineté informatique, peuvent s'appuyer sur les nombreuses ressources pédagogiques de l'ANSSI (Agence Nationale de la sûreté des systèmes d'information) et surtout sur le concours lycéen *Pass Ton Hack D'abord*, organisé depuis deux ans par le COMCYBER et la DGESCO.



pédagogiques. Une vingtaine de fiches pédagogiques ont été réalisées par les armées, directions et services en lien étroit avec l'inspection générale de l'éducation du sport et de la recherche, pour être mises à disposition des professeurs. Ces ressources sur des thématiques comme celle du cyberspace ou encore de l'industrie de défense permettent d'appuyer les professeurs dans la construction de leurs enseignements. D'autres leviers sont encore à l'étude pour soutenir les professeurs, notamment l'accueil de professeurs dans la réserve opérationnelle, au sein même des unités.

Ce soutien à un enseignement de défense intermédié par les professeurs se révèle efficace mais nécessite une ressource rare et spécialisée et se heurte encore parfois à des résistances. De-même, et malgré toute la qualité que nous pouvons prêter au corps enseignant, aucun cours ne pourra avoir la portée d'une rencontre entre un élève et un soldat, pour ce qui est de comprendre la réalité militaire.

Rien ne remplacera le contact entre un élève et un soldat

Le second pilier des actions menées dans ce cadre est ainsi constitué par l'ensemble des dispositifs *jeunesse* développés conjointement et qui permettent d'immerger un élève dans un environnement militaire. Ces dispositifs, très encadrés, sont pilotés essentiellement par le trinôme académique, entité locale regroupant le rectorat, l'association régionale des auditeurs de l'IHEDN, ainsi que la délégation militaire départementale, et dont l'objectif est de promouvoir l'enseignement de défense.

Les trinômes organisent notamment les rallyes citoyens qui rassemblent plusieurs centaines d'élèves autour d'ateliers présentés par des unités opérationnelles. Les cadets de la défense également, depuis 2007 ou les Escadrilles Air Jeunesse plus récemment permettent à des élèves d'établissements scolaires partenaires de découvrir sur plusieurs journées le quotidien des soldats et aviateurs.

L'ENJEU EST AUJOURD'HUI DE PASSER DE LA QUANTITÉ D'ÉLÈVES TOUCHÉS À UN CIBLAGE PLUS PRÉCIS DES JEUNES CONCERNÉS.

Le dispositif phare est aujourd'hui la classe de défense, construite à l'initiative d'une équipe de professeur, autour d'un projet disciplinaire d'éducation à la défense concrétisée grâce à un partenariat avec une unité militaire. Piloté par la Direction du Service Nationale et de la Jeunesse, ce dispositif a connu un succès fulgurant grâce à l'implication formidable des unités et le soutien de la chaîne interarmées. Avec plus de 700 classes et 20 000 élèves, l'enjeu est aujourd'hui de passer de la quantité d'élèves touchés à un ciblage plus précis des jeunes concernés, en apparaissant notamment des classes de lycées professionnels dont l'enseignement correspond avec la spécialité de l'unité mairaine. Les Classes de défense coloration Cyber en plein

développement aujourd'hui avec les unités du COMCYBER, correspondent parfaitement à ce défi. La Marine Nationale, par le biais de son protocole signé en 2019 avec l'éducation nationale, avait déjà mis en place des dispositifs comme les classes à enjeux maritimes, permettant d'encourager les voies scientifiques, notamment chez les jeunes filles.

Tous ces dispositifs renforcent ainsi la qualité de l'enseignement de défense, dispensé en classe par les professeurs et donc *in fine* la compréhension des enjeux de défense.

Malgré le volontarisme exemplaire des unités, nous estimons ne pouvoir toucher que 10 à 20 % d'une classe d'âge chaque année, toujours du fait de l'asymétrie entre les effectifs des deux ministères. À l'effort des armées devra s'adjoindre l'effort de toutes les composantes de la nation pour parachever l'effort d'instruction des jeunes générations. Car la Défense nationale n'est pas que militaire mais bien globale. C'est à cette condition seulement que nous consoliderons la cohésion nationale. ☺



Frédéric Barbry,
Général de brigade

Saint-Cyrien, le général Barbry a servi dans plusieurs unités de l'Aviation légère de l'armée de Terre, notamment au 1^{er} RHC qu'il a commandé de 2012 à 2014 et à la tête duquel il a été projeté durant l'opération Serval 1. Il a commandé la 4^e brigade d'aérocombat de 2021 à 2023, avant de rejoindre la toute nouvelle division cohésion nationale à l'état-major des armées.

PAS DE NUCLÉAIRE SANS SOUDEURS

LA SOUVERAINETÉ SE CONSTRUIT SUR LE TERRAIN

Par **Bernard Fontana**, IA, CEO de Framatome

Framatome poursuit depuis plusieurs années un programme de renforcement des compétences et consolide une filière de soudeurs afin d'assurer le succès de ses programmes industriels en forte hausse dans le contexte du renouveau du nucléaire.

Au cœur du nucléaire

Depuis plus de 60 ans, Framatome participe au développement de solutions nucléaires sûres, bas-carbone et compétitives à travers le monde. Chaudiériste nucléaire, il conçoit, fabrique, entretient et installe des composants et des combustibles ainsi que des systèmes de contrôle-commande pour les centrales nucléaires.

L'entreprise emploie plus de 18 000 collaborateurs répartis sur près de 70 sites. Elle est le fabricant d'équipements d'origine de 92 réacteurs nucléaires et intervient sur 385 des 450 réacteurs installés dans le monde.

Grâce à son expertise dans le nucléaire civil, elle s'implique également dans les secteurs de la défense, du médical et du spatial.

La France connaît un renouveau du nucléaire civil avec la construction

de six réacteurs EPR2 et l'étude de huit EPR2 supplémentaires. Ce programme s'ajoute à l'initiative de modernisation et de rénovation des centrales nucléaires menée par EDF, visant à prolonger la durée de fonctionnement du parc nucléaire en toute sûreté.

Pour répondre à ces besoins croissants en France et à l'international, l'entreprise doit relever le défi des compétences et recrute actuellement plus de 2500 collaborateurs et plus de 500 alternants par an.

Le soudage, une liaison critique

Produire les équipements nécessaires à la livraison de l'équivalent de 2 EPR par an à l'échelle européenne ne sera possible qu'avec un renforcement majeur de nos compétences industrielles, en particulier dans le domaine du soudage.

La soudure, qui assure une liaison métallurgique entre les deux métaux

qu'elle assemble, doit conserver ses caractéristiques pendant toute la durée de vie d'un équipement, pouvant atteindre plus de 60 ans, dans des conditions extrêmes. La qualité finale d'une soudure dépend de plusieurs facteurs, notamment des métaux de base, des produits d'apport de soudage qui seront intégrés à la soudure, du procédé de soudage et du soudeur.

Le métier de soudeur est actuellement en tension, avec un manque critique de soudeurs face aux besoins de l'industrie en général et de la filière nucléaire en particulier. Le groupement des industriels français de l'énergie nucléaire a ainsi chiffré une augmentation du besoin sur les métiers de la tuyauterie et du soudage de 20 % en 2033 par rapport à 2023. Dans ce secteur en tension, nous avons choisi d'être attractifs envers ces professionnels et d'accompagner leur formation aux spécificités de l'industrie nucléaire.

Un centre d'excellence dédié au soudage

Afin de fédérer l'ensemble des compétences en soudage et de veiller à leur développement, nous avons ainsi créé un centre d'excellence soudage autour de deux structures : l'école de soudure dans son usine de Saint-Marcel et la plateforme d'entraînement de Chalon-sur-Saône.

L'école de soudure a vocation à former des alternants au métier du soudage afin de garantir un vivier d'embauche pour la filière. Elle



Soudage d'un piquage sur une branche en U pour le projet Hinkley Point C à l'atelier inox de l'usine Framatome de Saint-Marcel.

assure une formation complémentaire au soudage pour des personnels issus de l'industrie. Elle forme et qualifie les équipes de Framatome appelées à souder sur des opérations de fabrication de gros composants.

La plateforme d'entraînement de Chalon-sur-Saône, qui s'étend sur 2500 m², permet de développer et qualifier les modes opératoires de soudage. Les soudeurs s'y forment et s'entraînent pour des activités de maintenance avec des maquettes à l'échelle 1.

La formation, la qualification et le maintien des compétences des soudeurs est une condition nécessaire à l'obtention de la qualité des réalisations soudées. Outre les soudeurs, d'autres profils sont essentiels pour créer une filière industrielle autour du soudage :

- **Les chaudronniers** façonnent et assemblent des pièces métalliques pour créer des structures telles que des réservoirs, des chaudières et des tuyauteries. Leur expertise est indispensable pour la fabrication et la maintenance des équipements industriels.
- **Les techniciens méthode soudage** élaborent les procédures de soudage, optimisent les techniques et veillent à la qualité des soudures. Leur expertise contribue à l'efficacité et à la fiabilité des opérations de soudage.



Josselin, soudeur au sein de l'usine Framatome de Saint-Marcel, aux championnats de France de soudure à l'électrode enrobée.

- **Les ingénieurs soudeurs** supervisent les projets de soudage, conçoivent des solutions techniques, et assurent la conformité aux normes et aux réglementations. Leur rôle est essentiel pour garantir la sécurité et la qualité des soudures.

C'est pourquoi nous avons créé les programmes *Nuclear welding technician* (NWT) et *Nuclear welding engineer* (NWE).

Le programme *Nuclear Welding Engineer* (NWE), a pour objectif de former des ingénieurs soudeurs spécialistes du nucléaire, qui maîtrisent les matériaux utilisés dans le nucléaire, les exigences des codes et les technologies connexes au soudage mises en œuvre dans l'industrie nucléaire. Les experts soudage et métallurgie de Framatome

constituent de réels passeurs de savoir au sein de ce programme.

Objectif recrutement

Framatome recrute près de 100 soudeurs chaque année en France et s'implique pour améliorer la visibilité de ce métier indispensable : Nous avons participé en juin 2023 au championnat de France de soudage.

Un de nos soudeurs, Josselin, a remporté le titre de champion de France de soudure dans la catégorie électrode enrobée. Cette visibilité et le beau parcours de nos soudeurs dans le championnat ont suscité l'intérêt de nombreux candidats, attirés par les opportunités qu'offre Framatome. ☞

Zoom sur les activités dans la défense

À travers sa marque Framatome Défense, l'entreprise promeut ses activités au profit de la performance et de la disponibilité des systèmes de défense, pour répondre aux enjeux de souveraineté et contribuer à la compétitivité du secteur. Depuis des décennies, nous mettons notre expertise au service de la propulsion nucléaire de la Marine Nationale française, notamment sur les programmes de sous-marins SNLE, SNA, SLNE NG et du porte-avions Charles de Gaulle. Nous contribuons également à l'innovation pour les programmes en cours tels que les sous-marins Barracuda et le SNLE 3G.



Bernard Fontana,
IA, CEO de
Framatome

Bernard Fontana (X-ENSTA) mène sa carrière depuis 30 ans dans les secteurs de la chimie, de l'acier et des matériaux de construction. Il a été CEO d'Aperam et d'Holcim. Depuis le 1^{er} septembre 2015, Bernard Fontana était le Directeur Général Délégué d'AREVA NP. Il a été nommé au 1^{er} juillet 2016, Président du Directoire et CEO de Framatome.



EUROSATORY

PROTECT YOUR FUTURE



17-21
JUIN 2024

PARIS

Commandez
votre
badge >>



LE MONDIAL DE LA DÉFENSE & DE LA SÉCURITÉ

+1 750

Exposants
de 62 pays

+250

Délégations Officielles
de 150 pays

Hauts dirigeants issus
des gouvernements et
des organisations supranationales

+62 000

Visiteurs professionnels
internationaux

EUROSATORY.COM   



une filiale du





EUROSATORY 2024

LE MONDIAL DE LA DÉFENSE ET DE LA SÉCURITÉ

La nouvelle ère qui s'ouvre se caractérise par cinq mégatendances d'ordre géopolitique, économique, sociétal, environnemental et technologique, obligeant les acteurs publics et privés du secteur de la défense et de la sécurité à relever un certain nombre de défis, comme celui de « faire le point sur la souveraineté » en encourageant une politique de « réindustrialisation basée sur des dépendances choisies plutôt qu'imposées ». Eurosatory se positionne ainsi résolument comme le « salon de toutes les crises », offrant des solutions de défense, de sécurité intérieure et de sécurité civile inégalées dans le monde.

Eurosatory, qui ouvre ses portes du 17 au 21 juin 2024, réunira plus de 2 000 exposants de plus de 60 pays et 41 pavillons nationaux, sur plus de 166 000 m² d'espace d'exposition, faisant de cette édition la plus grande de l'histoire d'Eurosatory et le plus grand salon au monde dans son secteur.

Pour cette nouvelle édition, les visiteurs professionnels pourront découvrir une gamme de solutions pour la gestion des crises humanitaires et environnementales.

Ces solutions seront largement disponibles sur l'ensemble du salon mais feront à nouveau l'objet d'un dispositif particulier, offrant un regard original sur une sélection d'entreprises internationales d'une douzaine de pays présentant des solutions dédiées aux crises humanitaires et environnementales : l'espace HELPED (pour Humanitarian Emergency Logistic Project and Eco Development) sur une surface de 2 500 m².

Première mondiale pour Eurosatory en 2024, une aire d'exposition sera dédiée aux seuls hélicoptères, s'appuyant notamment sur des moyens de l'armée de Terre française, de la Gendarmerie Nationale et de l'US ARMY, ainsi que d'industriels français et internationaux. L'action au sol sous toutes ses formes, des conflits de haute intensité à la gestion des catastrophes humanitaires, englobe tous les domaines (terrestre, aérien, spatial, naval, cyber). Dans ce contexte, l'utilisation des hélicoptères dans les opérations aéroterrestres revêt une importance capitale.

Eurosatory 2024 sera également un véritable lieu d'échanges et de débats, réunissant plus de 300 experts de renommée mondiale et personnalités influentes pour réfléchir aux enjeux actuels et futurs. En mettant en lumière les dernières innovations et en favorisant les échanges autour de solutions concrètes aux défis émergents, la centaine de conférences et



tables rondes ont pour ambition de devenir un moteur de progrès pour la défense et la sécurité.

Eurosatory c'est le seul événement où découvrir plus de 500 nouveautés et innovations qui seront demain en service pour les forces et le seul événement où rencontrer 60 start-ups disruptives qui concourent à l'innovation de Défense. Tous les leaders de la défense, de la sécurité intérieure et de la sécurité civile - de l'assistance aux populations, seront présents. ☺

Roxel

MOTEUR DE NOTRE SOUVERAINETÉ

ASTER
MICA VL
GMLRS
122 mm

MICA
METEOR
EXOCET
ASMPA

VSM39
EXOCET
MdcN
M51 CHASSE

Roquettes
68 et 70 mm
ANL

ASTER
MICA VL
EXOCET
MdcN

MISTRAL
AKERON MP
AKERON LP



www.roxelgroup.com

réalisation : www.activedev.com

Roxel, une équipe d'experts passionnés au service de nos forces armées

Nos 800 collaborateurs sont fiers de contribuer à l'excellence opérationnelle de nos forces armées et au succès de l'industrie de défense française. Ils apportent les technologies les plus innovantes au service de la performance, de la fiabilité et de la sécurité.

Roxel, un partenaire majeur pour les plus grands maîtres d'œuvre et la DGA

Forte de son expertise et de son expérience, le savoir-faire de Roxel couvre toute la durée de vie d'un programme, de la spécification au soutien en service.

La société ERI
vous accompagne
dans tous vos projets

Agence ERI

La communication 360°

LA COMMUNICATION À

360°

+33 (0)1 55 12 31 20

marketing@eri-editions.com

www.eri-editions.com

163 avenue Charles de Gaulle
92200 Neuilly-sur-Seine

Marketing print, digital, événementiel



RÉFLEXIONS

LA POLITIQUE INDUSTRIELLE DE L'ARMEMENT : INVARIANTS ET DÉFIS

OU L'ADAPTATION D'UN PILIER DE LA DÉFENSE DANS UN MONDE EN CRISE

Par Vincent Ginabat, ICA

Les surprises stratégiques se succèdent et révèlent les fragilités de notre industrie de défense. Avons-nous les bons outils pour présider à la reconstitution d'un outil industriel en partie mésestimé depuis les années 1990 ?

À l'occasion d'Eurosatory, la CAIA publie une brochure explicative sur la politique industrielle de l'armement (la PIA), une œuvre de longue haleine aussi discrète qu'essentielle pour disposer d'une industrie à la hauteur des enjeux de défense de notre pays et de ses alliés. Pourquoi cette initiative maintenant ? L'industrie de défense n'a-t-elle pas recouvré aux yeux de tous son évidente légitimité, depuis qu'une guerre de haute intensité a éclaté aux portes de l'Europe ?

Précisément, ce changement radical après trois décennies de « dividendes de la paix », ce tournant historique ou *Zeitenwende* selon le mot du chancelier allemand Olaf Scholtz, suscite les réactions les plus contrastées. L'argument de la souveraineté peut-il justifier n'importe quelle dépense publique et a contrario, la contrainte budgétaire peut-elle arbitrer ce qui est stratégique et ce qui ne l'est pas ? Les industries de l'armement, privatisées dans leur grande majorité, peuvent-elles autofinancer l'effort de réarmement en faisant fi de la logique d'entreprise à laquelle l'État lui-même les a poussées, parce qu'il y trouvait son intérêt en période de paix ?

Le sursaut conjoncturel se manifeste par une avalanche de déclarations des pays occidentaux, et par des efforts d'investissement de l'Union Européenne et des États-Unis, entre autres. Pour utile qu'il soit, ce concert d'initiatives pourrait faire oublier l'effort structurel de construction d'une Base Industrielle et Technologique de Défense pérenne, la BITD, sans laquelle il n'y a pas d'autonomie stratégique, que l'on raisonne au niveau de la France ou d'un périmètre élargi à ses alliances politiques et militaires. En bref, rien ne sert de courir, il faut partir à point.

Concrètement, la PIA est un déterminant du statut de la France dans le monde, de la crédibilité de son modèle d'armée et de sa liberté de l'engager selon ses intérêts, seule ou le plus souvent en coalition, mais sans subir le choix d'autrui.

C'est du moins l'expression la plus transversale, et la plus profonde, des ingénieurs de l'armement qui

ont partagé et recoupé leur expérience pour livrer ces quelques réflexions. Beaucoup d'entre eux sont des acteurs-clefs impliqués dans le pilotage des grands programmes d'armement et, de façon plus large, dans la définition et la mise en œuvre de la politique de souveraineté industrielle dans le domaine de la défense. D'autres contribuent de façon très active au sein du secteur industriel à la réalisation de ces programmes et, plus généralement, au développement stratégique de la BITD. Cette double vision a permis de développer une analyse conjuguée très pertinente sur la politique industrielle de l'armement.

Un architecte et plusieurs leviers

L'exemple parlant de la création de la force de dissuasion, puis de son maintien au plus haut niveau de crédibilité depuis 60 ans, illustre le rôle majeur de la politique industrielle dans la stratégie de défense de la France. Ainsi, la PIA procède d'une vision politique à très long terme et d'une approche systémique. Une administration dotée d'une expertise de haut niveau, la DGA, en est l'architecte.

Son premier levier d'action est la définition du besoin à satisfaire, en liaison étroite avec les États-Majors. Il est intrinsèquement lié au second levier, la politique d'achat de la DGA en qualité d'investisseur principal de l'État, hors collectivités territoriales. Cette injection directe dans la BITD renforce ses pôles d'excellence, incite à des regroupements structurants, soutient l'innovation et façonne des champions industriels souvent leaders de véritables filières nationales voire transfrontalières.

Un troisième levier est la coopération internationale, notamment européenne, qui fournit un cadre fédérateur pour l'industrie et parfois indispensable au lancement des grands programmes. En effet, la complexité croissante de certains armements et la multiplication des champs de conflictualité imposent un spectre toujours plus large de moyens de défense, au risque d'une impasse budgétaire illustrée par la célèbre « loi » d'Augustine, cet ancien secrétaire de l'US Army qui calculait que l'armée des États-Unis n'aurait plus qu'un seul avion à se partager en 2054.

Le dernier levier repose sur la promotion de l'exportation, gage de compétitivité et garante du « juste prix » des armements pour nos forces armées, du fait de la confrontation de l'industrie d'armement à ses concurrents mondiaux. Cette ouverture internationale est nécessaire pour maîtriser le coût de série des armements par l'élargissement du marché et pour contrer les effets de cycle qui résultent de la périodicité des grands programmes nationaux. Elle apporte aussi un complément de financement indispensable pour l'innovation.

Plus largement, le succès de l'armement français à l'export en fait un secteur industriel fortement créateur d'emplois et d'excédent commercial, contribuant à la réindustrialisation de la France. Or, le marché de la défense est politique et versatile par nature, donc plus risqué que le marché civil. D'une part, les débouchés commerciaux sont complètement à la discrétion des États. D'autre part, c'est un secteur de forte intensité technologique et capitalistique, dont la durée de retour sur investissement excède les attentes des acteurs privés les plus courants. L'appui financier de l'État et d'investisseurs de long terme est donc incontournable, notamment en R&D.

La bonne nouvelle, sur laquelle les économistes sont assez consensuels, est que l'investissement étatique dans l'économie de défense engendre en une décennie un accroissement de PIB du double de sa valeur initiale, particulièrement dans un pays comme le nôtre où la BITD est largement nationale. L'armement est une dépense rentable.

Une nécessaire remise en question

Malgré les succès de notre BITD, aucune position n'est définitivement acquise ! Les chocs récents ont révélé la fragilité d'un secteur qui dépend de chaînes d'approvisionnement lacunaires et d'un tissu de coopérations bousculé par des ambitions décomplexées, à la faveur de la recomposition du paysage stratégique. Notre faiblesse au sein de l'OTAN accentue cet état de fait au profit de concurrents hégémoniques.

De plus, la déstabilisation croissante depuis plusieurs années de l'investissement de défense appelle une stratégie de contre-influence, ainsi qu'une présence déterminée dans les instances internationales pour y promouvoir des règles adaptées.

La guerre en Ukraine accélère l'innovation agile dans tout l'écosystème de défense, et souligne le besoin de rénovation effective de notre processus d'acquisition. Mais la réduction des cycles industriels ne doit surtout pas raccourcir l'horizon de la PIA. En effet, la mobilisation de toutes les ressources matérielles et humaines qui concourent à la disponibilité de l'industrie de défense est

opérante dans le temps long. Sa cohérence réclame une concertation interministérielle. À titre d'exemple, l'esprit de défense, les cursus de formation, les matériaux rares et l'énergie compétitive font partie des fondements qui dépassent largement le cadre du ministère des armées.

Face au relèvement du niveau des menaces et de la posture de défense, la présente LPM entérine une hausse budgétaire significative en valeur courante. Elle est néanmoins fortement obérée par l'inflation et ne suffira pas à préserver notre modèle d'armée complet. Comment éviter que l'écart ne se creuse entre la France et d'autres grands pays en fonction de leur marge de manœuvre budgétaire ?

Il est certes légitime de questionner le budget lui-même, d'autant plus que le seuil de 2 % du PIB va s'imposer parmi les pays de l'OTAN et sera parfois dépassé. À titre de comparaison, l'effort de défense se situait entre 3 % et 5 % du PIB pendant la Guerre Froide. Mais en tout état de cause, des coopérations seront nécessaires ; elles peuvent être également très bénéfiques pour notre pays, à condition d'être fondées sur une profonde harmonisation de besoins militaires clairement exprimés, sur une même ambition à l'export et sur le respect de nos compétences industrielles. Celles-ci résultent de décennies d'investissement pour les investisseurs, dont l'État. Elles représentent une forme de capital et une somme d'emplois très qualifiés qui méritent d'être valorisés et protégés dans tout accord international.

Enfin, les acteurs économiques ont un rôle à jouer car ni l'État ni l'Union européenne ne peuvent financer tous les défis de la BITD. La création d'un indicateur public traduisant les bénéfices et la performance de la PIA serait de nature à éclairer les investisseurs et à renforcer l'adhésion de la Nation à cet effort collectif. Les initiatives des acteurs du capital-risque et les propositions de mobilisation de l'épargne privée vont dans le bon sens, même si l'on est encore très en-deçà de la force de frappe des grands fonds anglo-saxons.

Une seule finalité pour la PIA : préparer la BITD à faire face

Que conclure après ce bref tour d'horizon ? D'une part, que les réussites de la BITD française ne sont pas le fruit du hasard mais les fruits d'une politique industrielle de longue date, enracinée dans une ambition d'autonomie stratégique. En témoignent son remarquable bilan à l'exportation, autant que les actions de contestation dont elle est la cible. D'autre part, que le retour d'une époque de crise impose un aggiornamento urgent à tous les volets et acteurs de la PIA, pour suivre le tempo et garantir aux armées une industrie « parée à virer » à tout moment. ☺

LE ZEITENWENDE DE L'ARMÉE ALLEMANDE SIGNE D'UN CHANGEMENT CULTUREL PROFOND ?

Par Alexandru Fotescu, chercheur à l'université Helmut Schmidt

Alors que la guerre en Ukraine conduit de nombreux pays de l'OTAN et l'UE à renforcer leur mobilisation pour la défense et la résilience, on note en Allemagne des réticences à nommer les défis posés à l'ordre libéral et démocratique.

Le *Zeitenwende* (littéralement changement d'époque) porte principalement sur des questions de défense, mais beaucoup y voient le signal qu'une nouvelle réalité s'impose rendant nécessaires la refonte du modèle économique et un changement culturel.

Étant donné la culture politique et la force des attitudes sociales cimentées au fil des décennies en Allemagne, initier un tel changement par des « processus techniques et bureaucratiques » pour moderniser les forces armées semble un excellent choix : justifiable, a priori efficace, il devrait également générer des retombées positives en termes de résilience, de modernisation des infrastructures, de capacité industrielle, d'emploi et d'affaires sociales, etc.

« L'INNOVATION POUR LA SÉCURITÉ ET LA DÉFENSE RESTE BRIDÉE »

La défense totale : une nécessité ?

Des sondages récents font état d'une disposition décroissante de la population allemande à servir dans les forces armées. Cependant, l'opinion générale paraît être que, si nécessaire, chaque individu devrait d'une manière ou d'une autre participer à la protection du pays. Dans ce contexte, le ministère de la défense a posé les deux options sur la table : introduire une conscription de masse et/ou développer d'autres moyens de se défendre.

“Mettre le *Zeitenwende* en pratique”, et plus...

Le chef d'État-Major des armées Carsten Breuer a fait état publiquement, à l'occasion de la participation allemande à l'exercice « *Steadfast Defender* » de l'OTAN (22.04.2024), de la présence accrue de personnels et d'équipements militaires dans les villes et les campagnes allemandes. Non content de toucher la corde sensible de la visibilité des armées dans la société, il a aussi souligné que l'effort de défense devra porter non seulement sur le matériel, mais aussi sur l'infrastructure et plus largement



© Bundeswehr / Sebastian Wilke

Boris Pistorius, Ministre de la Défense. Source : <https://www.bmvg.de/de/ministerium/verteidigungsminister-boris-pistorius/vita>

la capacité de toute l'Allemagne à soutenir les activités de défense.

La bataille culturelle de la protection démocratique

Cette mise en évidence des interconnexions entre la défense et d'autres aspects de la vie civile est nécessaire, dans le contexte allemand, pour mobiliser le soutien démocratique et financier sur ces questions.

À son niveau, le ministre de la défense Boris Pistorius, joue une partition d'ordre culturel : en associant la défense de la démocratie à la défense armée, il suscite une vision renouvelée et responsabilisante de la défense.

D'autre part, une vision élargie de la sécurité gagne du terrain dans d'autres domaines : énergie, connectivité et résilience numériques, protection de l'information et de l'environnement cognitif, etc.

Surmonter les freins et les inerties

De l'éducation civique dans les écoles aux programmes de l'enseignement supérieur, en passant par la rhétorique populiste sur les compromis entre « bien-être et bellicisme », de nombreux pans de la société allemande

sont fermés à la question du rôle central et interconnecté de la fonction de défense dans la vie sociale et économique, en dépit des retombées induites en termes d'innovations, technologiques, industriels, etc.

La communication du ministère de la défense insiste sur le défi d'un changement d'attitude et de comportement de la population. Une analyse comparative des discours des politiciens centraux et des hauts gradés de l'armée sur le *Zeitenwende*, montre que le ministère de la défense porte un langage plus énergique et engagé que celui des politiciens du pays.

Le ministre ouvre de nombreux chantiers de modernisation et de changement, en cherchant à occuper l'espace dans les bonnes directions, et laisse la machine bureaucratique suivre le cours des choses.

Au niveau politique, il ouvre les débats sur des objectifs très ambitieux qui bousculent le statu quo, quitte à susciter des questionnements au sein des médias, de la population et du monde politique, sur ce qui fonctionnera et sur ce qui sera acceptable.

Quelques réalités industrielles doivent s'imposer

En approfondissant la logique de *Zeitenwende* sur les questions de résilience, on voit apparaître de nombreux enjeux industriels.

Le mythe du *Mittelstand* (« les petites et moyennes entreprises sont l'épine dorsale de l'économie allemande ») cache des fragilités liées aux chaînes d'approvisionnement et aux marchés extérieurs. La « conscience » écologique empêche de considérer les SMR¹ comme une option viable. L'innovation pour la sécurité et la défense reste bridée, en biotechnologie et dans d'autres domaines, par l'adhésion du milieu universitaire au cadre légal qui lui interdit de s'engager dans les recherches associées à la défense.

Par ailleurs, les acteurs de la défense devront devenir plus agiles, sous peine d'être confrontés à des perspectives très sombres, dans le contexte des changements et du ralentissement économique. Ils devront s'intéresser davantage aux systèmes qui ne sont pas des plateformes majeures telles que des avions ou des chars : des équipements non létiaux, autonomes, de soutien, etc. Ils devront viser les marchés d'Asie-Pacifique, chercher à contrebalancer la présence accrue d'industriels de défense japonais et coréens en Europe, à renforcer leurs chaînes d'approvisionnement, à recruter davantage de collaborateurs étrangers. Des participations à

des formats émergents comme AUKUS, la coopération États-Unis-Japon-Corée et d'autres groupements régionaux centrés sur l'océan Indien ou l'Amérique du Sud, semblent peu à peu devenir concevables.

Tout un champ d'évolutions se présente, qui pourraient ralentir le phénomène du départ des jeunes entreprises allemandes vers des pays plus ouverts aux activités de sécurité et de défense.

Mission : défense totale

Le contexte pousse la défense allemande à s'inspirer des principes de défense totale des pays nordiques, ce qui induira des contraintes pour la société et l'économie allemandes.

Le cas de la sécurité et de la souveraineté de l'industrie automobile allemande, élément majeur de son économie et important en Europe de l'est, est intéressant. Ses dirigeants renforcent leurs investissements en Chine au risque de fragiliser les chaînes d'approvisionnement et à contre-courant d'une législation numérique européenne de plus en plus contraignante à cet égard. Ce faisant ils s'exposent à un risque de revers de fortune aux conséquences lourdes.

Cet exemple donne une idée du chemin à parcourir dans les esprits des citoyens et des politiques, pour que la *Zeitenwende* progresse : cela ne concerne pas que le temps de travail, l'âge de retraite, la productivité ou même d'éventuels investissements massifs, à iso-modèle, mais des questions fondamentales comme la prise de risque, les dépendances stratégiques et l'engagement citoyen.

Afin d'examiner ces transformations et les solutions potentielles, l'université Helmut Schmidt a créé en 2024 le Centre de résilience démocratique, destiné à soutenir le maintien des valeurs démocratiques et l'identification de mesures visant à accroître la résilience de la société, de l'économie, des entreprises et de l'appareil gouvernemental.

Le travail de changement d'une culture stratégique est une affaire multigénérationnelle et l'initiative de *Zeitenwende* n'a démarré qu'il y a deux ans. Dans son contexte d'une Allemagne confrontée à des défis immédiats, une inconnue concerne sa capacité à définir et opérer une articulation adéquate entre le temps long de la culture stratégique et le volet tactique, à commencer par celui de dynamiser suffisamment la modernisation de sa défense. ☺

1. *Small Modular Reactor*

LES ADAPTATIONS INDUSTRIELLES EN ÉCONOMIE DE GUERRE

Par Jean Belin, universitaire, titulaire de la Chaire Économie de défense, auteur de «The Economics of the Global Defence Industry».

La guerre est une question économique et industrielle autant que militaire. La capacité militaire dépend du nombre de soldats, de munitions, de chars ou d'avions disponibles et de la capacité de production de chaque camp. En temps de guerre, l'industrie doit alors s'adapter et augmenter ses capacités de production. Dans cet article, nous analysons les précédentes mobilisations, à partir de la littérature en histoire économique, afin d'en tirer des enseignements qui peuvent éclairer la présente période.

L'augmentation des capacités de production doit être considérable en temps de guerre

Comme le montre le tableau 1, en période de mobilisation industrielle, l'augmentation de la production doit être considérable. Aux Etats-Unis la production de fournitures de guerre (avions, navires, véhicules de combat, munitions...) est ainsi passée de 2,1 milliards de dollars pour le second semestre 1940 à 57,7 milliards en 1944. Elle nécessite également la construction d'infrastructures et l'acquisition de machines.

Le processus de mobilisation économique et industrielle est lent et prend du temps

La mobilisation industrielle prend du temps. Gilbert, H. N. (1942) souligne que lors de la Première Guerre mondiale, la mobilisation industrielle américaine a commencé dès la déclaration de guerre mais que les forces américaines sont restées essentiellement équipées par les Français et les Britanniques jusqu'à la fin de l'année 1918. De même, alors que la mobilisation pour la Seconde Guerre mondiale a commencé avant l'entrée des États-Unis dans le conflit (fin des années 1930), il a fallu attendre le début de l'année 1944 pour que les forces américaines soient entièrement équipées (Cancian et al., 2020).

Il se prépare en période de paix

Le processus de mobilisation industrielle se prépare même bien en amont du déclenchement du conflit. Ainsi, comme le souligne R. Elberton Smith (1967), quatre phases peuvent être distinguées pour la mobilisation des États-Unis durant la Seconde Guerre mondiale : 1. La période des plans (1920-1940) ; 2. La période d'urgence (1940-1941) ; 3. La période de guerre (1942-1945) ; 4. La démobilisation économique et la reconversion (1944-1946). Il montre que, sans cette préparation initiale, la mobilisation industrielle n'aurait pas été aussi efficace.

L'incertitude est un problème central

En période de mobilisation industrielle, l'incertitude est un problème central (incertitudes militaires, politiques et stratégiques, économiques et financières...). Les entreprises doivent anticiper et prendre leurs décisions dans un environnement peu familier où la plupart des repères habituels ont disparu. L'incertitude concerne le montant des commandes futures mais aussi la disponibilité des matériaux, des composants et des ressources humaines nécessaires à la production ainsi que les prix, les salaires et les conditions de financement. Dans la mesure où les entreprises sont insérées dans des chaînes de production, l'incertitude affecte également la chaîne de sous-traitance. Cette incertitude ne les incite pas à augmenter la production. Il apparaît donc

Spécificité de l'industrie	Échelle de la guerre	1940	1941	1942	1943	1944	1945
Département de la Guerre	129,0	1,7	0,7	33,6	43,0	52,5	33,4
Département de la Marine	33,9	0,9	0,8	12,7	22,0	22,0	17,4
Construction navale et armement de guerre	31,2	0,1	0,8	8,1	9,0	7,2	3,7
Arts et métiers et matériel	20,9	1,0	2,5	6,9	6,7	6,7	2,9
Total	195,0	3,7	4,8	57,3	74,7	88,4	67,4
Fournitures de guerre	114,5	0,7	0,8	46,4	48,4	57,7	33,7
Avions	44,8	0,4	1,8	3,9	22,0	16,0	8,3
Navires	41,2	0,1	1,5	7,0	12,5	13,4	4,0
Véhicules de combat	20,2	0,2	1,3	4,8	5,9	2,0	3,1
Munitions	18,7	0,1	0,4	2,7	4,9	5,8	4,2
Transmissions et équipement électronique	10,7	0,0	1,0	3,1	3,1	3,7	2,2
Autres	19,4	1,0	2,0	5,7	13,0	13,9	9,4
Construction financée par l'État	21,1	0,3	0,7	12,7	9,1	2,9	1,8
Construction militaire non industrielle	18,7	0,0	1,8	5,1	6,4	6,7	0,0
Équipement industriel	2,4	0,1	1,2	3,0	2,0	0,2	0,0
Machines et équipement	7,8	0,1	0,8	2,9	7,7	1,0	0,4
Autres	5,6	0,2	1,0	1,7	1,4	0,0	0,0
Autres fournitures	99,5	0,7	4,1	10,7	26,3	30,7	33,7
Soldes militaires, salaires, voyages	60,5	0,4	1,0	6,3	14,7	21,1	18,1
Salaires et dépenses militaires	20,8	0,1	0,4	1,5	2,9	3,5	2,3
Transport, etc.	11,1	0,1	0,6	3,2	2,0	3,2	2,4
Autres	18,7	0,1	1,4	4,9	4,9	4,9	3,0

Production de guerre des USA pour la Seconde Guerre mondiale (en milliards de dollars). Source : R. Elberton Smith (1967) (2) 1940, 2^e semestre ; 1945, 8 premiers mois.

nécessaire de réduire l'incertitude et de partager les bénéfices et les risques entre l'ensemble des acteurs, notamment en modifiant les formes et les durées des contrats.

Des contraintes importantes sur les inputs

En période de mobilisation industrielle et en raison de fortes demandes, découlant d'une augmentation de la production, des contraintes importantes peuvent apparaître sur les inputs (matières premières, énergie, composants, ressources humaines, financements...). Ces contraintes peuvent être accentuées par des limitations de l'offre d'inputs. Le recrutement massif des individus dans les forces militaires réduit la main d'œuvre disponible pour la production. De même, l'accès à certaines ressources peut être modifié. Ainsi, durant la Seconde Guerre mondiale, les États-Unis et le Royaume-Uni ont souffert de pénuries de caoutchouc naturel, nécessaire à la production d'équipements militaires, car les sources principales en Asie du Sud-Est étaient alors contrôlées par le Japon.

La planification : un équilibre en contraintes et incitations

Aussi, en période de mobilisation industrielle, l'intervention de l'État dans l'économie est beaucoup plus importante et des politiques de planification se mettent en place afin notamment d'allouer les ressources aux secteurs les plus stratégiques. Aux États-Unis, ce fut le cas durant la première guerre mondiale mais surtout durant la Seconde Guerre mondiale et la guerre de Corée. Ainsi, lors de la guerre de Corée, les États-Unis mettent en place le « Defense Production Act » (septembre 1950), qui permet au Président d'augmenter son contrôle sur l'économie du pays, dans une logique de planification économique. Cette loi permet de définir les priorités nationales, d'établir des plans de répartition des ressources, de soutenir financièrement les entreprises pour augmenter leur capacité de production, de contrôler les prix, les salaires et les financements disponibles.

De façon plus générale, afin d'inciter les entreprises à augmenter leurs productions, des incitations sous forme de mesures fiscales ou d'aides sont également mises en place. Durant la Seconde Guerre mondiale, des paiements anticipés, plus flexibles que les prêts directs, furent largement mis en place aux États-Unis, ce qui permit aux entreprises de faire face aux dépenses nécessaires à l'augmentation de leur production. La mise en place de prêts garantis, distribués par les banques commerciales et garantis par le gouvernement américain, permit également de soutenir les sous-traitants qui ne bénéficiaient pas toujours de paiements anticipés. Durant la guerre de Corée (Carlier 2010), les autorités américaines permirent aux entreprises de défense qui

augmentaient leur production d'amortir plus rapidement leurs investissements et de réduire le montant de leurs bénéfices imposables. Des financements à taux réduit leur furent également accordés. Enfin, le Département de la défense finança directement de nouvelles capacités de production dans l'industrie et permit aux entreprises de les utiliser sans frais.

L'information sur l'économie et les entreprises est déterminante

Durant les périodes de mobilisation, la statistique publique et l'information sur l'économie sont déterminantes. Nathan (1994), qui a participé à la planification américaine de l'effort de guerre, souligne ainsi que les premières estimations officielles du revenu national aux États-Unis sont apparues en 1933. Elles ont été précieuses pour le suivi des programmes et pour fixer des objectifs à la fois ambitieux et réalisables. Aujourd'hui, nous disposons d'informations très précises au niveau des statistiques publiques sur l'économie, mais peut-être pas assez sur les entreprises de défense.

Un rôle important joué par la chaîne de sous-traitance

Dès la Seconde Guerre mondiale, l'importance de la chaîne de sous-traitance avait été identifiée pour la montée en puissance de l'industrie de défense. Ainsi, les États-Unis ont mis en place en 1942 le « Small Business Mobilization Act » (loi sur la mobilisation des petites entreprises) qui proposait qu'un différentiel de prix pouvait être nécessaire pour maintenir les petites entreprises mobilisées à l'appui des efforts de guerre, ces dernières ne disposant pas des « économies d'échelle » nécessaires pour rivaliser avec les grandes entreprises.

Or, depuis plusieurs années, les modifications des modes de production (conception modulaire dans l'aéronautique par exemple) ont renforcé le rôle des sous-traitants dans la production. Les chaînes de sous-traitance se sont également complexifiées et internationalisées. Des dispositifs de même nature que ceux mis en œuvre alors aux États-Unis sont donc à développer et à mettre en œuvre au profit de la BITD lors des phases de montée en puissance rapide.

En conclusion, cette rapide synthèse montre que l'analyse des précédentes montées en puissance rapides de BITD permet de tirer des enseignements utiles pour la mise en œuvre de la mobilisation actuelle, même si le contexte général reste différent. Une analyse historique plus fine de ces données mérite donc d'être poursuivie pour éclairer l'ensemble des acteurs, étatiques et industriels, à prendre les meilleures décisions pour faire face aux enjeux actuels de l'industrie de défense française et européenne. ☺

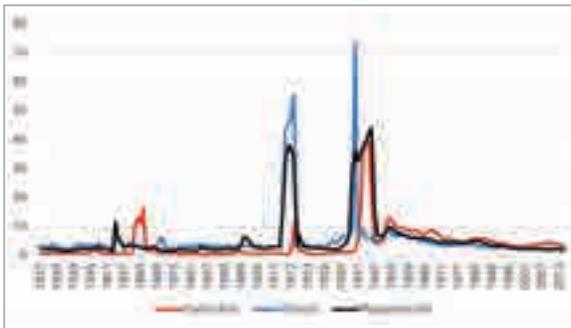
L'ÉCONOMIE DE GUERRE : UNE PERSPECTIVE BUDGÉTAIRE INTERNATIONALE

Par Julien Malizard, titulaire adjoint de la Chaire Économie de défense de l'IHEDN

Sommes-nous en économie de guerre ? L'objet de cet article est de présenter, sous l'angle budgétaire, les caractéristiques essentielles de l'économie de guerre et ainsi discuter de sa pertinence à l'heure actuelle.

Lors de son discours d'ouverture du salon Eurosatory 2022, Emmanuel Macron a évoqué les transformations de l'environnement international et ses conséquences pour la politique de défense en mobilisant le concept d'économie de guerre. Ce dernier, dans son acception dans la littérature académique en économie, est pourtant bien différent des propos du Président de la république, ce qui peut être source d'incompréhension.

Pour y voir clair, les données historiques compilées par le site *Our world in data* sont mobilisées. Elles croisent les informations de deux centres de recherche qui font référence en matière de dépenses de défense : le *Correlate of War* (CoW) et le *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI). La période d'analyse remonte du début du 19^e siècle jusqu'à la période actuelle et pour des raisons de visibilité, seules les données de la France, du Royaume-Uni et des États-Unis sont présentées dans le graphique suivant.



Evolution de l'effort de défense (dépenses de défense exprimées en pourcentage du PIB) des États-Unis, de la France et du Royaume-Uni entre 1827 et 2016. Source : CoW et SIPRI

Sur la base de ce graphique, quatre situations peuvent apparaître :

La période de « paix » :

Lorsqu'un pays n'est pas engagé dans un conflit, l'effort de défense est contenu dans un ordre de grandeur compris entre 1 et 2,5 % du PIB. Le niveau moyen le plus bas correspond essentiellement au cas américain avant

la 1^{ère} guerre mondiale (à l'exception de la guerre de sécession) compte tenu de son isolationnisme et donc de la non-prise en compte des contraintes stratégiques mondiales. Depuis la fin de la guerre froide, cette situation se retrouve en France et au Royaume-Uni, soulignant notamment la plus forte sensibilité des dépenses de défense aux contraintes économiques générales (endettement public, concurrence avec d'autres dépenses publiques...).

La période de « guerre froide » :

Avec l'absence de conflit direct mais en vue d'une préparation à une guerre majeure avec attrition, la période de guerre froide est atypique du point de vue historique. L'effort de défense est inférieur à ce que l'on observe en période de guerre (ponctuelle ou mondiale) mais supérieur aux efforts budgétaires en temps de paix. Par exemple en France, l'effort de défense moyen entre 1962 (post guerre d'Algérie) et 1991 est de 3,8 % du PIB, indicateur significativement inférieur à ce que l'on observe au Royaume-Uni (4,8 %) ou aux États-Unis (6,2 %). Du point de vue de l'analyse économique, les facteurs économiques jouent un rôle moins important, eu égard à l'importance accrue des facteurs stratégiques.

La période de conflit ponctuel :

Lorsqu'un pays se retrouve dans un conflit, possiblement intense mais qui ne remet pas en question la survie de la nation, l'effort de défense se retrouve orienté à la hausse, pour une période limitée et dans une ampleur qui dépasse rarement 10 % du PIB. Plusieurs épisodes de ce type ont été observés : la guerre de Crimée (1853-1856) pour laquelle interviennent France et Royaume-Uni, la guerre de sécession (1861-1865), la guerre du Vietnam (en particulier entre 1966 et 1970). Ce niveau de dépenses de défense est conforme à ce qu'indiquent de nombreux travaux en histoire économique : la mobilisation étant limitée, la perte du potentiel économique reste contenue.

La période des guerres mondiales :

Entre 1914 et 1918, la moyenne de l'effort de défense de la France et du Royaume-Uni fut respectivement



Vue d'une usine d'obus explosifs près de Bolton (UK) en 1917.

de 41 % et 31 %. Durant la seconde guerre mondiale, l'ordre de grandeur est identique pour les Britanniques et les Américains, la France atteignant même 70 % en 1940 (probablement parce que le PIB s'est effondré). Ainsi, durant ces conflits d'intensité maximale, une grande partie des ressources économiques sont orientées vers la défense : d'une part, pour soutenir l'effort de guerre en équipements et soldes des militaires et d'autre part pour orienter la production civile afin de garantir la satisfaction des besoins de base. Bien souvent, durant ces périodes, le rôle de l'État est fondamental pour orienter la production puisque les marchés ne sont plus fonctionnels. Avec la mobilisation de grande ampleur de la population, le potentiel économique est lourdement affecté : le PIB par habitant de la France fut ainsi réduit de près de 25 % entre 1914 et 1918 d'après les données compilées par le *Maddison project database*.

Compte tenu de cette perspective historique comparée, il est possible d'illustrer les tendances actuelles. Sur la base des données publiées par le SIPRI pour l'année 2023, seule l'Ukraine peut ainsi être considérée dans une situation d'économie de guerre : l'effort de défense est de 36,6 % (en hausse de plus de 10 points de pourcentage par rapport à 2022), son économie s'étant stabilisée par une baisse de près de 30 % de son PIB entre 2021 et 2022. La Russie se situe à un niveau plus faible puisqu'elle consacre légèrement moins de 6 % du PIB dans la défense (chiffres officiels), en hausse sensible après une dizaine d'années aux alentours de 4 %. Cet effort de défense est cohérent de celui des Etats-Unis durant la guerre du Vietnam.

À la lumière de ces évolutions, les économistes se sont intéressés aux effets économiques de ces choix

budgétaires. Tout d'abord, les épisodes de guerre génèrent un coût économique massif avec des conséquences au-delà des belligérants (Federle et al., 2024) : dans le scénario hypothétique d'absence de conflit depuis 1970, le PIB mondial de 2014 aurait été 12 % plus élevé que le PIB observé (de Groot et al., 2022). Ensuite, la question de l'impact économique n'a pas de sens durant les guerres mondiales, chaque nation s'engageant au maximum dans la survie de ses intérêts. Enfin, pour des niveaux de dépenses inférieurs à deux chiffres, la littérature montre leur intérêt économique, que ce soit en France (Malizard, 2015) ou aux Etats-Unis (Bouakez et al., 2018). Elles peuvent également avoir un rôle contracyclique et ainsi soutenir l'activité économique en période de basse conjoncture, comme c'est le cas actuellement en Russie.

En conclusion, la notion d'économie de guerre caractérise une période spécifique de l'histoire où les intérêts de la nation se résument à sa survie face à une menace existentielle, ce qui justifie que l'effort de défense soit à des niveaux supérieurs à 30 % du PIB. En 2024, la France alloue 2 % de son PIB à la défense, ce qui ne permet pas de considérer cet effort budgétaire comme représentatif d'une économie de guerre. La trajectoire prévue dans le cadre de la loi de programmation militaire 2024-2030, bien que constituant un effort significatif, ne remettra pas fondamentalement en cause cette situation. Il apparaît alors que la période qui s'ouvre avec la guerre en Ukraine conduite à une situation de type guerre froide avec des efforts budgétaires en Europe compris entre 3 à 5 % du PIB qui accompagnent un besoin de massification des armées qui nécessite une adaptation profonde de l'outil industriel de défense associé. ☞

ÉCONOMIE DE GUERRE UNE PERSPECTIVE HISTORIQUE

Par Marc Chassillan, ICETA, consultant en défense & sécurité, membre de l'AAT

Répétée à l'envi depuis des mois, l'expression « économie de guerre » est devenue un fourre-tout pratique pour célébrer, ici une remontée en cadence, là une livraison de matériels, la plupart du temps programmée depuis des années. Si nous tentons de replacer cette notion d'économie de guerre dans un contexte historique, il ne se trouve que les années 1915-1918 pour correspondre à la sémantique exacte de l'expression.

Des dimensions industrielles, financières et sociales

L'économie de guerre doit être appréhendée sous de multiples angles. L'angle industriel est incontestablement celui qui vient en premier à l'esprit. Vient ensuite l'angle financier exprimé en part de la richesse nationale consacrée à tous les secteurs qui concourent à l'économie de guerre. Le combat des ressources est le troisième aspect, que celles-ci soient humaines ou matérielles (usines, machines, matière premières, énergie). Le dernier est l'aspect social car elle concerne l'acceptabilité par les populations d'une possible nouvelle organisation de la société qui découlerait de décisions majeures sur les points précédemment mentionnés.

On distingue dès lors quatre niveaux.

Le premier est celui que nous connaissons en 2024. La France n'est pas en guerre. La nation consacre 1,9 % de sa richesse à sa défense. La LPM confirme le format réduit de nos armées entièrement professionnalisées, et qui restent d'essence expéditionnaire. Elle comble quelques lacunes dans le spatial, les drones, les stocks de munitions, les réserves, les infrastructures, le MCO et l'entraînement mais elle étale les livraisons des programmes majeurs (blindés Scorpion, patrouilleurs, BRP, Rafale, A400M, H160) de quelques années au-delà de 2030. En clair, nous produisons moins que prévu. Ni la masse ni l'épaisseur ne sont au rendez-vous pour s'engager et tenir dans la durée dans un conflit de haute intensité. La société n'est pas mobilisée même si elle peut faire entendre des préoccupations sur la situation internationale alors que les priorités du quotidien sont ailleurs (niveau de vie, emploi, logement, insécurité).

Le deuxième niveau est celui que la France connut entre la fin de la Seconde Guerre mondiale et la chute du mur de Berlin. Engagé en Indochine, puis en Algérie et devant satisfaire ses obligations du Traité de l'Atlantique Nord face au Pacte de Varsovie, le pays consacrait entre 3,5 et 5 % de sa richesse nationale à la

défense alors même que le niveau de vie des Français était très inférieur à celui d'aujourd'hui. Ce qui revient à dire que l'effort par habitant, ramené au pouvoir d'achat, y était trois à quatre fois supérieur. La conscription alimentait nos armées en ressources humaines nombreuses, ce qui mécaniquement construisait des réserves conséquentes. La quantité de matériels en service était trois à quatre fois supérieure à celui d'aujourd'hui (600 avions de combat contre 175, 45 frégates et destroyers contre 15, 2 porte-avions contre 1, 1400 chars contre 200, 600 pièces d'artillerie contre 110) et notre force nucléaire comprenait six composantes (6 SNLE, 18 SSBS du plateau d'Albion, 64 Mirage IV, les six régiments Pluton, les Jaguar de la FATAC avec AN52, les Etendard embarqués avec AN52) contre trois aujourd'hui (4 SNLE-NG, une trentaine de Rafale-ASMP, les Rafale M du Charles de Gaulle). La BITD produisait donc, en moyenne, trois fois plus de matériels qu'aujourd'hui et personne ne parlait d'économie de guerre.



Vue d'un atelier du GIAT en 1975.



Vue d'un site de production de corps d'obus en 1918.

Le troisième niveau est celui du plan de réarmement de 1936 dont le slogan était : « En 1943, nous serons prêts ». Il s'agissait de se préparer à une guerre avec l'Allemagne et la nation y consacra des ressources très substantielles. En juin 1940, l'armée française était mieux motorisée que la Bundeswehr, très hippomobile, et certains modèles de chars (S35, B1bis), de canons de campagne (155 GPF), de cuirassés (classe Strasbourg et Richelieu) ou d'avions de chasse (Dewoitine 520) faisaient facilement jeu égal, voire surpassaient les équivalents allemands. Deux porte-avions (Joffre, Painlevé) étaient en construction quand l'armistice fut déclaré. Finalement, le plan de réarmement français profita essentiellement au troisième Reich car, de l'aveu même des généraux de la Wehrmacht, l'opération Barbarossa contre l'URSS déclenchée en juin 1941 n'aurait jamais pu être planifiée sans l'immense butin pris en France, en particulier les milliers de camions, blindés, canons, les millions de munitions et le matériel ferroviaire. De 1940 à 1944, la France subit l'économie de guerre allemande par procuration puisque notre pays contribua douloureusement au combat des ressources en fournissant machines et matières premières (épisode du pillage de Lyon), travailleurs du STO, réquisition des usines, et enfin transfert massif de produits agricoles, la ration calorique par habitant chute de moitié entre 1941 et 1944.

Plus de 25 % du PIB

Le quatrième niveau est celui atteint par la France lors de la Première Guerre mondiale. Toutes les ressources de la Nation et de l'Empire sont alors mobilisées pour un seul objectif : la victoire. Les bouleversements sociaux sont majeurs. Avec l'essentiel des classes d'âge entre 18 et 40 ans au front, en dehors de ceux détenant une expertise essentielle pour l'industrie, ce sont les

femmes qui font tourner le pays dans les usines, les ateliers, les écoles et les champs. Le ramassage, le tri et le recyclage des matières premières sont organisés très rigoureusement et nos colonies fournissent bois, coton, riz, caoutchouc, métaux et main d'œuvre. En 1918, l'industrie française produit 21 000 avions et sort 200 000 obus par jour ! Elle équipe complètement plusieurs armées en dehors de la nôtre et en particulier l'armée américaine débarquée au Havre sans matériel lourd. La France est en économie de guerre, plus d'un siècle après l'effort consenti pour équiper les armées napoléoniennes.

Le plus spectaculaire exemple de remontée au niveau quatre reste les États-Unis qui, de décembre 1941 à août 1945, soit en moins de quatre ans, vont fabriquer 140 porte-avions, 2 500 Liberty Ships, 100 000 chars, 250 000 avions, un million et demi de camions et des quantités pharaoniques de munitions, de carburants et d'équipements de campagne. Sans compter le projet Manhattan qui absorbe à lui seul une part majeure du budget. Les dépenses militaires américaines passent de 1,4 % du PIB en 1940 à 37 % en 1945. **Par convention, on juge qu'un pays est en économie de guerre quand plus du quart de sa richesse est consacrée à la défense.**

En 2024, deux pays vivent en économie de guerre, la Corée du nord depuis 70 ans, l'Ukraine par la force des choses. Il existe un groupe de pays qui consacre un effort significatif à leur défense qui ne les fait pas pour autant basculer dans l'économie de guerre. Citons Israël, l'Iran, la Chine, l'Algérie, les pays du Golfe ou les États-Unis qui consacrent plus de 3,5 % à leur défense. La Russie est entre les deux. La France reste très loin derrière. 📍

ÉCONOMIE DE GUERRE : STOP OU ENCORE ?

UN CONCEPT À MANIER AVEC PRÉCAUTION

Par **Renaud Bellais**, *Group Chief Defence Economist de MBDA*

La notion d'économie de guerre a suscité des débats dans les médias à la suite du discours du ministre des Armées, Sébastien Lecornu, fin mars. Les critiques se sont multipliées du Point aux Échos en passant par Charlie Hebdo. Ceci montre que l'emploi de ce concept par le Président de la République, sans définition claire, pose un problème de compréhension et d'appréciation. Que faut-il entendre par économie de guerre du point de vue économique ?

L'économie de guerre n'est pas un concept théorique, mais plutôt le constat d'une transformation du fonctionnement de l'économie afin d'accompagner les engagements militaires lors d'un conflit majeur. D'un point de vue historique, elle a pu être observée principalement pendant les deux guerres mondiales. L'économie de guerre est avant tout un constat et non un modèle pré-conçu ou théorique. Il s'agit d'une analyse ex-post du choc de transformation indispensable pour gagner une guerre jugée décisive, voire existentielle.

Le contexte des guerres mondiales restant heureusement extraordinaire, est-il possible d'identifier un point de basculement ? Existe-t-il un seuil à partir duquel nous pouvons considérer être entrés en économie de guerre ? Ce « tipping point » n'est pas facile à établir d'un point de vue théorique, mais il est possible d'identifier plusieurs dimensions déterminantes.

L'économie de guerre se caractérise par une mobilisation massive de la population, non seulement dans les armées, avec un bond phénoménal des effectifs militaires, mais aussi au sein de l'économie. Ainsi, l'intervention américaine en Afghanistan s'apparente plus à une opération extérieure qu'à une guerre avec un effectif d'environ 100 000 soldats déployés, alors qu'il y avait 12 millions de soldats sous les drapeaux en 1945 (ou encore un demi-million déployés au Vietnam). Il en est de même pour les OPEX de la France au cours des trois dernières décennies.

La taille des armées et l'ampleur des opérations conduisent à un niveau de dépenses militaires sans commune mesure. En deçà de 5 % du PIB pour une économie avancée, la défense reste un acteur marginal de l'économie. Nous changeons d'échelle quand les efforts militaires se rapprochent de 10 %, comme c'est le cas en Russie aujourd'hui. Toutefois, la réelle rupture



Utilisation du Caesar au Mali au cours de l'opération Serval.

se produit certainement au-delà de 20 % : la part de l'économie mise au service des armées est telle que nous passons dans une autre dimension. La France et le Royaume-Uni ont consacré un quart de leur PIB aux dépenses militaires pendant la première guerre mondiale, les États-Unis jusqu'à 43 % en 1944.

Le passage en économie de guerre n'est toutefois possible qu'à la condition d'avoir une industrie mobilisable de taille suffisante effectivement mise au service des armées. Pendant la Guerre de sécession (qui peut être considérée comme la première guerre industrielle), le passage en économie de guerre n'a été que partiel dans le Sud, contrairement aux États du Nord, faute d'une réelle base industrielle locale.

Ce passage constitue un véritable *Zeitenwende* (changement d'époque) non seulement quantitatif mais aussi qualitatif, car les modalités de fonctionnement de l'économie sont profondément modifiées. Pour soutenir l'effort de guerre, il n'est plus possible de recourir à des appels d'offre afin d'attribuer les marchés publics. L'urgence impose de recourir à des commandes en régie

avec des contrats à remboursement de coûts. Avec raison : pendant la deuxième guerre mondiale, les États-Unis ont produit 80 000 chars de combat, 41 milliards de cartouches, 4 millions d'obus, 75 000 navires et 300 000 avions en quatre années.

De plus, les armées ne peuvent pas laisser faire le marché pour gérer la production : les troupes doivent être livrées en temps, en heure et avec les quantités attendues. Afin de minimiser les risques, les armées mettent en place un système de planification qui s'avère intrusif jusque dans le fonctionnement des entreprises. En d'autres termes, nous sortons d'une économie de marché de manière à garantir une maîtrise de bout en bout des approvisionnements. C'est d'ailleurs l'origine du Pentagone, bâtiment qui a été construit à partir de 1941 pour accueillir les équipes gérant l'effort de guerre.

La mobilisation d'une large part de l'économie au service des armées aboutit à un effet d'éviction vis-à-vis du secteur civil. Les niveaux de production militaire sont tels qu'il existe une concurrence pour des ressources qui s'avèrent d'emblée insuffisantes. La défense étant une priorité, l'État est en mesure de surenchérir vis-à-vis des clients civils pour l'accès aux ressources en acceptant de payer plus cher. Il peut aussi mettre en place des mesures exceptionnelles de réquisition si les incitations de marché s'avèrent insuffisantes pour orienter spontanément les ressources vers les besoins militaires.

Ces différentes dimensions ne sont pas réunies en France aujourd'hui. Comment pouvons-nous alors considérer les propos du Président de la République à Eurosatory en 2022 ? Lors de ses vœux aux armées en janvier 2024, Emmanuel Macron est revenu sur son discours pour le mettre en perspective. Plus que d'être réellement déjà entrée en économie de guerre, la France doit se mettre en ordre de bataille afin d'être en mesure de basculer rapidement et efficacement au service d'une remontée en puissance des armées.

Pendant trois décennies, la France a dimensionné son effort de défense pour un temps de paix, les opérations extérieures ne nécessitant pas une réelle mobilisation de l'économie. Les tensions entre les États-Unis et la Chine et, plus encore, la guerre en Ukraine ont souligné que nous étions allés trop loin dans la contraction de la base industrielle de défense.

D'ailleurs, les États-Unis ont conservé une importante industrie de défense après la deuxième guerre mondiale afin de ne pas se trouver à nouveau dans la situation de panique de la fin des années 1930, mais la leçon a été quelque peu oubliée après l'effondrement de l'Union soviétique dans les pays de l'Alliance atlantique.



En 2023, La Lorraine réussit un tir de missile de défense antiaérienne Aster 30 - © Marine nationale

La situation actuelle est certainement comparable à ce que les États-Unis ont connu pendant la guerre de Corée avec la nécessité d'avoir une industrie plus importante et agile. Sans revenir aux mécanismes de planification de la deuxième guerre mondiale, le Pentagone a eu besoin d'avoir un certain contrôle sur les activités industrielles. Ceci a abouti en 1950 au *Defense Production Act*, qui a servi de source d'inspiration pour la Loi de programmation militaire 2024-2030.

« NÉCESSITÉ D'AVOIR UNE INDUSTRIE PLUS IMPORTANTE ET AGILE »

Le ministre des Armées expliquait dans *Les Échos* en mars 2023 : « Il faut que les industriels soient en situation de produire davantage, plus vite, à tout moment et à des coûts raisonnables. » Cependant, la remontée en puissance de l'industrie d'armement et des armées est loin d'être un processus aisé, comme l'expliquait Guillaume Garnier dès 2014. Elle ne peut être réussie, à l'aune des expériences passées, que par une action concertée et un partage équitable des efforts entre l'État et l'industrie. ☞

PRÊTS POUR LA GUERRE ?

UN RAPPORT DU COMITÉ DE LA DÉFENSE DE LA CHAMBRE DES COMMUNES (ROYAUME-UNI)

Par Yves Desnoës, IGA

Ce rapport publié en février 2024 examine sans ménagement l'état de préparation (readiness) des armées britanniques pour l'accomplissement de leurs missions présentes et futures. Disons tout de suite que cet état est jugé insuffisant au regard de l'évolution du contexte géostratégique.

Le Comité comprend de manière équilibrée des membres de la majorité et de l'opposition. Il a eu des entretiens avec les ministres concernés, d'anciens chefs d'états-majors et des universitaires de renom.

L'état de préparation est décliné suivant trois composantes :

- l'état de préparation « opérationnel » (sens différent en français), représentant l'aptitude à mettre en œuvre une force pour un engagement permanent ou pour répondre à une crise ;
- l'état de préparation au combat (*warfighting*, traduction en français imparfaite, adoptée par l'OTAN) lorsqu'il s'agit de haute intensité dans de multiples domaines et pour un temps long ;
- l'état de préparation stratégique (encore une traduction imparfaite) – l'aptitude à identifier et à utiliser tous les outils disponibles pour soutenir un effort de guerre ; c'est là que l'on trouve notamment les aspects économiques et industriels.

L'état de préparation fait partie de la composante physique de la puissance de combat (*fighting power*), où l'on trouve également le facteur humain qui était justement le thème du dernier numéro de notre magazine.

Le Comité s'estime insuffisamment informé et trouve anormal de n'avoir reçu que peu d'informations écrites ainsi que d'avoir dû attendre dix

mois pour rencontrer des membres du gouvernement sur le sujet. Les informations dont il a besoin ne sont pas très détaillées et peu sensibles, et il faudrait être naïf pour penser qu'elles ne sont pas déjà en possession des adversaires potentiels du RU. Le rapport cite plusieurs pays où les informations publiées sur l'état de préparation sont plus fournies : Finlande, Allemagne, Pays-Bas, USA.

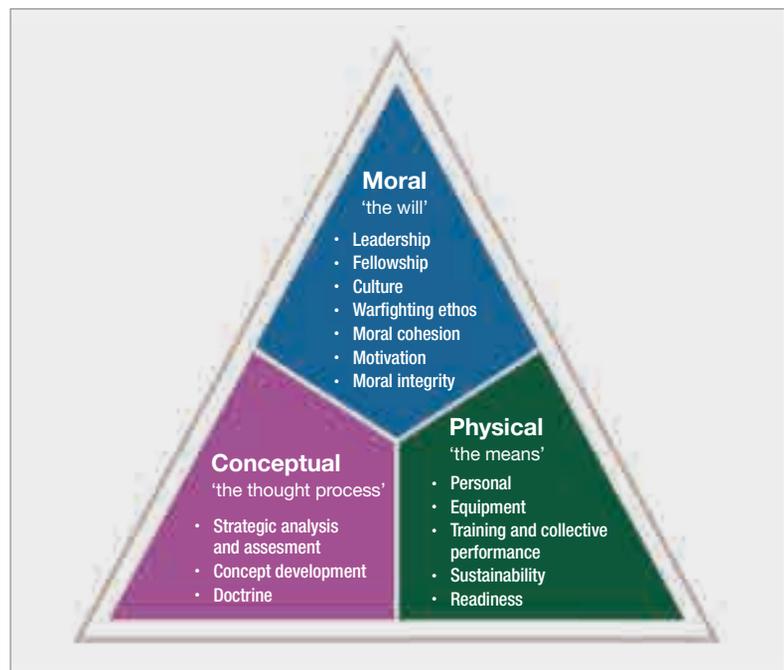
Des armées au-delà de leurs capacités normales

Le CEMA lui-même a reconnu que « le MOD a un énorme travail devant lui pour retrouver l'état de préparation dont nous jouissions pendant

la guerre froide et dont nous avons besoin maintenant ».

De multiples programmes sont en retard, comme les sous-marins Astute et Dreadnought ou le véhicule de combat Ajax. Même l'acquisition de systèmes existants, comme les hélicoptères Chinook, prend du retard par manque de crédits, et l'inflation n'arrange rien ...

Au-delà de ces problèmes, les quantités et les niveaux des systèmes d'armes disponibles sont jugés insuffisants : A400M, Patrouille maritime, avions de surveillance et de contrôle Wedgetail, vieillissement exagéré des navires de



La puissance de combat

soutien (remplacements à partir de 2028), frégates de type 23 prolongées en raison des retards du type 26, nombre insuffisant d'hélicoptères Merlin HM2 (Marine), manque de véhicules de combat d'infanterie (les Warriors sont remplacés par des Boxers qui sont des véhicules de transport blindés), défense sol-air minimale, défense contre missiles balistiques inexistante, soutien de l'artillerie (et plus généralement de l'électronique et de la mécanique) de la 4^e brigade mécanisée assuré uniquement par la réserve, ce qui rend cette brigade inutilisable avec un préavis court...

Le CEMA le reconnaît lui-même : « nous investissons comme des fous dans notre division de combat pour l'améliorer à l'horizon 2030 ; c'est encore une division de combat, mais ce n'est pas celle que nous voulons ». Un ancien CEMA va dans le même sens : « dans un conflit entre armées de mêmes niveaux (*peer-on-peer*), nos forces auraient épuisé leurs capacités en deux mois ».

Les armées britanniques connaissent un gros problème de recrutement. Un autre rapport parlementaire récent observe que le « besoin croissant de spécialités est déjà insuffisamment satisfait dans plusieurs domaines clés, incluant le cyber, l'ingénierie, le nucléaire, le numérique, la logistique, l'aviation et le médical ». Le MOD reconnaît publiquement que pour 8 personnes quittant le service, 5 seulement sont recrutées actuellement. L'Australie, la Nouvelle-Zélande et le Japon sont cités comme connaissant les mêmes problèmes.

Le rapport préconise de faire plus appel aux réservistes, qu'il faut encore motiver. Il insiste également sur la mise sous cocon comme palliatif : il vaut mieux un armement ancien retapé que rien du tout.

Le rôle de l'industrie de défense et des méthodes d'acquisition dans l'état de préparation

Au-delà des systèmes et équipements, l'Armée de terre britannique utilise une compagnie privée (Capita) pour gérer le recrutement de son personnel, modèle qui semble en cours de généralisation pour les trois armées. A surveiller de près.

Le Directeur de DE&S (*Defence equipment and support*), analogue de la DGA, admet que « nous avons quelques programmes sinistrés qui sont insuffisants ». Il ne dit pas lesquels, mais nous en avons rencontré plusieurs ci-dessus.

Les stocks de munitions sont également jugés insuffisants. Deux exemples sont mis en avant : le remplacement des missiles anti-char NLAW (6000) et celui des obus de 155 mm, lesquels sont vitaux dans le combat des forces ukrainiennes ; les livraisons en nombre suffisant ne doivent arriver qu'en 2024.

C'est à ce sujet que l'analyse est la plus développée, mais de nombreuses considérations s'appliquent à l'ensemble du tissu industriel.

- Le faible nombre de consommateurs implique que les lignes de production sont fermées s'il n'y a pas assez de commandes, ce qui se répercute chez les sous-traitants, qui peuvent parfois faire faillite ; c'est long à relancer, cas par exemple du NLAW.
- Il y a des goulots d'étranglement dans la chaîne logistique et des manques dans les matières, premières comme élaborées ; par exemple, le délai de livraison de certains semi-conducteurs est passé de 3 à 50 semaines.
- Les accroissements importants demandent des capitaux...
- Il est difficile de trouver du personnel compétent, et il est long de former de nouveaux spécialistes.



Une couronne aux couleurs de l'Ukraine au 10 Downing Street - © Crown copyright

Le Comité rappelle ses recommandations d'un précédent rapport.

- Le MOD devrait se concerter avec l'industrie très en amont, en particulier sur les exigences et sur leur faisabilité.
- Le MOD devrait tenir compte du déficit en personnel qualifié et expérimenté et établir un plan d'amélioration sur 10 ans.
- Le MOD et le Ministère des finances (*Treasury*) devraient donner une définition plus précise de la « valeur sociale » dans les contrats de défense, expliquant comment les critères seront appliqués dans les mises en concurrence.
- On devrait viser un modèle de développement « en spirale » en donnant plus d'importance au facteur temps pour les livraisons. On viserait des plateformes plus simples qui pourraient être améliorées rapidement.
- Il faudrait passer de budgets annuels à des budgets pluriannuels. 📌

DE L'EUROPE DE LA DÉFENSE À LA DÉFENSE EUROPÉENNE : L'INDISPENSABLE SAUT QUANTIQUE

PAS DE DÉFENSE EUROPÉENNE SANS
UNE INSTANCE POLITIQUE APTE À DÉCIDER

par **Frédéric Mauro**, *avocat au barreau de Bruxelles,*
chercheur associé à l'Institut des Relations Internationales et Stratégiques (IRIS)

Depuis la guerre en Ukraine qui a débuté en 2014, les instances européennes ont investi le champ de l'industrie de défense. Leur action a été plus rapide et plus audacieuse que celle des États membres. Elle se heurte néanmoins à un plafond de verre qui est celui de leur compétence juridique : elles n'en ont aucune en matière de défense. Or l'industrie de défense ne fait pas toute la défense. Pour qu'une authentique défense européenne advienne, il faudrait que les États membres s'accordent sur un mécanisme de prise de décision partagée qui soit à la fois efficace, légitime et pérenne. C'est un saut quantique qu'ils se refusent pour l'instant à franchir. Pour combien de temps encore ? Et à quel prix ?



Au-delà du seul volet industriel, une défense européenne exige un saut quantique politique.

L'Europe de la défense n'a pas produit de capacité commune à se défendre...

L'Europe de la défense est une vieille antienne, utilisée exclusivement en France et répétée à l'envi depuis son apparition en 1999. Le succès de cette expression vient de son ambiguïté, chacun y déposant le contenu qui lui sied, l'essentiel étant de rester dans un cadre intergouvernemental, cadre consacré dans tous les traités européens depuis celui de Maastricht en 1992. Or, depuis plus de trente ans, cette « Europe de la défense » n'a donné à l'Union qu'une modeste capacité autonome de défense pour gérer quelques crises dans son voisinage, à condition toutefois qu'elles ne fussent pas trop violentes.

... et la défense européenne n'existe pas encore.

La défense européenne, si elle existait, serait la défense du territoire de l'Union européenne, par ses États membres et dans son propre intérêt ; en somme, une défense de l'Europe par l'Europe et pour l'Europe. Une telle défense n'est pour l'instant qu'un vœu pieux, tant les États membres veillent jalousement à ce que la « défense » proprement dite, c'est-à-dire les forces armées, reste de leur compétence et ne consentent, sous la pression, qu'à de maigres avancées dans le domaine de l'industrie de la défense.

Les instances européennes ont multiplié les initiatives en faveur de l'industrie de défense...

Depuis 2014, à cause de l'annexion de la Crimée par la Russie et grâce à l'arrivée de Jean-Claude Juncker à la tête de la Commission, les instances européennes ont investi les domaines de la recherche de défense et de l'industrie de défense.

...face à des États membres trainant les pieds.

Il s'en est suivi une série ininterrompue d'initiatives. D'abord dans le domaine de la recherche qui a vu les fonds qui lui étaient dédiés passer de zéro à 8 milliards d'euros avec la mise en place d'un Fonds européen de (recherche) de défense. Puis, depuis février 2022, dans celui de l'industrie avec la mise en place de mécanismes d'acquisition conjointe d'équipements militaires et de munitions, jusqu'à la toute récente proposition d'un Programme européen pour l'industrie de défense (EDIP) dont l'objectif premier sera d'inciter les États membres

à poursuivre ces achats communs. Toutefois, son règlement ne sera adopté, au mieux, qu'à la fin de l'année 2025 et son budget reste à définir, même si le chiffre de 100 milliards d'euros a été évoqué.

Face à cela, les États membres n'ont avancé qu'à pas comptés. Ils ont bien lancé en 2017 la coopération structurée permanente. Cependant, le mécanisme mis en place n'a plus grand-chose à voir avec le mécanisme de développement capacitaire intégratif prévu dans le traité de Lisbonne et qui aurait dû être lancé, selon ce même traité, en... 2010. Ce n'est qu'une simple plateforme de coopération regroupant des projets mineurs qui auraient très bien pu voir le jour, sur une base multilatérale, en dehors de l'Union. Chacun continue de faire ce qui lui plaît, sans résultat critique. Il est vrai qu'en 2022, les États membres ont détourné la « facilité européenne de paix », pour venir en aide militairement à l'Ukraine. Toutefois son fonctionnement actuel dans un cadre intergouvernemental est loin d'être optimal, tant les États membres n'arrivent pas à s'extraire d'une logique transactionnelle. Il est peu probable qu'il survive en tant que tel, sans un saut quantique.

L'équation de la défense européenne est simple à poser. Le saut quantique consisterait à la rendre effective.

L'équation de la défense européenne a été posée dans la déclaration de Saint-Malo du 4 décembre 1998. Elle n'a pas varié depuis : « Afin de pouvoir jouer tout son rôle sur la scène internationale (...), l'Union doit avoir des capacités d'action autonome, appuyées par une force militaire crédible, les moyens d'y avoir recours et la volonté de le faire afin d'agir dans les crises internationales ». Ce que l'on peut résumer sous la forme d'une multiplication : Défense européenne = Volonté politique x Aptitude à décider x Capacité autonome d'action. Si l'un seulement de ces éléments est égal à zéro, le produit sera lui aussi égal à zéro.

Jusqu'à présent, les instances européennes ont jeté les bases d'une action commune en faveur de l'industrie de défense. Mais pour exister, la défense européenne a besoin de bien plus que cela : une instance politique, à la fois légitime, pérenne et apte à décider de la planification de défense, c'est à dire de l'outil militaire désiré pour l'Union et de son emploi opérationnel, dans des délais compatibles avec une crise internationale. Cela supposerait de réviser les traités européens, ce qui semble à ce stade improbable compte tenu de la nécessité de s'accorder sur un projet de révision... à l'unanimité des États membres.

Plus facile à mettre en œuvre, la voie nationale nous conduira malheureusement à tailler davantage encore

le « bonsaï » de notre armée. Et c'est bien ce qu'a fait la dernière loi de programmation militaire, car en dépit de l'augmentation spectaculaire des crédits, le format des forces (avions de combat, blindés, etc.) va encore décroître au profit d'une augmentation des munitions dans le but légitime de gagner plus « d'épaisseur ».

Si la voie européenne semble donc obérée par l'impossibilité de modifier les traités, et si la voie nationale nous condamne à une armée de poche taillée pour les missions expéditionnaires, alors que faire ?

Une solution possible serait de mettre en place, en dehors des traités, un « Eurogroupe de défense » comme l'avait proposé le Sénat en 2012, ou un « conseil de sécurité européen » réduit à quelques membres tel que l'avaient évoqué les dirigeants allemands et français au sommet de Meseberg en 2018. Pour l'instant, cette solution est écartée tant la mésentente règne entre dirigeants français et allemands. Peut-être faudrait-il sortir du face à face franco-allemand et envisager un regroupement entre pays « capables et désireux » d'aller de l'avant ? La France pourrait ainsi agréger autour d'elle les pays du Sud – Italie, Espagne, Grèce, Chypre – plus quelques autres à l'Est et au Nord (Pologne, Pays Baltes, Tchéquie).

À défaut, l'Union sera contrainte de bricoler des solutions telles que la mise en place d'un « Commissaire européen à la défense » qui serait aussi l'adjoint du Haut représentant-Vice-Président (HR-VP). Ce commissaire pourrait se voir attribuer les compétences « défense » de l'actuel HR-VP en matière de politique de défense et de sécurité commune (PSDC) et de direction de l'Agence européenne de défense (AED). Cette innovation, qui est celle qui tient la corde actuellement à Bruxelles, permettrait de dissocier les fonctions « affaires étrangères » des fonctions « défense » et ainsi permettre l'élaboration d'une authentique planification de défense européenne. C'est le mieux que l'on puisse espérer en ce moment tragique de l'histoire où l'Ukraine semble sur le point de sombrer tandis que les États membres, tels l'orchestre du Titanic, continuent de jouer chacun leur propre partition sur le pont du navire. ☹

PUBLICATION DU CALEPIN 2024

UNE PORTE D'ENTRÉE POUR COMPRENDRE LA BITD

Le service des affaires industrielles et de l'intelligence économique (S2IE) de la DGA a présenté en février 2024 la 10^e édition 2024 du Calepin des entreprises internationales de défense, réalisé avec le concours de XERFI. Une vision synthétique des acteurs industriels des grands programmes de défense en France et à l'international.

Publié dans le contexte de la création à la DGA d'une Direction de l'Industrie de Défense, le Calepin rassemble les principales données, issues de sources ouvertes, relatives à une soixantaine d'entreprises internationales intervenant dans le domaine de la défense.

Il est librement téléchargeable sur le site du ministère :

<https://www.defense.gouv.fr/sites/default/files/dga/Calepin%20des%20entreprises%20internationales%20de%20défense%202024%20Version%20française.pdf>

Un guide complet et actualisé :

Il est difficile d'avoir une vision synthétique des programmes de défense, la France développant des activités dans la totalité des composantes des forces armées. Encore moins pour ce qui concerne les grands acteurs, systémiers ou équipementiers stratégiques. Le Calepin comble cette lacune en proposant le portrait des 61 principales entreprises choisies chaque année pour leurs activités industrielles caractéristiques dans le domaine de la défense sous forme de fiches en trois pages :

- La première page précise le classement de l'entreprise, ses domaines d'activités, sa gouvernance, la structure de son capital, ses principales joint-ventures et participations, et présente deux graphiques donnant le chiffre d'affaires par branche et par zone géographique ainsi que des données clefs.
- La deuxième page associe, sous forme de tableaux, les principaux programmes, coopérations et partenariats export de l'entreprise avec ses partenaires industriels significatifs.
- Enfin, la dernière page indique les orientations stratégiques de l'entreprise : évolution récente de ses activités, marchés gagnés en France et à l'export, technologies et innovations.

Parmi les 61 entreprises présentées, 15 grandes entreprises ont des capitaux français et une forte implantation en France : Airbus, ArianeGroup, Arquus, Atos, Dassault Aviation, Eurocopter, Exail Technologies (ex-Groupe

Gorgé), KNDS, MBDA, Naval Group, Safran, Sopra Steria, TechnicAtome, Thales et Thales Alenia Space. La lecture des fiches donnera un aperçu de leur évolution sur 4 ans, dans laquelle la crise liée à la pandémie est mesurable.

Les grands groupes internationaux sont également présentés avec des informations étonnantes pour un néophyte, comme par exemple le fait que GE Aérospace fait des systèmes de propulsion pour navires et notamment les turbines à gaz des FREMM.

Si le paysage des entreprises de défense s'est concentré autour de leaders, il reste aussi relativement dynamique. À ce titre, Austal, Baykar Technology, Damen, Eurocopter, Exail Technologies, Hanwha Ocean, ITP Aero, John Cockerill et Otokar font leur entrée dans le Calepin quand China Shipbuilding Group, Embraer, Huntington Ingalls Industries, Kawasaki Heavy Industries, NVL group, ST Engineering et Turkish Aerospace y font leur retour.

Une vision programmes :

La présentation pour chaque entreprise de la liste de ses principaux programmes, coopérations et partenariats export, ainsi que la liste de ses partenaires significatifs sur chaque programme, permet de se construire un panorama précis de l'activité armement sur le plan international.

Enfin, les avis donnés sur les orientations stratégiques permettent d'avoir un avis résumé et objectif issu d'informations ouvertes. Toutefois, il est précisé que « le Calepin ne saurait en aucune façon être considéré comme représentant une opinion ou une prise de position de la part de la DGA, ni de la société XERFI Spécific qui a contribué à l'élaboration de cette édition. » 

DOSSIER ENTREPRISES



L'intelligence artificielle embarquée ou comment doter les capteurs de nouvelles capacités



François de Vieilleville
CTO AGENIUM Space

Les traitements des données par intelligence artificielle peuvent maintenant être réalisés directement à bord, au plus près de la source de la donnée, rendant ainsi les capteurs intelligents. Le CTO d'AGENIUM Space, PME spécialisée dans ces nouvelles technologies, nous explique comment ces méthodes sont mises en œuvre.

L'intelligence artificielle a toujours suscité un fort intérêt de par ses applications potentielles, et ce malgré des cycles d'expansion/repli depuis les années 1950 avec le perceptron, les systèmes experts dans les années 1980, ou la défaite emblématique de G. Kasparov face à Deep Blue à la fin des années 1990. Une différence majeure est que le dernier cycle en date, toujours en cours, se veut plus collaboratif. Il aura suffi d'une poignée de convaincus (dont Yann LeCun) partageant leur code source, de l'émergence de matériel grand public capable de faire des opérations de masse et de la constitution de base de données publiques annotées pour débiter ce cycle.

Pour rappel, la base de données emblématique ImageNet représentait 1 million d'images annotées, avec 1000 classes, et ce en 2012. Ce socle a permis des avancées méthodologiques significatives sur les réseaux permettant au « *deep learning* » d'aller plus loin que les seules images : traitement vidéo, génération de contenus, traitement de la parole, traitement des langues naturelles. Restent encore deux modes essentiels de fonctionnement : l'un pour « faire-savoir » aux modèles et l'autre pour utiliser ce « savoir-faire ». Les raisons théoriques de ce succès ne sont pas encore toutes élucidées mais son efficacité empirique nous incite à en tirer parti, en restant vigilant sur deux points. Le premier porte sur l'enjeu de la constitution de bases de données conséquentes avec des annotations de qualité, étape nécessaire qui devrait être une priorité en particulier pour des domaines où l'état intervient. Le deuxième point concerne notre dépendance à des moyens de

calculs produits principalement par des puissances étrangères (GPU de chez NVIDIA à 400Keur le serveur) pour la mise au point de ces réseaux de neurones profonds (DNN). Ce point est d'autant plus important que la course à la performance, en termes de fonctions, amène à des DNN immenses (par exemple Chat-GPT3 fait 175 milliards de paramètres) et que cette course n'est pas près de s'arrêter.

Ces méthodes offrent de nouvelles capacités pour extraire de la valeur de données issues de capteurs (par exemple des capteurs optiques) et leur traitement en « data center » est déjà une réalité, au prix d'un transit systématique de ces données. Cette contrainte est un problème récurrent et limitant (infrastructures, disponibilités, coûts, interceptions, ...). Une solution consiste à traiter l'information à l'endroit où elle est captée, ne serait-ce que pour extraire et transmettre la partie utile. En poussant cette ambition, on peut ainsi proposer un capteur amélioré (ou intelligent) et donc de nouvelles fonctionnalités, tout en se limitant aux aspects « savoir-faire » des DNN.

Cette amélioration nécessite toutefois une augmentation des capacités de calcul embarquées avec les capteurs. Ces traitements sur des flux en temps réel ou quasi-temps réel restent difficiles car la hausse nécessaire des capacités est directement liée à la taille des modèles embarqués. De plus, l'alimentation de ces capacités se traduit par une plus forte consommation énergétique, qui est déjà très contrainte dans certains environnements (drones par exemple). Une réponse à ces points doit être apportée par :

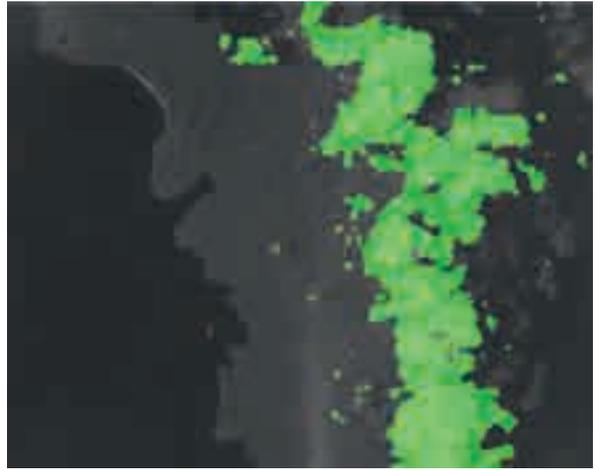


Image prise par le capteur optique du satellite et segmentation de nuages (en vert) effectuée en orbite.

- du matériel ayant une haute efficacité énergétique,
- des DNN plus frugaux et,
- des couches logicielles adaptées pour cimenter ces étages.

Pour le matériel, les plateformes avec les meilleurs rendements et des enveloppes contenues entre 2W – 50W existent déjà. On trouve notamment des gammes de puces FPGA et SocFPGA, parfois françaises. Les middlewares génériques permettant le déploiement des réseaux frugaux sur ces cibles existent déjà outre Atlantique et se développent en Europe. Notons qu'il ne s'agit que d'une traduction de la structure des réseaux en instructions élémentaires, celle-ci n'étant efficace que si elle arrive à mobiliser le maximum des ressources de calcul du matériel cible, ce qui est souvent l'apanage des constructeurs du matériel.

Pour les réseaux frugaux, notons que le traitement au plus près du capteur, est souvent un traitement sur une donnée brute, qui n'est ni qualifiée ni vérifiée. En conséquence, leur domaine de fonctionnement doit également être adapté. Une première étape de collecte de la donnée brute ou d'inversion des traitements qu'elle a subi (fusion, correction, ...) sera souvent nécessaire. En ce qui concerne la structure des modèles, elle doit être adaptée aux capacités du matériel mis à disposition. Pour les cibles évoquées précédemment, cela revient à produire des réseaux plus petits en nombre de paramètres et en nombre d'opérations. Leur production est plus difficile et l'entreprise AGENIUM Space en a fait sa spécialité, en opérant des réductions de paramètres de l'ordre de facteur 60 tout en assurant des capacités de calcul compatibles avec des traitements quasi-temps réel sur des données brutes capteur. Les impacts sur les performances des détections restent très limités et ce, malgré les cures d'amaigrissement drastiques.

Embarquer de l'IA permet donc de rendre les capteurs intelligents en leur donnant la capacité de traiter, directement à bord, la donnée acquise en fonction des besoins des utilisateurs. Seule l'information utile est ensuite transmise, le délai de traitement est drastiquement raccourci et le volume des données qui transitent fortement diminué par rapport à un fonctionnement classique. AGENIUM Space a démontré le fonctionnement opérationnel de sa solution, dans un environnement particulièrement contraint : le secteur spatial. En effet, deux réseaux de segmentation (nuages et navires) et un réseau de détection (navires) ont été déployés directement en orbite, à bord d'un satellite déjà opérationnel. Ces 3 réseaux ont traité chacun plus de 1500 images acquises par un capteur optique, après chaque prise de vue, permettant ainsi de descendre uniquement les informations recherchées.

On mesure toute la puissance de ces nouveaux traitements si on en prend l'exemple de la détection de navires en pleine mer. Faire cette recherche au sol sur des images optiques ayant une certaine ancienneté n'a aucune utilité : un bateau détecté ne sera plus à l'endroit où il était lors de la prise de vue. Par contre, descendre une alerte et une position en temps quasi réel permet potentiellement des actions d'identification plus poussées avec une information fiable et d'actualité.



AGENIUM
SPACE



HENSOLDT France SAS, leader français de la cybersécurité aux côtés des forces armées

HENSOLDT France SAS est une entreprise de la BITD française, membre du groupe international HENSOLDT et leader en solutions de cybersécurité et d'IFF pour la défense.

Depuis plus de 50 ans, HENSOLDT France SAS développe, installe et assure la maintenance de calculateurs cryptographiques embarqués, de solutions de liaisons de données sécurisées, ainsi que de divers équipements dans le domaine de l'IFF, y compris des ordinateurs cryptographiques militaires mode 5 pour lesquels il est le seul fournisseur en France, notamment pour le Rafale, et des interrogateurs à courte portée.

Conçue pour être modulaire et durable, sa gamme IFF est certifiée AIMS (17-1000) et NATO STANAG 4193 Ed. 3, ce qui garantit une interopérabilité totale avec les pays de l'OTAN et les pays alliés. HENSOLDT France SAS fournit ainsi le Ministère des Armées françaises ainsi que les principaux acteurs industriels de la défense : MBDA, Dassault, Nexter...

Tous ses produits sont conçus, développés, intégrés et testés en France.

Un acteur de l'innovation dans de nombreux programmes de défense européens

HENSOLDT France SAS est engagé dans une stratégie d'innovation audacieuse, visant à anticiper et répondre aux nouvelles exigences exprimées par ses partenaires et clients. Pour cela, l'entreprise est d'une part engagée sur de nombreux programmes stratégiques terrestres et aéronavals de Défense Européens, parmi eux, PROTEAS (développement d'un prototype de C2 déployable pour les Forces Spéciales), MBT (Définition des technologies pour les chars de combat existants et futurs) et ENGRT (Analyse des besoins technologiques pour l'hélicoptère du futur).

D'autre part, soutenu par Bpifrance, HENSOLDT France SAS est tourné vers l'avenir et développe actuellement une technologie embarquée de cryptographie post-quantique en vue de faire face à l'arrivée de l'ordinateur quantique.



Assurer la sécurité des plateformes terrestres d'aujourd'hui et de demain

HENSOLDT France SAS offre des solutions de cybersécurité embarquées hautes performances afin de protéger et de sécuriser les informations sensibles dans tous les milieux. Parmi elles, le calculateur cryptographique embarqué X7 est la solution la plus avancée pour répondre aux défis posés par les besoins d'ultra-connectivité des plateformes et des menaces de cyberattaques associées.

X7 est une solution de cybersécurité modulaire offrant plusieurs fonctions de chiffrement, de stockage, de ségrégation et de sécurisation des données à des fins militaires, permettant des connexions IP sécurisées entre les combattants et les postes de commandement. Grâce à sa compacité, son durcissement, son poids léger, et sa faible consommation d'énergie, le X7 peut être embarqué sur tout type de plateformes terrestres, tout comme sur des drones aériens ou terrestres. Sa haute sécurisation et ses fonctions d'auto-effacement en font un allié incontournable pour protéger les données classifiées et sensibles dans les milieux hostiles.

Contact : Julien Mouliade
Tel : +33 (0)6 16 81 75 05
Email : julien.mouliade@hensoldt.net



ASSOCIATION



EN DÎNANT AVEC VIRGINIE ROZIÈRE...

Par Jacques Doumic, ICA, membre du CA de la CAIA

Le 19 mars dernier, l'hôtel de Poulpry a pu accueillir une invitée au parcours déjà hors du commun. X97, ENSTA 2002, l'IGA Virginie Rozière a suivi une trajectoire à la fois technique, multi-ministérielle, interministérielle et politique. Elle a connu la DGA et la mise en place de l'Espace partenaires, le pilotage de projets numériques pour le secteur public, le Parlement européen en tant que fonctionnaire, un cabinet ministériel, le Parlement européen en tant que députée, la région Occitanie en tant qu'élue locale, avant de revenir à la direction interministérielle du numérique (DINUM). Elle est actuellement directrice du numérique au ministère de l'Europe et des Affaires Étrangères. Quelques thèmes forts se dégagent d'un passionnant dîner-débat.

Le premier, en forme de reconnaissance pour la formation et les exemples reçus, est la qualité du creuset humain et professionnel dont elle a bénéficié. Les forces armées sont chargées d'une mission exigeante. À leur tour, elles se montrent exigeantes envers leur maître d'ouvrage. Elles en ont le droit, et elles ont raison. Qui plus est, cela contribue à façonner d'authentiques généralistes, avec une richesse de savoir-faire sans égale et une solide capacité à conduire des projets complexes à leur terme. Cela apprend à concilier responsabilité managériale, excellence technique et vision à long terme. Cette culture du service est précieuse et on peut regretter de ne pas la retrouver à un tel niveau dans les autres corps techniques ou administratifs de l'État, pas plus que dans la classe politique, où le sens du projet passe parfois – souvent ? – après la recherche du pouvoir.

Autre qualité des IA qu'on peine à retrouver parmi les décideurs, la culture scientifique et technique parfois lacunaire parmi la haute fonction publique. Par surcroît, le durcissement croissant du contexte politique n'encourage ni la mesure ni le discernement. Dans ces conditions, la compétence technique est volontiers regardée comme incompatible avec une vision stratégique. L'authentique ingénieur a pourtant la capacité à porter les deux, mais assumer sa technicité revient à prendre le risque d'être cantonné à des tâches subalternes, sauf sans doute en un lieu particulier : le Parlement européen. Ce dernier a des pouvoirs qui peuvent sembler restreints comparativement à la Commission, notamment l'initiative législative, mais c'est un colégislateur à part entière au sein duquel le travail technique et la connaissance des dossiers sont des forces qui sont reconnues et valorisées dans le débat politique.

Le deuxième thème qui émerge, c'est l'importance des questions numériques, et leur lien profond à de vraies questions de souveraineté. La question de la souveraineté numérique ne concerne pas uniquement les domaines les



plus sensibles de l'information mais bien la totalité de l'information produite et échangée par l'Etat. Si nous ne maîtrisons pas notre information, c'est-à-dire finalement la relation des citoyens à l'administration et au politique, nos efforts dans tous les autres domaines ne serviront à rien. La naïveté n'est pas de mise. S'agissant de l'équipement numérique de l'État et de ses administrations, nous souffrons de plus de vingt ans de sous-investissement, avec une dette technique et des obsolescences chroniques, et un vrai problème d'acculturation des dirigeants.

Par ailleurs, tout le monde travaille sur un ordinateur, donc tout le monde croit comprendre ce qui est finalement regardé comme une fonction ancillaire. Cela n'aide pas à en mesurer tous les enjeux, notamment du fait que le modèle d'usage propagé par les services gratuits des GAFAM masque le coût réel des investissements numériques. Nous oublions simplement que c'est alors l'utilisateur et ses données qui se constituent en produit et que les clients réels sont ailleurs. Dit autrement, l'économie des plateformes s'est présentée comme une économie participative, alors qu'elle s'est avérée une économie de prédation.

**« RÉDIGER SES FICHES
AVEC CHAT GPT, C'EST...
LAISSER CAPTER
SA CONNAISSANCE. »**

Avec la nouvelle vague d'usages autour de l'intelligence artificielle générative, ce ne sont plus nos données, c'est notre connaissance que nous laissons capter en contrepartie de services quotidiens effectivement très performants, mais dont nous aurions tort d'imaginer qu'elle est gratuite. Il n'est pas si facile de l'expliquer à un agent public, diplomate par exemple au MEAE, qui aimerait rédiger ses fiches avec l'aide de Chat GPT. Simultanément, l'évolution des modèles d'infrastructures numériques vers le cloud, avec la promesse de bénéfices réels en termes de souplesse et de performance, ouvre un dilemme entre dépendance ou décrochage, tant que les acteurs souverains émergents n'auront pas fait la preuve de leur robustesse. La course contre la montre pour éviter des monopoles ou oligopoles est bien lancée, avec des conséquences considérables : difficulté croissante à maîtriser ses données, risques avérés de hausses de prix, avec certains tarifs parfois brutalement multipliés par dix, etc. On entend parfois un discours combinant pseudo-pragmatisme et résignation : « Quitte à ne pas être maître de son destin, mieux vaut la servitude volontaire avec les États-Unis : c'est là que la sécurité reste la meilleure ». Mais si l'on admet que la souveraineté numérique est un élément clé de notre autonomie stratégique, il n'y a pas plus lieu d'emprunter ce chemin pour nos données et notre maîtrise numérique que pour notre capacité de défense !

Alors comment faire émerger une BITD numérique ? Ce ne sera pas facile, loin de là. Les acteurs numériques émergents en France et en Europe attirent les convoitises et peinent à rester souverains : le récent partenariat de Mistral AI avec Microsoft, avec l'entrée du géant américain au capital de ce qui était regardé comme une pépite française, n'est pas une bonne nouvelle. Le gouvernement français avait des moyens en main pour tenter de s'y opposer. Il a préféré s'en féliciter. Au-delà de ce cas particulier, il faut être lucide sur le retard qui reste à combler. Le cloud des hyperscalers n'est pas une solution admissible en termes de souveraineté. Dans le même temps, les acteurs français ne sont pas encore au niveau même si leur offre de service est en constante progression. Mais sur ce sujet comme sur l'IA il faut aussi se

dire que nous ne sommes pas sur un sprint mais sur une course de fond. Peut-être faut-il aussi admettre que le secteur public ne propose pas un service marchand concurrentiel, et que, de ce fait, il n'est pas illégitime d'envisager différemment le compromis performance/souveraineté. Face à ce secteur numérique en accélération permanente, miser sur le temps long pour discerner ce qui relève du marketing et ce qui relève de l'innovation est un pari risqué mais nécessaire pour dessiner une ligne de crête entre les deux écueils que sont le décrochage technique et l'abandon définitif de notre souveraineté, à la condition d'encourager tout effort qui permettra bâtir une souveraineté sur le moyen terme.

À l'échelle européenne, ce ne sera pas facile non plus. Les Français sont parfois – trop souvent – isolés lorsqu'il s'agit de défendre une souveraineté européenne, indépendamment de la couleur politique. Virginie Rozière a pu le constater, pour avoir travaillé sur le marché intérieur, qui touche aux questions numériques mais aussi pour avoir défendu, avec succès, l'exception culturelle et le droit d'auteur. Si, sur la question de la protection des données personnelles, le RGPD notamment, les Allemands sont en pointe, ils n'en constituent pas pour autant des alliés pour la construction d'une souveraineté européenne, qu'il s'agisse de numérique ou de défense. Le référentiel SecNumCloud est aujourd'hui un référentiel national et leur position, comme celles d'une majorité d'autres États, est en passe de le fragiliser en abaissant les exigences de son pendant européen. De même, entre 2014 et 2019, lorsque la France a proposé la création d'un fonds de défense sous la condition qu'il serve à l'acquisition de matériel d'origine européenne, peu de pays ont été sensibles à cet argument. De l'expérience de Virginie Rozière, parmi les États susceptibles de partager ces préoccupations, on trouve paradoxalement le Royaume-Uni – c'était avant le Brexit – de même que l'Italie.

Le dîner-débat a ainsi dessiné un panel de beaux défis, qu'il reste à relever avec la lucidité et l'énergie communicative de l'oratrice. ☺

UNE OFFRE DE MENTORAT DE LA CAIA QUI A TENU TOUTES SES PROMESSES !

Par Olivier Martin, IGA

Au titre de l'une des actions de notre programme « Actions pour les IA en milieu de carrière », la CAIA a conduit une action de mentorat sous la responsabilité d'ensemble d'Amandine Reix. Une session pilote fut ainsi conduite de septembre 2023 à février 2024, avec le soutien d'un coach professionnel, Alix Senney, soutenue par notre camarade Jérôme de Dinechin, également coach professionnel.

Un groupe de 18 couples d'IA volontaires mentor / mentoré fut ainsi constitué après examen de leurs dossiers et appairage de chaque couple. Afin d'optimiser la réussite de cette session, les mentors volontaires suivirent une formation spécifique assurée par notre coach, afin de leur permettre de remplir efficacement leur rôle au profit de leurs mentorés. En synthèse, les couples ont tenu entre trois et neuf rencontres pendant les six mois de la session avec une moyenne de 5 rencontres.

À l'issue de cette session, une enquête de satisfaction fut menée avec un taux de réponses remarquable (94 % pour les mentorés et 78 % pour les mentors). Les résultats sont remarquables :

- L'appréciation générale du programme est excellente, comme le montre le graphique ci-dessous.
- 59 % des mentorés estiment que les objectifs du programme ont été pleinement atteints (35 % partiellement)
- Enfin, 94 % des mentorés sont prêts à recommander aux IA de suivre cette formation.

Le bilan détaillé de cette enquête a été présenté à la DGA/DRH, au CGARM et à l'Inspectrice Générale des Armées / Armement.

Devant un tel résultat, la CAIA a décidé de lancer une seconde session qui débutera en octobre prochain. Cette session bénéficiera de certaines améliorations identifiées dans l'enquête de satisfaction, dont notamment une extension de sa durée qui passera de 6 à 8 mois.

Concluons cet article par quelques commentaires libres formulés dans cette enquête de satisfaction et qui se passent de commentaires :

- Un mentor :
« C'est agréable d'avoir une occasion d'échanges positifs et gratuits, sans être en responsabilité de manager ou d'être parent ! »
- Des mentorés :
« En phase de transition de carrière, ce mentoring a été très profitable pour moi, davantage que le dispositif d'outplacement dont j'ai bénéficié par ailleurs. »
« Je remercie la CAIA pour l'organisation de ce programme de mentorat. »
« Ce programme de mentorat, au-delà de ce parcours personnel, a aussi été une concrétisation de ce que l'appartenance à notre Corps pouvait m'apporter ! »

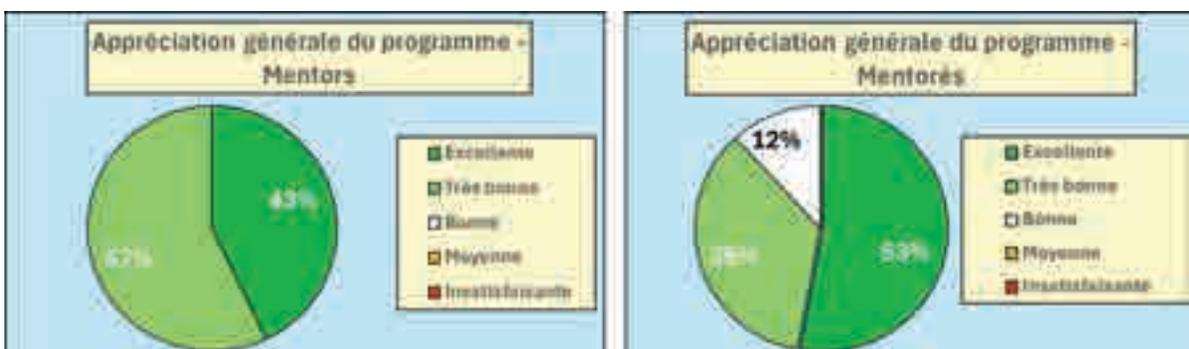
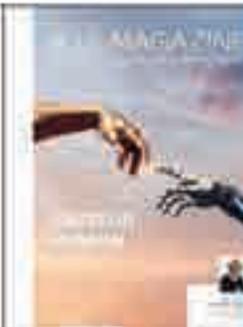


Fig. 1 : Résultats de l'enquête de satisfaction menée à l'issue de la session pilote

Le magazine des ingénieurs de l'armement, une publication de référence dans le monde de la défense.

Abonnez-vous et recevez un exemplaire papier chez vous !

Le magazine des ingénieurs de l'armement est depuis plusieurs années une publication reconnue, d'une centaine de pages, qui développe à chaque numéro un dossier sur la défense, les technologies, la société, domaines dans lesquels les ingénieurs de l'armement sont engagés. Des rubriques « réflexion », « armement », « vie de l'association », « portraits », « camarades écrivains » complètent le sommaire.

			
PASSION ARMEMENT Quelle motivation des ingénieurs, dirigeants, experts à choisir le domaine de l'armement ?	L'INDISPENSABLE DUALITÉ au profit de l'efficacité de nos systèmes d'armes	Les ÉNERGIES au service de la Défense et de la souveraineté de la France	Le FACTEUR HUMAIN à travers les systèmes, les personnes et les programmes

Formulaire d'abonnement

NOM : Prénom :

Adresse postale :
(pour envoi du magazine)

Adresse mail :

Organisme : Fonction :

Je m'abonne pour (cocher la case) :

une année pour un montant de 75 € deux années pour un montant de 125 €

trois années pour un montant de 150 € Autre durée

Merci de nous contacter (contact@caia.net)

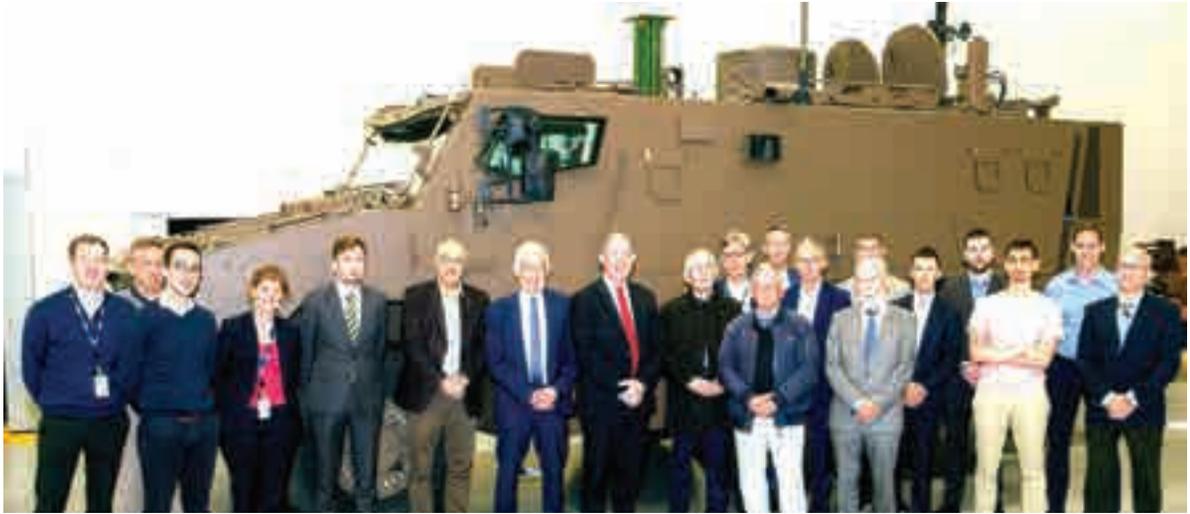
Le bulletin dûment rempli est à adresser à : **Samia BAKHLI, 7 rue Lamennais, 75008 PARIS**

Le paiement est à effectuer par virement : **IBAN FR76 3000 3035 4400 0502 7308 379**

Activité exonérée de TVA, article 293 B du Code général des impôts

VISITE DE KNDS FRANCE PAR LE GROUPE RÉGIONAL ILE-DE-FRANCE DE LA CAIA

Par Kevin Verhaeghe, IPA



Début avril, une quinzaine d'ingénieurs de l'armement franciliens se sont donné rendez-vous en fin de journée à Versailles Satory pour un point de situation in situ avec KNDS France.

Nous avons été parmi les premiers à être informés de l'abandon du nom Nexter au profit de « KNDS France ». De fait, Nexter Munitions, Nexter Robotique et OptSys s'appellent désormais respectivement KNDS Ammo France, KNDS France Robotics et KNDS Optronics.

Nous avons partagé la riche actualité du programme Scorpion, en approchant un VBMR (Véhicule Blindé Multi-Rôles) Griffon en version EPC (Engin Poste de Commandement), prêté par l'armée de Terre pour valider la toute nouvelle version « EPC Syracuse », donnant une capacité de communication satellitaire de dernière génération à cet engin.

Nous nous sommes penchés sur les activités robotiques du groupe, qui multiplie les partenariats avec les entreprises et instituts de recherche du domaine (Milrem Robotics, SERA Ingénierie, Institut franco-allemand de Saint-Louis...) pour structurer la filière sur le spectre allant des petits robots type Nerva aux robots tactiques polyvalents de classe 500 kg et plus.

Nous avons eu des échanges techniques et programmatiques passionnants à propos de l'obus guidé « Katana »,

condensé d'innovations devant tenir les contraintes de tir d'artillerie de 155 mm / 52 calibres. Il permet d'atteindre une précision décimétrique à l'impact sans limiter par ailleurs la portée ou les autres qualités du système CAESAR. Cette munition partage avec son canon le fait d'avoir fait l'objet d'autofinancements importants de la part de l'industriel avant le soutien programmatique de la DGA et les commandes du Ministère des Armées.

Cette première visite organisée par le groupe régional Ile-de-France de la CAIA a été l'occasion d'une véritable immersion dans les défis passionnants de programmes terrestres au cœur des enjeux de souveraineté. 🇫🇷



GROUPE RÉGIONAL AQUITAINE DE LA CAIA – PREMIÈRE – ACTION !

Par Jean-Noël Stock, ICA

L'Aquitaine est la première région de France pour l'industrie et les essais de l'aéronautique de combat. On y trouve pas moins de 30 Ingénieurs de l'Armement, répartis entre les établissements du Ministère des Armées (Centres d'essais de la DGA, AIA, DMAé...) ou les entreprises comme Dassault, Thales, Ariane Group, Sabena Technics...). Il était donc tout naturel d'y créer un groupe régional afin de permettre à tous de se connaître et de connaître les activités régionales, notamment à travers des visites de sites.

La première de ces manifestations fut, le 5 avril, une visite du Campus de Thales à Merignac, guidée par nos camarades Jean-Noël Stock et Renaud Charlet sur le thème du futur de l'aviation de combat.

Sorti de terre en quelques mois et inauguré à l'automne 2016, le « Campus » est une réussite car il a su placer son projet managérial en amont de la conception architecturale. Animé par près de 3000 personnes, ce bel établissement est notamment au cœur de la conception, de la production et de la maintenance des solutions avioniques des avions et hélicoptères civils et militaires ainsi que des radars de combat et de surveillance d'aujourd'hui et de demain.

La vingtaine de visiteurs (dont quelques X-Bordelais non IA) furent accueillis par Jean-Noël Stock, qui a exposé une vision du Combat Aérien de demain, et notamment de l'émergence des concepts de combat collaboratif qui changeront le visage du champ de bataille aérienne.

La visite s'est poursuivie par la présentation du radar de surveillance qui équipera le futur Hélicoptère Interarmées



Léger de la Marine Nationale. Puis Renaud Charlet, Directeur de la stratégie et politique produits de l'avionique militaire, a conduit le groupe au sein de l'Innovation Hub, cœur de la créativité du Campus. Il y a présenté les défis que poseront les nouveaux paradigmes du système de combat aérien futur et quelques-unes des solutions techniques en gestation chez Thales qui permettront à l'équipage du futur avion de garder une parfaite compréhension de la situation tactique malgré le déluge de données engendré par tous les capteurs en présence et de conduire, non pas uniquement sa propre mission, mais aussi celle des drones de combat qui l'accompagnent. On a beaucoup parlé d'Intelligence Artificielle et de facteurs humains...

Tous les visiteurs se sont retrouvés à l'issue pour un déjeuner sympathique et raffiné au restaurant VIP du Campus. ☺





UNE PASSION SPATIALE

INTERVIEW D'EVE JOLICŒUR, IA EN AFFECTATION TEMPORAIRE DE PREMIER POSTE CHEZ SODERN ET ANIMATRICE DE LA FRESQUE DU CLIMAT.

Propos recueillis par Jérôme de Dinechin, /ICA

La CAIA : Peux-tu nous rappeler tes principales orientations jusqu'ici ?

Eve Jolicœur : Je suis polytechnicienne de la promotion 2017, première promotion du parcours d'approfondissement « Sciences et Défis du Spatial », et j'ai fait mon double diplôme à l'ISAE-Supaéro pour continuer ma spécialisation dans le domaine spatial, notamment en observation de la Terre.

J'ai rejoint le corps de l'armement en 2020. Dans ce cadre, j'ai réalisé ma FAMIA en 2022, que j'ai personnellement beaucoup appréciée. On nous présente tous les programmes d'armement et l'organisation de la DGA, les grands industriels, et pas uniquement notre secteur futur d'activité. Cela a été une période intense mais riche, cela permet aussi de nouer des premiers contacts au sein du petit monde des IA.

La CAIA : Que retiens-tu de ton premier poste en industrie ?

EJ : Cela fait maintenant 18 mois que je suis en affectation temporaire chez Sodern, côté spatial. L'entreprise est une référence pour les viseurs d'étoiles. J'ai travaillé sur ces équipements sous plusieurs angles : en arrivant, j'ai participé à l'élaboration d'un moyen d'essai pour viseurs, puis j'ai fait de l'architecture et de la conception sur un équipement à part entière, et je m'investis aujourd'hui dans de l'évaluation de performances. D'un point de vue technique, les défis à relever sont très stimulants et nouveaux, la

taille de l'entreprise m'a permis de « toucher à tout », je pouvais facilement naviguer de mon bureau aux salles blanches pour faire des essais ; on ne s'ennuie pas.

Ce qui m'a particulièrement marquée, c'est que toutes les équipes ont été très accueillantes, que ce soit quand j'ai voulu changer d'activité, ou pour me partager leurs ressentis sur les projets étatiques et les relations entre les différents acteurs impliqués ; un climat de confiance s'est vite instauré me permettant d'être vite autonome. Cela m'a aussi permis d'appréhender la position d'équipementier dans l'écosystème des projets entre l'État et de grands maîtres d'œuvres, loin d'être évidente tant la BITD est vaste. J'aimerais en profiter pour remercier Vincent Dedieu et Jean-Marc Espinasse, qui m'ont très bien accompagnée et m'ont fourni des clés supplémentaires pour comprendre de tels enjeux.

La CAIA : Quels ont été tes liens avec le corps d'une manière générale ?

EJ : Je vais vous faire plaisir en vous disant que j'ai participé à tous les afterworks des jeunes ingénieurs de l'armement organisés par la CAIA, et que cela m'a beaucoup apporté. Durant la première année, je n'avais pas beaucoup de liens avec la DGA mais ces événements m'ont permis de récupérer des contacts, d'échanger plus facilement avec d'autres IA notamment pour préparer la suite ; cela permet aussi de ne pas se sentir

à l'écart du corps, comme nous ne sommes pas nombreux à Sodern.

J'ai eu davantage de contacts avec le CGArm qui est désormais co-gestionnaire du corps et chargé de la notation des personnes à l'extérieur. Ils m'ont aidée à mieux comprendre le fonctionnement administratif. J'ai découvert un peu tardivement la possibilité de mentorat, cela m'aurait beaucoup intéressée, mais je pensais que je n'étais pas dans la cible prioritaire, et que l'on visait des gens ayant déjà une expérience professionnelle. Ce sera pour l'an prochain.

La CAIA : Qu'est-ce qui t'a fait choisir le corps de l'armement ?

EJ : Ma première motivation, c'était de travailler pour le service public, en tant qu'ingénieure ; et un corps d'état pouvait me proposer une carrière dynamique et diversifiée. Je voulais cependant commencer par faire de la technique, pour utiliser les connaissances scientifiques théoriques acquises jusque-là, et le corps de l'armement a apporté une technicité qui répondait à mes attentes. D'ailleurs à cet égard mon premier poste a bien tenu ses promesses, les technologies développées par Sodern sont complexes, les comprendre, les imaginer et les améliorer sont de beaux défis. Enfin, j'ai pu échanger avec des femmes du spatial qui m'ont donné les dernières informations que j'attendais : possibilité de faire un métier proche des industriels ; une technologie pointue et davantage que dans les projets civils ; la possibilité de changer de

poste et de domaine régulièrement. Cela correspondait à la vision que j'avais de ma carrière future.

Pourtant je n'étais pas très militaire a priori. J'avais effectué ma formation humaine et militaire polytechnicienne en civil à Shanghai, dans une équipe d'enseignement. À l'époque, je craignais de faire un stage militaire, trop physique, dans un milieu trop masculin, où j'aurais du mal à trouver ma place. J'ai découvert les enjeux de défense au cours de ma scolarité, et ils ont résonné en moi. De retour sur le plateau, c'est également notre commandant de promotion, le LCL de Saint Martin, qui m'a permis de mieux appréhender le monde militaire auquel je pouvais prendre part. C'était un homme et un officier très accessible à qui nous pouvions parler de nos questionnements et de nos peurs. Il avait appris le trombinoscope par cœur, et en nous croisant pour la première fois, il nous appelait déjà par notre prénom ; il a participé à l'esprit de corps de la promotion. Je lui reconnais de l'influence sur mon choix de l'armement car il m'a enlevé des *a priori* sur les armées, il m'a donné confiance. D'ailleurs, il nous écrit encore individuellement à chaque anniversaire, ça me touche beaucoup !

La CAIA : Que vas-tu faire après ?

EJ : Je viens d'envoyer ma demande de mutation, pour être

architecte sur les programmes spatiaux, en observation de la Terre. Je ne serai pas dépaymée, car cela va dans la continuité de ma spécialisation à l'ISAE-Supaéro, et j'avais déjà rencontré plusieurs architectes : lors de ma FAMIA, des afterworks des jeunes IA ou lors de mon stage de fin de FAMIA à DGA MI, où j'avais été en contact avec le sujet. En échangeant sur ce futur poste, j'ai apprécié voir qu'il y avait une réelle entraide entre les architectes pour ces missions à la fois difficiles et gratifiantes.

La CAIA : Que fais-tu à côté de ton travail ?

EJ : Je m'investis à mon échelle pour le climat, c'est un enjeu auquel je suis sensible. Je suis animatrice bénévole de la « Fresque Climat-Défense », atelier de sensibilisation sur les enjeux d'adaptation des armées au changement climatique (emploi, équipement des forces, préparation...), qui s'adresse aux personnels du ministère ainsi qu'aux personnes qui gravitent autour ; cette initiative s'inscrit dans Stratégie Climat & Défense du ministère des Armées. J'étais déjà animatrice bénévole de la « Fresque du Climat », et pouvoir lier mon monde professionnel et mon monde personnel avec cette nouvelle fresque est une très bonne opportunité ; personnellement cela me motive encore plus. J'ai pu animer quatre fresques pour le ministère, et

j'espère en animer davantage en me rapprochant de Paris. J'aime bien sensibiliser les personnes et éveiller les consciences. Nous sommes d'ailleurs bientôt 100 animateurs de cette Fresque Climat et Défense, en moins d'une année. Les entreprises se mettent à demander des interventions, Airbus, Thalès, cela rayonne vers la BITD. Peut-être pourrais-je en faire une pour Sodern avant de partir.

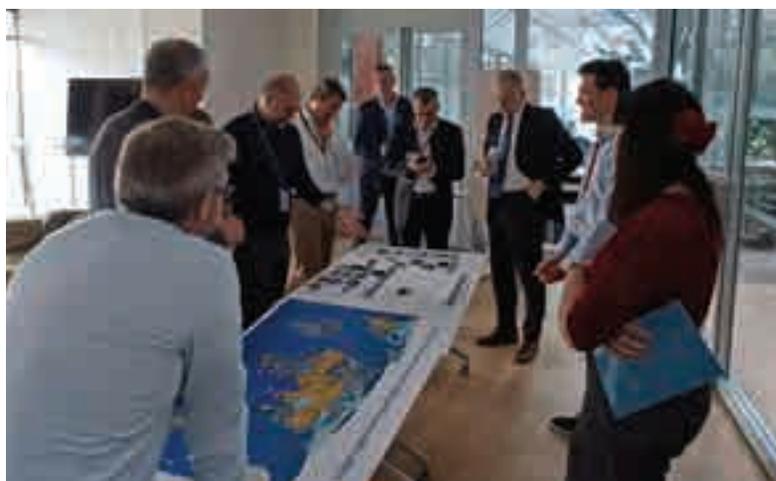
La CAIA : Pour conclure, que voudrais-tu partager à nos camarades ?

EJ : Pas évident comme dernière question. Le choix d'une affectation temporaire peut-être angoissant, car on est forcément isolé. Même si j'ai eu du mal à trouver des contacts au début, j'ai senti une véritable volonté d'aider à tous les niveaux du corps. La communauté chez les IA n'est pas un vain mot.

Pour moi, même si c'est toujours un peu dur, je suis ravie d'avoir fait ce choix. J'ai été bien accueillie dans l'entreprise et me suis sentie pleinement membre de l'équipe, sans filtre ni méfiance, et j'ai pu m'épanouir humainement et techniquement. Je recommande d'ailleurs Sodern à ceux qui voudraient une affectation pour faire de la technique pure et dure, les ingénieurs sont passionnés par ce qu'ils font.

Je suis aussi impliquée dans ma promotion de l'Armement, et je pense que c'est une force. Nous avons des liens particuliers entre ceux qui sont en affectation temporaire, pour se passer des contacts et des informations ; nous sommes trois à avoir choisi le spatial, et nous nous parlons régulièrement.

Les offres que propose la CAIA comme les afterworks et le gala sont également une vraie chance pour les affectations temporaires, profitez-en ! ☺



L'ARTILLERIE DE GUERRE DURANT LA PREMIÈRE GUERRE MONDIALE

Par Carl Trémoureux, *chercheur chez Ailleurs et autrement*

L'économie de guerre a permis d'adapter l'appareil militaire des points de vue qualitatif et quantitatif. À côté s'est aussi développée une économie de Défense nationale, sous la houlette du ministère du Commerce et de l'Industrie.

À l'ouverture des hostilités armées, la doctrine et l'équipement militaires de la France sont mal adaptés aux possibilités destructrices qu'offrent désormais les nouvelles armes. En particulier, l'indigence en pièces de gros calibres handicape son artillerie. Par ailleurs, la consommation des munitions a été sous-estimée. Leur pénurie contribue à la cristallisation du front qui survient à la charnière des mois d'octobre et novembre 1914. Les combats prennent alors une forme inattendue. La durée de la confrontation militaire (51 mois) permet au pays de faire évoluer son modèle d'armée. Cette transformation est accompagnée par la mise en place d'une économie de guerre. Cette dernière comporte plusieurs volets, relatifs en particulier à l'innovation et la production des équipements.

Au moment de l'entrée en guerre, il existe un hiatus entre les capacités d'artillerie et le potentiel du système technique national. Ce décalage est résorbé grâce à une effervescence créatrice de l'ensemble des acteurs. Très vite, les inventeurs et les savants, militaires comme civils, s'auto-mobilisent pour contribuer à la satisfaction des nouveaux besoins. À l'automne 1915, est mise en place une direction des inventions intéressant la Défense nationale, qui organise leurs activités. Les inventeurs sont mieux accompagnés, les savants et leurs laboratoires sont mobilisés et la coopération de ces acteurs avec les militaires est structurée, afin que les innovations puissent répondre aux besoins des unités et s'inscrire dans les chaînes opérationnelles existantes.

La principale innovation concerne une mise en système de l'artillerie, désormais intégrée avec l'aviation, la météorologie, les systèmes de repérage des canons adverses par le son, les activités de topographie et de renseignement (via les plans directeurs du tir), ainsi qu'avec une base arrière scientifique (établissement des tables de tir) et logistique (allotissement des poudres). Mais l'innovation concerne aussi les matériels (artillerie lourde sur voie ferrée, artillerie de tranchée) et les procédés (fonte aciérée, autofrettage des canons).

La mise en place d'une nouvelle gouvernance de la fonction de production des matériels d'artillerie joue un rôle essentiel dans l'économie de guerre. Les ministres qui se succèdent prennent des décisions importantes. Sur la suggestion du député Étienne Clémentel, Adolphe Messimy, le premier ministre de la Guerre, initie des contacts avec les industriels du secteur automobile pour la fabrication des projectiles. Bien équipées en tours et en perceuses, ces entreprises semblent en effet pouvoir usiner les obus alors fabriqués par forgeage. Le 20 septembre 1914, Alexandre Millerand, successeur de Messimy, organise une mobilisation industrielle. Elle inaugure une phase de production extensive des munitions.

L'élargissement de la base industrielle aux entreprises spécialisées dans les fabrications civiles ouvre la voie vers une fourniture massive de projectiles, mais commence par poser des problèmes. Tous les ateliers de mécanique sont incités à convertir leurs productions. Jusqu'à la fin de 1914, ce sont les arsenaux et la base industrielle privée de l'armement qui fournissent tous les projectiles consommés par les armées. Au mois de janvier 1915, il apparaît que les spécifications des obus, optimisés pour transporter le maximum d'explosif, ne sont cohérentes ni avec les capacités industrielles des nouveaux entrants (précision de leurs machines et manque d'ouvriers qualifiés), ni avec les conditions de fabrication du moment (aciers de mauvaise qualité, pénurie de contrôleurs étatiques). Il en résulte des explosions prématurées des projectiles, qui dégradent les canons et blessent leurs servants. Le problème s'intensifie très vite et n'est résolu qu'au mois de juillet.

« LA VALEUR DU
SYSTÈME PRODUCTIF
ÉGALE CELLE DU
SYSTÈME COMBATIF. »



L'arrivée d'Albert Thomas comme sous-secrétaire d'État de l'artillerie et des munitions marque un tournant. Alexandre Millerand avait déjà parlé de guerre industrielle. Mais, dans son esprit, le front des armées et celui des usines n'ont pas encore la même importance. Pour Albert Thomas, la valeur du système productif égale celle du système combattif. Aucun des deux ne doit prévaloir sur l'autre : c'est un système global qu'il convient d'optimiser. Pour autant, l'idée générale d'une guerre de science et de machines reste à concrétiser dans ses différentes modalités. Albert Thomas rénove la gouvernance de la fonction de production pour l'adapter à sa vision. Il fait de son cabinet une sorte de force de réflexion rapide. Cet organe est constitué entre autres de normaliens et de socialistes, comme Simiand, Roques et Bourgin. Le cabinet joue aussi le rôle d'incubateur d'organes inédits. Le service industriel, chargé de déployer une politique industrielle, en constitue un bon exemple.

**« IL S'AGIT D'INCITER
LES ENTREPRISES
À DÉVELOPPER LEURS
MOYENS DE FABRICATION. »**

Dans la nouvelle gouvernance de la fonction de production, un marché notifié à un fournisseur est très différent des contrats d'autrefois. En particulier, il s'agit d'inciter les entreprises à développer leurs moyens de fabrication. Les nouveaux actes juridiques comportent par exemple des échéances de fournitures plus éloignées et des clauses d'amortissement des investissements. Une palette de nouveaux outils est aussi développée. Pour optimiser les besoins à satisfaire par voie contractuelle, il est par exemple instauré une planification. Cette

dernière se révèle une capacité majeure pour la mise en cohérence des besoins à satisfaire et des multiples ressources nécessaires. Très vite, cette planification se révèle aussi un instrument de simulation pour rationaliser les décisions et faire face aux pénuries qui s'intensifient.

Le pilotage des fabrications de guerre combine volontarisme et dialogue avec les industriels. Peu à peu, toutes les ressources de la nation sont dirigées vers les fournitures de guerre et administrées (matières premières, ressources humaines, moyens de transport, capacités de télécommunication). L'État dispose ainsi de puissants leviers pour imposer ses exigences aux industriels, sans avoir besoin de réquisitionner les usines. Le dialogue entre les services étatiques et leurs fournisseurs avait été inauguré par Millerand. Albert Thomas l'appuie sur un outil statistique, mis au point puis développé au fil des mois. Tout au long du conflit, la question des prix occupe une place centrale dans ce dialogue. Pour inciter les entreprises à se convertir et développer leurs capacités, les services étatiques font d'abord preuve d'une indéniabilité libéralité. Par la suite, ils n'ont de cesse de raboter les marges de leurs fournisseurs. En raison de la pénurie de main-d'œuvre, les ressources humaines font aussi l'objet d'un débat constant. À partir de l'été 1916, les services étatiques mettent l'accent sur une production intensive des munitions, en recherchant une productivité minimale des ouvriers mobilisés affectés aux usines.

De façon générale, le dialogue permanent entre l'État et ses fournisseurs se révèle crucial sur de nombreuses questions, comme celle de l'organisation du tissu industriel chargé d'exécuter l'ambitieux programme d'artillerie lourde du 30 mai 1916 ou celle de la mise sur pied de nouvelles filières (fabrication des produits réfractaires, par exemple). ☺

1914/1915 - LA RÉACTION AU CHOC DE L'INVASION : LA MOBILISATION INDUSTRIELLE

Par **Mario Faure**, *Président de l'Association des auditeurs de l'IHEDN*

Comment la France a réagi, dans ses grandes lignes, à la fois au choc de l'invasion et aux conséquences d'une installation du conflit dans la durée.

La mobilisation industrielle, qui s'est mise en place dès septembre 1914, est d'abord la réponse à une urgence absolue : la pénurie de munitions. Ce n'est que dans un deuxième temps, à partir de 1917 que la mobilisation sera aussi au bénéfice de la production d'équipements nouveaux tels que les canons lourds, les camions, les avions et, bien sûr les chars d'assaut.

LA MESURE DE LA CRISE

Au-delà de l'espoir bien humain des mobilisés « d'être rentrés pour Noël », victoire acquise bien entendu, les experts des pays belligérants estiment quasi unanimement que la nature de cet affrontement contraindra à une campagne rapide précisément parce que l'on pressent qu'il va être très consommateur de ressources. Les principales guerres précédentes ont bien montré qu'il y a une forte consommation qu'aucune économie n'est capable de supporter longtemps. Le nombre des mobilisés désarme l'économie pour fournir les effectifs d'armées dont le nombre n'a jamais été égalé. Enfin, des économistes pensent que l'imbrication et les dépendances croisées des économies vont soit éviter la guerre soit la limiter dans le temps.

Il apparaît très vite que les cadences de tir, notamment pour l'artillerie de campagne, sont en total déphasage avec les stocks existants et, plus grave, avec les capacités de production. Joffre écrivit que les signaux d'alarme lui étaient arrivés vers les 17/18 septembre et qu'il en avait immédiatement avisé le Gouvernement replié à Bordeaux. Pour les obus de 75, les chiffres les plus cités sont d'un besoin de 100 000 coups par jour alors que la production quotidienne est de 10 000. Compte tenu de l'affaiblissement pour ne pas dire l'effondrement des capacités minières et industrielles dues à l'invasion, cette crise des munitions va prendre une dimension aussi dramatique que stratégique.

LA QUESTION DE L'ÉNERGIE

En 1914, la source principale d'énergie est le charbon. La France a perdu une proportion énorme de ses ressources en charbon. Sous l'impulsion du gouvernement

d'union nationale de Viviani et du ministre de la guerre Millerand le pays va recourir à deux moyens pour compenser ces pertes. Le premier est le recours intensif à l'importation, venant principalement de Grande-Bretagne puis de la péninsule ibérique.

Mais l'État ne prendra la pleine mesure du risque de pénurie de charbon qu'au début de 1916 avec la création du Bureau du Charbon qui dirigera l'importation, la production et la répartition du charbon jusqu'en 1921.

LES MATIÈRES PREMIÈRES INDUSTRIELLES

Trois branches industrielles vont fournir la quasi-totalité des moyens dont dépendront les armées : la chimie, la métallurgie et le textile.

Pour la chimie l'urgence est dans la production de phénol à partir duquel se fabriquent la mélinite, la tolite et le nitro-naphtalène indispensables pour les poudres. Les usines restantes sont concentrées dans la région lyonnaise et dans les Alpes. Leur production va être spectaculairement accrue au point que dès 1915, les ressources viendront à 80 % de la région lyonnaise.

La métallurgie va se déconcentrer pour l'essentiel au profit de la Bourgogne, la Basse Normandie, le Massif Central. Là aussi les importations seront nécessaires notamment en provenance du Chili pour le cuivre indispensable à la fabrication des douilles.

L'ADAPTATION DE L'APPAREIL DE PRODUCTION

Cette adaptation, vitale pour le pays, va prendre quatre dimensions nouvelles.

La première est l'émergence ou le renforcement de nouvelles zones industrielles. La perte de potentiel représentée par l'occupation des départements les plus industrialisés oblige à renforcer les pôles déjà anciens que constituent la Bourgogne, avec le Creusot, Lyon ou la Basse Normandie. Le paysage industriel français se modifie avec la création puis la montée en puissance de régions éloignées de la zone des

combats comme Toulouse et, surtout, l'affirmation de la région parisienne comme le premier bassin industriel français.

La seconde dimension est l'effort d'organisation d'ensemble mené sous la direction du Gouvernement. Sept groupements industriels régionaux animés par un des grands industriels privés, vont coordonner l'extension de la mobilisation industrielle bien au-delà des arsenaux qui ne suffiraient plus à la demande.

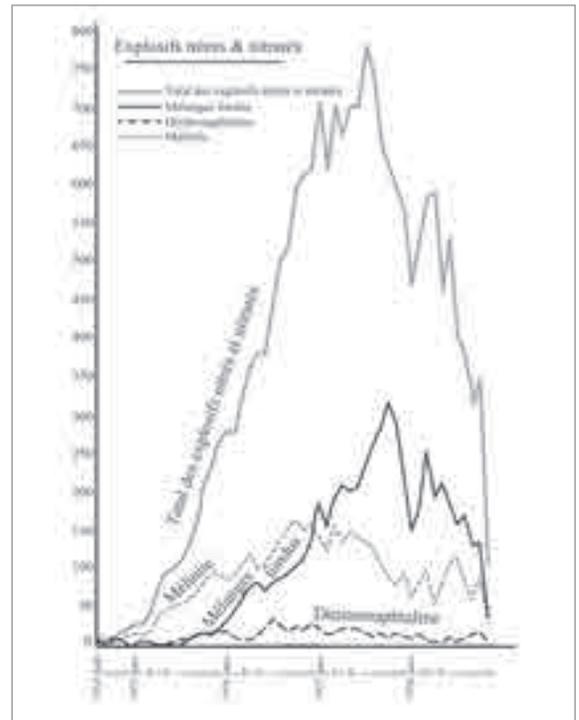
La troisième dimension de cette mobilisation tient à la modification des processus de fabrication. Pour les obus, c'est l'alternance entre l'emboutissage et le décolletage. L'emboutissage est la méthode des arsenaux qui demande des presses lourdes, absentes dans l'industrie privée qui va recourir à l'usinage par décolletage puis, ensuite, va s'équiper de presses adaptées. Ce sera le cas notamment de Citroën.

Enfin – et ce n'est pas la moindre des transformations - les méthodes des industriels privés s'adaptent aux productions de masse par un recours à la taylorisation déjà pratiquée aux États-Unis. Renault, Peugeot, Citroën introduisent ainsi le travail à la chaîne.

LA MOBILISATION DES RESSOURCES HUMAINES AU PROFIT DE L'INDUSTRIE

La guerre devait être courte et les masses de réservistes mobilisés complètement limitées. En conséquence, le personnel de production de l'industrie est requis pour aller combattre. En août et septembre 1914, la production industrielle chute de façon importante et, dans le secteur de l'armement, seuls 50 000 ouvriers sont maintenus dans les arsenaux. La mobilisation industrielle va avoir comme première exigence la démobilisation militaire des ouvriers, techniciens et ingénieurs pour assurer la production d'équipements. Joffre va se montrer réticent au renvoi au « front de l'arrière » d'une partie de ses troupes. Le gouvernement, pressé par les industriels, va peu à peu obtenir des départs de l'armée au bénéfice des usines. Ce sont 350 000 militaires qui sont relevés du front pour aller aux usines d'armement alors que 150 000 autres sont affectés aux mines. Cette réorientation de la mobilisation des hommes s'accompagnera de mesures suspensives des droits des travailleurs comme celui de la grève et générera des rancœurs tenaces auprès du reste des mobilisés au front dans la mesure où les personnels industriels seront à l'abri, moins séparés de leur famille et mieux payés.

Autre aspect, de cette mobilisation, les femmes occupent plus qu'avant-guerre des postes y compris pénibles. Malgré cela, la substitution hommes/femmes n'a jamais été supérieure à 20 % et il existait déjà une



Production journalière d'explosifs nitrés et nitratés (août 1914-novembre 1918). Source : Albin Haller, « L'industrie chimique pendant la guerre », Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, novembre-décembre 1920, p. 817.

longue tradition féminine dans l'emploi manufacturier dans des branches autres que celles sollicitées par l'effort de guerre.

Enfin, l'industrie française a mobilisé des travailleurs venus des colonies tant d'Afrique du Nord que d'Afrique noire et d'Indochine. À ce contact, un certain nombre développèrent des approches nouvelles au plan social et politique et cette mobilisation industrielle complète ne fut donc pas sans incidence importante sur le futur mouvement de décolonisation.

Le premier enseignement de cette période est le contraste entre l'ampleur de la mobilisation industrielle et son caractère en définitive assez simple. Par rapport aux armements que nous avons aujourd'hui, ceux de 1914, une entreprise qui fabriquait des bicyclettes pouvait assez rapidement passer au tournage d'obus ou à des fabrications de mitrailleuses. Aujourd'hui, une entreprise de construction automobile aurait plus de difficulté à fabriquer des missiles.

La deuxième est qu'en définitive l'État comme le secteur privé a su faire preuve de souplesse et d'adaptation, inaugurant un nouveau mode de relation qui a sans doute facilité le réarmement avant la Seconde Guerre mondiale.). ☺

ALBERT THOMAS, MINISTRE DE L'ARMEMENT

Né à Champigny-sur-Marne en 1878, Albert Thomas est fils de de boulanger et professeur agrégé d'histoire. Il est l'auteur d'une étude sur le syndicalisme allemand, publiée en 1903. À partir de 1904, il collabore avec Jean Jaurès à la rédaction de l'Humanité. Il est élu député socialiste en 1910.

Le 20 mai 1915, Albert Thomas est nommé dans le cabinet Viviani « sous-secrétaire d'État à la guerre ». Le 29 octobre, alors que la Présidence du Conseil échoit à Briand, ses fonctions sont définies plus explicitement : il est nommé « sous-secrétaire d'État de l'artillerie et des munitions au ministère de la Guerre ». Le 12 décembre 1916, lors de la formation du second cabinet Briand, il est promu à 38 ans « ministre de l'armement et des fabrications de guerre » et renouvelé à ce poste le 20 mars 1917 lorsque Ribot prend la tête du gouvernement. Il quitte le gouvernement le 12 septembre 1917, lors du remplacement de Ribot par Painlevé.

La présence d'Albert Thomas au gouvernement s'inscrit dans le cadre de l'« Union sacrée » qui dure du 26 août 1914 au 12 septembre 1917. Celle-ci se traduit par la participation, de part et d'autre d'un ensemble central composé de républicains modérés (progressistes modérés, radicaux-socialistes et socialistes indépendants), d'un certain nombre de représentants de l'extrême gauche et de la droite contre-révolutionnaire.

La promotion d'Albert Thomas au rang de ministre en décembre 1916 s'accompagne de l'émancipation du secteur de l'armement, jusque-là placé sous la responsabilité du ministère de la Guerre. Elle correspond à une nécessité objective compte tenu de l'importance prise par les questions d'armement à ce stade du conflit, mais également à la volonté du pouvoir civil, incarné par Briand, de réduire, après l'éloignement de Joffre et la nomination de Lyautey comme ministre de la Guerre, l'influence et les prérogatives des militaires. Ainsi, en tant que ministre de l'Armement, Albert Thomas participe au comité de guerre présidé par Briand, au même titre que Ribot, ministre des finances, Lyautey, ministre de la guerre et l'amiral Lacaze, ministre de la Marine.

Dans ses fonctions de secrétaire d'État puis de ministre de l'Armement, Albert Thomas va planifier l'activité économique du pays afin de permettre la production en masse d'armements et de munitions, en s'efforçant de mettre en œuvre les principes de « l'économie organisée » qu'il a établis dès l'avant-guerre et que le



À gauche : Albert Thomas en 1910 - À droite : Albert Thomas en 1923

parti socialiste a repris à son compte dans une résolution adoptée par son Conseil national le 15 juillet 1915. Il y est notamment indiqué qu'il faut remplacer « les méthodes de la bureaucratie qui ne sont plus en harmonie avec l'industrie et le travail modernes, ni compatibles avec la rapidité des résultats à obtenir. »

S'appuyant sur l'État, qui doit être en mesure de jouer un rôle de régulation de l'économie, en nationalisant si nécessaire un certain nombre d'entreprises, Albert Thomas reconnaît le rôle irremplaçable de l'initiative privée. Celle-ci constitue le moteur de l'économie, mais ne peut être livrée à elle-même. Le libéralisme n'est pas la panacée. L'État doit planifier les initiatives individuelles sans se substituer à elles. Il doit orienter et coordonner les forces productives.

Cette intervention de l'État ne prend pas la forme d'une contrainte, mais repose sur l'incitation et la persuasion. Albert Thomas ne recourt au droit de réquisition – pourtant reconnu à l'État en temps de guerre – qu'en cas de défaillance des entrepreneurs privés. À ses camarades socialistes qui lui reprochent une telle attitude, il rétorque que l'on peut tout réquisitionner, mais que « l'esprit de risque, l'esprit d'initiative ne se réquisitionnent pas ». Par le biais d'une politique contractuelle intelligente, il parvient, sans mêler l'État à la marche des entreprises, à obtenir une production massive d'armements de qualité.

Il modernise en parallèle les établissements d'État, introduisant une rationalisation du travail, une mécanisation poussée et des machines modernes. Il tente même de mettre en place un mécanisme d'intéressement du personnel, mais se heurte au conservatisme des échelons de direction des établissements comme à celui des organisations ouvrières. La création de l'arsenal de Roanne apparaît comme un échec.

La coopération avec les organisations ouvrières constitue pourtant un volet important de la politique industrielle d'Albert Thomas, qui voit dans la guerre l'occasion d'intégrer la classe ouvrière à la nation. Un décret du 17 janvier 1917 met ainsi en place une procédure de conciliation et d'arbitrage dans les usines de guerre. Il s'agit, sinon d'éviter les conflits du travail, du moins d'instaurer une discussion préalable à leur déclenchement. La procédure concerne autant les patrons que les ouvriers : ni les ruptures de contrats de travail ni les grèves ne sont plus possibles sans discussion préalable. Ces structures de concertation fonctionnent jusqu'au printemps 1918.

Albert Thomas institue également, par une circulaire du 5 février 1917, des délégués d'atelier élus par les ouvriers, qui peuvent donner leur point de vue sur l'organisation de la production, les conditions de travail et le niveau des rémunérations. Ces deux réformes complémentaires contribuent à apaiser la crise sociale qui se manifeste, au travers d'une vague de grèves, au printemps 1917, en permettant d'aboutir dans la plupart des cas à un règlement rapide des conflits.

En à peine plus de deux ans passés à la tête du secteur de l'armement, Albert Thomas aura ainsi fait œuvre de pionnier à plusieurs égards, apparaissant comme le créateur de ce que l'on appellera une cinquantaine d'années plus tard le « complexe militaro-industriel », mais aussi comme le père du « réformisme socialiste ». Il laissera l'image d'une politique parfaitement organisée et adaptée aux réalités que le conflit imposait.

La formation du cabinet Painlevé en septembre 1917 marque la fin de l'Union sacrée. Le portefeuille d'Albert Thomas est repris par Louis Loucheur. Ce dernier était déjà sous-secrétaire d'État à l'armement auprès d'Albert Thomas depuis mars 1917. Il occupe les fonctions de ministre de l'Armement et des fabrications de guerre dans les cabinets Painlevé et Clémenceau.

Albert Thomas participe alors activement à la fondation, dans le cadre de la Société des nations (S.D.N.), du Bureau international du travail (B.I.T.), dont il est nommé président à sa création en 1920. A ce poste, il demeure un fervent partisan de l'intégration de la classe ouvrière à la société française. Il appuie en particulier les travaux conduits en vue d'un nouveau saint-simonisme par le groupe des « rationalisateurs » qui s'est formé chez les socialistes autour du polytechnicien Jules Moch. Il ne quitte ses fonctions qu'à sa mort, qui intervient à Paris en 1932.

D'une manière générale, les hommes politiques de gauche, à qui on pourra reprocher à juste titre un certain manque de culture militaire, feront preuve tout au long du siècle d'une conception industrielle et gestionnaire des affaires de défense. Dans le domaine de l'armement, cette conception se traduira par un intérêt particulier pour les armes techniques comme l'artillerie et l'aviation. ☞

Par Laurent Giovachini

(extrait de l'ouvrage « L'armement français au XX^e siècle » – Collection Les cahiers de l'armement – Ellipses 2000)

RAPPORT DU COMITÉ DÉFENSE D'IESF (SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS ET SCIENTIFIQUES DE FRANCE)

sous le pilotage de Jacques Bongrand, IGA

IESF a publié en novembre 2023 un rapport d'une trentaine de pages sur la nécessité de renforcer le recours de la défense à la société civile. S'appuyant sur des exemples historiques détaillés, il traite notamment des aspects industriels, et du besoin de souplesse pour monter en cadence et assurer une chaîne logistique complexe. Au-delà des questions techniques et de production, c'est un plaidoyer pour une recherche d'une dualité globale, et une adaptation de l'ensemble des acteurs étatiques afin que cela soit réellement efficace. Les thèmes évoqués sont souvent traités dans nos pages, et ce rapport complètera très utilement la lecture de notre magazine, en



approfondissant les mesures à prendre selon le type de conflit auquel nous pourrions participer, et les actions de long terme. Le lien armée-nation, sans que ces mots soient cités, est partout présent, et les propositions sont variées pour le renforcer : institutions, relations, cadre budgétaire.

Accès internet : [www.iesf.fr/Publications/Tous nos cahiers thématiques/ cahier 40](http://www.iesf.fr/Publications/Tous%20nos%20cahiers%20thématiques/cahier%2040). Ou simplement par un moteur de recherche: IESF cahier 40

On notera qu'IESF est soutenu en particulier par la DGA. ☺

Denis Plane, IGA

GUERRE JUSTE, UNE ÉTHIQUE DE LA GUERRE ILLUSTRÉE PAR DES EXEMPLES GEOFFROY D'AUMALE

À ceux que la lecture du célèbre *Guerres justes et injustes* de Michael Walzer (1977) pourrait rebuter, notre camarade Geoffroy d'Aumale, déjà célèbre pour sa *Programmation des décisions* (Presses universitaires de France, 1968) et son *Guide de l'espionnage et du contre-espionnage* (Le Cherche-midi, 1998) vient de publier une synthèse originale et concrète sur la théorie de la guerre juste.

Préfacé par Monseigneur Antoine de Romanet, évêque aux armées, ce livre publié à compte d'auteur propose en entrée un rappel historique des principaux critères élaborés par Saint Augustin et Saint Thomas d'Aquin permettant de caractériser moralement



une guerre. L'auteur se propose ensuite d'illustrer cette grille de lecture suivant deux axes, sectoriel d'abord (guerres saintes, guerres civiles, guerres entre États-nation...) puis historique, en l'appliquant aux différentes guerres auxquelles la France s'est trouvée mêlée cours des siècles, des invasions franques à l'Ukraine.

Une analyse utile et de lecture rapide qui prouve que le corps de l'armement est capable aussi de concevoir les enjeux éthiques liés à son activité. ☺

Flavien Dupuis, ICA

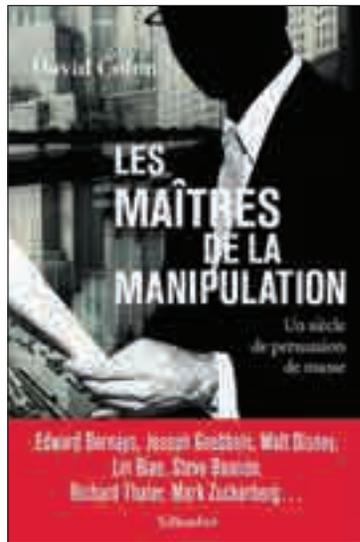
LES MAÎTRES DE LA MANIPULATION, DE DAVID COLON, AUX ÉDITIONS TAILLANDIER

Par Jérôme de Dinechin, ICA

La désinformation, la manipulation, la propagande ne datent pas d'hier. L'ouvrage de David Colon, en donne un aperçu sous forme de portraits de manipulateurs de 1914 à nos jours. La conjugaison des différentes techniques et des intentions répandues aujourd'hui questionne sur notre rapport à la vérité.

Pour engager une nation dans un effort collectif, notamment un effort de guerre, une orientation des esprits est indispensable. Des stratégies de manipulation ont été progressivement améliorées au XX^e siècle pour convaincre les peuples de la légitimité des conflits. Les métiers de la communication s'en sont largement nourris.

Ce qui frappe dans le panorama rassemblé par M. Colon, c'est l'évolution des techniques de manipulation des masses, qui se sont peu à peu spécialisées pour avoir toujours davantage d'impact. La première, c'est la répétition, qui a eu une ampleur inédite par l'essor de la presse, puis le cinéma et la télévision, et aujourd'hui Internet. La seconde, c'est l'approche scientifique et statistique, pour augmenter l'efficacité des messages. Quelques-uns des grands communicants ont fait preuve de génie pour trouver les bons slogans et les bonnes cibles, par exemple « *la Listerine stoppe l'Halitose* » mot inventé pour désigner une mauvaise haleine, mais plus encore, ont largement utilisé les sondages et le feedback d'échantillons de population pour affiner leurs messages. La troisième technique a intégré les apports de la psychologie. Les messages s'adressent désormais à l'inconscient individuel ou collectif, jusqu'au *nudge*, incitation dont le bénéficiaire – ou la victime – n'a même pas conscience. L'étape ultime combinant l'ensemble de ces techniques se trouve, selon l'auteur, dans Facebook et les autres réseaux sociaux qui ont réussi à la fois à toucher très largement une population – on parle de 2 milliards de personnes utilisant Facebook une heure chaque jour – et à avoir un feedback permanent des actions des utilisateurs de ces réseaux lorsqu'ils cliquent, scrollent, réagissent à un contenu individualisé. Leurs algorithmes calculent pour chaque utilisateur ce qui génère le plus d'attention, ainsi que le montre Tristan Harris dans son documentaire *Social Dilemma*.



Manipuler, mais pourquoi ? Certains des « grands manipulateurs » ont eu des visées altruistes ou humanistes, ou ont servi des causes qui leur semblaient nobles, citons Walt Disney ou Frank Capra pour engager l'Amérique dans la Seconde Guerre mondiale. D'autres, et parfois les mêmes, ont aussi eu des mobiles plus mercantiles en défendant l'industrie ferroviaire contre les grévistes, l'industrie du tabac pour nier les dangers de cancer, le capitalisme en promouvant la consommation de masse sans souci éthique ou environnemental, la révolution avec le petit livre rouge. Et on ne peut nier des actions complètement immo-

rales comme le dénigrement d'institutions, d'initiatives ou de personnes que l'on a vu fleurir dans le domaine politique – Voir Cambridge Analytics par exemple.

Il y a des limites à la manipulation. Les manipulateurs sont un jour dépassés par la conjoncture : le mensonge ne tient plus. Citons Karl Rove, conseiller de George W. Bush essayant en vain de faire porter le chapeau de l'ouragan Katrina sur le gouverneur de Louisiane... Et même s'ils résistaient aux évolutions techniques, ils sont comme leurs commanditaires soumis au temps et à la finitude.

Ce livre nous invite à une prise de conscience des manipulations auxquelles nous sommes soumis, et en particulier de l'extrême sophistication auxquelles elles sont parvenues. À quelques décennies de distance, nous jugeons souvent sévèrement l'aveuglement de nos anciens. Et nous, où sont nos aveuglements, et quelle vérité aurions-nous besoin de laisser émerger ? Avons-nous encore les moyens de porter un regard éclairé sur la menace climatique, l'économie de guerre, le risque nucléaire, l'invasion des puces de lit ? Et finalement ne vaut-il mieux pas baisser les bras en disant « qu'est-ce que la vérité ? » comme un certain Pilate ? ☹

JEU DES 1000 BOMBES : C'EST LA CRISE, TENTEZ D'ACCÉLÉRER LA FABRICATION !

Cumulez le premier, des sous, des apros, des amis et du matos avec les atouts et en évitant les obstacles ! Il vous faudra simultanément du financement, une logistique, des compétences et des amis, et des usines.

Principe : le vainqueur est celui qui arrive le premier à la production accélérée, en obtenant 100 points dans chacun des 4 sujets : financement (F), logistique (L), personnel et amis (P), capacités industrielles (U), obtenus (cartes atouts) ou retirée (cartes obstacles) avec les cartes jouées une par une. Chaque joueur dispose au départ de 7 cartes, et pioche dans le tas restant. Au lieu de jouer pour lui-même, chaque joueur peut placer sur

le jeu d'un autre un obstacle qui lui retire des points. La victime peut choisir de plutôt se priver d'une carte (qu'il choisit) qui est alors remise dans le tas de pioche. Une carte de blocage fait passer un tour. Un obstacle peut être éliminé avec une des huit cartes de parade, qui interdit alors toute attaque du domaine. On peut aussi jouer seul, en tirant les cartes au hasard et en obéissant aux pénalités. 📧

Cartes vertes (atouts, cumul de points)					
Financement par loi de finances rectificative	50 Points finance	Utilisation des intérêts des avoirs gelés	20 Points finance	Soutien européen du fed	20 Points finance
Surproduction Anticipée	30 Points finance	Aide d'un mécène patriote	20 Points finance	Grand emprunt	30 Points finance
Redéploiement budgétaire	30 Points finance	Apport de la bpi	20 Points finance	Assurance sur les investissements	20 Points finance
L'électricité de la centrale nucléaire proche suffira	10 Points logistique	On se débrouille autrement avec l'existant	20 Points logistique	Vous avez ouvert une mine	10 Points logistique
Les composants sont disponibles	30 Points logistique	Une technique nouvelle dispense d'importation	20 Points logistique	Vous avez planté du coton	10 Points logistique
L'inventaire du brgm montre un gisement utile	10 Points logistique	Recyclage et réutilisation de sous-ensembles	20 Points logistique	Importez, tout simplement !	30 Points logistique
Technologie et matières duales	50 Points logistique	Stock logistique protégé (arrêtés du 18.3.2024)	30 Points logistique	Stocks stratégiques déjà en place (décret 28.3.2024)	50 Points logistique
Volonté politique préalable	10 Points personnel	Renforcement du lien armée-nation	10 Points personnel	Aide industrielle de pays neutres	20 Points personnel
Augmentation des capacités du site principal	30 Points usine	Notre allié nous prête les équipements	20 Points personnel	Similitude avec un produit civil très répandu	30 Points personnel
Vous échappez à la complexité administrative	30 Points personnel	Soutien policier	10 Points personnel	Campagne gouvernementale	30 Points personnel
Réquisition et priorité militaire (en lpm)	40 Points personnel	Adhésion unanime de la nation	50 Points personnel	Vous avez des personnels en cours de formation	30 Points personnel
Ancienne usine sous cocon	50 Points usine	Vous avez déjà en plan un usage de produits civils	30 Points usine	Analyse préalable des goulots d'étranglement	20 Points usine
Plan de conversion déjà établi	30 Points usine	Passer outre une norme critique	20 Points usine	Une usine semblable est inutilisée	30 Points usine
De jeunes bidouilleurs font du provisoire	10 Points usine	Peu de sites, transport facilité	10 Points usine	Pme innovante a une solution équivalente	20 Points usine

Cartes roses (obstacles, retrait de points)					
Manque de financement industriel	- 20 Points finance	Nouvelle menace bon marché inattendue	- 10 Point finance	L'actionnaire étranger refuse l'investissement	- 20 Points finance
Déficit public et restrictions	- 10 Points finance	Manque de financement étatique	- 30 Points finance	Timidité des dirigeants industriels	- 10 Points finance
Opposition du PPE	- 10 Points finance	Le discours de soutien est creux	- 10 Points finance	Vote majoritaire qui traîne	- 10 Points personnel
Grève dans les mines de nickel	- 10 Points logistique	Nous aidons déjà un producteur étranger	- 10 Points logistique	Matières premières de base insuffisantes	- 30 Points logistique
Pas d'alternative technique	- 30 Points logistique	Application des normes environnementales	- 10 Points logistique	L'unique fournisseur asiatique ne livre pas	- 20 Points logistique
Pas de disponibilité en France, il faut importer	- 20 Points logistique	Les règles itar vous privent d'un composant	- 10 Points logistique	Les matières premières utiles sont périmées	- 10 Points logistique
La BITD européenne est encore morcelée	- 10 Points personnel	Crise sanitaire, télétravail	- 10 Points personnel	Désaccord sur le partage industriel	- 20 Points personnel
Compétences perdues	- 30 Points personnel	Campagne de protestations	- 10 Points personnel	Manque de spécialistes, il faut en former	- 20 Points personnel
Le chauffeur militant refuse le transport sensible	- 10 Points personnel	Timidité des dirigeants étatiques	- 10 Points personnel	Grève pour l'application stricte du code du travail	- 10 Points personnel
L'accord bilatéral fonctionne mal	- 10 Points personnel	Propagande mensongère	- 30 Points personnel	Le partenaire étranger doit d'abord se fournir	- 10 Points personnel
Adaptation profonde nécessaire	- 20 Points usine	Usine détruite	- 40 Points usine	Fausse information reçue, production inadaptée	- 30 Points usine
Excès de zèle du service de la qualité	- 20 Points usine	On a toujours importé et on ne sait pas faire	- 30 Points usine	Le système informatique doit être adapté	- 10 Points usine
Usine enclavée, manque d'espace	- 10 Points usine	Compensez le surplus de CO ₂	- 10 Points usine	La filière n'est pas encore développée	- 10 Points usine
Événement climatique	- 10 Points usine				

Blocages (fait passer un tour)			
Faillite financière	Finance	Blocage politicien	Finance
Produits interdits	Logistique	Cyber-attaque	Logistique
Grève générale	Personnel	Pandémie	Personnel
Manque de surface	Usine	Panne d'électricité	Usine

Parades (à placer dès une attaque ou un blocage dans le domaine)			
Économie de guerre	Finance	Ordonnance spéciale	Finance
Dualité totale	Logistique	Réquisitions	Logistique
Enthousiasme	Personnel	Dictature	Personnel
Reconversion	Usine	Nationalisation	Usine

LU AU JOURNAL OFFICIEL

Par Daniel Jouan, IGA

PAR DÉCRET ET ARRÊTÉS DE FÉVRIER 2024 Fixation du nombre de postes offerts au recrutement dans le corps des IA :

Le nombre de postes offerts pour le recrutement d'ingénieurs de l'armement en 2024 est fixé à :

- 26 places au titre du tableau de classement de sortie de l'École Polytechnique (article 4 du décret 2008-941)
- 0 place au titre du recrutement à titre initial d'IA stagiaires par concours sur épreuves (article 5 – 1°)
- 7 places au titre du recrutement à titre initial d'IA stagiaires par concours sur titres (article 5 – 2°)
- 3 places au titre du recrutement en cours de carrière par concours sur épreuves au grade d'IA (article 6 – 1°)
- 3 places au titre du recrutement en cours de carrière par concours sur épreuves au grade d'IPA (article 6 – 2°).
- 0 place au titre du recrutement en cours de carrière par concours sur titres au grade d'ICA (article 6 – 3°).

Sont nommés au comité de sanction :

L'IGA HC Mestre (François), inspecteur de l'armement pour l'armement terrestre, membre titulaire, et l'ICA Jagu (Steeve), inspecteur de l'armement pour l'aéronautique et l'espace, membre suppléant, en remplacement de l'IGA Bommelaer (Guy) et de l'ICA Million-Picallion (Eric) (15 janvier 2024).

Est nommée :

Mme Reix (Amandine), membre du comité du conseil d'administration de l'Agence nationale des fréquences (21 février 2024).

PAR DÉCRETS ET ARRÊTÉS DE MARS 2024

Est nommé et élevé aux rang et appellation d'ingénieur général hors classe de l'armement :

L'IGA1 Lahousse (Alexandre) (6 mars 2024).

Sont nommés :

L'IGA2 Thivillier (Emmanuelle), membre du conseil d'administration de l'École nationale supérieure de techniques avancées (4 mars 2024).

L'IGA1 Morin (Lionel), membre du conseil d'administration de l'École nationale supérieure de techniques avancées et, comme représentant du délégué général pour l'armement, est désigné en qualité de vice-président du conseil d'administration (4 mars 2024).

L'IGA CE Carlier (Thierry), membre du conseil d'administration de l'Institut polytechnique de Paris, membre suppléant de M. Emmanuel Chiva, délégué général pour l'armement membre titulaire (4 mars 2024).

M. Giovachini (Laurent), président du conseil d'administration de l'École nationale supérieure de techniques avancées Bretagne (6 mars 2024), et reconduit dans ses fonctions de président du conseil d'administration de l'École nationale supérieure de techniques avancées (6 mars 2024).

L'IGA HC Lahousse (Alexandre), directeur de l'industrie de défense de la DGA (6 mars 2024).

L'IGA HC Sellier (Cécile), directrice de l'ingénierie et de l'expertise de la DGA (6 mars 2024).

L'IGA HC Fournier (Nicolas), directeur de la préparation de l'avenir et de la programmation de la DGA (6 mars 2024).

PAR ARRÊTÉS DE MARS 2024

Sont nommés :

L'IGA2 Thivillier (Emmanuelle), membre du conseil d'administration de l'École nationale supérieure de techniques avancées Bretagne, en qualité de représentante du Délégué général pour l'armement et vice-présidente de ce conseil d'administration (7 mars 2024).

M. Giovachini (Laurent), membre du conseil d'administration de l'Institut polytechnique de Paris en tant que personnalité qualifiée (8 mars 2024).

PAR DÉCRET DE MARS 2024

Sont nommés au 21 mars 2024 à la DGA :

- à la direction des opérations, du maintien en condition opérationnelle et du numérique :

L'IGA1 Sayegh (Michel), directeur de l'unité de management « Combat infovalorisé, renseignement, cyber, espace et avions de missions ».

L'IGA1 Clerc (Jean-Pierre), adjoint « achats » au directeur.

L'IGA1 Badrinath (Arvind), directeur de l'unité de management « Combat aérien ».

L'IGA1 Kammerer (Stéphane), adjoint au directeur.

L'IGA1 Puyhabillier (Patrick), chargé de mission auprès du directeur.

L'IGA1 Salmon (Erwan), directeur de l'unité de management « Combat terrestre ».

L'IGA2 Laporte (Emmanuel), directeur de l'unité de management de l'action « 3D ».

L'IGA2 Frager (Nicolas), chef de la division maintien en condition opérationnelle.

L'IGA2 Thivillier (Emmanuelle), directrice de l'unité de management « Combat naval ».

L'IGA2 Roget (Stéphane), chargé des fonctions de sous-directeur de l'animation des opérations d'armement, du maintien en condition opérationnelles et de l'international.

L'IGA2 Romagnan (Hélène), adjointe au directeur de l'unité de management « Combat terrestre ».

- à la direction de la préparation de l'avenir et de la programmation :

L'IGA1 Cojan (François), adjoint au directeur.

L'IGA1 Priou (Richard), chargé des fonctions de chef du service de l'exécution financière, de la gestion logistique des biens et des comptabilités.

L'IGA1 Beurenaut (Olivier), chargé des fonctions de chef du service d'architecture du système de défense.

L'IGA2 Bouyer (Frédéric), directeur du centre analyse technico-opérationnelle de défense.

L'IGA2 Jammes (Raphaël), chargé des fonctions de sous-directeur de la programmation, de la gestion et de la gouvernance financière.

L'IGA2 Koffi (Philippe), architecte de système de défense Engagement-Combat au sein du service d'architecture du système de défense.

- à la direction de l'industrie de défense :

L'IGA2 Lemaire (Jérôme), chargé des fonctions de chef du service de la performance et de la qualité industrielle.

L'IGA2 Lecointe (Olivier), chargé des fonctions de chef du service des orientations industrielles.

L'IGA2 Arnaud (Walter), adjoint au directeur.

- à la direction internationale de la coopération et de l'export :

L'IGA1 Colin (Yves), adjoint au directeur.

L'IGA2 Prophète (Pascal), adjoint au chef du service de la stratégie et des projets d'exportation et de coopération, chef du pôle des stratégies de coopération et d'exportation.

L'IGA2 Mercier (Laurent), chargé des fonctions de chef du service de la stratégie et des projets d'exportation et de coopération.

- à la direction de l'ingénierie et de l'expertise :

L'IGA1 L'Ebraly (Hubert), adjoint au directeur.

L'IGA2 Wencker (Michel), directeur de l'agence d'appui à l'interopérabilité et la normalisation de défense.

- à la direction de l'ingénierie et de l'expertise :

L'IGA1 Ferrand (Carole), déléguée au haut encadrement militaire et civil.

L'IGA2 Fintz (Pascal), chargé des fonctions de sous-directeur de la stratégie et du pilotage des ressources humaines.

L'IGA2 Carcenac (Claude), adjoint au sous-directeur de l'attractivité et de la fidélisation.

- au service de la transformation et de la performance :

L'IGA2 Baroux (Marie-Hélène), adjointe au chef du service, en charge de la sous-direction de la transformation et de la simplification.

L'IGA2 Kobak (Eric), chargé des fonctions de chef du service.

PAR DÉCRETS ET ARRÊTÉ D'AVRIL 2024

Est nommé au grade d'ingénieur général de 2^e classe :

Pour prendre rang du 1^{er} mai 2024

L'ICA Vailong (Hubert).

Sont nommés :

L'IGA HC Roche (Louis-Alain), membre suppléant du conseil de la Médaille de l'aéronautique en qualité de personnalité comptant des services exceptionnels en matière d'aéronautique (1^{er} juin 2024).

L'IGA1 Pennanech (Pierre), inspecteur de l'armement pour les constructions navales (1^{er} mai 2024).

L'IGA2 Ripoché (Jean-François), officier général, chef de projet « plans et programmes » de l'Etat-major de l'armée de Terre (1^{er} mai 2024).

L'IGA2 Guichard (Nathalie), directrice pour la recherche, la technologie et l'innovation auprès de l'Agence Européenne de Défense (1^{er} mai 2024)

L'IGA2 Donati (Régis), directeur de l'unité de management Cœlacanthe à la direction des opérations, du maintien en condition opérationnelle et du numérique de la DGA (1^{er} mai 2024).

L'IGA2 Vailong (Hubert), directeur de l'atelier industriel de l'aéronautique de Clermont-Ferrand (1^{er} mai 2024). 

MOUVEMENTS DGA

NOM	GRADE	DÉPART	ARRIVÉE
MOUVEMENTS DE JANVIER 2024			
Peter BOUTILLIER (1972)	ICA	DO/UMHMI	DO/UMCOE
Yann GENDRY (1986)	ICA	DP/SDP	DO/UM/C2ER
MOUVEMENTS DE FÉVRIER 2024			
Stéphane MOINARD (1970)	ICA	AID	SASD/Londres
Christophe RAYMOND (1990)	IPA	DT/IP/Paris	SMQ/Saclay
MOUVEMENTS DE MARS 2024			
Frédéric DIDIER (1976)	ICA	DREETS PACA	S2IE
Thomas LUIZARD (1979)	ICA	DO/UMACE	DO/SMCO/ DMAé/Paris
Julie MORVANT (1984)	ICA	DGA /CAB	STP
MOUVEMENTS D'AVRIL 2024			
Gaël DÉSILLES (1971)	ICA	CGARM	DID
Eric CANTIN (1971)	ICA	DO/UMCOE/ Coelacanthé	SGDSN
Sylvain GÉRARD (1986)	IPA	DO/UMTER/ Paris	DPAP
Josselin VERMARE (1987)	IPA	DP/Paris	MEFSIN/DB
Rodolphe GRIVET (1997)	IA	DRH /Thèse IPP	DIE/ST
Matthias BRY (1992)	IPA	DO/SMCO - Paris	DIE/ST
MOUVEMENTS DE MAI 2024			
Thérèse VIVIER (1978)	ICA	S2IE	DO/S2A - Paris
Julien THOUROT (1980)	ICA	Préf Police PARIS/BSPP	Min Solidarité et Santé
Benoît COSSIC (1989)	ICA	DT/IP/Paris	OCCAR/EA/ Malakoff
Guillaume BONNECHÈRE (1993)	IPA	DT/ST/IP - Paris	Ministère finances/DGE

Ont été nommés :

Nathanael Gibert, (1985), Directeur adjt stratégie et innovation. chez SAFRAN Electronics & Defence / Space (01/01/2024).

Renaud Charlet, (1975), Responsable stratégie avio-nique de combat chez THALES AVS FRANCE SAS (01/01/2024).

Louis-Marie Lovichi, (1999), Quantitative research intern chez Qube Research & Technologies (25/01/2024).

Nathan De Lara, (1992), Recherche quantitative (machine learning) chez Square Point (01/02/2024).

Matthieu Laurent, (1993), Directeur OCG-Data chez Ocergy (01/03/2024).

Thomas Rigaut, (1991), Président de l'Association Française d'Ingénierie Système en complément de ses fonctions chez C&S (01/03/2024).

Adèle Pass-Lanneau, (1994), Conseiller technique au cabinet du Ministre des Armées (11/03/2024).

Maud Lecarpentier (Pawlowski), (1974), Directrice générale de Way4Space (02/04/2024).



RETROUVEZ TOUS NOS MAGAZINES ET NOS ACTIVITÉS SUR **CAIA.NET**



CAIA

16 bis, avenue Prieur de la Côte d'Or, CS 40300
94114 ARCUEIL Cedex

Site : www.caia.net
E-mail : contact@caia.net

EURONAVAL

Le mondial du naval de défense

Paris

hippocampe.com - ©Ewan Lebourdais - www.ewan-photo.fr

Depuis la mer, protégeons nos nations



Paris Nord

Villepinte

4, 7
nov

2024

Suivez notre actualité sur euronaval.fr



Sous le haut patronage du



Avec le soutien de



Un événement du



Organisé par

