

Regards croisés sur nos armées et entreprises

Cet article prend la forme d'un **dialogue** entre **M. Paul Savier**, ingénieur dans une entreprise de la BITD, diplômé de SeaTech Toulon, et le **Chef de bataillon Gaël Eymard**, officier de l'armée de Terre, affecté à l'Enseignement militaire supérieur scientifique et technique (EMSST).

Cette initiative est née sur les bancs du Mastère Spécialisé « Management de projet & Ingénierie système » à **CentraleSupélec**, cycle 2022-2023, où se trouvaient les deux impétrants. L'article présente, entre autres thématiques, **la vision de chaque partie sur l'environnement** de son interlocuteur. Si ces vues sont par nature subjectives et ne sauraient refléter ni l'avis de l'Institution ni celui de l'entreprise, **elles posent des éléments de réflexion** dépassant le seul domaine du capacitaire. Cet article incite à une réponse toute personne désireuse de faire connaître son point de vue quant aux sujets abordés. En effet, comme chacun sait depuis Victor Hugo, *du choc des idées jaillit la lumière et l'ignorance est la nuit qui commence l'abîme*.

CBA Gaël Eymard
Le 29 mars 2023

Je salue l'initiative prise par le responsable communication du Cours Armement et remercie ce jeune ingénieur pour les éléments apportés.

Plus largement, **ce type de démarche mériterait d'être étendue à tous les officiers stagiaires de l'EMSST**, en accord avec l'état d'esprit du CDEC – *Think tank* de l'armée de Terre – dans son ensemble, et celui de Minerve en particulier :

- 1- Se parler pour apprendre à se connaître et se comprendre ;
- 2- Réfléchir ensemble pour définir une action commune et cohérente ;
- 3- Agir pour délivrer le bon effet dans un champ donné.

L'article rapproche donc **deux mondes** qui ont l'habitude de travailler ensemble sans parfois prendre réellement le temps de se connaître. Capter le besoin métier ou découvrir les contraintes du secteur privé se concrétise en « **allant vers l'autre** », substituant la critique facile au dialogue constructif. Au-delà des process et des instructions qui posent un cadre normatif, notre métier est avant tout fait de **relations humaines** qui font ou non le succès des projets communément entrepris.

GBR (2S) Michel Gourdin
Le 2 juin 2023

Regards croisés sur nos armées et entreprises

Gaël Eymard (GE) : Paul, merci de t'être rendu disponible et de te prêter à ce « jeu » de questions réponses. Un tel échange n'a jamais pu être réalisé de manière aussi formelle jusqu'alors, faute de volontaires. La peur sans doute ou la « maîtrise des risques » les en avaient sûrement dissuadés ! **Pourquoi répondre favorablement à cette sollicitation ?**

Paul Savier (PS) : Gaël, tout d'abord merci d'avoir pensé à moi parmi les nombreux ingénieurs que tu côtoies ici à CentraleSupélec. Cet échange entre un militaire et un ingénieur du secteur de la Défense m'apparaît plus comme une opportunité : on n'a pas tous les jours des militaires rompus au commandement opérationnel, de 10 ans nos aînés, sur les bancs d'école à côté de nous, donc j'en profite ! De plus, je suis plutôt curieux et ouvert d'esprit, deux qualités nécessaires pour un ingénieur, qu'il s'agisse de découvrir une nouvelle technologie, comme de savoir l'accueillir et l'utiliser.

GE : Parfait. J'ouvre le bal avec une première question. **As-tu de la famille militaire ?**

PS : Depuis tout petit, je touche du doigt le monde de la Défense via mes grands-parents notamment au travers de leurs histoires sur la vie quotidienne pendant la Seconde Guerre Mondiale, mes oncles et leurs services militaires, les chants de promos des élèves officiers, la passion de mon grand-père paternel pour Napoléon et De Gaulle, mon attirance pour les engins militaires et enfin mes grands frères, par leurs amis Saint-Cyriens, leurs années en prépa militaire ou encore leurs années en tant que réservistes – éloignés de ce monde depuis –, sont autant d'éléments et d'évènements qui m'ont transmis indirectement cette passion pour ce monde à part, drapé dans ses valeurs, ses traditions et son histoire.

GE : Je constate que tu es bien entouré. À partir de ces connaissances transmises par ta famille, **comment perçois-tu l'armée par rapport au monde de l'entreprise dans lequel tu évolues ?**

PS : Je te livre la vision de l'armée du point de vue d'un ingénieur de 26 ans intéressé par le milieu de la Défense, vision n'engageant que moi. J'ose ainsi sur le plan organisationnel, faire un parallèle entre l'armée et un groupe industriel composé de filiales spécialisées dans des domaines variées. L'armée est, après tout, une entité employant des ressources matérielles et humaines afin de réussir les missions données pour atteindre ses objectifs. Elle est en ce sens très similaire à un groupe industriel dont le spectre des missions irait de l'atelier de fabrication de pièces mécaniques au siège social de l'entreprise en passant par le bureau d'études d'ingénierie.

L'armée est un milieu historiquement hiérarchisé. Cette hiérarchie se formalise via les grades accordés aux militaires, à l'instar du monde de l'entreprise et ses différents métiers et statuts (ouvrier, technicien, cadre). Les grades accordent plus ou moins de responsabilités au militaire et lui permettent d'agir plus librement afin de mener à bien sa mission et remplir ses objectifs. Il en va de même pour les fonctions en entreprise. Chaque poste confère des responsabilités par rapport au travail à réaliser, avec la différence notable que les ordres soient plus discutables et les décisions rallongées.

Comme un grand groupe et ses filiales, l'armée comprend les siennes, appelées armées. Elles sont au nombre de 3 : l'Air (et l'Espace), la Mer et la Terre. Ces groupes possèdent chacun une expertise qui lui est propre dans différents domaines, des ambitions et des stratégies (opérationnelles, de communications, de recrutements) variées. Bien que ces compétences soient distinctes, c'est bien la combinaison de ces dernières qui permet de défaire l'ennemi ou de résoudre un problème tactique. Il en va de même en entreprise, chaque service dispose de son domaine d'expertise. Une entreprise performante est une entreprise où les personnes sont compétentes et correctement formées pour le travail, où les moyens sont suffisants aux objectifs assignés et où les services travaillent efficacement entre eux.

PS : Et toi, à l'aube de cette année et de ton expérience professionnelle, constates-tu des similitudes de procédures entre armées et entreprises ?

GE : Indéniablement. Les cours de CentraleSupélec me fournissent quelques illustrations de ses similitudes, en complément de celles que tu as précédemment abordées.

Tout d'abord, la méthode de planification otanienne (COPD) débute par l'analyse de l'environnement en passant au crible différentes thématiques répertoriées sous l'acronyme PEMSSI pour politique, économique, militaire, social, sécuritaire, informationnel, donnant le change à l'analyse de l'environnement entrepreneurial avec un PESTEL pour politique, économique, sociologique, technologique, écologique et légal. La matrice SWOT¹ est également employée par les deux parties.

De plus, les phases de planification de projet donnent le change à la planification militaire en employant des outils très similaires : en effet, ce que nous appelons synchronmatrice s'apparente à un diagramme de GANTT ou PERT (ligne de tâche à réaliser, affectant ou non les effectifs et liant les tâches entre elles). À ce titre, la présentation de la qualité en entreprise avec le QQQQCP (qui, quoi, où, quand, comment, pourquoi) n'est autre que l'ossature de notre méthode de raisonnement tactique (MEDOT).

Enfin, le commandement par objectif à l'armée ou le management par KPI en entreprise relèvent tous deux de la même démarche intellectuelle, celle de fixer un point à atteindre pour, d'une certaine façon y concentrer les efforts. Les entreprises portent des valeurs d'audace, de compétence, d'excellence, adoptant ainsi un état d'esprit proche de notre code du soldat. Au-delà de la seule lettre, ces valeurs donnent l'état d'esprit dans lequel doivent être atteints les objectifs précédemment fixés.

À la réflexion, je crains qu'il n'y ait davantage de similitudes de méthodologie de travail entre les entreprises et les militaires, qu'entre le MINARM et les autres ministères, avec qui nous sommes censés intervenir sur des zones en crise. Nous peinons actuellement à établir un GANTT commun... Il s'agirait sans doute de présenter les méthodes de l'entreprise dans les ministères pour franchir le pas et avancer enfin sur des sujets prégnants comme peut l'être « la sécurité et le développement ». Mais nous nous éloignons du sujet initial.

¹ La matrice SWOT (Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces) est une technique utilisée pour identifier les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces qui entourent l'entreprise, mais elle peut tout aussi bien s'appliquer à un projet unique.

GE : Est-ce que tu constates aussi ces mêmes recoupements ?

PS : Je n'avais pas forcément ces éléments en ligne de mire. J'ajouterai quelques points. En termes d'architecture, des similitudes se retrouvent entre entreprises et armées. L'intérêt des différentes parties changent en fonction de l'échelon sur lequel elles se trouvent : un chef d'équipe va se focaliser sur le terrain et les objectifs de la mission. Comme dans le monde civil, plus le militaire s'éloigne du terrain, plus il s'occupe d'objectifs abstraits : les résultats ne sont pas forcément visibles directement. C'est la même chose pour un chef d'équipe dans un bureau d'études qui doit rendre une conception à un client ou un chef militaire avec ses hommes devant accomplir une mission terrain. Cette différence de vision peut expliquer un décalage de volonté future pour les armées : le militaire sur le terrain va chercher à améliorer ce qui touche au terrain, son matériel, la gestion des hommes, l'échange d'informations, etc. Il semblerait, de mon point de vue, que les hauts gradés se concentrent plus sur l'amélioration d'aspects moins tangibles comme l'intégration du combattant moderne dans la nouvelle « pensée du combat » et comment mieux intégrer le fantassin dans une armée de Terre de plus en plus connectée. La vision n'est plus micro mais macro. Un focus semble plus être fait sur la recherche du respect de la tradition militaire ce qui peut freiner l'arrivée de nouvelles technologies ou méthodes. Il s'agit ici peut-être plus d'un problème culturel, l'acceptation du changement. Par exemple, l'apparition de la méthode « Building Information Modeling – BIM » s'est fait tardivement en France alors que d'autres compagnies européennes et américaines l'utilisaient depuis plus longtemps. On peut citer sinon le « Soutien Logistique Intégré – SLI » et les premières normes (MIL-STD-1388 - 1A et 2B), créées par le Département de la Défense Américain pour ses armées pour améliorer la logistique, les maintenances, et réduire ainsi les coûts associés à ces domaines.

GE : Comment perçois-tu l'exercice de programmation budgétaire dans les armées, ce que nous appelons la LPM ?

PS : Les trois armées se partagent le budget alloué par le ministère de la Défense et chacun essayant de développer, améliorer, recruter, former le mieux possible. Hormis les grands projets de développement (programme SCORPION, PaNG, SCAF, etc.), chaque armée possède une enveloppe budgétaire pour développer/améliorer des solutions existantes à plus petites échelles que les gros projets cités au-dessus. Le défi pour elles, est de tenir le budget reçu pour les projets de plus petite échelle, comme pour une filiale d'un groupe civil, et respecter les échéances projets pour ne pas déborder sur le budget de l'année suivante, gênant *de facto* la recherche pour des projets futurs. Les projets candidats arrivant très certainement en nombre, un arbitrage pour leur financement est fait en amont dans les bureaux des hauts responsables, aboutissant sur une liste des projets retenus pour l'année en cours, voire sur plusieurs années. Comme partout ailleurs, c'est à celui qui vendra le mieux son projet, et les décisions peuvent parfois surprendre.

Cette amélioration lente, visible dans les armées pour ces domaines nous fait revenir au sujet du financement. L'argent est le nerf de la guerre, et il se traduit parfaitement aujourd'hui. De la munition au SNLE, les systèmes sont de plus en plus complexes, les normes de plus en plus nombreuses : ces contraintes alourdissent le coût global et le temps de conception/réalisation/test des projets. Le budget de l'armée restant

sensiblement le même chaque année, il s'agit donc de trouver des méthodes autres afin de permettre à nos armées de rester opérationnelles et leur donner le plus possible l'ascendant technique et technologique sur leurs ennemis. La loi d'Augustine le décrit parfaitement : le coût des matériels augmente avec le temps, alourdi sur certaines périodes par l'inflation, la pénurie de certains composants et parfois le manque de souveraineté industrielle. Cela renforce le côté fragile des systèmes et modifie donc leur utilisation : la rareté fait la valeur du système, qu'on pourrait hésiter à employer au combat. Le risque de voir détruit des systèmes qu'on ne sait remplacer pourrait faire disparaître complètement une capacité (un avion n'est plus utilisé comme pendant la seconde guerre mondiale, idem pour le char, etc.). L'importance donnée à l'intégrité du système ou du matériel a grandement augmenté et risque de concurrencer de plus en plus la vie du soldat.

PS : Et toi Gaël, peux-tu me dire quelle est ta perception des industriels de la défense ?

GE : Je vais juste rebondir sur le budget car les armées n'en disposent pas aussi simplement. Le MINARM est composé de trois grands subordonnés que sont le SGA, la DGA et l'EMA. Les trois armées appartiennent à l'EMA. Elles fournissent une expression du besoin opérationnel à la DGA. En termes de budget et sans rentrer dans les programmes, en 2022, sur 14,5 milliards d'euros dédiés à l'équipement des forces, 8 Md€ (55%) sont engagés sur les programmes à effet majeur (les PEM, tu en as cité quelques-uns tout à l'heure), 5,2 Md€ (36%) vont à la dissuasion nucléaire et seulement 1,3 Md€ (9%) est consacré aux autres opérations d'armement et urgences opérationnelles pour les trois armées. Ces choix de répartition budgétaire ont des avantages et aussi des inconvénients. On souligne souvent (peut-être trop) les inconvénients.

PS : Effectivement, vu ainsi, je comprends mieux pourquoi certains « petits matériels » peuvent manquer dans les unités...

GE : Pour revenir à ta question, les industriels représentent, à ma connaissance, un milieu hétérogène, tant dans l'éthique que dans la compétence technologique. Plus globalement, il n'est pas surprenant d'entendre que « *l'industriel se gave sur notre dos* », notamment lorsqu'il ne peut pas délivrer à temps un programme à effet majeur (PEM), attendu des armées. Ainsi, on sait d'ores et déjà que 25 des 52 PEM seront en retard à l'horizon 2025. Ces programmes se développent sur plusieurs années et un décalage dans le temps a nécessairement des conséquences sur le terrain. Je suis cependant bien conscient qu'un industriel n'a aucun intérêt à ce que son projet échoue. Nous attendons (moi en tout cas) simplement d'avoir du matériel fiable avec lequel se déplacer, se protéger, observer, combattre. Car, en paraphrasant Alfred de Vigny, on pourrait oser : « *la spécification technique du besoin, qui bien souvent se présente comme un gros document imbuvable sur le bureau du chef de projet devient un fait terrible pour l'homme d'armes, et ce que l'un s'arrache les cheveux à essayer de comprendre dans son bureau, l'autre en subit l'échec dans la poussière, avec son sang.* » C'est caricatural et notre destin n'est pas suspendu à une spécification d'un matériel mais plutôt dans le cumul d'absences de certaines fonctionnalités ou la conception, par différents industriels, de systèmes qui ne communiquent pas ensemble. Le vocable de « *système de systèmes* » devrait parfois faire place à celui

de « *silos de systèmes* ». Car à quoi servirait une BITD qui ne fournirait pas son armée en temps et en heure ? Il semble bon de ne pas oublier l'objet premier des armées, à savoir protéger sa population et gagner la guerre, plus que voir déboucher tel ou tel programme plutôt qu'un autre. Le rappeler permet de dépasser la seule vision financière d'un produit.

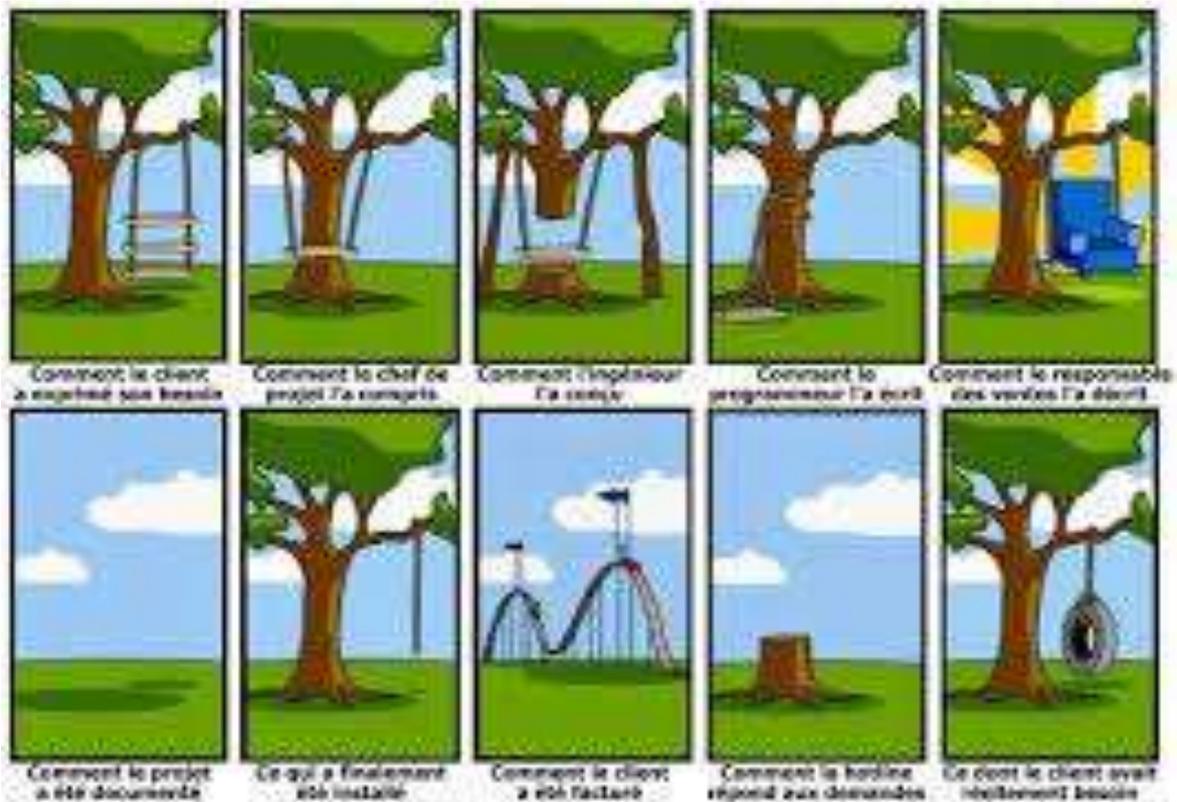
PS : Mais alors pour toi, quelles sont les raisons de ces échecs ?

GE : Ces raisons sont multiples, différents domaines peuvent être incriminés, et il faudrait une étude comparative profonde pour donner les déterminants essentiels précipitant l'échec. Cette année de formation m'a ouvert les yeux sur certaines réalités et m'a fait prendre, comme nous aimons le dire, de la hauteur. Désigner un autre, responsable de nos maux, pour mieux s'en déresponsabiliser, n'est pas un comportement d'avenir. En effet, s'il est courant et facile d'incriminer la DGA ou l'industriel, on constate que délais et surcoûts font partie...de tous les projets. L'étude CHAOS présentée en cours à CentraleSupélec donne des chiffres édifiants et rappelle que 30% des projets sont stoppés prématurément, 70% ne livrent pas toutes les fonctions demandées, que le coût moyen est égal à 189% de l'estimation initiale et que le délai moyen représente 220% du temps initialement prévu.

Mais plus important encore, je comprends au travers des témoignages d'industriels que nous avons aussi à balayer devant notre porte. Je vais parler de ce que je connais en abordant deux points : la fausse bonne idée et la sur-spécification. *Le but est ici de partager ce qui me semble nécessaire de devoir être repartagé avec des camarades militaires, car de vrais leviers d'actions existent.*

La fausse bonne idée s'illustre facilement au travers d'un objet du quotidien, « la fourchette ». Demandez à des militaires de faire l'expression du besoin concernant cet ustensile. Un simple morceau d'acier. Mais à ce moment, un éclair de génie traverse l'équipe conception et germe l'idée de gagner du temps en passant ses appels téléphoniques le midi ou pendant les repas. Il est alors décidé d'intégrer un kit micro et connectivité Bluetooth à la fourchette. Rapidement, un casque ostéocranien devient indispensable pour éviter les bruits de la mastication et permettre de se sustenter tout en parlant. Compte-tenu de l'augmentation des coûts unitaires, une partie du budget alloué au repas est réorienté vers ce matériel, entraînant une baisse de la satisfaction lors du passage au self. De plus, le matériel, devenu sensible, fait l'objet d'une perception en début de chaîne. Une politique de soutien dédiée et un concept de maintenance sont alors mis en place. Des lave-vaisselles spécifiques sont développés et installés pour éviter la détérioration d'ustensiles... Bref, au bout de quelques temps, ces fourchettes ne sont plus perçues et restent sur étagère, trop complexe à utiliser... les militaires utilisent un couteau personnel. Toute comparaison avec un matériel militaire existant et confiné dans un hangar serait fortuite.

Le deuxième point concerne la sur-spécification : l'industriel dispose d'un matériel déjà existant (chaîne de montage, test, pièces à disposition, retex d'utilisation...) remplissant 80% des spécifications demandées. Le fameux schéma présentant un arbre et différents types de balançoires : « finalement on avait besoin de cela ».



Ou ne peut-on pas prendre deux matériels déjà existant, une fourchette et un casque bluetooth ? L'industriel, après avoir conseillé, écoute et fait ce qu'on lui demande. Sa chaîne de production, pour 1.000 pièces annuelles, n'est pas rentable, lui qui sort 2.000 pièces mensuelles pour sa production civile. L'armée paie un surcoût, l'industriel provisionne aussi le risque technologique en cas de demande forte d'innovation.

Enfin, les injonctions : « faites mieux ou faites moins cher » sans rien retoucher à la réglementation en vigueur m'a toujours fait sourire. Prenons deux cas.

Cas 1 : la fiabilité. Les calculs de fiabilité pour certains appareils en zone de guerre sont équivalents à ceux pris pour un emploi de temps de paix.

Cas 2 : le respect absolu des normes qualité et environnementales. Interdire le plomb dans des circuits d'appareils de guerre ou de munitions, destinées à détruire en brûlant...apparaît comme la sophistication de la technocratie. Tout le monde s'en horripile mais personne ne sait comment faire pour que la norme évolue.

PS : Je te rejoins totalement sur ce sujet. Avec l'apparition, depuis quelques années, de nouvelles techniques/modes de pensée des conceptions produits et soutien du produit, un phénomène apparait dans les industries civiles et de défense : celui de sur-qualité. Les équipes d'ingénieurs sont poussées à utiliser des nouvelles technologies dites modernes, novatrices. Le focus est celui de l'innovation, la partie pragmatique du métier est atténuée, passe en second plan, et en devient à la limite de la disparition. Le problème de ce mode de pensée est qu'il ne fait que pousser à la recherche de solutions novatrices pour résoudre les problèmes générés par les anciennes nouvelles solutions et ainsi de suite jusqu'à l'implosion budgétaire du projet le rendant inachetable par les futurs clients. Ce problème de sur-qualification, sur-technologie (associée aux demandes clients de plus en plus poussées) complexifie énormément

les différentes étapes de conception d'un système et rend le produit de moins en moins fiable en même temps que plus en plus onéreux. Le pragmatisme des industriels tend à disparaître, si ce n'est déjà pas le cas dans certaines entreprises. Il essaye de revenir par le biais de méthodes complexes et chronophages (*lean management* par exemple, difficile à implémenter et à respecter dans les grosses entreprises avec des processus déjà établis et des équipes multi générationnelles). On peut même pousser la réflexion sur ce sujet à la limite de l'extrême en disant que ces techniques poussent les équipes à appliquer un processus généraliste, à suivre les étapes écrites par un groupe de « penseurs », et donc éloignent, plus doucement certes, l'ingénieur ou le technicien du bon sens paysan (BSP), la définition du pragmatisme à l'état pur.

PS : Et que redoutes-tu chez les industriels ?

GE : Dans chaque organisation humaine, le pire côtoie le meilleur. Aussi, conscient de nos forces et nos faiblesses internes aux armées, je vois deux écueils : le premier se situe au niveau de l'individu avec l'ingénieur borné, perdu dans ses calculs, qui n'écoute rien ni personne et développe son matériel, selon sa bonne idée et non le besoin du client (si toutefois ce dernier est capable de bien le formuler). Une minorité j'imagine, je te vois sourire d'ailleurs, tu dois connaître ce type de personne mieux que moi. Parfois pour le meilleur et...parfois pour le pire. « Et bien pourquoi ils n'en veulent pas, tous les calculs disent pourtant que c'est bon... je ne comprends pas ». Le second se situe au niveau de la direction avec une réponse à un appel d'offres sans le sérieux nécessaire pour mener à bien le projet. L'entreprise se doit de répondre ou veut le marché et « verra bien ensuite ». Les déboires de « FELIN » résultent de ce type de démarche.

PS : Question inverse, qu'admires-tu le plus ?

GE : Il s'agit sans nul doute de la qualité de nos ingénieurs, qui sont, semblent-ils, parmi les meilleurs « sur le marché ». Nous partageons avec beaucoup d'entre eux la passion du travail bien fait, de la recherche qui apportera la plus-value, de la solution à un problème posé, technique ou tactique. C'est très apprécié chez nous.

J'admire aussi l'adaptation de certaines entreprises au domaine de la digitalisation. Nous sommes conscients de notre retard dans les armées en termes de simplicité de saisie et traitement de la donnée, ou tout simplement du travail collaboratif pour la préparation et la conduite de nos opérations. Sur ce point, je repense à ce que m'avait dit un jeune *data scientist* de retour d'une immersion au sein d'un PC en qualité de réserviste : « *cela ressemblait à un gros camping mal organisé* ». Pas facile à encaisser, ni à justifier. « *Les mecs ont tout mis sur la GED mais ne savaient plus le retrouver le lendemain, des impressions écrans de carte qui transitent d'un bureau à l'autre... tout ceci est d'un archaïsme* ». Sans trop se tromper, il est facile de caricaturer en disant « *grâce à Excel 97, nous (l'armée) sommes bloqués dans les années 1997* ». Je perçois aussi une méconnaissance de ma génération concernant le sujet de la digitalisation. Je ne sais pas si la suivante sera meilleure, mais je vais tenter de m'y former, cet état devenant inacceptable.

GE : Je reviens un peu sur l'utilité de la BITD évoquée plus haut à quoi servirait une BITD qui ne fournirait pas son armée en temps et en heure ? Selon toi, a-t-on besoin d'une base industrielle souveraine ?

PS : Je prendrai le parti de répondre par l'affirmative. Les conflits actuels nous le montrent. Les systèmes d'armes deviennent de plus en plus complexes, sans un épais tissu d'industriels, une armée ne peut être souveraine et dépend donc des autres nations en plus de la relation politique entre son pays et celui des industriels. Tout est question de brevets, de connaissances. Les armes étaient très similaires dans les siècles derniers (mousquets, sabre, canons), et les avancées technologiques facilement reconnaissables et imitables en un temps court (les rayures dans les canons, les mousquets...) La guerre ne se faisait que selon 4 vecteurs – l'infanterie, la cavalerie, l'artillerie et la marine, depuis quelques décennies, le nombre de vecteurs ne fait qu'augmenter et les technologies les accompagnants aussi – les réseaux, les satellites, les sous-marins, les avions et hélicoptères, ... Les technologies modernes, notamment dans la partie software, sont difficilement perceptibles, et appellent un temps de développement certain et un niveau de savoir-faire minimum. Il ne s'agit plus de voler la technologie mais de ramener la compétence avec elle, l'ingénieur en chef, le scientifique responsable du projet. On le voit avec la restriction ITAR créée par les Etats-Unis. Une technologie, aussi simple soit elle, peut prendre une importance capitale dans les marchés et bloquer la vente de matériel à un tiers.

Cela va même plus loin, il faut une base industrielle souveraine certes, mais aussi avoir les stocks en ressources nécessaires pour permettre la souveraineté de la base industrielle à long terme. Equivalent du système principal et de son système de soutien, sans maintenance, MCO (maintien en condition opérationnelle), le système principal (caméra thermique, sonar, radar, sous-marin, ...) ne peut être disponible très longtemps.

C'est aussi un problème lié à la mondialisation, et la délocalisation de certaines compétences des entreprises vers d'autres pays pour des raisons d'optimisation des coûts. Or, comme dans une équation ou plus simplement une balance à l'ancienne (Roberval – 2 assiettes en équilibre sur une barre), tout est question d'équilibre : si un paramètre diminue à gauche, alors un autre (ou plusieurs) se doit de diminuer aussi à droite pour conserver l'équilibre. Sinon le système tombe dans le chaos. L'exemple de Taïwan et des semi-conducteurs est le plus marquant. Même avec une base industrielle souveraine, sans les composants permettant d'avoir ce résultat, la souveraineté n'est rien. Si un tiers prenait le contrôle de Taïwan et décidait de suspendre les exportations à l'étranger, les industriels se retrouveraient pieds et poings liés.

GE : Je vais plus loin dans la réflexion, mais penses-tu qu'il faille une production énergétique souveraine ?

PS : De même que le sujet au-dessus. Le contexte actuel nous le montre, l'Europe souffre énergétiquement du conflit Russo-Ukrainien en partie avec l'arrêt des approvisionnements en ressources énergétiques venant de l'Est. L'époque actuelle se veut au tout électrique et gasoil, la demande n'étant qu'en croissance sur ce terrain et l'offre lente à suivre ; si un pays et son armée n'arrive pas à fournir les ressources nécessaires au simple fonctionnement de ses véhicules, système de transmission et

de surveillance, alors elle n'est plus souveraine reste dépendante des autres et donc tend à mourir en cas de conflit.

GE : Si vous êtes mus par une contrainte de rentabilité, sous peine de disparaître, comment perçois-tu le changement à l'armée ?

PS : Ce changement s'opère souvent suivant une « vague de renouvellement » des armées. La modernisation de masse se fait une fois la défaite subit. Fort heureusement, ceci n'arriva pas souvent. On peut citer quelques étapes où un changement a été fait : en 1870 avec l'usage de la cavalerie face aux nouvelles technologies de l'époque, sans doute dans le respect de la tradition de la chevalerie française et ses nombreux exploits passés (durant le Moyen-Âge et les Guerres Napoléoniennes notamment), l'utilisation « à l'ancienne » de l'armée française n'ayant pas pu s'adapter aux nouvelles armes dont elle disposait (dix ans de non-opération avant 1870 mais du matériel plus technologique). On peut citer encore 1914 et la tenue des soldats au début de la guerre, l'utilisation des chars français pendant la campagne de France en 1940, pourtant théorisé par de Gaulle pendant l'entre-deux-guerres. Comme au début du XXI^{ème} siècle, l'apparition des drones dans le rôle de surveillance, espionnage ou support pour les troupes au sol mis plus de temps que chez les Américains par exemple. Le ministre de l'époque arguait des questions éthiques alors que n'importe quel civil voyait bien qu'il n'y avait pas trop de différence entre *bombarder avec un avion piloté* et *bombarder la même cible avec un avion, qu'on appelle drone, piloté depuis le sol*. Ces « vagues » une fois digérées, permettent à l'armée de se mettre à la page et de revenir dans la course face aux autres nations concurrentes. Ces écarts sont causés par la différence de philosophie de la guerre des hauts responsables français par rapport aux autres nations, les règles d'engagements, les missions pour lesquelles les troupes sont envoyées impactent certainement sur la décision de se tourner vers des technologies comme les drones par exemple. La vision que l'armée a historiquement sur ses régiments pèse dans la balance : l'artillerie dans l'armée de Terre française n'a pas la même place que dans l'Army américaine, idem pour l'infanterie. Encore une fois, l'histoire militaire du pays impacte le rôle et la place des régiments dans l'armée actuelle.

GE : Justement, par rapport aux autres nations, comment positionnerais-tu l'armée française ? Y verrais-tu un parallèle entre l'ingénieur français et un ingénieur d'un autre pays ?

PS : Comme je l'ai déjà évoqué, l'armée française doit savoir chaque année trouver le bon équilibre pour l'attribution des finances entre toutes ses spécialités, qui, à leur tour, font de même à leur échelle respective. Cette contrainte financière pousse néanmoins les forces armées à redoubler d'efforts en matière d'ingéniosité et développe peut-être plus une approche pragmatique dans la résolution de problèmes. Elle est en quelque sorte, si un comparatif devait être fait, le juste milieu entre l'armée américaine et l'armée russe. La première étant plus dans la folie des grandeurs, les budgets pour les programmes militaires, les munitions, les OPEX sont immenses, soutenus par un tissu industriel très fort et des lobbies dont la puissance dépasse l'entendement pour nous. Des bases gigantesques, voire des mini villes, sont installées sur les terrains d'opérations pour maximiser le confort et le bien être des soldats déployés. C'est une armée professionnelle, avec des moyens financiers, matériels et humains colossaux.

À l'opposé, sans vouloir la dénigrer, l'armée russe semble être une armée beaucoup plus rustique, avec des matériels militaires datant très souvent de la guerre froide qui ont parfois été modernisés afin d'optimiser leur emploi sur le terrain. Les troupes semblent moins encadrées que dans la plupart des armées occidentales. Au moins les troupes de base et non celles plus professionnelles comme les forces spéciales qui bénéficient des technologies et derniers matériels militaires alors que les autres troupes restent avec les vieux matériels. Le parallèle avec les projets développés chez les Russes ou les Américains montre ces différences. Les États-Unis poussent les programmes de recherche sur les canons lasers et dans le spatial ; tout le monde connaît l'histoire du crayon pour écrire dans l'espace. Face à un même besoin, la solution avait été d'un côté de créer spécialement un stylo pour permettre aux astronautes d'écrire dans l'espace, et de l'autre, les Russes ont utilisé un simple crayon. Comme pour la France, cet écart financier pousse à une approche pragmatique.

L'armée française se positionne donc entre les deux, avec des caractéristiques présentes des deux côtés. C'est une armée professionnelle, mais qui manque de moyens pour se développer comme elle le voudrait et le mériterait. À l'instar des ingénieurs français qui sont reconnus pour leur formation. Le système français est unique au monde pour ça. Il n'existe pas vraiment d'équivalent à nos « grandes » écoles d'ingénieurs à l'étranger, ni au système de classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE). Les études d'ingénierie sont proposées dans des universités, avec un choix de spécialisation beaucoup plus marqué dès le début de la formation et une durée qui varie de 3 à 5 ans selon les pays. Comparé aux anglo-saxons (anglais et allemands notamment) qui eux cherchent plus la spécialisation dans les domaines. L'ingénieur français sait, grâce à la mentalité du pays, gérer mieux les contre temps, les imprévus qu'un ingénieur allemand qui respectera beaucoup plus strictement la procédure et les décisions d'en haut.

L'armée française manque de moyens comparés à ses concurrentes russes ou américaines et elle a pu par le passé, accumuler du retard sur certaines technologies et rester ancrée sur les anciens modes de pensée de la guerre. Cependant, elle reste une armée professionnelle, encadrée, respectée de nos alliés, avec une approche pragmatique et des règles beaucoup plus précises que les autres.

Ce manque de moyens financiers risque de lui faire prendre du retard dans les années à venir sur les prochaines innovations technologiques, puisque les programmes sont de plus en plus complexes et gourmands en ressources. Consciente de ses forces et faiblesses, elle saura néanmoins garder sa vivacité et faire preuve de pragmatisme et d'intelligence pour conserver et consolider son image d'armée de métier.

PS : Dans ce contexte, comment les ingénieurs pourraient-ils mieux servir les armées ?

GE : Pour servir les intérêts des armées et *in fine* ceux de la nation, trois points peuvent guider les réflexions.

- **être à l'écoute du besoin réel** et ne pas faire de la belle ingénierie pour de la belle ingénierie. J'ai pu observer sur le projet pédagogique de CentraleSupélec cette année (construction de tunnel reliant Venise au continent) que certains avaient une

capacité assez marquée à se raccrocher à des pages et des pages de calculs comme éléments tangibles de pertinence, alors qu'ils arrivaient à en oublier par-là l'essence même du projet. Et une fois que les chiffres ont parlé de leur voix rassurante, on est tenté de s'enfermer dans la solution proposée. Quelle ne fut pas la déception pour certains concepteurs de s'entendre dire « votre truc est trop lourd, on ne l'emploiera jamais ». On pourra toujours arguer que les calculs étaient bons, le produit restera dans l'entrepôt, ce qui arrive plus souvent qu'on ne le croit. Technocratie, complot, marges financières des industriels ? Non simplement une mauvaise communication... ou la non-application de ce conseil.

- **tracer la décision**, c'est-à-dire rappeler le chemin qui a conduit à adopter cette « solution » et l'historique des décisions prises conjointement. Tous les témoignages d'industriels de l'armement que nous avons eu cette année nous montrent que nous, militaires, sommes souvent atteints d'un syndrome, celui de l'amnésie chronique liée à nos rythmes de mutation. Voici un extrait de conférence d'un industriel de la « tech » : « en 2022, j'ai repris le mail envoyé en 2020 au prédécesseur de mon interlocuteur [militaire], les questions étaient les mêmes. Je comprends qu'on ne puisse pas tout donner en consignes, mais bon, c'est un peu fatigant de repartir de zéro sur le projet ». Mais bien plus, les logiciels de simulation présents en entreprises (pas toutes je l'accorde) permettent de se projeter dans des scénarios d'emploi. L'ingénieur doit questionner les termes militaires : « En haute intensité » oui mais concrètement, c'est où, c'est quoi ? Modélisons deux ou trois scénarios simples et voyons si toutes les spécificités sont nécessaires. Capter le besoin militaire par des mises en situation ou des simulations fait gagner un temps précieux, élimine le superflu et rajoute potentiellement des solutions non envisagées alors. L'industriel pourra être taxé de vouloir refourguer des matériels déjà existants (cf point concernant la sur-spécification et les 80% du besoin honoré) mais il peut aussi conseiller utilement un néophyte comme l'est le militaire dans certains domaines. Prenons le Mastère Spécialisé ; quand nous vous avons parlé d'info-valorisation vous avez été deux ingénieurs à nous demander si nous connaissions le LoRa². Je n'ouvrirai pas ce débat ici, mais conservons à l'esprit que ce qui est évident pour l'un, ne l'est pas pour l'autre.

- **conserver l'esprit guerrier**. Pour certains, le guerrier est nécessairement en arme. Pour moi, il s'agit avant tout d'un état d'esprit, celui de ne pas lâcher face aux vicissitudes du métier ou aléas liés à chaque situation ou chaque projet. Pour ne froisser personne, disons *garder un esprit curieux*. Chez les ingénieurs que j'ai pu rencontrer, j'ai retrouvé ce côté passionné, à la recherche d'une solution face à un problème donné. Je me souviens en 2017 d'une expérimentation chez un fabricant de jumelles de vision nocturne (JVN). Le test en chambre noire est poursuivi à l'extérieur. Et comme il y avait un problème de détecteurs, j'ai vu mon ingénieur responsable du programme, en chaussures et pantalon de ville, partir sur un terrain de golf détrempe, à la lumière de son portable, pour aller régler l'intensité lumineuse du capteur à 200m. On est loin de l'image du laborantin courbé sur ses cahiers. Mais pour cela, il faut avoir la chance de vous côtoyer. Ce que je dis ici pour la JVN est valable aussi avec des « codeurs » que je côtoie actuellement lors de mon stage en entreprise. Leur état d'esprit : « Un problème ? OK, essayons de bien le comprendre pour y répondre rapidement ».

² Technologie de modulation

PS : Je rebondis sur ton propos. Le manque d'expérience terrain pour comprendre le besoin utilisateur a-t-il fait ralentir un projet ou entraver la bonne compréhension du besoin demandé ?

GE : À l'évidence oui, même si ce n'est pas l'unique raison. Je préfère traiter avec quelqu'un qui n'a pas d'idées sur la question, plutôt qu'avec quelqu'un qui se fait une fausse idée par l'intermédiaire de séries ou de films hollywoodiens. Prenons la dernière en date, la série « cœur noir » évoquant les forces spéciales en Irak. Que dit-on à un jeune ingénieur faisant partie du public ? Idée reçue 1 : le centre opération a toujours la liaison avec le groupe déployé, les moyens de suivi de situation sont modernes et beaucoup de choses sont digitalisées. En réalité, ce qui fonctionne souvent le mieux dans ces affaires est le *pack office*, à base des briefings (power point) et de la synchromatrice (Excel). Idée reçue 2 : l'utilisation des drones fait partie de l'équipement déployable. Si en 2016, ce type de drone n'existait pas sur le marché, il est encore moins vrai qu'il a été aisé de les déployer en unité. Réglementation civile interdisant l'utilisation en entraînement en métropole, problème de formation, de périmètres d'armées... Le but du film n'est pas d'appréhender la vraie vie du militaire, mais il pourrait être amusant de voir de vraies répliques du type « *à ce moment-là, on essaiera d'avoir la liaison* » ou « *tiens, si on avait eu un drone là, on serait allé voir ce qui se passe de l'autre côté de la colline* ». La bonne compréhension du besoin passe donc par des échanges directs. Prends la phrase « *si tu veux voir un lion, ne va pas au zoo, mais dans la savane* » et dis-toi que pour comprendre le besoin militaire, ne va pas au cinéma, mais sur un salon d'armement, dans un état-major ou prioritairement dans une unité au contact direct des opérationnels.

PS : Précisément, penses-tu que la réserve doit jouer un rôle plus important chez les jeunes ingénieurs ? Cela permettrait une immersion, captant le besoin utilisateur.

GE : C'est très vrai, les grands groupes comme certaines PME l'ont bien compris et incitent à devenir réserviste opérationnel, en accordant des jours de réserve en dehors des congés ou week-end. Attention cependant quand on parle du besoin utilisateur. Il y a en fait des besoins utilisateurs. Chacun de nous peut avoir un point de vue qui diverge de celui de son voisin. Par exemple, lors de la 3^{ème} réunion pour arrêter le design interne d'un véhicule, je me rappelle du soupir exaspéré de l'ingénieur : « *vous me dites de mettre le poste radio devant vous, mais lors de la 1^{ère} réunion, votre collègue a dit de le mettre au centre pour que le conducteur puisse y avoir accès et à la 2^e réunion nous l'avons déplacé derrière le siège conducteur pour gagner de la place... et maintenant vous souhaitez encore le changer, comprenez qu'on ne sait plus très bien ce qu'il faut faire...* ». C'est un peu le revers de la médaille, autant certains sujets font consensus (concernant le poids et l'autonomie par exemple), autant d'autres (le design, la configuration, l'interface utilisateur...) seront emprunts d'une subjectivité naturelle. Plus largement, vu de l'extérieur, l'armée parle d'une même voix, aux industriels via la DGA et aux médias via ces cellules de communication et c'est très bien ainsi. Sinon, chacun, disant ce qu'il pense, serait persuadé de détenir LA vérité, ce qui amènerait des dissensions internes. La culture des grands ensembles « *tous les militaires pensent pareil* », est fautive. Chaque militaire de terrain, chaque spécialiste métier aura une idée sensiblement différente de son voisin pour parler du même système. L'ingénieur peut devenir chèvre...

Plus pratique, il est bon que nous notions que 70% des innovations existent déjà chez l'industriel. Ce dernier ne voit pas toujours comment l'employer. Le réserviste peut alors utilement observer son environnement et proposer des solutions par rapport à ce qu'il connaît, via une mission d'innovation participative par exemple (MIP – 80.000€ de budget maximum). Dans ce domaine, à noter qu'un groupe de conseil aux entreprises, positionné à l'École de Guerre, pourrait utilement voir le jour. Il répondrait aux sollicitations internes (EMA, MINARM) comme externe (entreprise) en regroupant une expertise interarmées.

PS : Après un an passé à nos côtés, quelle image te fais-tu de la jeunesse française ?

GE : Nous avons eu à nos côtés des profils variés. Comme dit à l'instant, je n'aime pas trop les généralités, fort confortables pour la pensée et la catégorisation dans des boîtes définies. « *les Français sont d'avis que...* » « *les militaires pensent que...* » ou encore « *les jeunes veulent que...* ». Un peu comme pour l'équipement, il n'y a pas de consensus pour tout, il peut y avoir des revendications, des avis divergents dans des ensembles qui n'ont en commun que le nom en fonction de la thématique. 2.400 ans plus tôt, un militaire-philosophe, Socrate, déclamaient « *notre jeunesse aime le luxe, elle est mal élevée, elle se moque de l'autorité et n'a aucune espèce de respect pour les anciens. Nos enfants d'aujourd'hui sont des tyrans. Ils ne se lèvent pas quand un vieillard entre dans la pièce, ils répondent à leurs parents et ils sont tout simplement mauvais* » ou Hésiode en 720 av J-C : « *Je n'ai plus aucun espoir pour l'avenir de notre pays si la jeunesse d'aujourd'hui prend le commandement demain parce que cette jeunesse est insupportable, sans retenue, tout simplement terrible* ».

Alors pour te répondre, je dirai que dans tout groupe tu as des travailleurs et des personnes plus « détendues ». J'ai surtout apprécié le côté travailleur, curieux, investi, méthodique, professionnel voire proactif de certains d'entre vous, des jeunes passionnés par leur travail comme je l'étais à votre âge, avec des problématiques de célibataire ou de jeune couple. On voit ce qu'on veut voir, mais on voit aussi ce qu'on peut voir. L'effet loupe des médias accroît souvent la déformation d'un évènement ou d'un phénomène. Les articles de presse ou reportages titrant « *des jeunes étudiants travaillent 5h00 par soir, 6J/7 pendant 21 mois et n'ont pas forcément le concours de leur choix* » ou « *ces étudiants n'ont pas de bourse et font la plonge au CROUS avant de retourner bûcher leur examen* » ne sont pas forcément vendeurs... et ne marquent pas les esprits.

Socrate pas plus qu'Hésiode ne sauraient mentir, il convient donc de rajouter un filtre supplémentaire : la proportion. Dans tous les groupes humains comptent environ 10%, plus ou moins 5%, d'irrécupérables ne pensant qu'à eux et n'apportant rien. Ces personnes n'en ont pas forcément conscience ou s'en accommodent « *je me moque pas mal des problématiques de mon pays, tant que le bus est à l'heure le matin et que j'ai mon week-end* ». Cette minorité cristallise souvent l'attention et sert précisément d'exutoire à tous les maux. 10% (plus ou moins 5% là encore) sont des meneurs, qui feront évoluer le système dans le bon sens, ou du moins sont-ils animés de bonnes intentions, parfois un peu utopiques. Les 80% restants sont le ventre mou, qui suivent le mouvement ou en prennent la direction inverse à hauteur de ce qu'on a aiguisé leur esprit critique. Concernant les sujets militaires, c'est surtout de l'esprit de Défense qui

prévaut pour discerner et en ce sens-là, le vôtre est à la hauteur de ce qu'on vous a inculqué durant vos dix dernières années, c'est-à-dire pas grand-chose. Pour entreprendre de grands projets, il faut être uni et faire converger les efforts dans la même direction : le combat pour la paix est un exercice sisyphéen et sans une industrie et un peuple derrière nous, le rocher retombera inlassablement, voir ne décollera pas du fond de la vallée.

Et je te laisse le mot de la fin et recentrer un peu sur le sujet initial.

PS : En conclusion de ce dialogue, avec le temps, le coût de conception des programmes d'armement augmente de manière significative. Avec la création de plus en plus réfléchie des programmes de maintenance de ces matériels, des normes métiers (SLI ASD par exemple), les nations tendent à limiter de plus en plus les changements de leurs parcs afin de rentabiliser au mieux les dépenses sur les programmes. Des évolutions seront financées pour conserver les véhicules déjà en service le plus longtemps possible, et arrêter de payer pour la création de potentielles nouvelles chaînes de production industrielles, etc... exemples avec le Leclerc, le Rafale, l'Abrams, le Léopard, le Tigre, le VAB, ou dans le civil avec les infrastructures, type ponts ou centrales (nucléaires par exemple).

Avec la complexification des systèmes d'armes, ***les industriels doivent retourner sur le terrain avec les opérationnels*** pour mieux comprendre les problèmes et le besoin des armées afin de travailler efficacement et pouvoir concevoir un système respectant le vrai et juste besoin de son utilisateur futur.